

Toimenpiteet öljykasvituotantomme kilpailukyvn parantamiseksi: satotason ja viljelyalan nostaminen (RYPSINOSTE)

Pirjo Peltonen-Sainio, professori ja hankkeen vastuullinen johtaja, MTT Kasvintuotannon tutkimus, 31600 Jokioinen yhteistyössä RYPSINOSTE-tutkimusryhmän kanssa

1 Tutkimuksen tavoitteet

RYPSINOSTE oli kolmivuotinen yhteistutkimushanke (2007–2009), joka käynnistettiin, koska öljykasvien tuotannossa ilmeni pitkäkestoista, hälyttävää tuotantoepävarmuutta, kansallisten satotasojen romahdusta¹ sekä yleistä kiinnostuksen heikkenemistä öljykasvien viljelyyn. Vajaan vuoden mittaisen esitutkimuksen tuottamien tulosten valossa varsinaiselle RYPSINOSTE-hankkeelle asetettiin seuraavat tavoitteet:

1. löytää edelleen tunnistamattomat, rypsin satoromahdusta selittävät tekijät, joihin kohdennettavien toimenpitein öljykasvien satotrendi saadaan uuteen nousuun ja tuotannon kilpailukyky parannettua niin elintarvike-, rehu- kuin bioenergiasektorien nyky- ja tulevaisuustarpeet huomioiden ja
2. viedä tulokset nopeasti käytäntöön osana Vilja-alan yhteistyöryhmän (VYR) toimenpide- ja tiedotusohjelmaa.

Etsittäessä syitä satotrendin laskuun, päätettiin:

- kartoittaa öljykasvien valtakunnallinen kasvintuhoojatilanne ja arvioida aiheutuneiden satotappioiden suuruus sekä arvioida mahdollisuudet taloudellisesti ja ekologisesti kestävien kasvintuhoojien torjuntamenetelmien ohjeistamiseen ja kehittämiseen
- kartoittaa maan rakenneongelmien ja juuria vioittavien kasvintuhoojien vaikutukset öljykasvien juuriston kasvuun ja sadonrakentumiseen sekä arvioida aiheutuneet satotappiot
- ennaltaehkäistä maalajinsa ja maan rakenteensa puolesta öljykasvien viljelyyn hyvin soveltuvien peltojen poistuminen tuotannosta kasvintuhoojaongelmien takia sekä
- tuottaa relevanttia, nopeasti käytäntöön vietävää tietoa viljelytoimia vertailevista koesarjoista ja rinnastaa saatu tieto merkittävimpien onnistujien toimintatapaan ('benchmarking').

Erillinen "benchmarking" rypsinuotannon onnistujiin ja onnistumistekijöihin jätettiin tekemättä, koska osa tutkimuskonsortion osapuolista oli jo tehnyt tällaisen kartoituksen (kuten raportoitu ensimmäisessä väliraportissa). Toisaalta hankkeen oma aineisto tuotti sinällään tiedon mukana olleiden menestyneiden viljelijöiden toimintatavoista ja antoi mahdollisuuden verrata niitä heikommin menestyneisiin rypsinuottajiin.

2 Tutkimusosapuolet ja yhteistyö

RYPSINOSTE oli laaja yhteistutkimushanke, johon osallistuivat MTT Kasvintuotannon tutkimus (koordinaatio), Satafood ry., Suomen Rehu Oyj (sittemmin Hankkija Maatalous Oy), Kemira GrowHow Oyj (Yara-Suomi Oy), Raisio Oyj, Mildola Oy (Avena Nordic Grain Oy), Boreal Kasvinjalostus Oy, Maataloustuottajain keskusliitto MTK, Elintarviketelollisuusliitto ETL sekä VYR. Hankkeen eri osatutkimukset toteutettiin seuraavien avainhenkilöiden koordinoimana:

Valtakunnallinen kartoitus:

- Asko Hannukkala, Pauliina Lahtinen ja Erja Huusela-Veistola, MTT/Kasvinsuojelu
- Marketta Saastamoinen, Satafood ry.

¹ Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L. & Hannukkala, A. 2007. Declining rapeseed yields in Finland: how, why and what next? The Journal of Agricultural Science 145: 587-598.

- Juha Salopelto, Hankkija Maatalous Oy
- Pirjo Peltonen-Sainio, Leila Salo ja Aino Lahti, MTT/Kasvinviljely ja teknologia
- Arjo Kangas, MTT/Ylistaro
- Lauri Jauhiainen, MTT/Palveluyksikkö, biometriset analyysit

Menetelmäkokeet:

- Juha Liespuu, Yara-Suomi Oyj
- Asko Hannukkala, MTT/Kasvinsuojelu
- Arjo Kangas, MTT/Ylistaro

Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat: Tuula Mäki-Valkama (MMM, pj.), Patrik Erlund (ProAgria), Olli-Pekka Martti (Raisio Oyj), Raimo Kauppila (Yara-Suomi Oy), Seppo Koivula ja Päivi Tähtinen (VYR), Aarne Kurppa (MTT), Rune Nyström (Avena Nordic Grain Oy), Mika Hyövelä (Boreal Kasvinjalostus Oy), Eila Törmä (Satafood ry.), Gösta Lundström (MTK), Marleena Tanhuanpää (ETL) ja Pirjo Peltonen-Sainio (siht.).

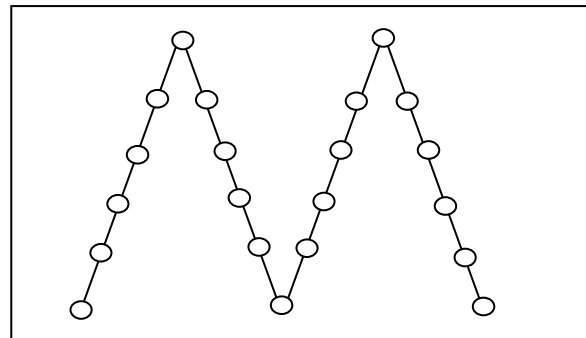
3 Tutkimuksen tulokset

3.1 Tutkimusmenetelmät ja aineisto

Tutkimukset kohdistettiin hanketta edeltäneiden, olemassa olevia tietoaineistoja hyödyntäneiden esitutkimusten perusteella. Keskeisimmät tutkimusmenetelmät olivat valtakunnallinen kartoitus sekä menetelmäkokeet, joita oli kolme eri kokonaisuutta: maan tiivistymisen demonstraatiokoe (2007), vertailevat viljelymenetelmäkokeet (2007–2009) sekä torjunta-ainetarkastuksen järjestämät koesarjat (2007–2009).

3.1.1 Valtakunnallinen öljykasviviloilla tehty kartoitus

Valtakunnallisen kartoituksen perusteella arvioitiin nykyinen öljykasviviljelmien kasvintuhoojatilanne sekä mahdolliset öljykasvien kasvua haittaavat maan rakenneongelmat. Tätä varten MTT, Hankkija Maatalous ja Satafood ry. keräsivät kasvinäytteitä kattavasti eri puolilta rypsin ja rapsin viljelyaluetta siten, että lohkojen määrä oli 152 vuonna 2007, 181 vuonna 2008 ja 144 vuonna 2009. Näytelohkot pyrittiin valitsemaan öljykasvien viljelyalueelta mahdollisimman kattavasti. Vuosittain pyrittiin käymään samoilla tiloilla, mutta osa tiloista jäi pois öljykasvien puuttuessa seuraavien vuosien viljelysuunnitelmista. Jos tilalla oli fungisidilla käsitelty ja käsittelemätön ruiskutuskaista tai lohkopari, tilalta otettiin useampi kuin yksi näyte. Näyte otettiin mahdollisimman edustavasti (Kuva 1). Isoilta lohkoilta valittiin edustava osa. Yhteensä analysoitujen kasvien määrä oli yli 86000. Lohkolta tehtiin peltohavainnot näytteenoton yhteydessä. Kasvustosta tehtiin yleisarvio perustuen rikkakasvien, kasvitautien ja tuholaisvioletusten yleisyyteen sekä lakoisuuteen. Lisäksi arvioitiin kasvuston tiheyttä ja tasaisuutta. Rikkakasvien määrä luokiteltiin ja yleisimmät rikkakasvit nimettiin. Lisäksi arvioitiin silmämääräisesti pahkahomeen, möhöjuuren ja kalkkihomeen runsaus.



Kuva 1. Viljelijöiden lohkoilta otettiin näytteet mahdollisimman edustavasti siten, että lohkolta kuljettaessa kerättiin tasaisin välein 3–5 kasvin rypäs, kunnes lohkon näytekoko oli noin 200 kasvia.

Kasvinäytteet kuljetettiin Jokioisiin analysoitavaksi ja niistä tutkittiin versotaudit, juuritaudit ja juurten kasvutapa. Pahkahomeen osalta kasvit luokiteltiin viiteen luokkaan: 0 = terveet, 1 = yksittäisiä pahkahomelaikkuja alle 10 % versosta, 2 = pahkahomelaikkuja 10–25 %, 3 = pahkahomevioletusta 25–50 % versosta ja 4 = yli 50 % versosta sairas tai koko kasvi kuollut. Muista versotaudeista laskettiin sairaiden kasvien määrä. Näitä tauteja olivat lehtihome lehdissä, varsissa ja liduissa, kalkkihime latvaversossa, varsissa, liduissa ja lehdissä, mustalaikku liduissa ja varsissa, harmaahome liduissa ja varsissa sekä härmä. Lisäksi vuonna 2008 ja 2009 tehtiin havainnot lehtimiinaajien vioittamista lehdistä. Juuritaudeista luokiteltiin möhöjuuri neljään luokkaan: 0 = terveet, 1 = vähäisiä oireita sivujuurissa, 2 = möhöjuurta sivujuurissa ja pääjuures- sa ja 3 = möhöjuuriäkämät alkaneet jo mädäntyä. Juurista laskettiin myös tyvilaikku, *Rhizoctonia solanii* -sienen aiheuttamat mustat juuret (2007) ja kaalikärpästen toukkien vioittamat juuret (2008 ja 2009). Mustat juuret luokiteltiin vuonna 2008 ja 2009 kolmeen luokkaan: 0 = terveet, 1 = vioitus alle 50 % ja 2 = vioitus yli 50 %. Kasvintuhoojilta analysoidut kasvinäytteet toimitettiin edelleen jatkotutkimuksiin, joissa selvitettiin juurten kasvutapa, sen mahdollinen yhteys maan rakenneongelmiin (erityisesti tiivistymiseen) sekä aiheutuneet satotappiot. Analyysistä jätettiin pois möhöjuuren infektoimat kasvit samoin kuin mustajuurisuutta aiheuttaneen taudin pahasti runtelemat yksilöt tai lohkot. Kukin kasvinäyte luokiteltiin juurten kasvulta viiteen luok- kaan (Kuva 2).



Luokat: 1 2 2 3 3 4 5

Kuva 2. Viljelijöiden lohkoilta kerättyjen rypsi- ja rapsinäytteiden juuriston kasvuhäiriöt arvioitiin viisiluokkaisen asteikon mukaan. Ääripäinä olivat luokka 1 = ei kasvuhäiriötä, juuri tunkeutuu syvälle maakerrokseen ja 5 = juuri ei pääse tunkeutumaan syvälle, vaan jää aivan maan pintakerrokseen sykeröisenä muodostelmana. Piirros: Jaana Nissi, MTT Kasvintuotannon tutkimus.

Tuhoeläimiä tarkkailtiin kelta-ansojen avulla rypsilohkoilla Lounais- ja Etelä-Suomessa sekä Pohjanmaalla. Seurannassa oli mukana 36 lohkoa vuonna 2007, 73 lohkoa 2008 ja 65 lohkoa 2009. Kullekin lohkolle laitettiin kasvustojen taimettuessa neljä keltaista liimapyydystä, jotka vaihdettiin viljelijöiden toimesta viikoittain kesäkuun ajan ja lähetettiin tarkastettavaksi MTT:lle.

Näytteenkeruun yhteydessä viljelijöiltä kerättiin lohkon taustatiedot: lajike, kylvöaika ja -määrä, maalaji, pH, lannoite (2008–2009), maan muokkaustapa, esikasvi, lohkon edellinen öljykasvin viljelykerta ja torjunta-aineiden käyttö. Kelta-ansalohkoilta kysyttiin lisäksi kukinnan ajoittuminen. Taustatietoja täydennettiin yhteydenotoin mm. satotietojen osalta loppusyksyn ja talven aikana. Lohkon taustatiedot yhdistettiin kasvinäytteiden analyysituloksiin.

3.1.2 Viljelytoimia vertailevat koesarjat

a) Maan tiivistymisen demonstraatiokoe: Maan tiivistymiskokeen koekenttä tiivistettiin huhtikuussa 2007 ennen kylvöä kolmella eri tavalla. Voimakkain tiivistäminen tehtiin 16 tonnin painoisella telaketjukaiivinkoneella ja 6 tonnin painoisella maataloustraktorilla. Toinen tiivistyskäsittely tehtiin pelkällä kaiivinkoneella (16 t) ja kolmas pelkällä maataloustraktorilla (6 t). Neljäs kontrollialue jätettiin tiivistämättä. Maataloustraktori tiivisti pintamaata, kaiivinkone pohjamaata. Voimakkain tiivistäminen vaikutti sekä pohja- että pintamaahan. Muokkauskäsittelyinä lohkolla oli kyntö, sänkimuokkaus ja suorakylvö. Maalaji koalueella oli runsasmultainen hietasavi. Ennen tiivistämistä määritettiin koejäsenistä maan tilavuuspaino. Tiivistämishetkellä mitattiin maan kosteus gravimetrisesti kerrosmaanäytekaivurilla. Kaksi viikkoa tiivistämisen jälkeen mitattiin maan mekaaninen vastus penetrometrillä. Maan lämpötilaa ja kosteutta seurattiin kasvukaudella kahdesti viikossa maahan sijoitetuilla lämpöantureilla. Ruusuke- ja täyskukintavaiheessa otettiin myös kasvusto- ja juuristonäytteet, jotka otettiin toistamiseen myös täyskukintavaiheessa. Puinin jälkeen tehtiin toinen penetrometrimittaus, otettiin pF-näytteet maan huokostilavuuden laskemiseksi ja mitattiin maan infiltraatio eli vedenläpäisykyky.

b) Vertailevat viljelymenetelmäkokeet: Tutkimus toteutettiin lohkoittain satunnaistetun mallin mukaisena kenttäkokeena vuosina 2007 ja 2008 Vihdissä (Kotkaniemi), Jokioisilla ja Ylistarossa sekä 2009 Jokioisilla ja Ylistarossa. Lajikkeena kokeissa oli Apollo-rypsi. Kylvösiemen oli peitattu Cruiser OSR -valmisteella (tehoaineena tiametoksaami 280 g/l, metalaksysyli-M 33.3 g/l ja fludioksoniili 8 g/l). Kokeet toteutettiin kunkin koepaikan normaalin viljelykäytännön mukaan. Kokeet kylvettiin toukokuun jälkipuoliskolla, mutta Jokioisissa kylvö jouduttiin uusimaan 2007 ja 2008 vakavien, kesäkuun alun kirppatuhojen takia. Lannoitteena käytettiin viljavuusanalyysin perusteella valittuja kivennäislannoitteita niin, että typpitaso oli 100 kg N/ha. Rikkakasvit torjuttiin joko ennen kylvöä maavaikutteisilla tai kylvön jälkeen kasvustoon ruiskutettavilla herbisideillä. Kirpat ja rapsikuoriaiset torjuttiin tarkoitukseen rekisteröidyillä valmisteilla tarpeen mukaan. Tuholaistorjuntaruiskutuksia tehtiin 1–7 kertaa kesässä vuodesta ja koepaikasta riippuen. Kokeet puitiin kasvustojen tuleennuttua, useimmiten syyskuun puolivälin tienoilla. Puitavan satoruudun koko oli 10–12 m².

Kaikkiin koeruutuihin levitettiin sama määrä pahkahomeen rihmastopahkoja taudin tartuntalähdeksi joko kylvön yhteydessä tai välittömästi kylvön jälkeen. Rihmastopahkat olivat peräisin koetta edeltävän vuoden rypsikokeiden sadon lajittelujätteistä. Niillä koepaikoilla, joilla oli sadetusmahdollisuus, maa pyrittiin pitämään tasaisen kosteana rypsin kukintaa edeltävällä jaksolla. Vuosina 2007 ja 2008 kaikilla koepaikoilla luontainen sademäärä oli riittävä pahkahometartunnalle, mutta vuonna 2009 rypsin kukintaa edeltävä jakso oli hyvin kuiva. Jokioisilla koetta sadetettiin kesä-heinäkuun vaihteessa 23 mm, mutta tämä ei riittänyt laukaisemaan infektiota.

Pahkahomeen torjuntaruiskutukset tehtiin Amistar-valmisteella (atsoksistrobiini 250 g/l), jota ruiskutettiin 0.8 l/ha. Käytetty vesimäärä kokeissa oli 200 l/ha. Pahkahomeen torjuntakäsittelyt

tehtiin kahdessa tiheydeltään erilaisessa kasvustossa, jotka saatiin aikaan käyttäen kylvösiemenmäärinä 6 ja 12 kg/ha. Kokeissa oli kuusi toistoa. Torjunta-ajankohdat olivat rypsin nuppuvaihe, kun puolet kukista oli avautunut ja täyskukintavaihe. 2008 ja 2009 kokeissa oli kokonaan ruiskuttamattomat kontrolliverranteet. Koejäsenet olivat täten: kylvösiementä 6 kg/ha, torjuntaruiskutus nuppuvaiheella, puolikukintavaiheessa tai täyskukinnan aikaan sekä kylvösiementä 12 kg/ha, torjuntaruiskutus nuppuvaiheella, puolikukintavaiheessa tai täyskukinnan aikaan sekä kontrolleina siementä 6 kg/ha, ei torjuntaruiskutusta ja siementä 12 kg/ha, ei torjuntaruiskutusta.

c) Torjunta-ainetarkastuksen järjestämät koesarjat: Torjunta-ainetarkastus vertasi vuonna 2007–2009 Jokioisilla ja Ylistarossa toteutetuissa kenttäkokeissa uusien pahkahomeen torjuntaan tarkoitettujen aineiden tehokkuutta ja käyttökelpoisuutta. Lisäksi selvitettiin eri käyttömäärien tehoa. Vuonna 2007 vertailtavat valmisteet olivat Amistar, Basso, Juventus, Proline, Prosaro ja verranteena oli Sportak EW. Vuosina 2008 ja 2009 valmisteet olivat Acanto, Amistar, Juventus, Proline ja Prosaro, verranteena Sportak EW. Kokeet toteutettiin GEP (Good Experimental Practice) laatujärjestelmän mukaisina ruutukokeina. Koemalli oli lohkoittain satunnaistettu koe, jossa oli neljä toistoa. Kokeista havainnoitiin pahkahomeen esiintyminen kasvustossa ja siemensadossa. Ruutusadot punnittiin ja 1000 siemenen paino määritettiin edelleen GEP-standardin mukaisesti. Kokeiden kuvaus löytyy internetistä osoitteesta www.mtt.fi (Palvelut ja tuotteet → Kasvinsuojelun palvelut → Koetulokset).

3.2 Tutkimustulokset

3.2.1 Valtakunnallinen öljykasviviloilla tehty kartoitus

a) Kasvintuhoojat: Pahkahome aiheuttaa satotappioita, kun tautisten kasvien osuus on yli 20–30 %. Vuosina 2007 ja 2008 pahkahometta esiintyi näytteissä erittäin runsaasti ja puhtaita lohkoja oli vähän (Taulukko 1). Vuonna 2007 lohkoista noin puolet oli sellaisia, joissa näytteen pahkahomeprosentti ylitti 25 %. Seuraavana vuonna yhtä pahasti saastuneiden lohkojen osuus oli alle 40 % ja 2009 20 %. Kun kukintaa edeltävät kolme viikkoa ovat sateisia (sadanta yli 30 mm) tai maa pysyy muuten märkänä, pahkahomeriski kasvaa selvästi. Vuoden 2009 edeltäviä kesiä kuivempi alkukesä selittääkin pahkahomeen vähäisyyden. Pahkahometta voidaan torjua oikein ajoitetulla fungisidiruiskutuksella. Hankkeessa mukana olleilla tiloilla fungisidikäsittelyn sato-vaikutus oli parhaimmillaan noin 1000 kg/ha. Ruiskutuksen oikea ajoitus oli kuitenkin erittäin tärkeä: täyden kukinnan aikaan, kun ensimmäiset terälehdet jo putoavat.

Lehtihometta esiintyi 1980-luvun kartoitukseen verrattuna todella runsaasti. Lehtihomeen aiheuttamat oireet olivat aiempaa voimakkaampia. Vioitusta esiintyi käytännössä koko kasvissa, kun sitä 1980-luvulla havaittiin lähinnä lehdissä. Alustavassa kokeessa Amistar-torjunnalla saatiin hyvä teho lehtihometta vastaan. Satoeroja käsiteltyjen ja käsittelemättömien koejäsenten välille ei kuitenkaan saatu voimakkaasta saastunnasta huolimatta.

Mustalaikkua, kalkkihometta, ja härmää esiintyi jokaisena tutkimusvuotena vähissä määrin. Harmaahometta esiintyi erityisesti syksyn viimeisissä näytteissä ja se onkin pääasiassa sekundäärinen hajottajasieni. Kalkkihome oli runsastunut huomattavasti sitten 1980-luvun kartoituksen. Näiden versotautien vaikutus satoon on kuitenkin vähäinen.

Möhöjuurisia kasveja oli lohkoilla varsin vähän (Taulukko1) ja voimakkaasti saastuneet lohkot pahoine satotappioineen olivat harvassa. Koska möhöjuuren kestoitiöt säilyvät kuitenkin vuosikausia itämiskykyisinä maassa, on saastuneiden lohkojen osuus tärkeä möhöjuuren esiintymisriskin mittari. Kahtena ensimmäisenä kartoitusvuonna viidesosa ja neljäsosa lohkoista oli saastunut, vuonna 2009 jopa kolmannes. Öljykasvien viljelyssä tarvitaankin riittävän pitkiä

välivuotia möhöjuuririskin minimoimiseksi. Myös möhöjuurta kestävien öljykasvilajikkeiden kehitys parantaisi tuotantovarmuutta.

Tyvilaikkua ja mustia juuria aiheuttaa sama sieni, *Rhizoctonia solani*. Mustat juuret ovat oireena uusi, sillä 1980-luvulla tehdyssä kartoituksessa vastaavia vioituksia ei havaittu. Täysin puhtaita lohkoja oli tässä tutkimuksessa niin vähän, että mustien juurten ja tyvilaikun voi sanoa levinneen koko öljykasvien tuotantoalueelle. Mustien juurten aiheuttama satotappiovaikutus ei ole vielä tiedossa. Juurivioituksena se on kuitenkin niin voimakas, että satotappiot ovat erittäin todennäköisiä.

Yleisimpiä rikkakasveja olivat peltovalvatti, jauhosavikka, matarat, saunakukka, pelto-ohdake ja pillikkeet. Eniten niitä oli vuonna 2007, jolloin kirppojen aiheuttamat taimettumisongelmat mahdollistivat rikkakasvien menestymisen. Tällöin vain viidesosa lohkoista oli ”rikattomia”, kun 2008–2009 lähes puolella tutkituista lohkoista ei esiintynyt rikkakasveja merkittävässä määrin.

Taulukko 1: Kasvitauteja esiintyi kaikkina kartoitusvuosina, mutta tautien yleisyys vaihteli. Kaikkien lohkojen keskiarvo prosentteina laskettiin lohkojen sairaiden kasvien osuuksista. Jokaisesta kasvitaudista laskettiin myös niiden lohkojen osuus, joilla tautia ei esiintynyt lainkaan.

Tauti	2007		2008		2009	
	Lohkojen keskiarvo %	Puhtaat lohkot %	Näytteiden keskiarvo %	Puhtaat lohkot %	Lohkojen keskiarvo %	Puhtaat lohkot %
Pahkahome	33.0	5.3	24.5	7.2	13.8	11.8
Lehtihome versoissa	35.7	2.6	16.0	7.2	20.4	1.4
Mustalaikku versoissa	11.8	28.3	0.9	79.0	4.7	54.2
Kalkkihome versoissa	2.2	61.2	0.1	90.6	0.2	91.0
Harmaahome	6.3	68.4	5.4	45.9	6.9	40.3
Härmä	3.3	73.0	0.1	90.6	0.4	93.1
Möhöjuuri	2.3	78.9	3.7	74.0	4.4	70.8
Tyvilaikku	21.8	0.0	16.4	1.1	11.9	1.4
Mustat juuret	15.6	2.0	15.5	0.0	20.6	0.0
Näytekoko (lohkoja)	152		181		144	

Kirppoja oli poikkeuksellisen runsaasti kesällä 2007. Yleisimmän aaltojuovakirpan lisäksi ansoissa oli runsaasti myös mutkajuova- ja ohrakirppoja. Kirppoja jouduttiin torjumaan ruiskutuksin. Paikoin öljykasvit jouduttiin myös kylvämään uudestaan, kun peittausaineiden teho ei riittänyt ja touko-kesäkuulle osunut lämmin jakso suosi kirppoja. Vuosina 2008 ja 2009 kirppämäärät olivat selvästi huippuvuotta 2007 alhaisemmat. Kelta-ansoista löytyi runsaasti myös rapsikuoriaisia ja -kärsäkkäitä. Kaalikoita oli yleisesti vuosina 2007 ja 2009. Kirpat torjutaan pääosin peittamalla siemen insektisidillä. Vuoden 2007 kokemusten perusteella peittaus onkin välttämätön. Mutta aina sekään ei riitä vaan myös torjuntaruiskutukset ovat tarpeen, jos kirppoja on erityisen runsaasti ja kasvustot taimettuvat hitaasti ja/tai epätasaisesti. Kelta-ansaseurannassa mukana olleista lohkoista 83 % torjui kirpat vuonna 2007, 57 % 2008 ja vain 14 % 2009. Rapsikuoriaisruiskutus oli yleinen toimenpide, joka tehtiin tavallisesti 1–2 kertaa lähes 90 prosentilla lohkoista. Rapsikärsäkkään torjuntaan kevätöljykasveilla ei ole torjuntakynnystä, vaan se tulee torjuttua rapsikuoriaisten yhteydessä.

Vuodesta 2008 alkaen juurista havainnoidut kaalikärpäsvioitukset olivat yleisiä. Havainnointi aloitettiin kesken syksyn 2008, kun vioituksia havaittiin yleisesti. Tällöinkin kolmessa neljästä näytteestä oli vioituksia. Vuonna 2009 lähes joka näytteessä oli vioittuneita juuria. Kaikkiaan kasveista noin 15 % oli kaalikärpästen vioittamia molempina vuosina. Lehtimiinaajia esiintyi erityisesti vuonna 2008. Havainnointia hankaloitti elokuun loppua lähestyttäessä lehtien kariseminen, mutta silti 37 näytteessä ehdittiin havaita miinaajien vioituksia.

b) Juuriston kasvuhäiriöt: Öljykasvien juuriston kasvuhäiriöiden yleisyys vaihteli paljon lohkosta toiseen ja vuodesta riippuen. Rypsilä esiintyi vähemmän juuristo-ongelmia kuin rapsilla, jota viljellään erityisesti Suomen eteläisimmillä alueilla. Arvosanan 1 (Kuva 1) sai tutkituista rypsinäytteistä peräti 35 %, kun rapsilla näitä oli 19 %. Vastaavasti pahoja juurten kasvuhäiriöitä (arvosanat 4–5) oli rypsilä 11 % ja rapsilla 16 % näytteistä. Voidaankin yleistää, etteivät juuriston kasvuhäiriöt olleet kauttaaltaan yleisiä, mutta myös hälyttäviä havaintoja maan rakenneongelmista saatiin. Vallalla olleen yleisen käsityksen vastaisesti öljykasvit eivät pärjää ongelmitta tiivistyneessä maassa: paalujuuri ei pääse tunkeutumaan tiiviin maakerroksen läpi. Juurten kasvun häiriytyessä pahasti syntyi myös satotappioita. Nämä olivat nähtävissä erityisesti vuonna 2007. Jos lohkolla oli 20 % arvosanan 4–5 saaneita juuria, oli myös sato 20 % alhaisempi kuin lohkolla, joissa ko. vaurioluokkia ei merkittävästi esiintynyt. Tutkimusvuosina ei kuitenkaan ilmennyt ankaraa kuivuutta myöhäisissä kasvunvaiheissa, joten voidaan olettaa, että ankaran kuivuuden sattuessa satotappiot olisivat nyt havaittuja suuremmat. Juurten kasvu oli häiriöttömintä multavilla mailla. Pahoja juurten kasvuhäiriöitä esiintyi eniten suorakylvetyillä lohkoilla (21 % näytteistä sai arvosanan 4–5), kun taas kyntö ja kevytmuokkaus eivät eronneet toisistaan (10–11 % pahoja juuren kasvuhäiriöitä). Juuristotutkimuksen johtopäätös on, että käsitys, jonka mukaan öljykasvit parantavat maan rakennevikoja on erheellinen. Öljykasvit ovat toki eduksi viljelykierrossa, mutta niitä tulee viljellä rakenteeltaan hyväkuntoisilla lohkoilla, jos haluaa välttää maan tiivistymisestä aiheutuvat satotappiot varsinkin poutivina vuosina. Juuristotutkimukset osoittivat, että rypsi ja rapsi ovat itse asiassa hyviä maan rakenneongelmien indikaattoreita: lohkon tiivistyneisyyttä voikin tutkia vetämällä kasvin juurineen maasta eri kohdista lohkoa joko kasvukauden aikana tai pian puintien jälkeen ja tarkkailemalla juurten kasvatapaa ja pahojen juuriston kasvuhäiriöiden yleisyyttä (Kuva 1). Näin viljelijä saa käsityksen lohkon yleisestä soveltuvuudesta öljykasvien viljelyyn.

3.2.2 Viljelytoimia vertailevat koesarjat

a) Maan tiivistymisen demonstraatiokoe: Tiivistetyillä alueilla taimettuminen tapahtui nopeasti ja tasaisesti. Tämän jälkeen tiivistetyn alueen kasvuston kasvu alkoi jäädä jälkeen käsittelemättömästä kontrollista. Kasvuston peittävyys oli koko ajan heikompaa kuin tiivistämättömällä alueella. Tiivistetyillä alueilla oli sekä ruusuke- että täyskukintavaiheessa kasvimassaa vähemmän kuin tiivistämättömällä alueella. Kynnetyllä alueella maan tiivistämisen vaikutus maan mekaaniseen vastukseen sekä kasvimassoihin oli suurempaa kuin sänki- ja suorakylvöalueilla. Suorakylvössä ja sänkimuokkauksessa juuret kasvoivat tiivistetyillä koejäsenillä syvemälle kuin kynnössä. Kynnössä tiivistäminen vähensi selkeästi niitä pintajuuria, joilla on tärkeä merkitys fosforinotolle. Tiivistys vähensi kaikissa muokkausmenetelmissä rapsin fosforin- ja kaliuminottoa. Koetulosten mukaan kynnetyin kaistan tiivistämätön kasvusto otti typpeä, fosforia ja kaliumia tehokkaammin kuin sänkimuokattu tai suorakylvetty kasvusto. Kalium ja erityisesti fosfori liikkuvat maassa huonosti, joten juurten on kasvettava niiden luo. Typpi lisäsi juurten kasvua kaikilla muokkausmenetelmillä. Veden imeytyminen (infiltraatio) oli parasta kynnössä, jolla tiivistäminen myös eniten heikensi imeytymistä. Kasvukaudenaikaiset maan lämpötilavaihtelut olivat suurimmat kynnössä ja pienimmät suorakylvössä.

Vesi ei rajoittanut rapsin kasvua Vihdissä kesällä 2007. Niinpä juuriston laajuudella ei ollut ravinteiden- ja vedenotossa niin suurta merkitystä kuin kuivana kasvukautena. Sänkimuokkaus hyötyi muokkausmenetelmänä eniten kesän säistä, ja tuotti suurimman sadon kaikilla tiivistystasoilla. Satoerot jäivät pieniksi. Sadan typpikilon lannoituksella tiivistämätön sänkimuokattu ala tuotti keskimäärin 2210 kg/ha satoa, kynnetyt 2030 kg/ha ja suorakylvö 2140 kg/ha. Telaketjukaivinkoneella tiivistetyillä alueella sänkimuokattu sato oli 2300 kg/ha, kynnetyin 1990 kg/ha ja suorakylvetyin kaistan 2220 kg/ha. Tulosten tulkinnassa tulee huomioda kasvukauden sää. Kuivana tai sateisempänä vuonna tiivistäminen olisi todennäköisesti vaikuttanut enemmän ja

haitallisesti satoon. Tiiviin ja märän maan hapettomuus tai tiiviin kuivan maan kovuus olisi heikentänyt tällöin veden ja ravinteiden saantia ja rajoittanut enemmän kasvua.

Tiivistämisen jälkivaikutusta satoon tutkittiin kasvukaudella 2008. Tiivistäminen alensi kynnessä rapsin satoa keskimäärin 5–8 % ja kultivoinnissa 4–5 %. Suorakylvössä tiivistäminen lisäsi satoa keskimäärin 4–7 %, johtuen tasaisemmasta taimettumisesta. Kyntö tuotti keskimäärin 290 kg/ha enemmän satoa kuin kultivointi ja suorakylvö. Kasvukauden sateet suosivat kyntöä. Tulosten tulkinnassa tulee jälleen huomioida kasvukauden sää. Kylmä ja kuiva alkukevät aiheutti epätasaisen taimettumiseen. Suorakylvössä tiivistyneessä maassa siementen maakontakti oli parempi, mikä paransi taimettumista ja vaikutti myönteisesti satoon. Kasvukausi 2008 oli säätyypiltään vaihteleva. Kylmä ja kuiva alkukasvukausi aiheutti epätasaisen taimettumisen. Sateet muutama viikko kylvön jälkeen tasasivat jonkin verran taimettumista. Sää muuttui sateiseksi kesäkuun puolen välin jälkeen, mikä edisti kasvua.

b) Vertailevat viljelymenetelmäkokeet: Maahan levitetyt pahkahomeen pahkat eivät koeoloissa tuottaneet kunnolla itiöemiä, mutta pahkahometta esiintyi silti joka vuosi ainakin yhdellä koepaikalla niin runsaasti, että sillä oli selvä satovaikutus. Pahkahometta oli eniten Ylistarossa 2007 ja 2009 ja Kotkaniemessä 2008. Tiheä kasvusto suosi hivenen pahkahomeinfektion kehitystä. Paras torjuntateho pahkahometta vastaan saatiin, kun ruiskutus tehtiin täyskukinnan aikaan. Tällöin pahkahometta oli keskimäärin 10–15 % kasveista, kun nappuvaiheessa ruiskutetuissa ruuduissa sitä oli noin 30 %, mikä oli lähes sama, kuin kokonaan käsittelemättömässä kasvustossa. Täyskukinnan aikaan tehdyllä ruiskutuksella pahkahometta onnistuttiin vähentämään merkittävästi. Tulos vastaa hyvin 1980-luvun torjuntakokeiden tuloksia², joskin tuolloin torjuntaan käytetyt valmisteet olivat vaikutusmekanismiltaan hyvin erilaisia kuin Amistar. 1980-luvun tutkimuksissa ei ollut nappuvaiheen ruiskutuksia mutta niissä todettiin, että ruiskutusten viivästyttäminen kukinnan loppupuolelle huononsi oleellisesti torjuntatehoa. Jokioisissa täyskukinnan aikaan tehty ruiskutus vähensi selvästi lehtihomeen ja mustalaikun määrää. Kalkkihomeeseen ruiskutuksella ei ollut vaikutusta. Pahkahomeen torjunta täyskukinnan aikaan lisäsi enimmillään satoa noin 200 kg/ha verrattuna nappuvaiheen käsittelyyn tai kokonaan ruiskuttamattomaan kasvustoon. Kokeissa, joissa pahkahometta oli runsaasti, sadonlisä oli enimmillään 500 kg/ha, kun taas 1980-luvun tutkimuksissa 500 kg/ha sadonlisät olivat hyvin tyypillisiä, jos käsittelemättömässä ruudussa oli pahkahometta yli 30 %². Nappuvaiheessa tehty ruiskutus ei lisännyt satoa käsittelemättömään kasvustoon verrattuna. Kukintavaiheessa tehty ruiskutus lisäsi vähän siementen painoa. Myös pahkahomeen rihmastopahkoja oli siemensadon seassa vähiten, kun torjuntaruiskutus tehtiin täyskukinnan aikaan. Näiden ja 1980-luvulla tehtyjen kokeiden² perusteella pahkahomeen torjuntaruiskutuksen oikea ajoitus on edellytys torjunnan onnistumiselle. Paras tulos saadaan, kun ruiskutus tehdään rypsin täyskukinnan aikaan, kun taas nappuvaiheessa tai kukinnan loppuvaiheessa² tehdyillä ruiskutuksilla ei saada tehoja pahkahometta vastaan. Yhteenvetona voikin todeta, että onnistuessaan torjuntaruiskutus lisää satoa ja siemenkokoa sekä vähentää haitallisten pahkahomeen rihmastopahkojen määrää siemensadossa, mutta vähentää myös muita kasvustotauteja, kuten lehtihometta ja mustalaikkua.

c) Torjunta-ainetarkastuksen järjestämät koesarjat: Torjunta-aineiden tehokkuuden vertailukokeissa uudet valmisteet olivat pääsääntöisesti yhtä tehokkaita tai tehokkaampia vähentämään pahkahometta kasvustoissa kuin Sportak. Kaikilla valmisteilla saatiin vähintään tyydyttävä teho pahkahomeeseen, mutta mikään valmiste ei selkeästi noussut muita paremmaksi. Lähes kaikilla torjuntakäsittelyillä saatiin selvästi parempi hehtaarisato kuin käsittelemättömistä ruuduista. Sadonlisä luonnollisesti oli suurin niissä kokeissa, joissa pahkahometta esiintyi eniten. Torjuntakäsittelyt vähensivät myös merkittävästi pahkahomeen pahkojen määrää sadossa. Nämäkin kokeet osoittavat, että pahkahomeen torjunta riskivuosina on tarpeen, mutta ainevalinta ei vaiku-

² Hannukkala, A. 1990. Öljykasvien taudit ja niiden torjunta. Koetoiminta ja Käytäntö (10.4.1990) 47:32.

ta merkittävästi torjuntatulokseen. Yksityiskohtaiset raportit eri kokeiden tuloksista löytyvät osoitteesta www.mtt.fi (Palvelut ja tuotteet → Kasvinsuojelun palvelut → Koetulokset).

3.3 Toteutusvaiheen arviointi

Viljelijät suhtautuivat hankkeeseen kiitettävän myönteisesti ja toimivat aktiivisesti, mikä mahdollisti kattavien kartoitusten tekemisen eri alueiden öljykasvien viljelylaajuudet huomioiden. Tutkimuskäytäntöjä arvioitiin aina kunkin vuoden jälkeen ja niihin tehtiin muutoksia tarpeen mukaan (katso yllä kohta tutkimusmenetelmät). Esimerkiksi rapsinäytteitä alettiin kerätä ensimmäistä vuotta runsaammin kylvöosuusien merkittävän kasvun myötä ja Varsinais-Suomen suhteessa liian suurta näyteosuutta pienennettiin vuodesta 2007. Yleistäen voidaan todeta, että kartoitus toteutettiin erittäin hyvänä ajankohtana. Edellisistä kartoituksista oli kertynyt jo aikaa ja lisäksi olosuhteet olivat koevuosien aikana varsin suotuisat kasvintuhoojien esiintymiselle, minä vuoksi kerätyn aineiston turvin päästiin kattavasti käsiksi vallitseviin kasvintuhoojariskeihin. Koska hankkeessa tuotettiin nopeasti käytäntöön vietävissä olevaa tietoa, perustettiin RYPSINOSTE-tiedotustyöryhmä, joka piti kokouksia muutaman kerran suunnitellakseen ja seuratakseen viestinnän kokonaispakettia sekä terävöittäkseen hankkeen avainviestit.

3.4 Julkaisut ja tulosten käytäntöön vienti

Tähän mennessä julkaistut tai julkaisuprosessissa olevat, hankkeen tuottamia avaintuloksia sisältävät asiantuntijatarkastetut tieteelliset artikkelit on listattu alle, samoin tärkeimmät muut projektin aikana syntyneet julkaisut, kirjoitukset, haastattelut ja esitelmät. Kaikkia näistä ei ole onnistuttu rekisteröimään. Osa julkaisuista kirjoitetaan vasta hankkeen päätyttyä kaikkien kolmen vuoden tulosten perusteella. Täydentyvät julkaisutiedot tulevat löytymään MTT:n verkkosivuilta osoitteesta www.mtt.fi (Tutkimus → Hankehaku → RYPSINOSTE).

Hankkeessa tuotetut julkaisut ja kirjoitukset:

- HANNUKKALA, A. Uudet kasvit ja käyttötarkoitukset lisäävät öljykasvien kasvinsuojelun haasteita. Kasvinsuojeluseuran julkaisu (2007), p. 22-24
- HANNUKKALA, A., LAITINEN, P., PELTONEN-SAINIO, P. 2008. Rypsin tautikartoitus ja tautien torjunta. In: Heikki Jalli, toim. Kasvinsuojelupäivä, Jokioinen 22.1.2008. Kasvinsuojeluseura. p. 18-20.
- HANNUKKALA, A., LAITINEN, P., PELTONEN-SAINIO, P. Rypsin hankala tautikesä. Maatilan Pirkka (2008): 1/2008, 20-21
- HEIKKILÄ, J. Öljykasvi ei menesty tiivistyneessä maassa. MTT ELO 1 (2008) :2/2008, 29
- HUUSELA-VEISTOLA, E. 2008. Toistuvatko kirppakesät, riittääkö peittäminen? In: Heikki Jalli, toim.. Kasvinsuojelupäivä, Jokioinen 22.1.2008 . Kasvinsuojeluseura. p. 21-22
- HUUSELA-VEISTOLA, E. Kirpat ovat kuivan kevään riesa. Maaseudun Tiede 66 (2009): 2, 14
- HUUSELA-VEISTOLA, E. Kirppoja ja kahukärpäsiä kesällä 2007. Kasvinsuojelulehti 40 (2007):3/2007, 68-70
- HUUSELA-VEISTOLA, E.. Kirppakesä 2007 – syitä ja seurauksia. Kasvinsuojelulehti 40(2007): 4/2007, 115-117
- JALLI, H., RUUTTUNEN, P., HAAPAJÄRVI, A-K. Öljykasvien rikkakasvien torjunnan vaikutus seuraavan kasvin valintaan. In: Heikki Jalli, toim.. Kasvinsuojelupäivä, Jokioinen 22.1.2008. Kasvinsuojeluseura. p. 23-26
- LAITINEN, P., HANNUKKALA, A. Öljykasvien tautien torjunta kannattaa. Maaseudun Tiede 66 (2009): 2, 16
- LEINO, M., ANDERSSON, C., DIXELIUS, C., DU TOIT, L., EVANS, N., HANNUKKALA, A., HAPPSTADIUS, I., HOLMBLAD, J., KAMINSKI, D., LERENIUS, C., MAGYAROSI, T., PETTERSSON, M., WALLENHAMMAR, A-C., WAERN, P., PERSSON, M. 2007. Svampsjukdomar i raps och rybs. Växtskyddscentralen. 48 p. (Växtskyddscentralen, Jordbruksverket).
- LIESPUU, J. Maan tiivistäminen heikentää ravinteiden ottoa. Leipä Leveämmäksi 2/2008
- PELTONEN-SAINIO, P. Rapsialan kasvu ennakoi tulevaa vallanvaihtoa. Sopimusviljelijä (2008): 1/2008, 10
- PELTONEN-SAINIO, P., HAKALA, K., JAUHAINEN, L., RUOSTEENOJA K. Rapsi korvaa rypsin jo lähivuosi-kymmeninä ilmastonmuutoksen edetessä. In: Toim. Leena Rantamäki-Lahtinen. Maataloustieteen Päivät 2008 10.-11.1.2008, Viikki, Helsinki : esitelmä- ja posteritiivistelmät. Suomen maataloustieteellisen seuran tiedote 24: p. 68

- PELTONEN-SAINIO, P., HAKALA, K., JAUHIAINEN, L., RUOSTEENOJA, K. Comparing regional risks in producing turnip rape and oilseed rape - Impacts of climate change and breeding. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil and Plant Science* 59 (2009): 129-138
- PELTONEN-SAINIO, P., JAUHIAINEN, L. Association of growth dynamics, yield components and seed quality in long-term trials covering rapeseed cultivation history at high latitudes. *Field Crops Research* 108 (2008): 101-108
- PELTONEN-SAINIO, P., JAUHIAINEN, L., HANNUKKALA, A. Declining rapeseed yields in Finland: how, why and what next? *The Journal of Agricultural Science* 145 (2007): 587-598
- PELTONEN-SAINIO, P., JAUHIAINEN, L., VENÄLÄINEN, A. Comparing regional risks in producing turnip rape and oilseed rape - Today in light of long-term datasets. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Soil and Plant Science* 59 (2009): 118-128
- SAASTAMOINEN, M., NYSTRÖM, R., SALOPELTO, J., LAITINEN, P., HANNUKKALA, A. 2009. Rypsin viljelyn kehittäminen vuonna 2007. 45 p.

Esimerkkejä hankkeen muusta näkymisestä mediassa (erityisesti haastattelut):

- Öljykasvien tuhoeläinhallinnan haasteista puhuttiin Huittisissa. *Lauttakylä* 12/2010, 9, 16.2.2010
- Esikasviarvon korostuminen käänsi rapsin nousuun Ruotsissa. Missä syy huonoon satoon? *Maaseudun Tulevaisuus* vol. 93 nro 15, p. 16, 4.2.2009
- Lajikkeiden typenkäytön tehokkuudessa on eroja. Kasvussa, *Boreal Kasvinjalostus Oy:n tiedotuslehti* nro 1/09, 16-17
- Aineistoja elävästä elämästä. *MTT ELO* 2(2009):1/2009, 18-19
- Sääat suosivat viljojen lehtilaikkutauteja, *Maaseudun tulevaisuus* 4.7.2008
- Kirpat uhkaavat rypsiä jälleen, *Maaseudun tulevaisuus* 23.5.2008
- Hyvään rypsisatoon kannattaa panostaa, *Maaseudun tulevaisuus* 18.4.2008
- Rypsin satotason nostoon ei tarvita mitään poppakonsteja, *Ilkka* 7.4.2008
- Kolmen tonnin sato rypsiä ei ole utopiaa, *Satakunnan Kansa* 23.2.2008
- Ilmastonmuutos vie vilja- ja öljykasveja kohti pohjoista Suomea, *Helsingin Sanomat* (2007) nro 332
- Ilmastonmuutos pukkaa rapsin rypsin edelle. *Koelypsy* 14 (2007): 3, 7
- Valvatti on toiseksi pahin kestorikka, *Selostus Kasvinsuojelun syyspuinti tapahtumasta. Maaseudun Tulevaisuus* 12.11.2007
- Kasvitaudit yleistyneet pirkanmaan rypsipelloilla, *YLE radio Suomi, Tampere* 4.10.2007
- Uutta tietoa ja ratkaisuja öljykasvinviljelyyn. *Sopimusviljelijä* nro 3/2007, p. 10-11
- Rapsi haastaa rypsin, *Käytännön maamies* vol. 56 nro 8/2007, p. 42-46
- Rypsin satotason laskua tutkitaan, *Kalajokilaakso* 18.7.2007
- Viljasadosta tulossa erinomainen (katsaus rypsin tauteihin ja satonäkymiin), *Maaseudun tulevaisuus* 18.7.2007
- Syitä rypsisatojen syöksykierteeseen etsitään, *Maaseudun Tulevaisuus* 18.7.2007
- Taudit viljelijän riesana, *www.Keskisuomalainen*, 16.7.2007
- Taudit viljelijän riesana, *Keskisuomalainen*, 16.7.2007
- Tutkijat selvittävät syyt huonoille rypsisadoille, *www.keskisuomalainen* 16.7.2007
- Öljykasvien huonoihin satoihin selvitetään syitä, *Kainuun Sanomat* 16.7.
- Tutkijat selvittävät syitä huonoille rypsisadoille, *Etelä-Saimaa* 15.7.2007
- Syitä öljykasvien huonoihin satoihin selvitetään, *Pohjolan Sanomat* 15.7.2007
- Syitä öljykasvien huonoihin satoihin selvitetään, *Länsi-Uusimaa* 14.7.2007
- Öljykasvien huonoja satoja tutkitaan, *Aamuposti*, 14.7.2007
- Öljykasvien sadot ovat heikentyneet, *Itä-Savo*, 14.7.2007
- Öljykasvien heikentyneiden satojen syyt selvitetään, *Forssan Lehti* 14.7.2007
- Tutkijat selvittävät syyt huonoille rypsisadoille, *Keskisuomalainen* 14.7.2007
- Syitä öljykasvien huonoihin satoihin selvitetään, *www.STT*, 13.7.2007
- Rypsi selvästi rapsia tuottavampi, mutta lämpeneminen tasaa eroa. *Maaseudun tulevaisuus* vol. 91 nro 29, 9.3.2007

Hankkeen tutkimuksista ja tuloksista kertovia esitelmiä:

- Kasvinsuojelun syyspuinti 6.11.2007: Rypsin tautikesä (Hannukkala)
- Kasvinsuojelun syyspuinti 6.11.2007: Kirppakesä 2007 – syitä ja seurauksia (Huusela-Veistola)
- KSU:n vuosiseminaari 18.12.2007: Rypsi nosteessa (Pauliina Laitinen)
- Maataloustieteen päivät: Rapsi korvaa rypsin jo lähivuosikymmeninä ilmaston muuttuessa (Peltonen-Sainio)
- Kasvinsuojelupäivät 22.1.2008: Toistuvatko kirppakesät, riittääkö peittäus? (Huusela-Veistola)
- Kasvinsuojelupäivät 22.1.2008: Öljykasvien tautikesä 2007 (Hannukkala)
- Raisio Risteily: Öljykasvien satotasot nousuun (Peltonen-Sainio)
- Satafood, Suomen Rehu, Mildola, Rypsin ja Rapsin viljelypäivä 21.2.2008. Rypsin kasvitautitilanne – tuloksia Rypsinoste-projektista (Laitinen)
- Satafood, Suomen Rehu, Mildola, Rypsin ja Rapsin viljelypäivä 21.2.2008. Rypsin tuhoeläinongelmat (Huusela-Veistola)
- Nylands Svenska Lantbrukssällskap ja KSU tiedonvaihtopäivä 4.3.2008, Rypsin kasvitaudit (Hannukkala), Rypsin kirppaongelmat (Huusela-Veistola)
- Ylistaron miniseminaari 12.3.2008 (Kangas, Huusela-Veistola)
- Laihian maaseutunuorten vuosikokous 14.3.2008 (Kangas)
- K-ryhmän Etelä-Pohjanmaan asiakaspäivä, Ilmajoki, 26.3.2008 (Kangas)
- Pohjanmaan Öljykasvipäivä. Onko öljykasvien satotason lasku vain harhaa? Seinäjoki, 1.4.2008 (Hannukkala)
- ProAgria Uusimaa, Rypsi ja viljelypäivä Rypsin tautikartoitus ja tautien torjunta Hyvinkää, 14.4.2008, (Hannukkala)
- Hämeen Ammattikorkeakoulun, Mustialan kesäkurssi, Jokioinen 28. ja 29.7. Rypsin taudit ja niiden tunnistaminen (Hannukkala, M. Jalli)
- Rypsinoste-näytteenkerääjien koulutus, Ohjeet ja tautien tunnistaminen pellolla, Jokioinen, 30.7.2008 (Laitinen, Hannukkala)
- Syngenta, Rhizoctonia Workshop, Rhizoctonia in European OSR and cereal foot rots, impact on rotations and cropping practice, situation and outlook. 19.8.2008, Berlin, Germany (Hannukkala)
- Hämeen Ammattikorkeakoulu, Lepaan opiskelijoiden kasvinsuojelupäivä, Jokioinen 1.10.2008. Mõhöjuuri ja perunarutto aiheuttivat ongelmia kesällä 2008 (Hannukkala)
- Kasvinsuojelun syyspuinti, Tampere 4.11.2008, Tautitorjunnalla sadonlisää rypsinviljelyssä (Hannukkala)
- KSU-päivä, Jokioinen 16.12.2008. Rypsi nosteessa (Laitinen)
- Öljykasvipäivä, Hämeenlinnan ammattikorkeakoulu HAMK 5.2.2009, Avaimet öljykasvisatojen nousuun. (Peltonen-Sainio, Hannukkala)
- Satafood ym., Öljykasvipäivä Huittinen 25.3.2009, Rypsin ja rapsin rikkakasvi- ja kasvitautitilanne (Laitinen)
- Satafood ym., Öljykasvipäivä Huittinen 25.3.2009, Tuhoeläimet öljykasveilla (Huusela-Veistola)
- MTK lehdistötiedotustilaisuus, Helsinki, 7.4.2009, Rypsinoste-hanke 2007-2009 (Laitinen)
- Virallisten lajikekokeiden koulutuspäivä Tietotalo, Jokioinen, 16.4.2009. Kasvien ja lajikkeiden tyyppitehokkuus – lajikekoaineisto kasvintuotantotutkimuksen käytössä. (Peltonen-Sainio)
- Valkuais- ja öljykasvi-ilta 12.11.2009, Sarka-museo, Loimaa, Öljykasviviljelijän huoneentaulu (Laitinen)
- Kauhavan kaupungin viljelijäilta, Kauhava 21.1.2010. Ajankohtaista öljy- ja valkuaiskasveista (Kangas)
- Växtodlingskväll, Malax 4.2. 2010 Rypsodling och baljväxter, forskningsnytt (Kangas)
- Kasvinsuojelun sidosryhmäpäivä, 9.2.2010, MTT, Jokioinen, Fungisidien käyttö – kartoitus rypsilä. (Laitinen)
- Tuotanto tasapainoon – alituotantokasvien tuotannon edistämispäivä, 10.2.2010, Huittinen, Rypsinoste 07-09: taudit ja torjunta. (Laitinen)
- Tuotanto tasapainoon – alituotantokasvien tuotannon edistämispäivä, 10.2.2010, Huittinen, Juuret paljastavat öljykasvien menestymisedellytyksiä. (Peltonen-Sainio, Laitinen)
- Tuotanto tasapainoon – alituotantokasvien tuotannon edistämispäivä, 10.2.2010, Huittinen, Öljykasvien tuhoeläinhallinnan haasteita. (Huusela-Veistola)
- Agri-risteily 2010, 12.2.2010, Avaimet rypsisatojen nousuun - RYPSINOSTE-hanke. (Laitinen)
- Pitkäjänteisyyttä öljy- ja valkuaiskasvien viljelyyn, Öljy- ja valkuaiskasvipäivä Hämeenlinnassa, Hämeen Ammattikorkeakoulu HAMK 11.3.2010. Kasvinsuojeluriskien hallinta öljykasvien tuotannossa (Hannukkala, Laitinen)

- Pitkäjänteisyyttä öljy- ja valkuaiskasvien viljelyyn, Öljy- ja valkuaiskasvipäivä Hämeenlinnassa, Hämeen Ammattikorkeakoulu HAMK 11.3.2010. Mitä juuret paljastavat rypsin ja rapsin menestymisestä? (Peltonen-Sainio)

Muut hanketuotokset:

- Öljykasvinviljelijän huoneentaulu. (VYR)
- Rypsin ja rapsin tuotantoriskien vertailu, nettisivusto www.mtt.fi/rypsirapsi ja siitä tiedottaminen (Peltonen-Sainio)
- 9th International Congress on Plant Pathology (ICPP 2008) 24.-29.8.2008. Torino, Italia, ja 23.8.2008. International Clubroot Working Group (ICWG) meeting: Plasmodiophorids and related organisms. (Rastas)
- Advances in Plant Protection Strategies. 10.-12.9. 2008 Druskininkai, Liettua (Hannukkala)
- Climate change and adaptation options in Agriculture, Vienna, Austria, 23.6.2009 (Peltonen-Sainio)
- Kotkaniemen avoimet kenttäkokeierrokset, öljykasvit vahvasti esillä (Liespuu)
- Kasvu 2008 –tapahtuma Kotkaniemen tutkimusasemalla 25.6.2008 (Liespuu)
- Hankkeen kenttäkokeiden esittely lukuisille vierailijaryhmille MTT:n Ylistaron toimipisteessä kasvukausilla 2007-2009 (Kangas)
- Farmit: huoneentaulu, maanrakenne, kasvukauden aikaiset ajankohtaistiedotteet
- KasperIT ja Maaseudun tulevaisuus, joka perjantain numero kesä- ja heinäkuussa, ajankohtaiskatsauksessa myös rypsin kasvinsuojelutilanne (Markkula, Hannukkala, Huusela-Veistola, Laitinen)

4 Tulosten arviointi

4.1 Tulosten käytännön sovelluskelpoisuus

Hankkeen toinen päätavoite itse uuden tiedon ja ymmärryksen tuottamisen rinnalla oli viedä uudet tulokset nopeasti käytäntöön mm. osana VYR:n toimenpide- ja tiedotusohjelmaa. Käytäntöön viennin vastuista ja suuntalinjoista sovittiin yleisesti hankkeen tiedotustyöryhmässä. Kaikki hankkeessa tuotettu tulosaineisto oli sinällään suoraan vietävissä käytäntöön.

Tarkasteltaessa laajasti hankkeen vaikuttavuutta, tutkimustulosten voi katsoa hyödyttävän koko tuotantoketjua tavalla, jota tavoiteltiin jo tutkimussuunnitelmaa tehtäessä:

- Öljykasvien kansallinen satotaso nousee nykyajikkeiden realistisen satopotentialin (2000 kg/ha) tasolle
- Öljykasvien viljelyn kannattavuus parantuu ja viljelyhalukkuus lisääntyy, kun epäonnistumiset vähenevät, tuotantopanosten käyttö tehostuu, maatilayritysten kilpailukyky paranee ja tukiriippuvuus vähenee
- Kilpailukyky paranee ja koko tuotantoketju vahvistuu, kun onnistutaan tuottamaan riittävästi korkealaatuista raaka-ainetta ja luodaan kestävät perusteet öljykasvituotantomme pitkäjänteiselle edelleen kehittämiselle
- Viljelyala voidaan optimoida vastaamaan niin elintarvike-, rehu- kuin bioenergiatuotantomme nykyisiä ja tulevia tarpeita
- Öljykasvit saadaan säilymään peltoviljelyssämme viljakiertojen monipuolistajana, myös huomioimalla riittävät välivuodet kierroissa sekä lohkojen yleinen soveltuvuus öljykasvien viljelyyn erityisesti maan rakenneongelmia välttäen
- Viljelyä voidaan edelleen kehittää tuotantoalojen kasvun ja tuotannon parantuneen kannattavuuden myötä
- Kasvintuhoojaongelmat tiedostetaan ja niihin löydetään torjuntakeinot, tuotantomenetelmiä kehitetään kokonaisvaltaisesti ja ennakoivasti ja lajikkeissa piilevät perinnöllinen sadontuotokyky hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti.

On kuitenkin syytä huomioida, että esimerkiksi ilmastonmuutos, öljykasvien viljelyn laajentuminen (valkuaisomavaraisuuden parantamiseksi), syysmuotoisten öljykasvien laajempi viljelyyn otto, rapsikuoriaisen pyretroidiresistenssin yleistyminen ja torjunta-aineiden käyttöön liittyvät rajoitukset tuovat uusia haasteita öljykasvien tuotantoon ja erityisesti kasvinsuojeluriskien hallintaan tulevaisuudessa.

4.2 Tulosten tieteellinen merkitys

Tulosten jo tähän mennessä toteutunut julkaiseminen (ml. hanketta edeltänyt esitutkimusvaihe) kansainvälisissä tieteellisissä julkaisusarjoissa ja kirja-artikkeleina kertoo tutkimuksen olleen tieteellisesti korkeatasoista ja relevanttia sekä kiinnostaneen kansainvälistä tiedeyhteisöä. Kasvintuhoojakartoituksessa löytyi kaksi suomalaisittain uutta havaintoa: *Rhizoctonia solanii* -sienen aiheuttama mustajuuriisuus ja kaalikärpäsivooitusten (kaalikärpänen *Delia radicum* ja isokaalikärpänen *D. floralis*) yleisyys juurissa. *R. solanii* aiheuttaa myös tyvilaikkua ja taimipoltetta. Kaalikärpäset ovat puolestaan tunnettuja muiden ristikkukaiskasvien tuholaisina. Edellinen kartoitus 1980-luvulla antoi erinomaisen mahdollisuuden tarkastella muutoksia pitkällä aikavälillä. Tutkimus vaikutti suoraan hankkeessa mukana olevien viljelijöiden toimintaan, kun vuoden 2007 tautikesän jälkeen kasvitautien torjunta yleistyi hankkeessa mukana oleilla tiloilla voimakkaasti. Kasvintuhoojaosuuden tulokset tullaan julkaisemaan tieteellisissä julkaisuissa nyt, kun aineistot ovat koossa kolmelta vuodelta tilastollisesti analysoituna. Myös juuristotutkimusten myötä saatu ymmärrys, etteivät rypsi ja rapsi paalujuurisina pystykään tunkeutumaan tiivistyneiden maakerrosten läpi vaan öljykasvit kärsivät todennäköisesti viljoja enemmän maan rakenneongelmista, on aivan uusi ja vanhoja, virheellisiä käsityksiä korjaava. Myös juuristotutkimukset tullaan julkaisemaan tieteellisenä artikkelina vuoden 2010 aikana.

5 Yhteenveto öljykasvien satoromahduksen syistä

RYP SINOSTE-hankkeen keskeinen tavoite oli löytää syyt 2000-luvulla toistuvasti koetuille öljykasvien satotappioille. Tulostemme valossa voidaan todeta seuraavaa:

- Öljykasvit vaativat muiden erikoiskasvien tapaan suurta huolellisuutta eivätkä ne sovellu laajaperäiseen viljelyyn: kasvustojen kehitystä ja menestymistä on tarkkailtava jatkuvasti, myöhästymiset tai muut väärät ajoitukset viljelytoimissa voivat johtaa dramaattisiin satotappioihin. Toistuvasti öljykasvien kanssa menestyneet viljelijät eivät jättäneet mitään ”sattuman varaan”.
- Viileinä ja kosteina vuosina satotappiot selittyvät erityisesti sillä, että olosuhteet suosivat kasvintuhoojien esiintymistä, mikä edellyttää jatkuvaa seurantaa, oikea-aikaisia torjuntatoimia sekä ennakoivia toimenpiteitä jo aikaisempina vuosina ennen lohkon ottamista öljykasvien tuotantoon (viljelykierrot, rikkojen torjunta öljykasvien esikasveilta yms.).
- Vuodet, jotka eivät suuresti suosi kasvitautilien esiintymistä, ovat usein oloiltaan keskimääräistä lämpimämpiä ja kuivempia, mikä haittaa öljykasvien sadonrakentumista lyhentäessään kukintajaksoa ja häiritessään siementen täyttymisen käynnistymistä. Lohkovalinnalla voidaan ennaltaehkäistä näitä ongelmia, kun suositaan multavia maita ja vältetään rakenteeltaan tiivistyneitä lohkoja, joilla öljykasvien juuret eivät pääse tunkeutumaan syviin maakerroksiin.