

# Viljojen kasvitautien torjunta on taloudellisesti kannattavaa



*Jasmin Lehti, Kalle Ohralahti & Lauri Jauhiainen*

***Luonnonvarakeskus (Luke) ja Nylands Svenska Lantbrukssällskap (NSL) ovat jo useiden vuosien ajan toteuttaneet yhteistyössä kasvinsuojeluaineyritysten kanssa neuvonnallisia kasvinsuojeluainekokeita, joissa eri valmisteiden tehoa kasvitaueteja vastaan on tutkittu kevätohralla ja -vehnällä. Kokeissa on kerätty pitkäaikaista tietoa fungisidien tehosta eri kasvitaueteja vastaan ja satovaikutuksista niin viljelijöiden, viljelyneuvonnan kuin tutkimuksen käyttöön. Tuloksia on esitelty muun muassa Kasvinsuojelupäivässä. Kokeet jatkuvat myös tulevalla kasvukaudella, joten uusia tuloksia on luvassa loppuvuodesta.***

Neuvonnallisissa kasvitautien torjuntakokeissa on ollut mukana Suomessa markkinoilla olevia kasvitautien torjuntaan tarkoitettuja valmisteita. Kokeissa on aina ollut mukana käsittelemätön kontrolli. Kokeet on toteutettu ruutukoikeina neljällä kerranteella vuosina 2008–2022 ja koepaikat ovat olleet pääasiassa Inkoossa, Jokioisilla ja Ylistarossa.

Ruiskutusajankohtia on normaalisti ollut yksi, joka on ohralla lippulehtivaihe ja vehnällä tähkälletulovaihe. Valmisteiden käyttömäärät ovat vaihdelleet vuosien aikana ja trendi käyttömäärien osalta on ollut laskeva. Kokeiden verrannevalmisteiden käyttömäärä on valittu noin puolivälistä käyttöohjeen käyttöhaarukkaa.

Kasvitaudit on havainnoitu ruiskutushetkellä, noin kaksi viikkoa

ruiskutuksen jälkeen ja viljan ollessa maitotuleentumisvaiheessa. Kasvitaudit on havainnoitu lehtitasoittain arvioimalla peittävyys prosentteina vihreästä lehtialasta. Kokeiden lannoitus on tehty suositusten mukaan, rikkakasvit on torjuttu soveltuvalla aineella ja kasvunsaädäkäsittely on tehty tarpeen mukaan.

Kokeissa on ollut vuosien kuluessa mukana kymmeniä valmisteita tai niiden seoksia. Mukana olevien valmisteiden valikoima on muuttunut sitä mukaa, kun monien tehoaineiden käyttö on kielletty. Nytkin mukana olevista valmisteista osa saattaa poistua käytöstä tulevina vuosina. Mukaan tulostaulukkoon va-

littiin ne valmisteet, jotka ovat Suomessa rekisteröityjä ja jotka ovat olleet mukana vähintään kahdessa kokeessa. Nyt sato-tuloksista laskettiin myös tautitorjunnan taloudellinen kannattavuus.

PitkäaikaSIDATAsta lasketut tulokset kuvaavat kunkin käsittelyn keskimääräistä torjuntatehoa ja satoa. Tilastollisessa analyysissä on huomioitu olosuhteet (koepaikka, vuosi, koe) ja vertailtava valmiste. Näin valmisteiden vertailu on tasapuolista, eivätkä valmisteet hyödy siitä, missä kokeissa, millaisissa olosuhteissa ja kuinka monena vuotena ne ovat olleet mukana.



*Kuva 1. Suomessa yleisesti esiintyvä verkkolaikku on myös kokeissa ohran tavallisin kasvitauti. Vasemmalla terve ohra kasvusto, oikealla verkkolaikun vioittama. Kuvat: Kalle Ohralahti.*

## Kasvitautien esiintyminen kokeissa

Tehdyissä kokeissa yleisin kasvitauti ohrallla oli verkkolaikku (kuva 1) ja vehnällä pistelaikku. Muita kokeissa havaittuja tauteja olivat ohrallla rengaslaikku ja vehnällä ruskolaikku, ruoste ja härmä. Näiden muiden tautien esiintyvyys oli vähäisempää, mutta pääsääntöisesti kaikilla valmisteilla on ollut hyvä teho myös näitä tauteja vastaan.

Ohran maitotuleentumisvaiheessa verkkolaikku esiintyi käsittelemättömissä ruuduissa keskimäärin 43 %. Aiemman arvion perusteella jokainen prosentti verkkolaikku vähentää ohran

satoa noin 20 kg/ha, jolloin 43 % verkkolaikku vihreästä lehtialasta tarkoittaisi noin 860 kg/ha sadonvähennystä. Vehnän pistelaikku esiintyi käsittelemättömissä ruuduissa maitotuleentumisvaiheessa keskimäärin 17 %. Vastaavasti jokainen prosentti pistelaikku vihreästä lehtialasta vähentää satoa noin 30 kg/ha. Jos pistelaikku on 17 %:n vihreästä lehtialasta, niin se aiheuttaa vehnällä noin 510 kg/ha sadonalenemisen.

Kokeissa ei ollut kaikista taudinkestävimpiä lajikkeita hyvän tautipaineen saamiseksi. Vuosittainen vaihtelu verkkolaikun ja pistelaikun esiintyvyydessä on ollut suurta. Alhaisessa tautipaineessa verkkolaikku havaittiin

Taulukko 1. Ohra, kasvinsuojeluaineiden vertailu 2008-2022

Valmiste	Tehoaineet	Kokeiden lukumäärä, verkkolaikkuteho	Verkkolaikkuteho, %	Kokeiden lukumäärä, sato+laatu	Sato, kg/ha	Sadon suhdeluku	TJP, g	TJP:n suhdeluku	HLP, kg	HLP:n suhdeluku	Katetuotto €/ha, mallasohra 245 €/t	Katetuotto €/ha, mallasohra 325 €/t
Käsittelemätön		24	*	32	4899	100	43,5	100	67,1	100	0	0
Juventus 1,0 l/ha	metkonatsoli	8	-1	14	5070	103	44,3	102	67,5	101	-24	-15
Amistar 0,3 - 0,4 l/ha + Plexeo 0,4 - 0,6 l/ha	atsoksistrobiini + metkonatsoli	2	70	2	5365	110	45,4	104	67,8	101	45	78
Proline 0,6 - 0,8 l/ha	protiokonatsoli	19	71	27	5585	114	45,9	106	68,3	102	75	126
Revytrex 0,6 - 0,85 l/ha	fluksapyroksadi + mefentriflukonatsoli	4	89	4	5683	116	46,3	106	68,1	101	100	159
Elatus Era 0,5 l/ha + Amistar 0,25 l/ha	bentsovindiflupyyri + protiokonatsoli + atsoksistrobiini	3	90	4	5691	116	46,4	107	68,2	102	100	158
Delaro 0,7 - 0,8 l/ha	trifloksistrobiini + protiokonatsoli	10	94	16	5699	116	46,3	106	68,6	102	101	160
Comet Pro 0,4 - 0,5 l/ha + Juventus 0,4 - 0,5 l/ha	pyraklostrobiini + metkonatsoli	19	89	25	5702	116	46,5	107	68,6	102	108	167
Priaxor 0,6 - 0,75 l/ha	fluksapyroksadi + pyraklostrobiini	7	90	9	5734	117	46,2	106	68,2	102	115	177
Ascra Xpro 0,6 - 1,0 l/ha	biksafeeni + fluopyraami + protiokonatsoli	9	92	11	5802	118	46,9	108	68,4	102	121	188
Propulse 0,4 l/ha + Input 0,4 l/ha	fluopyraami + protiokonatsoli + spiroksamiini	2	83	2	5810	119	47,0	108	68,4	102	119	187
Amistar 0,3 l/ha + Input 0,4 l/ha	atsoksistrobiini + protiokonatsoli + spiroksamiini	2	91	2	5823	119	46,6	107	68,3	102	137	206
Elatus Era 0,5 - 1,0 l/ha	bentsovindiflupyyri + protiokonatsoli	11	93	13	5844	119	46,9	108	68,6	102	125	196

Tehoaineet vaikustustaparyhmä: SDHI, DMI = triatsoli, QoI = strobiluriini, Morfoliini

\* Käsittelemättömässä kontrollissa verkkolaikku 43,3 % maitotuleentumisvaiheessa.

Koejäsenet on järjestetty taulukossa sadon mukaan pienimmästä suurimpaan.

Taulukossa vihreällä merkitty sato, TJP ja HLP eroavat tilastollisesti merkitsevästi käsittelemättömästä kontrollista

Taulukko 2. Vehnä, kasvinsuojeluaineiden vertailu 2008-2022

Valmiste	Tehoaine	Kokeiden lukumäärä,	Pistelaikuteho, %	Kokeiden lukumäärä,	Sato, kg/ha	Sadon suhdeluku	T.J.P. g	T.J.P:n suhdeluku	HLP, kg	HLP:n suhdeluku	Katetuotto €/ha, leipävehnä 230 €/t	Katetuotto €/ha, leipävehnä 340 €/t
Käsitlemätön		31	* 38	5272	100	37,3	100	79,7	100	0	0	
Orius 0,8 l/ha + Mirador 0,4 l/ha	tebukonatsoli + atsoksistrobiini	2	88	2 5675	108	39,9	107	80,3	101	19	57	
Juventus 1,0 l/ha	metkonatsoli	6	82	11 5695	108	38,4	103	80,2	101	23	63	
Amistar 0,3 l/ha + Input 0,4 l/ha	atsoksistrobiini + protikonatsoli + spiroksamiini	2	76	2 5736	109	39,4	106	80,4	101	32	77	
Ascra Xpro 0,6 - 1,2 l/ha	Biksafeeni + fluopyraami + protikonatsoli	13	78	14 5746	109	39,6	106	80,6	101	17	63	
Revytrex 0,7 l/ha	Fluksapyroksadi + mefentriflukonatsoli	4	76	4 5749	109	39,5	106	80,5	101	29	75	
Priaxor 0,6 - 0,7 l/ha + Curbatur 0,3 l/ha	fluksapyroksadi + pyraklostrobiini + protikonatsoli	9	86	9 5751	109	39,6	106	80,6	101	20	67	
Proline 0,6 - 0,8 l/ha	protikonatsoli	19	82	26 5756	109	39,5	106	80,6	101	25	72	
Elatus Era 0,5 l/ha + Amistar 0,25 l/ha	bentsovindiflufyyri + protikonatsoli + atsoksistrobiini	5	88	6 5759	109	39,4	106	80,6	101	27	75	
Comet Pro 0,4 - 0,6 l/ha + Juventus 0,4-0,5 l/ha	pyraklostrobiini + metkonatsoli	29	83	31 5777	110	39,1	105	80,4	101	34	84	
Prosaro 0,75 - 1 l/ha	protikonatsoli + tebukonatsoli	9	84	10 5795	110	39,6	106	80,6	101	28	79	
Elatus Era 0,5 - 1 l/ha	bentsovindiflufyyri + protikonatsoli	19	87	20 5833	111	40,0	107	80,6	101	35	90	
Comet Pro 0,4 - 0,5 l/ha + Prosaro 0,3-0,5 l/ha	pyraklostrobiini + protikonatsoli + tebukonatsoli	4	87	6 5857	111	40,1	107	80,7	101	45	103	
Delaro 0,75 - 1,0 l/ha	trifloksistrobiini + protikonatsoli	9	84	13 5859	111	40,0	107	80,8	101	40	98	

Tehoaineen vaikutustaparyhmä: SDHI, DMI = triatsoli, Qol = strobiluriini, Morfoliini

\* Käsitlemättömässä kontrollissa pistelaikua keskimäärin 17,4 % maitotuleentumisvaiheessa.

Koejäsenet on järjestetty taulukossa sadon mukaan pienimmästä suurimpaan.

Taulukossa vihreällä merkitty sato, TJP ja HLP eroavat tilastollisesti merkitsevästi käsitlemättömästä kontrollista

maitotuleentumisvaiheessa alle 5 % käsitlemättömän kontrollin lehtialasta ja korkeassa tautipaineessa jopa 95 % lehtialasta. Vehnällä pistelaikun vastava vuosittainen vaihtelu käsitlemättömässä kontrollissa oli 5-70 %.

Kokeissa mukana olleilla valmisteilla torjuntateho havaittuihin kasvitauteihin oli 70–100 prosenttia. Ohran verkkolaikkuu vastaan teho oli 70–95 prosenttia. Yli 90 % torjuntateho verkko-laikkuu vastaan saavutettiin Elatus Era + Amistar, Priaxor, Amistar, Ascra Xpro, Elatus Era ja Delaro -käsittelyillä. Vehnän pistelaikun osalta valmisteiden teho oli 76–88 prosenttia ja eri valmisteiden välillä ei ollut suurta eroa torjuntatehossa.

## Tautitorjunnalla parempi sato ja laatu

Sekä ohralla että vehnällä tautitorjunnalla oli useimmiten positiivinen vaikutus sadon määrään, mutta myös tautipaineella oli vaikutusta sadonlisän suuruuteen. Kun tautipaine oli alhainen, niin myös sadonlisä jäi pienemmäksi. Joinain yksittäisinä vuosina tautitorjunta ei ollut lainkaan kannattavaa ja toisina vuosina sadonlisä oli keskimääräistä suurempi.

Ohralla keskimääräinen sato ilman tautitorjuntaa oli 4 899 kg/ha, kun tautitorjunnalla saavutettu sadonlisä oli keskimäärin 752 kg/ha. Juventus -käsittelyllä sadonlisä jäi 171 kg/ha kun Elatus

Era - käsittelyllä sadonlisä oli 945 kg/ha. Ohralla lähes kaikilla käsittelyillä saatiin käsittelemätöntä kontrollia merkitseväs- ti suurempi sato.

Vehnällä sato oli ilman tautitor- juntaa keskimäärin 5 272 kg/ha ja tau- titorjunnalla sadonlisä oli keskimäärin 496 kg/ha. Pienimmillään sadonlisä oli Orius + Mirador -käsittelyssä, 403 kg/ ha, ja suurin sadonlisä saatiin Comet Pro + Prosaro sekä Delaro -käsittelyllä, 587 kg/ha. Vehnällä tautitorjunnalla saatu sato ja tuhannen jyvän paino olivat tilas- tollisesti merkitsevästi suurempia jokai- sessa koejäsenessä.

## **Viljan hinta vaikuttaa kan- nattavuuteen**

Kannattavuuden laskennassa on käytet- ty valmisteiden jälleenmyyjiltä kysyty- jä vuoden 2022 hintoja. Taloudellista kannattavuutta on laskettu kahdella eri viljan hinnalla, jotta viljan hinnan mer- kitystä tautitorjunnan kannattavuudelle on saatu havainnollistettua. Laskelmi- sa viljan hinnasta on vähennetty kui- vatus- ja kuljetuskulut sekä huomioitu ruiskutuksesta aiheutuva kasvuston talleus ja valmisteiden hankinnasta ja ruiskutuksesta aiheutuvat kustannukset. Kasvitautiltorjunnan kannattavuuden ar- vioiminen on tärkeää viljelijän tehdessä torjuntapäätöstä.

Kasvitautilien esiintyvyys vai- kuttaa tautitorjunnalla saavutettavaan sadonlisään, mutta myös viljan hinta vaikuttaa tautitorjunnan kannattavuuteen. Ohralla tautitorjunnalla ei aina saavutettu taloudellista hyötyä. Juven- tuksella tautitorjunta oli tarkastelluilla

viljanhinnoilla keskimäärin jopa tappi- ollista. Kuitenkin ohran tautitorjunnalla saavutettu hyöty oli keskimäärin noin 94 €/ha ohran hinnan ollessa 245 €/t. Täl- löin Amistar + Plexeo – ja Proline -kä- sittelyillä tulos jäi alle sadan euron, kun korkeimmillaan tulos oli 129 €/ha Elatus Era -käsittelyllä. Kun ohran hinta oli 325 €/t, tautitorjunnan hyöty oli keskimää- rin 149 €/ha ja se vaihteli eri valmisteilla 78-206 €/ha välillä.

Vehnällä tautitorjunnasta saatu hyöty oli keskimäärin noin 29 €/ha veh- nän hinnan ollessa 230 €/t. Alemmalla vehnän hinnalla kaikkien käsittelyiden taloudellinen hyöty jäi alle 50 euroon. Korkeammalla vehnän hinnalla, 340 €/t tautitorjunnasta saatava hyöty oli keskimäärin noin 77 €/ha. Silloin tauti- torjunnalla saavutettiin parhaimmillaan yli 100 €/ha taloudellinen hyöty. Paras tulos, 103 €/ha, saavutettiin Comet Pro + Prosaro -käsittelyllä.

Ainekustannus ohralla on ollut keskimäärin 36 €/ha ja vehnällä 39 €/ha. Valmisteiden käytön hehtaarikus- tannus vaihteli noin 24-46 euron välillä. Valmisteryhmiä SDHI-aineet ovat hie- man muita ryhmiä kalliimpia, mutta erot ovat kuitenkin melko pieniä. Toisaalta SDHI-valmisteilla sadonlisä on ollut kes- kimäärin parempi etenkin ohralla.

Tuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että tautitorjunnan talou- dellisessa kannattavuudessa on paljon vuosittaista vaihtelua. Yleisesti ottaen korkeassa tautipaineessa käsittely on yleensä taloudellisesti kannattavaa teh- dä. Jos taas tautipaine on pienempi, niin tautitorjunnalla ei saada niin suur- ta sadonlisää, mutta voidaan silti saa-

da parempilaatuista viljaa. Kokeissa oli mukana vain yksi käsittelyaika ja se on yleensä riittävä, vaikka toisina vuosina jaettu käsittely olisi voinut olla kannattavampi. On hyvä muistaa, että käsittely tulee tehdä aina pellolla todetun tarpeen mukaan ja taudinkestävän lajikkeen valitsemalla ja hyvällä viljelykierrolla voi vähentää tautitorjunnan tarvetta. Resistenssin ehkäisemiseksi on tarpeen käyttää eri tehoaineryhmien seoksia ja valita eri tehoaineryhmiä, jos tekee useampia ruiskutuksia.

*Kirjoittajista Jasmin Lehti työskentelee kasvinsuojelututkijana NSL:lla, Kalle Ohralahti kasvinterveyden erityisasiantuntijana Lukella ja Lauri Jauhiainen erkoistutkijana Lukella.*