

Herneenlakasteen vakavia tuhoja mutta ei härkäpavun juurilahon esiintymistä

Paul Riesinger

Maaperästä leviävät kasvitautit aiheuttavat haasteita herneen ja härkäpavun viljelyssä. Herneenlakaste

(Aphanomyces euteiches) on yleinen tauti Suomessa (Lindroos 2005); Ruotsista raportoidaan lisääntyneitä härkäpavun juurilahon (Phytophthora pisi) aiheuttamia tartuntoja sekä härkäpavuilla että herneillä (Wikström 2020a).

Phytophthora pisi -sienen aiheuttamalle ei ole vielä virallista suomenkielistä nimeä, mutta tässä artikkelissa käytetään nimitystä härkäpavun juurilaho.

Herneenlakastetta ja härkäpavun juurilahoja ei voida hallita kemiallisesti ja toistaiseksi myöskään taudinkestäviä lajikkeita ei ole saatavilla. Riittävän pitkä tauko isäntäkasvien viljelyssä vähentää isäntäspesifejä taudinaiheuttajia. Lukken (2016) mukaan hennettä voidaan kasvattaa samalla lohkolla

viiden vuoden välein. Jos lohkolla alkaa esiintyä herneenlakastetta, täytyy väliä herneen viljelyssä pidentää 6–10 vuoteen.

Kuinka yleisesti herneenlakastetta esiintyy tällä hetkellä Suomessa? Esiintyykö myös härkäpavun juurilahoja Suomessa? Kuinka usein voimme viljellä palkokasveja samalla pellolla lisäämättä näiden kasvintuhoojien esiintymistä? Voimmeko tunnistaa viljelykierron lisäksi muita muuttujia, jotka vaikuttavat herneenlakasteen esiintymiseen?

Vuosina 2019 ja 2020 kartoitettiin herneenlakasteen (*Aphanomyces euteiches*) ja härkäpavun juurilahon (*Phytophthora pisi*) esiintymistä Uudellamaalla, Ahvenanmaalla ja Pohjanmaalla. Näytteitä otettiin 68 pellolta, joilla hennettä ja/tai härkäpapua on viljelty toistuvasti viimeisten 10–20 vuoden aikana. Kartoitukseen osallistui 34 maatila. Herneenlakastetta todettiin 21 tilalla ja 38 pellolla, mutta härkäpavun juurilahoja ei havaittu.

Maalevintäiset taudit herneellä ja härkäpavulla

Herneenlakaste vioittaa herneen juuria: vahvemmat juuret tummenevat, hienommat juuret ja juurikarvat mätänevät. Vähitellen herneen tyviosien voittuminen estää veden ja ravinteiden kulkeutumisen kasviin, jolloin kasvu pysähtyy,

kasvi kellastuu ja kuihtuu ennenaikaisesti (kuva 1 ja 2). (Hossain et ai. 2012). Herneenlakasteen isäntäkasveja ovat herneet, virna, sinimailanen, rohtomesikkä ja *Phaseolus*-suvun pavut, mutta Pohjois-Euroopassa eivät ainakaan toistaiseksi härkäpavut (Wikström 2020b).



Kuva 1. Herneenlakasteen tartuttamat juuret muuttuvat tummiksi ja varsi mätänee. Vasemmalle terveitä herneitä ja oikealle herneitä, joilla on vakava tartunta (tauti-indeksi 90). Oikealla olevassa näytteessä esiintyi useita kuolleita kasveja, jotka eivät ole kuvassa. (Kuva: Mariann Wikström)



Kuva 2. Herneenlakasteen vakava tartunta (tauti-indeksi 96) vasemalla vs. terve hernekasvusto oikealla. (Kuva: Mariann Wikström)

Härkäpavun juurilaho tartuttaa sekä härkäpapua että hernettä, kuten myös virnoja, linssejä ja kikhernettä (Wikström 2020b). Juuret muuttuvat mustiksi, kasvien kasvu estyy ja ne lakastuvat ennenaikaisesti (Heyman et al. 2013). *Fusarium* -sienet vahingoittavat juurien ja varren johtosolukkoa, mikä näkyy juuriston ja kasvin tyviosien ruskistumisena. Vakavassa tartunnassa ja kuivalla säällä kasvusto muuttuu epätasaiseksi (Rajala 2002).

Herneenlakaste ja härkäpavun juurilaho ovat maalevintäisiä tauteja; *Fusarium* -sienet

sen sijaan leviävät paitsi maaperän, myös siementen kautta. Herneenlakaste ja härkäpavun juurilaho menestyvät parhaiten määssä maaperässä (Hossain ym. 2012, Heyman ym. 2013). *Fusarium* -tartunnat sitä vastoin ovat yleisempiä, jos alkukesä on kuuma ja kuiva (Borgström ym. 2019). Herneiden lakastuminen voi johtua myös pelkästään maaperän tiivistymisestä ja vesitalouden ongelmista, eikä aiheuttajana välttämättä ole mikään taudinaiheuttaja (Grath & Håkansson 1994).

Herneenlakaste ja härkäpavun juurilaho muodostavat lepoasteita, munaitiöitä, jotka voivat säilyä jopa 10–20 vuotta maaperässä (Pfender & Hagedorn 1983, Heyman et al. 2013). Isäntäkasvien juurten erittämät yhdisteet stimuloivat munaitiöiden itämistä. Parveiluitiöt ja suvullinen lisääntyminen johtavat uusien munaitiöiden muodostumiseen. Munaitiöt ja parveiluitiöt voidaan havaita maaperänäytteistä joko kasvattamalla isäntäkasvia tai geneettisellä analyyysillä.

Näytteenotto ja analyysi

Herneenlakasteen ja härkäpavun juurilahon esiintymistä kartoitettiin ottamalla näytteet pelloilta, joilla hernettä ja/tai härkäpapua oli kasvatettu vähintään kahdesti viimeisen kymmenen vuoden

aikana tai vähintään kolme kertaa viimeisen 15 vuoden aikana. Ensimmäinen kartoitus tehtiin vuonna 2019 Länsi-Uudellamaalla (24 peltoa, kahdeksan maatilaa). Vuonna 2020 kyselyä laajennettiin koskemaan Itä- ja Länsi-Uusimaata, Ahvenanmaata ja Pohjanmaata (54 peltoa, kymmenen tilaa kultakin alueelta).

Näytteenotto tehtiin touko-kesäkuun vaihteessa maanäytteiden ottoon tarkoitettulla maakairalla. Näyte sisälsi pintamaata (0,2-0,25 m syvyydeltä); jankko ja kasvijätteet poistettiin. Näytteenottohetkellä peltojen vesipitoisuus oli kenttäkapasiteetin verran. Jokaiselta näytteenottopaikalta otettiin 20 osanäytettä ja näytteen koko oli yhteensä litra. Lohkon muodosta riippuen näytteet otettiin V- tai W-kuvion mukaisesti.

Maalevintäisten taudinaiheuttajien esiintyminen maaperänäytteissä voidaan havaita biologisella testillä, jossa isäntäkasvien juurien tuottamat yhdisteet stimuloivat taudinaiheuttajien lepotilassa olevia itiöitä kasvuun, ja taudinaiheuttajat aiheuttavat tartunnan juuristossa. Vuonna 2019 näytteistä analysoitiin vain herneenlakasteen esiintyminen (HortiAdvice, Tanska). Kaksi viikkoa sen jälkeen, kun maaperänäytteisiin oli kylvetty herneitä, itämättömät ja itäneet siemenet, juuret ja

maanäytteet tutkittiin herneenlakasteen munaitiöiden ja parveilutiöiden suhteen.

Vuonna 2020 tutkimus laajennettiin koskemaan herneenlakasteen lisäksi myös härkäpavun juurialahoa (Mariann Wikström, Agro Plantarum, Ruotsi). Jokainen maaperänäyte jaettiin kahteen ruukkuun, joissa kasvatettiin kymmenen hennettä per ruukku. Kylvämisestä havainnointiin kului neljä viikkoa. Herneenlakasteen munaitiöt määritettiin mikroskoopilla; lisäksi herneen juuret laitettiin herneenlakasteen tunnistavaan selektiiviseen viljelyalustaan. Juurille määritettiin sairausindeksi nollan ja 100 välillä, missä nolla tarkoittaa täysin terveitä ja oireettomia juuria, ja 100 vastaa kuolleita kasveja. Wikström (2021a) suosittelee, ettei herneitä kasvateta pelloilla, joilla herneenlakasteen tauti-indeksi ylittää 15. Kun herneitä ei viljellä, tauti-indeksi laskee noin viisi yksikköä vuodessa (Wikström 2021b).

Herneenlakasteen esiintyminen ja puuttuminen pelloilla liittyi maaperän ominaisuuksiin ja viljelyhistoriaan. Jotta saatiin parempi käsitys maan rakenteesta, tehtiin jokaisella loholla neljä pintamaan vedenjohtavuutta mittaavaa testiä. Tätä tarkoitusta varten valittiin näytepaikat, joiden arvioitiin antavan edustavan kuvan lohkon topografiasta, maalajista ja

maan rakenteesta. Halkaisijaltaan 0,165 m maahan painettuun teräspotkeen lisättiin 23,5 mm vettä ja aika, jonka kuluessa vesi tunkeutui maaperään, mitattiin.

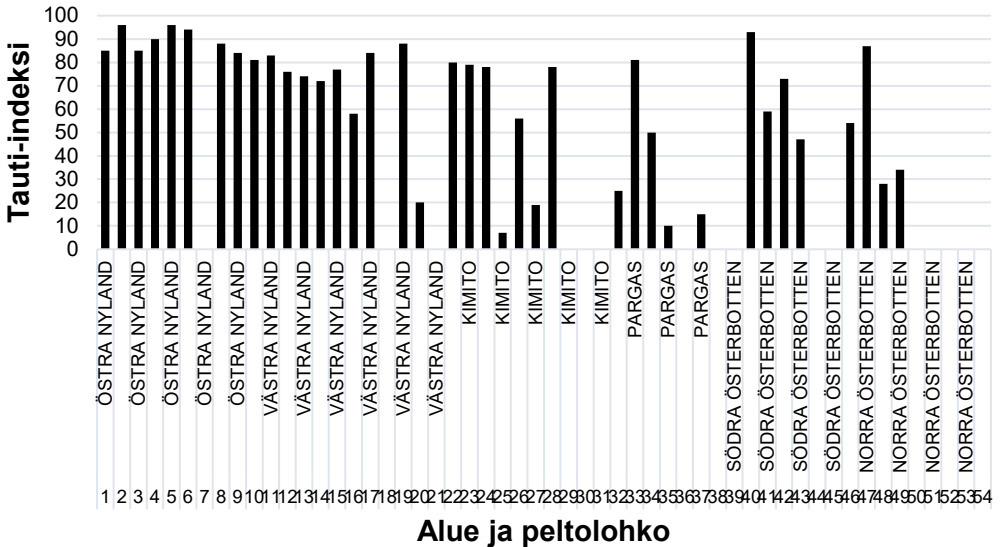
Tulokset

Herneenlakastetta esiintyi 70 % pelloista. Härkäpavun juurilahoa ei havaittu. Vuonna 2019 herneenlakaste havaittiin 10/24 pellosta (neljä kahdeksasta tilasta). Näistä kymmenestä pellosta kaksi (kaksi tilaa) arvioitiin vakavan tartunnan saaneiksi. Jokaisella neljällä tilalla,

joilla herneenlakastetta esiintyi, hieman yli puolet tutkituista lohkoista oli tartunnan saaneita.

Vuonna 2020 tutkittiin 54 peltoa 30 tilalla. Kolmella tilalla oli kasvatettu vain härkäpua. Herneenlakastetta esiintyi 21 tilalla ja 38 pellolla. 28 pellolla tauti-indeksi ylitti 50, 35:llä indeksi oli yli 15. Herneenlakasteen esiintymät olivat laajimmat ja vakavimmat Uudellamaalla, mutta korkeita tauti-indeksejä oli myös monilla lohkoilla Ahvenanmaalla ja Pohjanmaalla (Taulukko 1).

Taulukko 1. Herneenlakasteen esiintyminen Uudellamaalla, Ahvenanmaalla ja Pohjanmaalla. Tauti-indeksi kuvaa tartunnan vakavuutta asteikolla 0-100.



Niistä 26 pellosta, joilla tauti-indeksi oli yli 50, hernetä oli 24 tapauksessa kasvatettu kaksi tai kolme kertaa neljän vuoden välein, kolmessa tapauksessa jopa neljä kertaa kymmenen ja 15 vuoden aikana. Kymmenellä pellolla 16:sta, joilla herneenlakastetta ei havaittu, herneitä oli kasvatettu kaksi tai kolme kertaa neljän vuoden välein, kahdessa tapauksessa jopa neljä kertaa viimeisen 15 vuoden aikana. Tauti-indeksit kahdella pellolla olivat yli 50, vaikka herneitä oli kasvatettu siellä vain kerran kymmenessä ja kerran 15 vuodessa (Taulukko 2).

Herneenlakastetta esiintyi puolella moreeni- ja turvemaista, mutta 75 % savimaista. Tautia esiintyi 52 % vähämultaisista ja multavista pelloista, mutta 84 % runsasmultaisista ja erittäin runsasmultaisista pelloista. Tuhoja esiintyi siis enemmän hienorakenteisilla kivennäismailla sekä lohkoilla, joilla on korkea multavuus. Herneitä kasvatettiin useimmiten pelloilla, joiden pH-arvot olivat viljavuusluokissa tyydyttävä tai hyvä. Herneenlakastetta havaittiin kuitenkin enemmän pelloilla, joiden pH -arvot olivat viljavuusluokissa korkea tai arvelutavan korkea.

Taulukko 2. Palkokasvien viljelytiheys ja herneenlakasteen esiintyminen 2020.

	Tauti-indeksi yli 50	Tauti-indeksi 15-50	Tauti-indeksi 0
Vain härkäpapu	-	1	3
Herne kerran 15 vuodessa	1	-	-
Herne kerran 10 vuodessa	1	1	-
Herne kaksi kertaa 15 vuodessa	-	-	3
Herne kaksi kertaa 10 vuodessa	9	3	5
Herne kolme kertaa 10 vuodessa	9	-	2
Herne kolme kertaa 15 vuodessa	3	4	1
Herne neljä kertaa 10 vuodessa	1	-	-
Herne neljä kertaa 15 vuodessa	2	-	2
	26	9	16

Kolmen pellon osalta puuttuivat tiedot palkokasvien viljelytiheydestä.

Kynnetyillä pelloilla esiintyi herneenlakastetta samoissa määrin kuin kevyemmin muokatuilla (kultivointi ja lautasmuokkaus) tai muokkaamattomilla (suorakylvö).

Näytteenoton yhteydessä tehtiin vuonna 2020 kullakin lohkokolla neljä pintamaan vedenjohtavuutta mittaavaa testiä. 105 mittauskerralla syötetty vesimäärä (23,5 mm) vesi imeytyi maahan välittömästi (1–10 sekuntia/mm vettä). 40 kertaa imeytyminen kesti pidempään (11–33 sekuntia/mm vettä). Yhteensä 215 mittauksesta 60 mittausta keskeytettiin olemattoman imeytymisen vuoksi. Huolimatta selkeistä eroista lohkojen vedenjohtavuudessa, maaperän vedenjohtavuuden ja herneenlakasteen esiintymisen välillä ei ollut yhteyttä (tautiindeksin mukaan).

Keskustelu

Uudellamaalla, Ahvenanmaalla ja Pohjanmaalla tehty tutkimus osoittaa, että alueilla esiintyy laajoja ja vakavia herneenlakasteen aiheuttamia saastuntoja. Härkäpavun juurilahoja ei löydetty. Etelä- ja Keski-Ruotsissa esiintyy sekä herneenlakastetta että härkäpavun juurilahoja, usein yhdessä samalla lohkokolla (Wikström 2020a). Koska härkäpavun juurilaho tartuttaa sekä hennettä että härkäpapua, Ruotsissa suositellaan palkokas-

vien viljelyn välille kahdeksan vuoden taukoa riippumatta siitä, kasvatetaanko vain hennettä tai härkäpapua vai molempia palkokasveja vuorotellen.

Myös Suomessa on noudatettava riittävän pitkiä taukoja herneen viljelyssä, esimerkiksi kahdeksan vuotta, jotta estetään herneenlakasteen leviäminen. Toisin kuin Ruotsissa, Suomessa ei esiinny härkäpavun juurilahoja, joka tartuttaa sekä hennettä että härkäpapua. Härkäpavu ei ole herneenlakasteen isäntäkasvi. Vaikka kasvatamme herneitä kahdeksan vuoden välein, voimme toistaiseksi Suomessa kasvattaa härkäpapua tämän viljelykierron aikana.

Meidän on kuitenkin oltava valppaita: härkäpavun intensiivisempi viljely johtaa ennemmin tai myöhemmin härkäpavun juurilahon leviämiseen myös Suomessa. Maalevintäiset kasvitaudit leviävät maaperän kautta ja niitä esiintyy yhä enemmän isäntäkasvin ympäristössä. Suomen talvi ei välttämättä tuhoa taudinaiheuttajia - päinvastoin, niiden lepotilat voivat säilyä kylmissä olosuhteissa. Hajoaminen estyy entisestään määrässä ja hapettomassa maaperässä.

Herneenlakastetta esiintyi enemmän savi- ja/tai multavilla maalajeilla kuin karkeammilla ja köyhillä mailla. Savipitoisia ja multavia maita esiintyy alavilla

alueilla, jonne myös vesi kerääntyy helposti, jos maan rakenne ja ojitus eivät ole kunnossa. Maalajit, joilla on suuri savipitoisuus ja/tai multa- vuus muodostuu eri kokoisia ja muotoisia muruja. Tällaisilla hienojakoisilla hyvän mururakenteen mailla on hyvä vedenpidätyskyky, mutta ne ovat myös herkkiä tiivistymiselle ja vesitalouden ongelmille. Karkeammilla kivennäismailla vesitalouden ongelmia on vähemmän. Läpäisevä maaperä ja toimiva ojitus ovat edellytyksiä palkokasvien onnistuneelle viljelylle. Maan tiivistymistä tulee välttää (vrt. Grath & Håkansson 1994).

Tauti-indeksin ja maaperän vedenläpäisevyyden välillä ei kuitenkaan ollut yhteyttä. Maaperänäytteiden keräämisen tarkoituksena oli havaita aikaisemman herneviljelyn yhteydessä muodostuneet lepoitiöt. Tämän näytteenoton yhteydessä tehty vedenjohtavuuden mittaus antoi tietoa maaperän nykyisestä rakenteesta. Yksittäisen pellon rakenne on kuitenkin saattanut olla aivan erilainen niiden vuosien aikana, jolloin herneitä on viljelty, ja kun herneenlakasteen itiöitä on muodostunut. Huomioitavaa on myös, että maaperän vedenjohtavuus mitattiin maan pintakerroksesta. Läpäisevyys voi mahdollisesti olla parempi tai huonompi syvemmissä kerroksissa ja jankossa.

Herneenlakasteen esiintyminen ei ollut suoraan yhteydessä herneviljelyn tiheyteen lohkolla. Kasvitautilien ilmaantuminen edellyttää paitsi taudinaiheuttajan ja isäntäkasvin läsnäoloa, myös taudinaiheuttajalle suotuisia kasvuolosuhteita. Yksittäisissä tapauksissa on havaittu, että maan korkea kalسيومipitoisuus, nestemäiset lannoitteet tai antagonistiset kasvilajit voivat häiritä taudinaiheuttajaa (Hossain et al. 2012). Oleellista on, että herneenlakaste menestyy veden kyllästävässä maaperässä. Toistuvasti pellolla seisova vesi voi aiheuttaa äkillisiä ja vakavia herneenlakasteen tuhoja, vaikka tartunta olisi ollut alkuvaiheessa lievä. Sen vuoksi taudin aiheuttamat tuhot vaihtelevat eri vuosina, maaperän mukaan ja yksittäisten peltojen välillä (Allmaras et al. 2003).

Mariann Wikströmin (2021b) mukaan tauti-indeksi laskee noin viisi yksikköä vuodessa, kun lohkolla ei viljellä herneitä. Siihen, kuinka nopeasti saavutetaan herneviljelyyn hyväksyttävä tauti-indeksi 10–15, vaikuttaa paitsi aiemman herneviljelyn aiheuttaman tauti-indeksin suuruus, myös maaperän kosteusolosuhteet seuraavina vuosina.

Pellolla, jolla on keran ollut herneenlakasteen voimakas tartunta, maahan jääneet itiöt voivat aiheuttaa uusia vakavia tartuntoja jopa 15 vuoden ajan.

Tutkimuksemme perusteella herneenlakasteen leviäminen estetään varmistamalla hyvä maan rakenne sekä pitämällä riittävän pitkät taudit taudinaiheuttajan isäntäkasvien viljelyssä.

Kirjoittaja on maatalous- ja metsätieteiden tohtori ja työskentelee kasvien viljelyn lehtorina Skuffis/Novia-amattikorkeakoulussa Raaseporissa. Tätä artikkelia on valmisteltu Bondenytan-projektissa, jota rahoittavat Finlandssvenska Jordfonden-säätiö ja YH Novia. Kiitos neuvoille, jotka auttoivat osoitetietojen antamisessa, kyselyyn osallistuneille viljelijöille sekä Magnus Karlssonille (SLU) ja Mariann Wikströmille (Agro Plantarum AB) yhteistyöstä ja tuloksista keskustelusta.

Lähteet

Allmaras RR, Fritz VA, Pflieger FL, Copeland SM 2003. Impaired internal drainage and Aphanomyces euteiches root rot of pea caused by soil compaction in a fine-textured soil. *Soil and Tillage Research* 70, 41-52. [https://doi.org/10.1016/S0167-1987\(02\)00117-4](https://doi.org/10.1016/S0167-1987(02)00117-4)

Borgström P, Jasarevic M, Wallenhammar A-C, Anderson P, Friberg H, Larsson M, Lundin O 2019. Växtskydd i raps, åkerböna och ärtor: kunskapsbehov och forskningsinriktningar. Sveriges lantbruksuniversitet. Uppsala.

Grath T, Håkansson I 1994. A case study on soil compaction and Aphanomyces root rot as causes of uneven pea growth. *Swedish Journal of Agricultural Research* 24, 165-170.

Heyman F, Lindahl B, Persson L, Wikström M, Stenlid J 2007. Calcium concentrations of soil affect suppressiveness against Aphanomyces root rot of pea. *Soil Biology and Biochemistry* 39, 2222-2229. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.03.022>

Heyman F, Blair JE, Persson L, Wikström M 2013. Root rot of pea and faba bean in southern Sweden caused by Phytophthora pisi sp. nov. *Plant Disease* 97, 461-471. <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-12-0823-RE>

Hossain S, Bergkvist G, Berglund K, Mårtensson A, Persson P 2012. Aphanomyces pea root rot disease and control with special reference to impact of Brassicaceae cover crops. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B – Soil and Plant Science*, 62, 477-487. <https://doi.org/10.1080/09064710.2012.668218>

Pfender WF, Hagedorn DJ 1993. Disease progress and yield loss in Aphanomyces root rot of peas. *Phytopathology* 73, 1109-1113. <https://doi.org/10.1094/Phyto-73-1109>

Lindroos M 2005. Maanäyte paljastaa herneen lakastumistaudin. Koetointi ja käytäntö 2, 4. Luke 2016. Vihannesten kasvinterveysoppaat. Kasvitautilien torjunta. Herne. IPM-ohjeet. <https://ipm-oppaat.luke.fi/herne/herneen-kasvi-taudit> (8.7.2021).

Rajala 2002 (red.). Aktuella växtskyddsanvisningar. Växtskyddssällskapet rf. Ykkös-Offset. Vasa. 211 s.

Wikström M 2020a. Rotröta i åkerböna – ny studie. Agro Plantarum AB.

Wikström M 2020b. Hur ofta vågar vi återkomma med olika baljväxtgrödor i växtföljden? Agro Plantarum AB.

Wikström M 2021a. Undersökning av jordprov för jordburna sjukdomar i ärt. Analysrapport, 16.2.2021.

Wikström M 2021b. Personligt meddelande. 5.3.2021.