



LER-arvo, eli kokonaissatoetu, lasketaan näin: Keräkaalin sato kaistasekaviljelyssä / keräkaalin sato puhdaskasvustossa + härkäpavun sato kaistasekaviljelyssä / härkäpavun sato puhdaskasvustossa. Jos kahden lajin sekaviljelyssä kasvilajikohtainen suhteellinen sato on yli 0,5, saadaan tälle satoetua sekaviljelyssä. Jos sekaviljeltyjen lajien yhteenlasketut suhteelliset sadot ovat yli yhden, saadaan kokonaissatoetua peltoalaa kohden (LER>1).

Haasteellinen kaistasekaviljely

Avomaavihannestuotannon viljelykokeissa kaista- ja vuororiviviljely osoitti viljelyn haasteellisuuden. Testatuilla kasveilla ja eri lannoitusmenetelmillä sekaviljely tuotti vain joissakin käsittelyissä kokonaissatoetua puhdaskasvustoihin verrattuna.

TEKSTI: SARI HIMANEN JA PIRJO KIVIJÄRVI, KUVAT SARI HIMANEN

Avomaavihannesten tuotanto on intensiivistä viljelyä, jossa peltoala ja tuotantopanokset on hyödynnettävä tehokkaasti. Viljelykierron hyödyt tunnetaan ja monipuolisella tuotannolla voidaan hajauttaa työkuormaa, mutta voitaisiinko viljelyä entisestään monipuolistaa sekaviljelyllä?

Sekaviljelyllä hyvät tavoitteet

Luonnonmukaisesti tuotettujen avomaavihannesten sekaviljelyä eli kahden kasvilajin viljelyä vuororiveissä ja kaistoissa tutkittiin vuosina 2018 ja 2019 Luonnonvarakeskuksen Karilan tutkimuspelloilla Mikkelissä. Tutkimuskasveina olivat syyskaali 'Castello', härkäpapu 'Sampo' ja vuonna 2019 myös keltasipuli 'Setton'.

Sekaviljelyn tavoitteena on hyödyntää viljelyalaa ja kasvutekijät, kuten ravinteet, valo ja vesi tehokkaasti ja kestävästi. Viljelemällä samalla peltolohkolla kasvutavaltaan, juuristo-ominaisuuksiltaan ja ravinteidenottotavaltaan erilaisia kasvilajeja on mahdollista vähentää kasvilajien välistä kilpailua, tehostaa tuotantoa ja vähentää hiilikatota. Sekaviljelyn eri toteutustapoja ovat muun muassa aluskasvien käyttö, vuororiviviljely ja kaistaviljely.

Keräkaalia ja härkäpapua kaistoilla

Syyskaalin ja härkäpavun sekaviljelyä tutkittiin vuorottelevissa kaistoissa kahtena kesänä. Koealueet lannoitettiin lihaluujauhoh-

jaisella lannoitevalmisteella, jolloin annettu kokonaistyyppimäärä oli kaalilla 160 kiloa ja härkäpavuilla 40 kiloa tyypeä hehtaarille.

Peltolohkolle perustettiin kolme erillistä 270 neliön koealaa. Yhdelle näistä istutettiin kaalia 60 sentin rivi- ja taimivälillä, toiselle kylvettiin härkäpapua tiheydellä 70 siementä neliölle ja kolmannella alalla oli vuorotellen neljä kolmen metrin levyistä kaistaa kumpaakin kasvilajia.

Koealueet olivat samoilla paikoilla molempina koevuosina, mutta ensimmäisen vuoden kaalikoealalle tuli seuraavana vuonna härkäpapu ja härkäpapualalle kaali.

Sekaviljelyssä kaalin ja härkäpavun kaistat vaihtoivat paikkaa. Kokeista punnittiin yksittäisten kaalien kiinteän kerän paino 64–80 kasvusta koealalta sekä erikseen reuna- ja keskiriveissä kasvaneet kaalit. Kaali korjat-

tiin ennen härkäpapua. Härkäpapu puittiin koeruu tupimurilla.

Sekaviljely hyödytti kaalia

Vuonna 2018 kerän keskimääräinen paino oli kaistasekaviljelyssä suurempi kuin puhdaskasvustossa. Kerien painon perusteella arvioitu keskimääräinen kaalin hehtaarisato oli kaistasekaviljelyssä 49 800 kiloa ja puhdaskasvustossa 39 200 kiloa hehtaarilta.

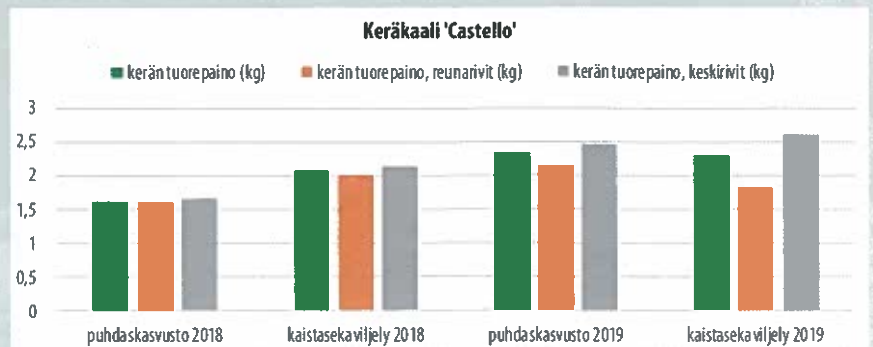
Vuonna 2019 kerän keskimääräisessä painossa ei ollut eroa puhdaskasvuston ja kaistasekaviljelyn välillä, ja arvioitu kaalin hehtaarisato oli kaistasekaviljelyssä 55 200 ja puhdaskasvustossa 56 400 kiloa hehtaarilta.

Kaistasekaviljelyssä keräkokoo oli keskiriveissä hieman reunarivejä suurempi molempina koevuosina.

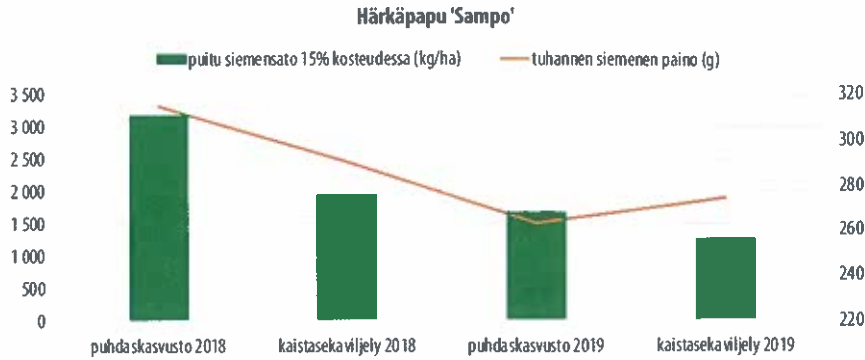
Härkäpapu kärsi kaistoista

Härkäpavun sato oli molempina vuosina selvästi suurempi puhdaskasvustossa kuin kaistasekaviljelyssä. Härkäpapu kärsi kaistasekaviljelyssä kasvustotuen puutteesta kaistojen

KERÄKAALI VIIHTYI SEKAVILJELYSSÄ



HÄRKÄPAPU EI HYÖTYNYT SEKAVILJELYSTÄ



Sekaviljelymenetelmän kehittäminen vaatii sopivien kasvilajiyhdistelmien testaamista sekä kustannus- ja tuottovaikutusten selvittämistä.

reunoilla, joten leveämmät kaistat vähentäisivät lakoutumisesta aiheutuvia satotappioita.

Myös kaali kasvoi heikommin kaistojen reunoilla. Tähän oli syynä mahdollisesti vie-reisen härkäpapukaistan varjostus ja alhai-sempi lannoitustaso.

Kokonaissatoetua ei saatu kaistasekaviljelyssä kumpanakaan vuonna, johtuen etenkin härkäpapun pienemmästä sadosta kaistoissa.

Vuonna 2018 kaalin sato oli kaistasekaviljelyssä 27 prosenttia suurempi kuin puhdaskasvustossa, kun taas 2019 satoero viljelymenetelmien välillä oli vain kaksi prosenttia puhdaskasvuston eduksi.

Keräkaalia ja sipulia vuororivein

Vuonna 2019 verrattiin keräkaalin ja sipulin vuororiviviljelymenetelmän sadontuottoa kaalin ja sipulin puhdaskasvustojen sadontuottoon kokeessa, jossa oli kolme eri lannoitusmenetelmää: lihaluujauho-lannoitevalmiste, biokaasulaitoksen mädätteen separoitu kuivajae ja vaneritehtaan sivutuotteena syntynyt havupuukuorijae eli hautomokuori.

Lisätyppi annettiin BioKali-lannoitteena riviin kasvien juurelle. Annettu kokonaistyyppimäärä oli kaalin puhdaskasvustoissa noin 230 kiloa hehtaarille, sipulin puhdaskasvustoissa noin 60 kiloa ja kaali-sipulivuororiviviljelyssä noin 135 kiloa hehtaarille.

Havupuukuorikäsitellyssä annettiin kaalin puhdaskasvustoihin ja sekaviljelyssä kaaliriveihin vielä myöhemmin kasvukaudella 79 kiloa hehtaarille kokonaistyyppä, koska kasvusto kärsi selvästi typen puutteesta.

Kaalin ja sipulin puhdaskasvustoissa sekä kaali-sipulivuororiviviljelyssä riviväli oli 50 senttiä. Kaalilla taimiväli oli 50 senttiä ja sipulilla istuskaväli seitsemän senttiä.

Rikkakasvit torjuttiin käsin haraamalla ja kitkemällä. Tuholaistorjuntaan käytettiin harsoja ja harsojen poiston jälkeen Turex 50 WP -valmistetta.

Puhdaskasvustoissa 15 neliön koeruudulla oli kuusi kaali- ja sipuliriviä. Vuororiviviljelyruuduilla kaali- ja sipulirivit vuorottelivat, joten sekä kaali- että sipulirivejä oli koeruudulla tasan puolet puhdaskasvustoihin verrattuna.

Puhdaskasvuston sato oli pienin

Kaali-sipuli-vuororiviviljelystä saatiin mädäte- ja hautomokuorikäsitellyissä pieni kokonaissato verrattuna puhdaskasvustoihin. Mädätekäsitellyssä tätä kuvaava LER-arvo oli 1,1 ja hautomokuorikäsitellyssä 1,2.

Saadut LER-arvot kertovat sen, että esimerkiksi hautomokuorikäsitellyssä kaalin ja sipulin puhdasviljelyn viljelyala olisi ol-tava 1,2-kertainen vuororiviviljelyalaaan verrattuna, jotta saavutetaan sama sadontuotto. Sen sijaan lihaluujauhokäsitellyssä LER-arvo oli alle yhden.

Testaamista tarvitaan

Kokeet osoittivat sekaviljelyn teknisen toteutuksen haasteellisuuden. Satoetuun vaikuttivat kasvilajien ominaisuuksien ja yhteensopivuuden lisäksi lannoitus ja kasvukausien sääolosuhteet.

Keräkaali sopi härkäpapua paremmin sekaviljelymenetelmään. Sipulin sadontuotto-kyky oli saman suuruinen sekaviljelyssä ja puhdaskasvustoissa, eikä lannoitusmenetelmällä ollut vaikutusta satoon.

Kaalilla lannoitusmenetelmä vaikutti merkittävästi sadontuottoon. Erityisesti hautomokuorikäsitellyssä saatiin vuororiviviljelyssä satoetua puhdaskasvustoon verrattuna, tosin satotaso oli erittäin alhainen.

Sekaviljelymenetelmän kehittäminen vaatii sopivien kasvilajiyhdistelmien testaamista sekä ratkaisuja viljelytekniseen toteutukseen. Myös sekaviljelyn kustannus- ja tuottovaikutuksia on selvitettävä.

Sari Himanen on erikoistutkija ja Pirjo Kivijärvi tutkija Lukessa.

Tulokset on tuotettu SUREVEG- ja FERDISVEG-hankkeissa. SUREVEG on CORE Organic Cofund -luomutuotkimusohjelman tutkimushanke, jossa tutkitaan kaistasekaviljelyä seitsemässä Euroopan maassa. Luken rahoittama FERDISVEG-hanke tutkii kierrätyslannoitusstrategioita sekaviljelyssä.

Kokonaissatoetua, LER, sekaviljelyssä

Sekaviljelyn satoetua sekä tehokkuutta viljelyalan ja kasvutekijöiden hyödyntämisessä voidaan arvioida laskemalla kunkin sekaviljelyn satokasvin sadon suhde sen puhdaskasvuston satoon vastaavalla pinta-alalla. Sekaviljelyssä voidaan saavuttaa kokonaissatoetua yleensä silloin, kun valitut kasvilajit ovat riittävän erilaisia.

Kasvilajikohtaisista sadon suhdelukuarvoista yhteenlaskettu luku on kokonaissatoetu, englanniksi LER, land equivalent ratio -arvo. Se kuvaa sitä, paljonko peltoalaa tarvitaan tuottamaan sama satomäärä lajien puhdaskasvustoina kuin mitä näiden sekaviljelynä tuotetaan.

Satoedun lisäksi sekaviljely voi vaikuttaa myös muun muassa kasvintuhoosiin ja hyötyeliöihin. Nämä vaikutukset näkyvät vasta pidemmän ajan kuluessa.

SIPULILLA SUURIN LER VUORORIVIVILJELYSSÄ

	2018	2019	Lihaluujauho	Mädäte	Hautomokuori
Keräkaali	0,64	0,49			
Härkäpapu	0,30	0,38			
Yhteensä	0,94	0,87			
Keräkaali			0,4	0,6	0,7
Sipuli			0,6	0,5	1,2
Yhteensä			0,7	0,5	1,2