



Ruokaproteiinikasvit viljelykierrossa

Peltoviljelyssä on yhä enemmän varauduttava ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin muun muassa siirtymällä orgaanista ainesta eli hiilisyötettä kasvattaviin viljelyjärjestelmiin. Samaan aikaan on noussut esille terveydelliset syyt ruokavalion muuttamiseksi kasvispainotteisemmaksi. Ruoaksi viljeltävien proteiinikasvien kysynnän odotetaan kasvavan, kun tietoa ja menetelmiä niiden onnistuneesta viljelytekniikasta saadaan lisää. Viljelyn näkökulmasta tietoa kaivataan erikoiskasvien satovaihteluiden pienentämiseen ja keskisadon kohottamiseen, mutta myös erikoiskasvien soveltamisesta oikein osaksi viljelykiertoa, jotta saavutetaan parhaat mahdolliset esikasvihyödyt ja toisaalta vältetään kasvinsuojeluriskit. Myös erikoiskasvien viljely seoksina voi tuoda uudenlaisia ratkaisuja.

Pellon käytön ja ruokavalion muutosten osalta tarvitaan avointa viljelykasveihin liittyvää tarkastelua parhaista kysyntälähtöisistä vaihtoehdoista.

Hyvänä tavoitteena on tuottaa ratkaisuja viljelyjärjestelmiin, joissa huomioidaan tarve lisätä kasvien avulla hiilisyötettä, edistää peltoympäristön monimuotoisuutta, parantaa tuotannon kannattavuutta ja tuottaa kuluttajia kiinnostavia raaka-aineita.

Herne (*Pisum sativum*)

Hyödylliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Sitoo tyypeä, herneen jälkeen typpilannoitusta voi vähentää 25–30 kg/ha
- Eri kehitysrytmin myötä mahdollistavat puintien jaksottamisen ja syyskasvien kylvön
- Pitää kurissa tauteja, mutta vaatii itse 4–5 välivuotta
- Mehiläisten ja muiden pölyttäjien kannalta herne on neutraali kasvi
- Herneen jälkeen pellolla runsaammin hajottajamikrobeja ja -sieniä



Hyvä esikasvi viljoille

Herne



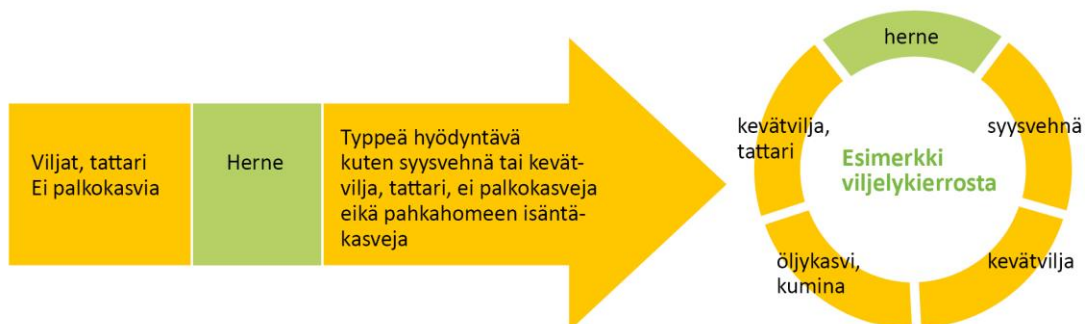
Mahdolliset haitalliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Rikkakasvien lisääntynyt torjuntatarve herneen jälkeen, esimerkiksi saunakukka

Viljelysteknisiä huomioita

- Viljelykiertovaatimus ehdoton: 4–5 vuoden välein samalla loholla tautien ja tuholaisten takia
- Ei multa- tai turvemaille, ilmava maa, pH yli 6, fosforin ja kaliumin tarve hieman viljaa isompi
- Kylvö ajoissa keväällä, kylvösyvyys hieman viljaa isompi
- Puinti ajoissa, viivästyminen näkyy satotappioina (lakoontuminen)
- Puintiteknikka: puintiväli auki, kelan kierrosnopeus pieni, yläseula auki, tuuli täysillä
- Herneen jälkeen glyfosaattikäsittely torjumaan rikat
- Hernekääriäisen mahdollinen lisääntyvä torjuntatarve viljelyalojen lisääntyessä
 - käytännössä havaittu, että torjunnasta ei välttämättä saatu hyötyä
- Pahkahomeen seuranta
 - käytännössä havaittu, ettei torjuntatarve lisääntynyt

Paikka viljelykierrossa



Härkäpapu (*Vicia faba*)

Hyödylliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Härkäpavun typensidontapotentiaali on hernettä suurempi, mutta kokeissa typpivaikutus seuraavalle satokasville on ollut kuten herneellä, noin 25–30 kg/ha
- Positiivinen vaikutus maan rakenteeseen
- Houkuttelee paljon pölyttäjiä



Hyvä esikasvi viljoille

Mahdolliset haitalliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Rikkakasvien lisääntynyt torjuntatarve härkäpavun jälkeen, etenkin jos kasvusto jäänyt harvaksi, saunakukka ja savikka runsastuvat
- Huomioitava pahkahome yhteisenä taudinaiheuttajana herneen, apilan ja vihannesten kanssa



Viljelytekniisiä huomioita

- Viljelykiertovaatimus 4–5 vuoden välein samalla loholla tautien ja tuholaiden takia
- Ei multa- tai turvemaille, kaliumin tarve huomioon, sietää alhaisempaa pH:ta
- Suurisiemenisenä vaatii kosteutta itääkseen ja siksi kylvö syvään (7–8 cm) tarpeellinen
- Kylvö riittävän aikaisin, Etelä-Suomessa viljan kylvön aikaan
- Harvasta rivivälistä ei hyötyä, lisää rikkoja
- Kärsii kuivista kasvuoloista ja korkeista päivälämpötiloista hernetä pahemmin

Paikka viljelykierrossa

Etelä-Suomessa härkäpavun jälkeen ehtii joinakin vuosina kylvää syysvehnän, mikä on tynen hyödyntämisen kannalta paras vaihtoehto.



Lupiini, sinilupiini (*Lupinus angustifolius*)

Hyödylliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Sitoo tyypeä, lannoitusvaikutus seuraavalle satokasville riippuu kasvuston runsaudesta
- Syvä paalujuuri, selviää kuivista olosuhteista hernettä ja härkäpapua paremmin
- Maan muokkautuvuus paranee selvästi lupiinin jälkeen, lierot lisääntyvät
- Katkaisee tautikierron
- Houkuttelee pölyttäjiä

Mahdolliset haitalliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Rikkakasvipaine kasvaa, erityisesti savikka, pillike, ohdake

Viljelytekniisiä huomioita

- Tärkeää, että peltolohkolla rikkakasvit on torjuttu hyvin edellä, koska lupiini jää usein matalaksi
- Oikean lohkon ja sopivan maalajin löytäminen tärkeää, koska silloin kasvu on rehevää ja rikkakasvit pysyvät hallinnassa
- Karkeat kivennäismaat sopivat parhaiten
- Ei kannata aloittaa viljelykokeilua tilan parhaillohkoilla, lupiini on ns. pioneerikasvi, viljely mahdollista, kun pH on alle 6
- Ei metsän reunustamille lohkoille riistaeläintuhoriskintakia

Paikka viljelykierrossa



Täyttää
typensitojakasvin
paikkaa
viljelykierrossa



Öljyhamppu (*Cannabis sativa*)

Hyödylliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Rehevänä kasvaessaan tuottaa paljon biomassaa ja sen myötä orgaanista ainesta maahan, joka näkyy positiivisena maan rakenteessa ja lisää viljelyn kestävyyttä sään ääri-ilmiöissä, paalujuuri vahva ja rikkoo maan tiivistymiä
- Lisää myös lierojen määrää maassa selvästi
- Kun hamppu kasvaa hyvin ja kasvusto on tiheä, se tukahduttaa kestorikkoja, kuten valvattia, ohdaketta ja juolavehneä
- Katkaisee hyvin tautikierron, ei juuri myöskään tuholaisongelmia, voi viljellä useamman vuoden peräkkäin samalla lohkolla, jos pahkahometta ei todettu
- Houkuttelee etenkin kimalaisia, saavat siitepölyä (ei ole mesikasvi), pidentää kukintaa



Vehnä sopii hyvin hampun jälkeen



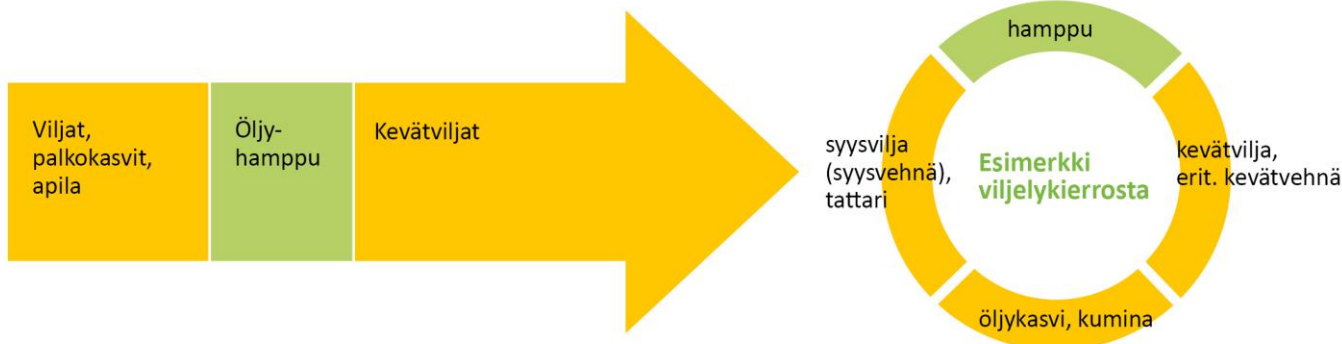
Mahdolliset haitalliset ominaisuudet viljelykierrossa

- * erikoiskasveista vähiten mitään haittoja todettavissa

Viljelytekniisiä huomioita

- Varmistettava onnistunut ja nopea taimettuminen, hyvä alkuunlähtö ratkaisee koko kesän
- Sietää viileää alkukasvukautta muita proteiinikasveja paremmin
- Ei kestä kuivaa eikä varsinkaan märkää, peltolohkon pitää olla kunnossa, pH 6–7, multavat, hikevät ja hyvärakenteiset maat, riittävä kalium
- Tiivistyneessä maassa kasvu jää heikoksi
- Herkkä viljojen ja kuminan kasvinsuojeluaineille
 - kuminan jälkeen hyvä pitää väli vuosia ennen hampua
- Vilja hampun jälkeen sopii hyvin, koska viljan, erityisesti vehnän rikkatorjunta-aineet torjuvat jäätihampun tehokkaasti

Paikka viljelykierrossa



Tattari (*Fagopyrum esculentum*)

Hyödylliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Katkaisee hyvin tautikierron, koska ei toimi isäntäkasvina muiden viljelykasvien taudeille
- Lannoituksen suhteen vaatimaton, vain kohtuullisesti typpeä, sietää happamuutta, kerää tehokkaasti fosforia
- Ei juurikaan tauteja eikä tuholaisia
- Houkuttelee pölyttäjiä, mehiläisiä, kimalaisia ja kukkakärpäsiä
- Rehevästi kasvaessaan vähentää myös monivuotisten rikkakasveja



Puhdistava
kasvi kierrossa

Mahdolliset haitalliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Heikosti kasvaessaan lisää rikkakasvipainetta, erityisesti jauhosavikka ja valvatti
- Juuristo vaatimaton, maanparannusvaikutukset vähäisiä
- Kukintavaiheessa herkkä kuivuudelle ja sateille, jotka haittaavat pölyttäjien lentämistä
- Runsaskasvuisina vuosina voi vähentää seuraavan kasvin satoa, kokeissa havaittu viljasatojen vähenemistä



Viljelytekniisiä huomioita

- Hyvin hallanarka, kylmä voi tuhota kasvustoja
- Sopii karkeille maalajeille ja hyväkuntoisille savi- ja multamaille
- Typpilannoitus maalajin mukaan: erityisesti multavilla mailla typpilannoitusta niukasti tai ei lainkaan, liika typpi rehevöittää kasvua sadon kustannuksella
- Kylvön viivästyttäminen vähentää rikkakasveja ja maan lämpeneminen nopeuttaa alkukehitystä, Etelä-Suomessa kylvö vasta kevähallon jälkeen eli aikaisintaan touko-kesäkuun vaihteessa
- Ei liian rehevä kasvusto, tiheässä tattari kasvattaa vartta pähkylöiden sijaan, tällöin myös pölytys vaikeutuu (tattari on pääasiassa hyönteispölytteinen)
- Kylvössä vältettävä päisteiden tiivistymistä: kylvö ensin keskeltä, sitten päisteet
- Korjuuaikaikkuna on pitkä: ilman hallaa korjuu syys-lokakuussa, hallan jälkeen viikon päästä korjuuvalmis, ei varise
- Gluteeniton viljelykierto huomioon elintarvikkeeksi viljeltäessä, silloin ei saa olla vehnää, ohraa eikä ruista viljelyssä samassa kierrossa
- Voi viljellä useamman vuoden peräkkäin samalla loholla, jos rikkatilanne hallinnassa

Paikka viljelykierrossa



Kvinoa (*Chenopodium quinoa*)



Hyödylliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Parantaa maan mururakennetta
- Luomussa hyödyntää esikasvina olleen typensitojakasvin keräämän typen, ei tarvitse lisälannoitusta
- Rehevänä kasvaessaan jättää maahan runsaasti typpeä sisältävää biomassaa parantaen seuraavan kasvin, esimerkiksi kauran satoa

Mahdolliset haitalliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Rikkakasvit, etenkin savikka ja ohdake lisääntyvät, jos viljellään useampi kuin yksi vuosi peräkkäin samalla lohkolla
- Taimettuminen voi olla haasteellista, koska kylvö tehtävä lämpimään maahan, jolloin maa ehtii kuivua helposti liikaa
- Viljelykiertovaikutukset riippuvat kvinoan rehevyydestä

Apila paras esikasvi kvinoalle

Viljelytekniisiä huomioita

- Kylvö matalaan, noin 1 cm, ilmava maa ja pH hyvä
- Kylvö kesäkuun puolella, jolloin maa on lämmin
- Voi taimettua muutamassa päivässä, jos maassa on kosteutta, kuivassa taimettuminen on epätasaista
- Pitkä kasvuaika (monien muiden erikoiskasvien tapaan), kestää kasvukaudella kuivuutta paremmin kuin märkyyttä
- Ei kemiallista torjuntaa olemassa, rikkojen torjunta ennalta tai riviväliharauksella
- Gluteenittomaan viljelykiertoon sopiva kasvi
- Yksivuotinen, suositellaan välivuosia rikkakasvien takia

Paikka viljelykierrossa



Kumina (*Carum carvi*)

Hyödylliset ominaisuudet viljelykierrossa

- Paksu paalujuuri, maan muokkautuvuus paranee huomattavasti kuminan jälkeen
- Viljely jättää runsaasti juuribiomassaa peltoon
- Vähentää kierrossa tautipainetta
- Erityisesti syysviljat sopivat kuminan jälkeen kiertoon, koska kuminan puinti on riittävän aikaisin syysviljojen kylvön kannalta
- Runsas kukinta, houkuttelee pölyttäjiä
- Mahdollistaa hyvin hukkakauran torjunnan
- Parantaa selvästi kierrossa seuraavana viljeltävien viljojen satoa



Kuminan monivuotisuus katkaisee hyvin viljelykiertoa ja tuo talviaikaista kasvipeitteisyyttä

Mahdolliset haitalliset ominaisuudet viljelykierrossa

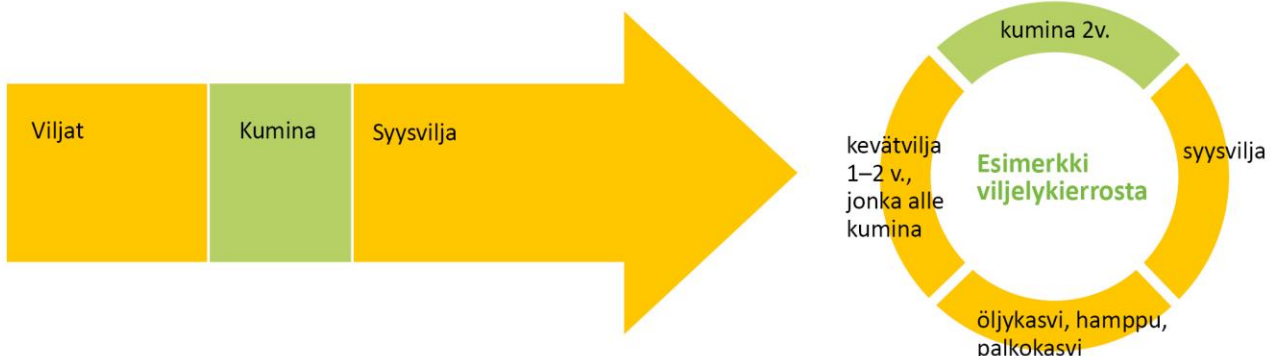
- Rikkakasvipaineen lisääntyminen, toisaalta esimerkiksi juolavehna voi vähentyä

Viljelytekniisiä huomioita

- Perustamisvuosi ja yleensä kaksi satovuotta, perustaminen touko-kesäkuussa tai kevätkylvöisen kasvin alle
- Kylvön viivästyttäminen vähentää rikkakasvipainetta.
- Ensimmäisen vuoden lannoitustarve satovuosia vähäisempi.
- Rikkakasvien torjunta keskeisin viljelytekniinen tekijä kuminasadon onnistumiselle, edellyttää useaa kemiallista käsittelyä
- Vaihtoehtoinen menetelmä on kylvää kumina aikaisin tuleentuvan viljan alle, josta rikkakasvit on ensiksi torjuttu
- Viihtyy erityisesti multavilla kivennäismailla, pH yli 6 ja maan boori hyvä
- Pakkahomeen takia vaatii välivuosia myös muiden pakkahomeen isäntäkasvien viljely huomioiden



Paikka viljelykierrossa



Uudet ruokaproteiinikasvit suomalaisissa kokeissa

Kikherne

- Proteiinipitoinen, jäykkävartinen, yleensä suhteellisen matalakasvuinen, voi kasvaa myös korkeaksi
- Kokeissa vuosina 2022–23: v. 2022 sato 300 kg/ha ja v. 2023 palkojen kehittyminen keskeytyi elokuun sateiden aikana



Kikherne



Linssi

- Proteiinipitoinen, erittäin matalakasvuinen ja hentovartinen palkokasvi
- Pienisiemenisenä itää palkokasveista parhaiten
- Kokeissa vuosina 2021–23: kuivana kasvukautena v. 2022 menestyi hyvin, sadot 600–1600 kg/ha

Soija

- Voimakkaasti haarova, itsepölytteinen palkokasvi
- Merkittävä öljy- ja valkuaiskasvi maailmalla
- Vaatii pitkän kasvukauden
- Suurin osa saatavilla olevista lajikkeista lyhyeen päivänpituuteen soveltuvia
- Suomessa menestyvät vain päiväneutraalit lajikkeet, jotka virittyvät kukkimaan myös pitkässä päivässä
- Viljely onnistuu Suomessa, ja kokeissa päästy 600–1000 kilon hehtaarisatoihin



Soija



Viljahirssi, tähkähirssi, durra

- Gluteenittomia, tukevavartisia, rehevästi kasvavia
- Tähkähirssi muodostaa tähkän (kuvassa) ja viljahirssi röyhyn, durran tähkä on tähkähirssiä rotevampi
- Taimettumisen jälkeen kestää erityisen hyvin kuumuutta ja kuivuutta, pystyy hyödyntämään poikkeuksellisen lämpimiä kausia viljoja paremmin, ilmastonmuutoksen edetessä viljelyn onnistumismahdollisuudet paranevat
- Siemenet hyödynnetään kokonaisina tai kuorittuina
- Kasvavaa kysyntää Euroopassa
- Kokeissa vuosina 2021–2023, parhaimmillaan satoa voi odottaa 3 000 kg/ha



Amarantti

- Gluteeniton ja proteiinipitoinen, yksivuotinen kasvi
- Hyvin pieni siemen, jota hyödynnetään kuin viljoja, myös lehdet ovat syötäviä, sisältää paljon kalsiumia
- Viljelyä kokeiltu Suomessa, mutta toistaiseksi sopivia lajikkeita tuleentuvan siemensadon tuottamiseksi ei ole löytynyt
- Kylmänarka ja vaatii lämpöä enemmän kuin hirssit
- Ilmastonmuutoksen edetessä viljelyn onnistumismahdollisuudet paranevat



Kasvien vaikutuksia maahan ja kierron seuraavaan kasviin

perustuen viljelijöiden havaintoihin

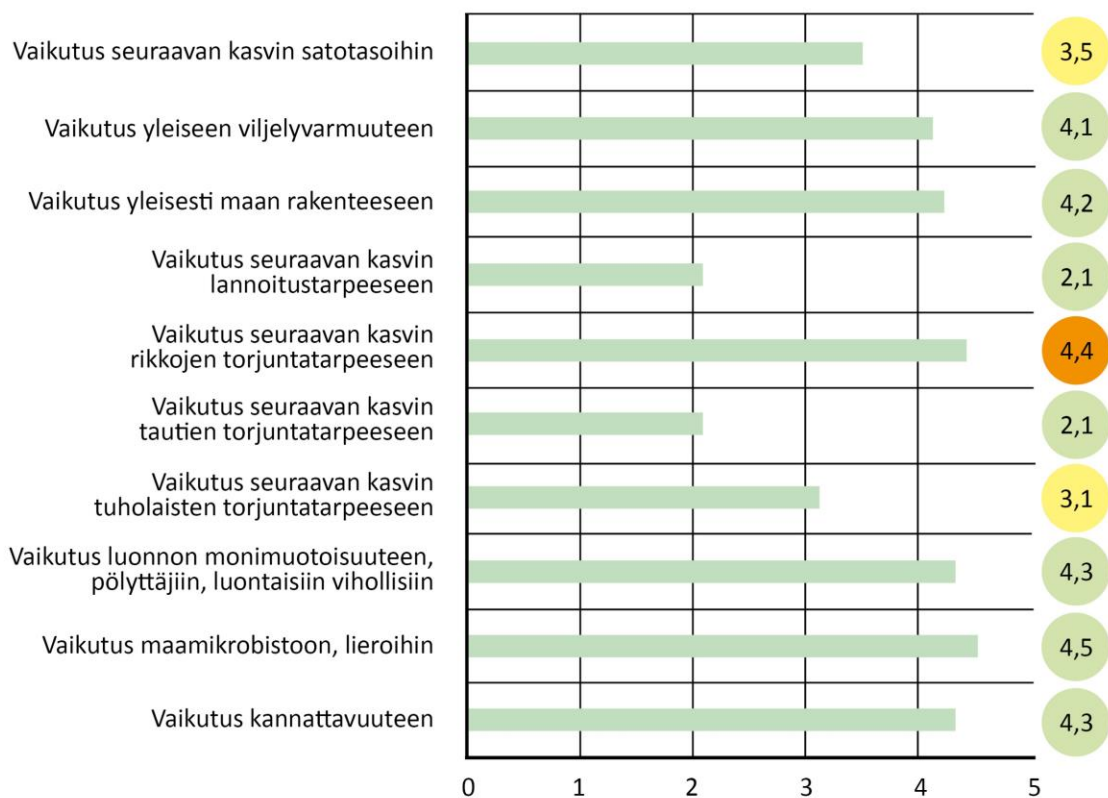
Kasvin vaikutus		nurmet	ruis	vehnä	ohra	kaura	kumina	rypsi	rapsi	camelina	herne	härkäpapu	tattari	kvinoa	hamppu	pellava
vaikutus maahan	erosio	■	■	■ syys			■	■ syys	■ syys	■						
	mururakenne	■	■	■ syys			■	■	■	■	■	■		■	■	■
	tiivistyminen	■	■	■ syys			■	■	■	■	■	■				
	kuolettuminen	■	■				■	■	■							
	korjuutähteitä	■ juuri	■	■ syys		■	■ juuri		■ juuri							■
vaikutus seuraavaan kasviin	N-lannoitus	■									■	■				
	taimettuminen	■						■	■	■	■					
	sadon määrä	■	■				■	■	■	■	■	■		■	■	■
	sadon laatu	■					■	■	■		■	■		■	■	■
	rikkojen torjuntatarve	■					■	■	■	■	■	■		■	■	■
	tautien torjuntatarve	■			■			■	■	■				■	■	■
	tuholaisten torjuntatarve	■									■				■	■

■ vaikuttaa vahvasti positiivisesti, vähentää selvästi torjuntatarvetta
 ■ vaikuttaa positiivisesti, vähentää torjuntatarvetta
 ■ lisää torjuntatarvetta



Ruokaproteiinikasvien vaikutuksia viljelykierrossa

perustuen viljelijöiden havaintoihin



1 = on vähentänyt 2 = on hieman vähentänyt 3 = ei vaikutusta
4 = on hieman lisännyt 5 = on lisännyt





Johtopäätöksiä

- Ruokaproteiinikasvit sopivat hyvin suomalaisen kasvitilan viljelykiertoon. Niillä on hyödyllisiä vaikutuksia maan rakenteelle, kasvukunnolle ja viljelyvarmuudelle, maan mikrobiston ja lierojen sekä pölyttäjien ja muiden hyötyhyönteisten lisääntymiselle sekä viljelykierron tautien katkaisijana ja puhdistajana.
- Onnistuneen ruokaproteiinikasvin jälkeen hyötynä on seuraavan kasvin typpilannoitustarpeen väheneminen. Lisäksi voidaan saada sadonlisää 1–3 vuotta proteiinikasvien jälkeen.
- Palkokasvien juurinystyröinnin havainnoiminen ja typensidonnan toimivuuden varmistaminen on tärkeää. Toimiva nystyrä on halkaistaessa punertava. Kosteaa ja ilmavaa maata sekä niukka typpilannoitus suosivat biologista typensidontaa. Nystyröinti lisääntyy kierrossa ajan myötä. Ymppäys lisää ja kasvattaa nystyröiden kokoa, mutta ei ole herneelle ja härkäpavulle välttämätön, eikä satovaikutuksia välttämättä saada. Ymppäyksellä on kuitenkin saatu nostettua sadon valkuaispitoisuutta.
- Osa ruokaerikoiskasveista lisää rikkakasvipainetta. Kasvinsuojeluaineita ei juuri ole tarjolla. Tämä tulee ottaa huomioon viljelykiertojen suunnittelussa. Rikkakasvipainetta vähentää rikkojen hyvä ennakkotorjunta, erikoiskasvien perustamisen onnistuminen ja riittävän tiheä kasvusto.
- Ruokaerikoiskasvit tarvitsevat myös viljelykiertoa, joillakin se on 5–7 vuotta, mutta monien kohdalla tarkkaa tietoa ei ole. Vilja ja nurmet ovat hyviä kierron katkaisijoita ja auttavat jäätikasvien ja rikkojen torjunnassa.
- Mahdollisuutena on erikoistua gluteenittomaan viljelykiertoon.
- Ruokaproteiinikasvien merkitys maan orgaanisen aineksen eli hiilisyötteen lisääntymisessä riippuu kasvin maanpäällisestä biomassan määrästä ja juuriston vahvuudesta sekä viljelyn onnistumisesta. Hyvän kuminakasvuston juurien hiilisyötepotentiaali on noin 3 000 kg C/ha, kun taas rehevästi kasvavilla yksivuotisilla erikoiskasveilla se vastaavasti on 1 000–2 000 kg C/ha.

Tämä tietokortti pohjautuu Luonnonvarakeskuksen FutureCrops 2.0-hankkeen toimintaan, jossa mm. kartoitettiin viljelijöiden omakohtaisia kokemuksia erityisesti sellaisista viljelykiertoista, joissa on mukana ruoaksi viljeltävä erikoiskasvi.

Kuvat: Sari Peltonen, Marjo Keskitalo

Lisätietoja

Marjo Keskitalo, marjo.keskitalo@luke.fi
Pirjo Yli-Hemminki, pirjo.yli-hemminki@luke.fi

Sari Peltonen, sari.peltonen@proagria.fi

Luke.fi, julkaistu 11/2023

<http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20231108143569>