

# MAHE- PÕLLU- MAJANDUSE LEHT



| nr 97 | 3/2023

## SISUKORD

Mahepõllumajandus Eestis 2022 ▶ 2

Vähelevinud liblikõielised proteiinkultuurid ▶ 4

Mahepõllukultuuride süsiniku  
jalajalg võib olla üsna väike ▶ 6

Eesti oludesse sobiva pikaajalise mitmeliigilise  
karjamaade seemneseгу väljatöötamine ▶ 8

Põhikultuuri kasvatamine koos  
vahekultuuriga maheköögiviljakasvatuses ▶ 11

Köögiviljade fermenteerimine ▶ 14

Kas mahenisust saab head saia? ▶ 15

Kirjandus ja üritused ▶ 16

# Mahepõllumajandus Eestis 2022

Eesti mahetootmine on siiani kasvanud üsnagi järjepidevalt. Siiski on juba mitu viimast aastat olnud tootjatele keerulised nii turutingimuste kui sageli ka ilmastiku tõttu. Tänavused täpsemad andmed on veel teadmata, aga ilmselt on praegu veel mahepind ja tootjate arv umbes samas mahus eelmise aastaga. Siin anname ülevaate 2022. a olukorrast.

Sarnaselt 2021. aastale suurenes ka 2022. a mahepind. Mahepõllumajandusmaad oli 233 872 ha, aasta varasemaga võrreldes tuli juurde 4472 ha ehk 2%. Mahepõllumajandusmaa moodustas kogu Eesti põllumajandusmaast 23%. Mahetootjate, sh loomakasvatajate arv jäi sisuliselt samaks, mahetootmisega tegelevaid põllumajandusettevõtteid oli 2046, neist pidas maheloomi 1079. (Joonis 1).

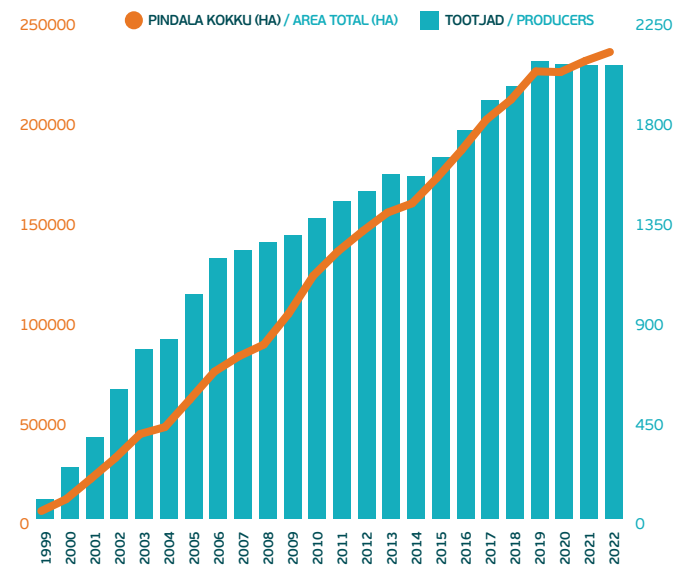
Mahetootmisega alustas 130 ja sellega lõpetas 127 ettevõtet. Kontrollitud looduslikke korjealasid, nagu ka korjega tegelejaid oli mõnevõrra vähem kui eelmisel aastal, vastavalt 389 724 ha ja 47 ettevõtet. Tasapisi jätkub maheettevõtete pinna suurenemise trend – keskmiselt oli neil 114 ha mahepõllumajandusmaad. Üle 1000 hektari oli mahemaad 22 ettevõttel, ka see arv suureneb igal aastal.

**Teravilja**, sh tatart kasvatati 54 398 ha-l, umbes sama suurel pinnal nagu eelmisel aastalgi. Sellest suurima osa, 45% ehk 24 735 ha moodustas kaer. Kaer on üks kolmest suurima maheosakaaluga põllukultuurist – kogu Eesti kaera kasvupinnast oli mahe 67%. Kasvupinna suuruse poolest järgnesid kaerale 12 679

ha nisu ja 5558 ha rukist. Mahetatart kasvatati 7718 ha-l, kogu Eestis kasvatatava tatra pinnast oli seda koguni 87%. Eesti kogu teravilja pinnast moodustas maheteravili 15%. Teravilja kasvatas 878 ettevõtet, neist 168-l oli teravilja üle 100 ha.

**Kaunviljadest** kasvatati peamiselt põldherne (6721 ha) ja põlduba (1698 ha) ning **tehnilistest** kultuuridest rüpsi (5312 ha) ja kanepit (6029 ha), maitse- ja ravimtaimi jm. Kanep oli põllukultuuridest suurima maheosakaaluga, 88% kogu Eesti kanepist kasvatati mahetootmisel. 2022. a tehniliste kultuuride kasvupind suurenes ja kaunviljade pind veidi vähenes võrreldes aasta varasemaga.

**Viljapuu- ja marjaaedade** pind jäi võrreldes aasta varasemaga pea samaks. Kokku kasvatati puuvilju ja marju (sh maasikat) 2532 hektaril, millest üle poole võttis enda alla astelpaju (1271 ha). Marjadest olid levinumad veel must sõstar (317 ha), mustikas (116 ha), aroonia (72 ha) ja maasikas (47 ha). Kasvatati ka punast ja valget sõstart, jõhvikat, viinamarju, ebaküdooniat jm. Viljapuaedades olid peamiselt õunapuud (460 ha), kasvatati ka ploome,



Joonis 1. Mahepõllumajandusmaa pindala (ha) ja mahetootmisega tegelevate ettevõtete arv 1999–2022.

pirne ja kirsse. Üle 10 ha puuvilja ja marjaia pinnaga ettevõtteid oli 44. **Köögivilja** kasvatati 214 ha, katmikaladel 3,18 ha. **Kartuli** pind jätkas vähenemist, seda kasvatati vaid 123 hektaril. **Seemnekasvatusega** tegeles 53 ettevõtet. Põhiliselt kasvatati teraviljade ja heintaimede seemet.

Külvikorras olevad **lühiajalised rohumaad** moodustasid 21% ja **püsirohumaad** 40% kogu mahemaast. ➔

**Maheloomakasvatusega** tegeles 2022. a 1079 tootjat (53% mahetootjatest). Kahjuks jätkus maheloomakasvatavate arvu kahanemise trend, võrreldes eelmise aastaga oli neid 32 võrra vähem. Eelkõige kasvatati **veiseid** (kohapealse kontrolli tulemusel 50 971 looma) ja **lambaid** (39 231 looma). 2022. a lõpu seisuga peeti umbes pooli Eesti lihaveiseid ja lambaid mahedana. **Lihaveiste** arvu kasv on juba mõni aasta pidurdunud ning 2022. a see arv isegi vähenes. Ka lihaveiste koguarv on Eestis viimasel kahel aastal vähenenud. 2022. a oli maheammlehmade arv peaaegu sama nagu eelmisel aastal (18 828 looma) ning moodustas ammlehmade koguarvust üle 60%. Mahelihaveisekasvatavaid oli veidi vähem kui eelmisel aastal, ammlehmadega ettevõtteid oli 631. Rohkem kui 30 ammlehma oli 187 tootjal, suurimas karjas oli 342 ammlehma.

**Lüpsilehmi** peeti 94 ettevõttes, kokku 1908 looma. Võrreldes eelmise aastaga nende arv pisut vähenes. Rohkem kui 30 lüpsilehmaga karju oli 16. Suurimas karjas oli 205 lüpsilehma, veel viies karjas oli üle 100 lüpsilehma.

**Lammaste** arvu väike tõus 2021. aastal pöördus taas languseks ning mitmeaastases vaates on trend vähenemise suunas. Ka lambakasvatavaid oli veidi vähem kui eelmisel aastal, 320. Eestis on mitu aastat järjest vähenenud ka lammaste koguarv. Rohkem kui 100 mahe-lambaga ettevõtteid oli 120, suurimas karjas oli 2645 looma. Nii kitsekasvatavate kui ka kitsede arv vähenes neljandat aastat järjest, seekord vähenes **kitsede** arv üle kahe korra. Kitsi oli 580.

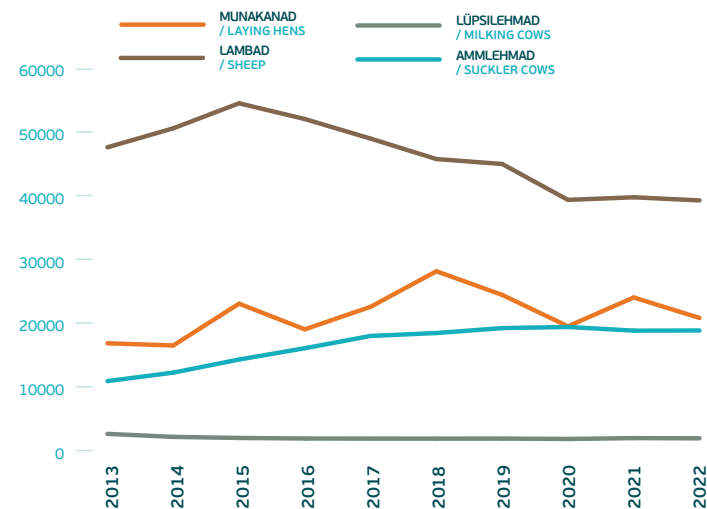
**Kodulinde** oli ligi 40 tuhat, neist enamik munakanad ja munakanatibud. Võrreldes eelmi-

se aastaga oli see number 22% väiksem, kuid munakanade ja broilerite puhul võib suurt arvu muutust põhjustada ka ettevõtte kontrollipäeva sattumine linnupartiide vahelisele ajale. Lisaks munakanadele kasvatatakse vähesel määral broilereid, peeti ka parte, hanesid, kalkuneid ja pärllkanu. Maheseekasvatus ei ole seakatku järel uuesti kasvama hakanud. **Sigu** peeti vaid kolmes ettevõttes.

Eesti 59 mahemesinikul oli kokku 2690 **mesilasperet**, mis moodustab Eestis peetavatest mesilasperede arvust 5%.

Mahetootjate jaoks oli **turusituatsioon** eksporditurudel jätkuvalt keeruline, mõnede teraviljade osas ei olnud üldse nõudlust ning mahetoodangu hinnalisa oli väike või puudus üldse. Samas oli põllumajandustoodangu üldine hinnatase kõrgem kui varasematel aastatel. Kuna 2022. aastal oli võimalik võtta 1-aastaseid mahetoetuse kohustusi, siis andis see mõnevõrra julgust mahetootmisega alustada või sellega jätkata. Samas on paljud maheteraviljakasvatavad siiski olukorras, kus mahetootmisega jätkamine on majanduslikust aspektist suure küsimärgi all.

2022. a lõpu seisuga oli mahepõllumajanduse registris 453 **käitlejat** (ettevõtted, kes tegelesid mahetoodete ettevalmistamise, ladustamise, turustamise, sh importimise ja eksportimisega), sealjuures tegevuskohti oli 492, ehk 6% rohkem kui eelmisel aastal. Mahetöötlejaid oli neist 196, pea sama palju kui eelmisel aastal. Enamik mahetoidu töötlejaid on väikesed või väga väikesed ettevõtted. Töötlejatest 69 ehk 35% on mahepõllumajandustootjad, kes tegelevad lisaks tootmisele ka peamiselt oma toodangu töötlemisega.



Joonis 2. Mahedalt peetavate loomade arvu muutus 2013–2022

**Mahetooded** on jätkuvalt kõige laiemas valikus saadaval suuremates ökopoodides, kuid kaibe poolest müüakse mahetoitu tavapoodides rohkem ja sortiment laieneb mitmetes neist kiiresti. Endiselt paistab silma välismaise mahetoidu suur osakaal jaekaubanduses.

2022. a jätkus mahetoidu kasutuselevõtt **haridusasutustes**. Valdava osa teavitatud mahetoidu pakkujatest moodustavadki koolid ja lasteaiad. 2018. a oli neid vaid kolm, 2019. a 18, 2020. a 25, 2021. a 46 ja 2022. a juba 109. 2022. a hüppelise kasvu üks olulisi põhjusi oli 2022. a septembrist Maaeluministeriumi algatusel makstav riiklik haridusasutustes mahetoidu pakkumise toetus. Toetust saavad haridusasutuste pidajad nende haridusasutuste eest, kus kalendrikuus kasutatakse toidu valmistamiseks vähemalt 20% mahepõllumajanduslikke koostisosi ning sellest on Põllumajandus- ja Toiduametit ka teavitatud. Detsembri lõpu seisuga maksti II, III ja IV kvartali eest toetust kokku 586 514 eurot. 2023. a eelarve on juba üle kahe korra suurem ja on loota, et selle toetusega jätkatakse ka järgmistel aastatel. Mahetoidu kasutamisele haridusasutustes aitasid kaasa ka erinevad teavitussüritused.

Airi Vetemaa

# Vähelevinud liblikõielised proteiinkultuurid

Maheklaster MTÜ projekti „Innovatsioon mahetaimekasvatuses“ raames uuriti, kas Eestis oleks võimalik laiendada proteiinkultuuride valikut mahetootmises kasvatamiseks. Katsetati taliviki, taliherne, talioa, suvilupiini ja sojaoa kasvatamist. Suurima potentsiaaliga on meie tingimustes talvikk, stabiilset saaki ei saavutatud katsetes ühegi kultuuriga.

Maheklasteri käigus selgus, et taliviki, taliherne ja sojaoa kasvatamine Eestis mahetingimustes on võimalik, kuigi risk saaki kaotada on ikkagi suur. Nende kultuuride kasvatustehnoloogia vajab veel arendamist ning loodetavasti tuleb turule ka talikultuuride külmakindlamaid ning soja lühema kasvuajaga sorte. Aretusega selles suunas Kesk-Euroopas tegeletakse. Katsete tulemuste põhjal on suurem potentsiaal talivikil, mida kasutatakse mujal palju ka haljassöödaks ja vahekultuuride segudes ning millel on potentsiaal segudes kasvada ka Eestis. Probleemiks on seemnete kõrge hind, mis eeldab vähemalt normaalset saagikust, et nende kultuuride kasutamine oleks ka majanduslikult otstarbekas. Taliuba ei õnnestunud katsetes üldse ja suvilupiini peaaegu mitte üldse.

## Talivikk

Talivikki katsetati neljal aastal kokku neljas katsekohas. Arvestades ka soovitusi, katsetati taliviki kasvatamist segudes (peamiselt nisu, aga ka tritikale ja rukis). Katsetustes olid nii viki kui ka teraviljade külvisenormid erinevad. Ühes ettevõttes oli ka puhaskülv, kuid see ei õnnestunud.

Kõige paremat talvekindlust näitas katsetes sort 'Villana' aga ka sordid 'Rea', 'Minnie' ja 'Hungvillosa' talvitusid enamasti rahuldavalt ja kasvatasid arvestatavat haljasmassi. Probleemiks oli kaunade moodustumine ja saagi valmimine.

Viki puhul oli katsetes peamine huvi kasvatada seemet kasutamiseks loomasöödana. See on aga suure riskiga ettevõtmine. Katsetustes jäi seemnesaak valdavalt väga madalaks, 200-300 kg vahele või sisuliselt puudus. Ühel korral õnnestus

siiski saada ka võrdlemisi head seemnesaaki. 2017/18 katseaastal Erto Talus andsid sordid 'Hungvillosa' ja 'Minnie' talirukkiga segus kasvatades seemnesaaki 1057-1455 kg/ha, moodustades kogusaagist ca 40%. Selles segus oli talirukki külvisenorm väike, 80 kg/ha ja viki norm suur, 60 kg/ha, külviaeg oli septembri lõpus. Kõigis teistes katsetes jäi aga terasaak väga väikeseks.

Taliviki puhul võiks olla potentsiaali kasutada teda haljassöödana koos teraviljaga, nagu seda ka Kesk-Euroopas tehakse. Samuti on talivikk hea kultuur vahekultuuride segudes kasutamiseks oma suure haljasmassi tõttu. Selles kontekstis tuleb aga majanduslikust aspektist arvestada viki seemne kõrge hinnaga ning siis ei pruugi see tootmises enam olla majanduslikus mõttes otstarbekas.

## Talihernes

Talihernest katsetati neljal aastal kokku kolmes katsekohas. Talihernest katsetati segus talinisuga. Katsetati erinevaid herne külvisenorme, talinisu oli kõigis katsetes poole normiga (külvisenorm 200 id tera/m<sup>2</sup>). Ühes ettevõttes oli ka puhaskülv, kuid see ei õnnestunud. Katsed näitasid, et võimalused meie tingimustes seda kultuuri kasvatada on olemas, aga tegu on ikkagi väga riskantse kultuuriga.

Pikakasvulisi taliherne sorte soovitatakse kasvatada segus teraviljadega, nt nisu v rukkiga. Lisaks tugikultuuri funktsioonile aitab segus kasvatamine vähendada ka tootja riske, kui hernes peaks halvasti talvituma. Taliherne talvitub kõige paremini, kui läheb talvituma 2 lehe faasis, maksimaalselt 4 lehe faasis. Seega tuleks hernes külvata pigem hiljem ja külviaja poolest sobiks

ta kõige enam kasvatamiseks koos nisuga.

Taliherne saagid jäid katsetes üldiselt väga madalaks, vaid ühe katse ühes variandis saadi rohkem kui 1 t saak: Erto Talu 2019/20 katsetes, kus sort 'E.F.B. 33' (külvisenorm 100 kg/ha) segus talinisuga 'Edvins' (külvisenorm 200 id tera/m<sup>2</sup>) andis saagi 1234 kg/ha. Sobivaid vahekordi võiks samuti veel testida, kuid senistes katsetes herne suurem külvisenorm tingimata suuremat saaki ei taganud. Oluline on leida ka võimalikult sarnase valmimisajaga herne- ja teraviljasordid, et vältida probleeme koristusel erineva valmimisaja tõttu.

Kuigi kasutatud sordid olid saadaolevatest ühed talvekindlamad, kipuvad Kesk-Euroopas aretatud sordid meie tingimustes siiski olema külmaõrnad ning talvitumine on ebaühtlane. Kui aga probleemiks on kuiv kevad, nagu meil järjest enam, siis võiks talihernel olla eeliseid.

Seemne kõrge hind tõstab sisendikulu ja vähendab taliherne kasvatamise majandusliku otstarbekust. Taliherne võiks hästi sobida vahekultuuri segudesse, eriti juhul, kui vahekultuuri külviaeg jääb optimaalsest hilisemaks, seemne hinna tõttu ei saa seda aga soovitada.

## Taliuba

Kuigi katsesse võeti üks talvekindlaid sorte Hiverna, siis ikkagi ebaõnnestus kasvatamine kahes katsekohas kahel aastal täielikult. Talve elasid üle vaid mõned üksikud oataimed. Klastri tegevusperioodi jooksul on turule jõudnud talioa Saksa sort Augusta ja Austria sort GL Arabella, mis peaksid olema mõnevõrra talvekindlamad, kuid nende kasvatamisega on ka asuko-

hariikides veel vähe kogemusi. Seega talioaga katsetamist tootjatele niipea soovitada ei saa.

## Sojauba

Hea on tõdeda, et saame kasutada Eesti sorti, mis on aretatud meie tingimustest lähtuvalt. Katsetes ETKI katselappidel andis sojauba hea kogusaagi, kuigi valmis väga ebaühtlaselt. Sojaoa hiline valmimine on üks riskikohti, kuna võib tekitada probleeme koristusega.

Mahetootmises on soja puhul suureks probleemiks umbrohtumus. Tootmisettevõttes soja katsetus ebaõnnestuski just seetõttu, et soja jäi konkurentsivõime umbrohtudega täiesti alla. Kui ETKI katsealal rohi soja käsitsi, siis tootmises tuleks rakendada laiearealist külvi ja vaheltharimist. Laiarealise tehnoloogia rakendamiseks tootmisettevõttes vajab aga eritehnikat, mis nõuab eraldi investeeringut. Kui leida lahendused reavahede harimiseks, mida tootmiskatsetes ei kasutatud, võib soja kasvatamine kõne alla tulla. Lisaks soodustab sojakasvatust muutuv ilmastik, kui sügised muutuvad soojemaks ja pikemaks. Arvestades soja terade proteiinisisalduse kõrget taset ja soja sobivust söödaks eriti linnukasvatuses, on tegu mahetootmises siiski head potentsiaali omava kultuuriga.

## Maguslupiinid

Maguslupiini katsed tehti kolmel aastal kokku kolmes tootmisettevõttes ja ühel aastal ETKI katsealal. Katsetes enamikel aastatel kasvatamine ebaõnnestus. Kõige vastupidavam oli sini-

ne lupiin 'Boregine', mis kasvas rahuldavalt kahes kasvukohas eri aastatel, kollane kasvas ühes kasvukohas ühel aastal ning valge lupiin ei kasvanud üldse.

Meie kliimatingimustes kipub lupiin tärkama ebaühtlaselt ning talle sobiv kasvuaeg võib lühikeseks jääda ja seemned ei jõua valmida või valmivad ebaühtlaselt, samuti on puudu soojusest, eriti kevadel kasvu alguses. Lupiini sobivad üldiselt kerged happelisemad mullad, toitainete suhtes ta väga nõudlik ei ole.

Mahetootmises on probleemiks ka lupiini vähene konkurentsivõime umbrohtudega, siin võib olla abiks just segus teraviljadega, nt koos kaeraga kasvatamine. Kindlasti peaks jälgima, et põllul, kuhu soovitakse lupiini külvata, oleks umbrohtumuse tase eelmistel aastatel olnud madal ja tootjal hea kogemus umbrohtude tõrjumisel. Seemneumbrohtude tõrjeks on abi ka äestamisest, kuid siin tuleb olla väga hoolikas, sest lupiin on äestamise suhtes tundlik. Esimene äestamine tuleks teha enne tärkamist.

Katsete tulemustest lähtuvalt võiks edasi katsetada sinise lupiini sortidega ja nende kasvatamisega segus teraviljadega.

Kogu aruandega saab tutvuda Maheklasteri veebilehel: [maheklaster.ee/wp-content/uploads/2023/05/maheklaster-lopparuanne-P7.pdf](http://maheklaster.ee/wp-content/uploads/2023/05/maheklaster-lopparuanne-P7.pdf)

Airi Vetemaa, Margus Ess

Maheklaster MTÜ

Tegevused viidi ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö“ alameetme „Innovatsiooniklaster“ raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



# Mahepõllukultuuride süsiniku jalajälg võib olla üsna väike

## Miks tuleks hinnata keskkonnamõju läbi olelusringi?

Olelusringi hindamine on hindamismeetod, millega arvestatakse võimalikult terviklikult kokku toote või teenusega seotud kõikide etappide keskkonnamõjud, maksimaalselt hällist kuni hauani ehk toote kasutusest kõrvaldamiseni. Praktikas tähendab see siiski enamasti, et hinnatakse mõjusid näiteks põllu servani, talu või tööstuse väravani – sõltuvalt uuringu eesmärgist on võimalik otsustada, kui kaugele minnakse. Hindamisel võetakse lisaks kohapeal toimuvale (nt kütuste põletamine, sõnniku-käitlus) arvesse ka sisendite tootmise mõjusid, mis leiavad aset kusagil mujal – näiteks väetiste tootmine, kütuste tootmine jmt. Sisendite tootmise mõju võib anda märkimisväärse panuse toote/teenuse jalajälge, seega on kogujälje teadasaamiseks oluline ka sisendeid hindamises kajastada. Olelusringi hindamise tulemused väljendatakse talitlusühiku kohta – tavaliselt on selleks toodanguühik, näiteks 1 kg teravilja, 1 kg pakendatud kaerahelbeid vmt.

## CO<sub>2</sub>-ekvivalent väljendab erinevate kasvuhoonegaaside mõju kokku

Süsiniku jalajälg väljendab toote, teenuse või tegevusega seotud kliimamõju (kliima soojenemise potentsiaali). Kliimamõju on üks olulisematest keskkonnamõjudest, mille vähendamise ambitsioonikas plaan on Euroopa tasandil kokku lepitud. Erinevate valdkondade ettevõtted tegelevad üha enam oma tegevuse süsiniku jalajälje tuvastamise ja mõju vähendamise planeerimisega. Kuna toidutootmine annab umbes veerandi globaalsete kasvuhoonegaaside koguheitest ja esmatootmise panus on sellest umbes 80%, peab ka põllumajanduses sellele teemale järjest enam tähelepanu pöörama.

Süsiniku jalajälg koosneb erinevate kasvuhoonegaaside heitest, mis arvestatakse kokku CO<sub>2</sub>-ekvivalendiks, võttes arvesse eri gaaside tugevust kliima mõjutamisel. Põllumajanduses on levinumad kasvuhoonegaasid süsinikdioksiid (CO<sub>2</sub>), metaan (CH<sub>4</sub>) ja dilämmastikoksiid (N<sub>2</sub>O), mille kliimamõju tugevused on vastavalt 1, 29,8/27,2 ja 273 (AR6, IPCC 2021). See tähendab, et 1 kg õhku heidetud dilämmastikoksiidi on sama mõjuga kui 273 kg süsinikdioksiidi.

Kogu aruandega saab tutvuda Maheklasteri veebilehel:

[maheklaster.ee/wp-content/uploads/2023/06/FIN-maheklaster\\_lopparuanne\\_P8-f.pdf](https://maheklaster.ee/wp-content/uploads/2023/06/FIN-maheklaster_lopparuanne_P8-f.pdf)

## Põllukultuuride süsiniku jalajälg toodanguühiku kohta Maheklasteri katsetes

Maheklaster viis läbi põldkatsed, et testida mahepõllukultuuride kasvatustehnoloogiaid. Täpsemalt katsetati erinevaid eel-/vahekultuure ning mahetootmises lubatud väetisi, mulla-parandajaid ning preparaate.

Kuna olelusringi hindamisel on oluline kajastada ka sisendite tootmise mõju, siis esmalt uuritigi, kas katsetes kasutatud väetiste ja preparaatide süsiniku jalajälje info on kusagil avaldatud (tootja info, erialane kirjandus ja andmebaasid). Selgus, et konkreetsete komertstoodete süsiniku jalajälje infot ühegi toote kohta saadaval ei ole. Edasi võeti eesmärgiks tuvastada analoogsete toodete kohta avaldatud süsiniku jalajälg. Nt on Euroopas kasutatava lubiväetise, kondijahu, loodusliku kaaliumi jmt keskmine jalajälg andmebaasides kättesaadav. Juhul kui ka analoogse toote jalajälg ei olnud kättesaadav, prooviti konstrueerida väetise jalajälg selle koostisosade põhjal. Sel moel õnnestus tuletada enamuse kasutatud väetiste süsiniku jalajälg. Nende väetiste, mille puhul ei olnud saadaval piisavalt infot koostisosade ja/või ►

sisendiks kasutatavate jääkide edasise töötlemise viisi kohta, jalajälj jäi paraku tuvastamata (nt humiinhapped). Seemnetöötus-, bakter- jm preparaatide süsiniku jalajälge ei olnud võimalik üldse tuvastada – jalajälje infot saadaval ei ole ning tootmise kohta ei ole saadaval piisavalt andmeid. Samas arvestades preparaatide väga väikest kulu hektari kohta, ei ole nende panus toodangu süsiniku jalajälge oluline – see joonistub välja ka tavatootmises tehtud analüüsides.

Valitud kultuuridele ja katsevariantidele viidi läbi oleusringi hindamine eesmärgiga hinnata toodangu süsiniku jalajälge 1 kg saagi kohta. Hindamisel kasutati Maheklatri põldkatsete dokumenteeritud andmeid erinevate katseaastate ja kultuuride kohta (kasutatud ressursside kogused, põlluharimisprotsessid, saagid). Juhul, kui teraviljale eelnes eelneval aastal libliköieline eelkultuur või vahekultuurid, mille eesmärk on mullaviljakuse parandamine järgmiste kultuuride kasvatamiseks (nt sissekünn), siis võeti 1 kg teravilja tootmise mõjuna arvesse ka kõik eelneva kultuuri kasvatamisega seotud tegevused ja sisendid (kütusekulu, põllu emissioonid jmt). Väga konservatiivse lähenemisena arvestati 100% eel-/vahekultuuri mõjust järgnevale kultuurile. Juhul kui arvestada pikemat külvikorra infot enne ja pärast uuritavat kultuuri, oleks võimalik vahekultuuridega seotud emissiooni mõjusid põhikultuuride vahel õiglasemalt jagada. Ettevõtetest väljaspool toimuvate protsesside mõjude tuvastamiseks (nt sisendite tootmine) kasutati erialaseid andmebaase (*Ecoinvent v3.8*, *World Food LCA Database*, *Agri-Footprint* jne).

Kuigi osade mahevätiste tootmise süsiniku jalajälge ei olnud võimalik arvesse võtta, näitab olemasolev info, et mahepõllumajanduses kasutatavad vähem töödeldud looduslikud väetised on palju väiksema jalajäljega võrreldes süntetiliste mineraalväetistega. Väetiste põllul kasutamise mõju võeti igal juhul analüüsis arvesse (nii väetamise kütusekulu kui ka lämmastikku sisaldavate orgaaniliste väetiste kasutamisest põhjustatud N<sub>2</sub>O emissioonid).

Üldiselt jäi enamuse katsevariantide 1 kg toodangu süsiniku jalajälj üsna väikseks. 1 kg kaera süsiniku jalajälj uuritud katsevariantides oli vahemikus 0,16–0,46 kg CO<sub>2</sub> ekv/kg. Nisu tulemused jäid katsevariantides 0,16–0,56 kg CO<sub>2</sub> ekv/kg vahele. Rupsi jalajälj oli mõnevõrra suurem: 1,38 kg CO<sub>2</sub> ekv/kg (võrreldes näiteks teiste riikide rapsitootmise keskmiste andmetega) ja sellest suurema osa andis eel/vahekultuuri kasvatamise mõju. Tabelis 1 on võrdluseks näidatud erinevate Euroopa riikide teraviljade ja rapsi keskmised süsiniku jalajäljed.

Analüüsi tulemustest selgus, et paljudel juhtudel kontrollvariandi ja katsevariandi (kus kasutati mahetootmises lubatud väetisi ja biostimulaatoreid) süsiniku jalajälj on sarnane või isegi sama. Peamiseks põhjuseks on see, et vaadatava kõrgemale saagile lisandub katsevariantis täiendav väetise tootmise ja lämmastikväetise korral ka väetise põllul kasutamise mõju ning suurem taimse materjali lagunemisest tulenev mõju (N<sub>2</sub>O emissioonid põllult). Põllule viidava lämmastiku kogus on üldiselt palju väiksem kui tavatootmises – see peegeldub ka madalamas põllu emissioonis (N<sub>2</sub>O). Analüüs

Tabel 1. Euroopa riikide keskmine teraviljade ja rapsi süsiniku jalajälj  
Allikas: Agri-Footprint andmebaas

	kg CO <sub>2</sub> ekv/kg		
	Kaer	Nisu	Raps
Saksa	0,46	0,36	0,79
Taani	0,41	0,37	0,68
Eesti	0,57	0,48	0,98
Soome	0,47	0,47	1,27
Holland	0,60	0,52	1,29

näitas hästi, miks on oluline arvestada ka eel- ja vahekultuuride harimisega seotud mõju, st ainult teraviljatootmise aasta sisendeid ja tegevusi kaasates jääb märkimisväärne osa mõjust kajastamata. Need variandid, kus teraviljale eelnes suuremas koguses sisseküntav libliköieline, said tulemuseks ka märksa suuremad põllu emissioonid.

Tulemust toodanguühiku kohta mõjutab tugevalt saagikuse tase. Näiteks need katsevariandid, mis sisaldasid suhteliselt suurt põllu emissiooni (nt eelkultuuri sissekünnist) ja samal ajal saagitase jäi madalamaks, said halvema tulemuse. Üleüldiselt iseloomustab taimekasvatuse süsiniku jalajälge väga tugevalt saagikuse varieeruvus. Analüüsi kokkuvõtteks võib öelda, et mahetootmises on võimalik toota põllukultuure väikse süsiniku jalajäljega.

### Sirlil Pehme, keskkonnaekspert

**T**egevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö” alameetme „Innovatsiooniklaster” raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



# Eesti oludesse sobiva pikaajalise mitmeliigilise karjamaade seemnesegu väljatöötamine

Liivimaa Lihaveise innovatsiooniklastri ühe tegevuse eesmärk oli välja töötada Eesti oludesse sobiv seemnesegu pikaajalistele liigirikastele rohumaadele.

Karjatades ja nuumates rohumaaveiseid, on lihaveisekasvatavate peamine huvi leida oma maadele sobivad karjamaasegud, mis oleksid pikaajaliselt püsivad, kuid samas saagikad. Sellest tulenes ka Liivimaa Lihaveise klastri ühe innovatsioonitegevuse teema – sobiva seemnesegu leidmine pikaajalistele mitmeliigilistele rohumaadele. Välja selgitati Eesti oludesse kõige paremini sobivad kõrge toiteväärtusega sügavalt juurdunud kõrrelised ja libliköielised taimed püsirohumaade rajamiseks, võttes seemnesegude koostamisel arvesse ka seemnete kättesaadavust ja hinda. Valiti seemnesegu, mis sobib kasutamiseks mahepõllumajanduslikus tootmises, st on tootlik ka ilma mineraalväetisteta. Katseteks valiti erinevate mullastiku tüüpidega püsirohumaad.

Tegevus oli jaotatud etappideks:

- kirjanduse ülevaate koostamine selle kohta, milliseid liigirikaid karjamaasegusid on uuritud ja kasutatud erinevates teistes riikides;
- katsealade valik, valitud katsealadel mullaproovide võtmine ja olemasolevate rohumaade inventuur;
- sobiva seemnesegu koostamine ja katsepõldudele külvamine.

Teaduspartner oli METK (endine ETKI), kaasatud olid teadurid Sirje Tamm, Uno Tamm, Valli Loide (mullaproovid), Priit Pechter, Rene Aavola ja Heli Meripõld.

Dr. Uno Tamm koostas kirjandusülevaate pealkirjaga "Kontsept-rohumaade seemnesegude väljatöötamine. Rohusöötaidel põhinev lihaveisekasvatus", mis on saadaval [siin](#). Ülevaates jõutakse järeldusele, et veistele on eelistatavam liigirikas karjamaade seemnesegu, mis sisaldab heintaimi, libliköielisi ja maitsetaimi (rohundeid, ravimtaimi). Erinevate taimeliikide kasvatamine rohumaal on kasulik loomade ter-

visele ja kasvule, samuti on see kasulik keskkonnale (bioloogiline mitmekesisus, lämmastiku sidumine). Liigirikastesse karjamaade seemnesegudesse kuuluvad sageli näiteks ristikud, lutsernid, aruheinad, nurmikad, nõiahammas, sigur ja köömned.

Rohumaasegude koostamisel lähtuti küll eri riikide mitmeliigiliste segude koostamise põhimõttest, kuid samas üritati leida sobivad kohalikud kõrrelised ja libliköielised sordid. Lähtuti sellest, et lisaks kõrreliste ja libliköielistele oleks segus esindatud ka erinevad rohundid, mis poleks olulised mitte ainult loomasöödana, vaid toimiksid ka mullaparandajatena, pakuksid kogu suve õisi tolmeldajatele ning töötaksid parasiiditõrjena kariloomadele.

Seemnesegu töötati välja ja külvati 2019. aastal klastri liikmete maadele ja METKi katsealadele Jõgeval ja Sakus. Segus oli 13 taimeliiki: 30% libliköielisi ja 70% rohttaimi. Seemnesegu koostis on esitatud tabelis 1.

Seemnesegu väljatöötamisel jälgiti, et see sobiks mahepõllumajanduslikuks tootmiseks. Samuti võeti arvesse, et kui ristik kamarast kaob, võtab tema koha sisse lutsern "Juurlu", mis areneb esimestel aastatel aeglaselt. Samuti, kui itaalia raihein kamarast kaduma hakkab, saavad selle koha võtta karjamaa raihein, aasnurmikas ja punane aruhein, mis samuti tagavad pikaajalise ja tugeva karjatamiseks sobiva kamara. Siguri lisamisel võeti arvesse selle parasiidivastaseid ja mullaparandavaid omadusi.

Rohumaade rajamise eel hinnati kõikide katsealade rohumaad, inventeeriti neil kasvav taimik, analüüsiti muldasid ning koostati väetamis- ja lupjammissoovitused lähtuvalt iga farmi tingimustest. Mullaanalüüsid ja alade ►



inventuur on leitav klasteri IT 1 lõppraportis Lii-vimaa lihavesise kodulehel [liivimaalihaveis.ee/innovatsiooniklaster/](http://liivimaalihaveis.ee/innovatsiooniklaster/).

Katse üks osa oli seemnesegude külvamise ja hooldamise meetodika väljatöötamine. Kuigi algselt kaaluti erinevate künnivabade variantide katsetamist, valiti lõpuks siiski traditsiooniline künnipõhine meetod. Katsefarme oli mitu ning tegevus pidi mahtuma eelarvesse ja saama tehtud olemasoleva tehnikaga farmis või tehnikaga, mida on võimalik teenusena sisse osta.

Tabel 1. Eesti rohumaade jaoks välja töötatud seemnesegu

Jrk nr	Liik	Sort	Kogus, kg
1	Lutsern	Juurlu	2,5
2	Punane ristik	Jõgeva 433	3
3	Roosa ristik	Jõgeva 2	1
4	Valge ristik	Jõgeva 4	1
5	Valge ristik	Tooma	1
6	Nõiahammas	Leo	0,5
7	Timut	Tika	5
8	Harilik aruhein	Arni	3
9	Aasnurmikas	Esto	2
10	Punane aruhein	Kauni	1
11	Itaalia raihein	Talvike	3
12	karjamaa raihein	Raite	2
13	Roog-aruhein	Barelite	3
14	Alaska luste	Hakari	2
15	Sigur		0,3
	<b>Kokku:</b>		<b>30,3</b>

Samuti oli enamike osalejate katserohumaad sellised, mida oli vaja parandada ka reljeefi mõttes, ehk selles oli ebatasasusi ja rööpaid.

Põllumajandustootjatele koostati juhised katserohumaa rajamiseks:

- kamar purustatakse raske või rullrandaaliga, vajadusel kaks korda töökaikudega 30-kraadise nurga all;
- sõnnik laotatakse normiga 30–35 t/ha;
- künd soovitatavalt pöördadraga valitud sügavuses viilu laiuse suhtega mitte alla 2/3 (et tagada viilude sulgumist!);
- korrektse külvipinna saavutamiseks kultiveerida piisav arv kordi;
- sõltuvalt ilmastikust on vajalik külvieelne ja -järgne rullimine;
- külvata võimalikult vara kevadel: taimed tähtsavad kevadise mullaniiskuse arvelt;
- umbrohtude tõrjumiseks kasutada üleniitmisj;
- rajamisaastal ei ole soovitatav rohumaad karjatada; rohumass on võimalik teha siloks.

### Katserohumaade portsjonkarjatamine

2020. aastal alustati viie klasteri liikme farmide uutel rohumaadel portsjonkarjatamise katsetega. Selleks jagati klasteri liikmetele esialgsed karjatamise plaanid ning viidi läbi ajurünnak. Juhisteks said farmerid soovituslikud vahemikud loomühikutest ja alade suurustest, mida esimese karjatamisringiga vajadusel korrigeerida ning näitena vabavarana saadava Excel formaadis karjatamispäeviku, mille sai ka veebikeskkonda



Foto 1. Ülekasvanud rohumaad



Foto 2. Ülekarjatatud rohumaad



Foto 3. 2020. a kevadel oli rohukasv väga hea. Taimik enne teist karjatamisringi 17.06.2020 Puutsa talus

üles laadida. Sinna märkisid farmid karjatamise kestel oma loomade liikumised. Kokkulepe oli, et enne igat karjatamisringi algust saab teaduspartner käia rohumaal ja võtta taimikust analüüsi. Jooksvast lahendati olukordi, kui tundus, et karjatamiskoormus on liiga madal või vastupidi, liiga ▶

suur. Portsjonkarjatamise puhul kehtib paindlik meetod, ehk jooksvalt tuleb hinnata (sõltuvalt nii vegetatsiooniperioodi ajahetkest, temperatuurist kui ka sademete hulgast) taimiku kasvu ja vastavalt korrigeerida portsjonite suurust või loomade arvu. See oli osavõtvatele farmidele kõige suurem väljakutse, sest oli raske kohanda portsjonkarjatamise kohese tulemusega, ehk mida väiksemad on alad, seda suurem on tootlikkus rohukasvul ja söödal.

Seega tekkis mõnedel aladel esimesel ja teisel karjatamisringil vajadus järelniita. Klastri tegevuste lõpus siiski loomade arvu ja rohukasvu hindamise oskused paranesid ning järelniitmist selle meetodi rakendamisel me ei soovita, piiriduda tuleks ala ajutise vähendamise või loomade arvu suurendamisega.

Üldiselt tuleb öelda, et uute meetodite kasutuselevõtt on põllumajandusettevõtetele raske, isegi kui (nagu karjatamissüsteemi muutuse puhul) investering on suhteliselt väike. Eesti farmerid on enim harjunud kopliviisilise karjatamisemeetodiga, kus loomi liigutatakse 10-14 (21) päeva tagant. Kasutusel on ka püsikarjatamine, kus liigutatakse loomi võibolla vaid ühe korra suve jooksul. Portsjonkarjatamise katse eesmärk oli, et ühel alal ei viibiks loomad kauem kui 3 päeva. Täna on portsjonkarjatamise võtted igapäevasesse kasutusse võtnud 5-st osalenud farmist 4. Ajutised aiad ja jootmislahendused said katse käigus rajatud ning mugav on neid edasi kasutada.

Selgunud on, et mitmed farmerid, kes arvad kasutatavat portsjonkarjatamise meetodit, ei ole jaganud karjamaid piisavalt paljudeks portsjoniteks. Alla 25-30 portsjoniga majandades jõutakse karjatamisperioodi jooksul olukorda,

kus osad rohumaad ei saa piisavalt puhkeajaga (sõltuvalt vegetatsiooniperioodist või sademete hulgast 20-40 päeva). Selline majandamine ei täida aga portsjonkarjatamise eesmärke, sest taimed pole loomade portsjonile tagasi jõudmise ajaks jõudnud veel piisavat taastuda.

See toob välja ühe probleemi portsjonkarjatamise hüvede selgitamisel – enamasti inimene saab aru ja jätab meelde asju, mida ta juba teab, ning “unustab” kiirelt uuenduslikumad või võõramad nüansid uutest praktikatest. See, et portsjonkarjatamine tagab kogu karjatamisperioodil rohkem sööta ja lõpetab vajaduse rohumaad üle niita, jääb üldjuhul kõigile meelde, kuid samas sellest olulisem asi, mida järgida ehk taimede taastumisaeg, mis sõltuvalt vegetatsiooniperioodist on erinev (varasuvel ca 20 päeva, hilissuvel ja sügisel 45 ja rohkem päeva), läheb sageli meelest. Seetõttu lastakse sageli loomad karjamaadele tagasi liiga vara ja kurnatakse nii rohumaad, mille tulemusel järgmisel aasta saak pigem väheneb.

## Kokkuvõte

Kokkuvõtteks saab öelda, et nii rohumaasegu koostamisel kui ka selle kasutamisel on kõige olulisem osa farmeri enda teadlikkus oma farmi erinevate rohumaade olukorrast – mis seisus on mullad (meil siiani ei ole tavaks analüüsida karjamaade, eriti püsirohumaade muldi) ja milline taimik seal hetkel kasvab. See annab juba päris hea ülevaate rohumaaseisukorra kohta. Klastri tulemusi tutvustavatel praktilistel infopäevadel selgus, et paljud farmerid tunnevad karjamaataimi halvasti. Seega ei osata ka hinnata, mil-

liseid taimi me soovime rohumaal näha ja milliseid mitte. Õnneks on olemas lihtsad ja eestikeelsed rakendused, mida igaüks saab mobiili laadida ja kasutada ja mida soovib ka Keskkonnaamet pärandniitude kasutajatele, nt taimeäpp *Flora Incognita*. Farmerid ootavad mingi kindla segu soovitud, lihtsaid lahendusi (külv, rullimine) ja loodetakse, et see lahendab karjamaade aastast aastasse saagikuse vähenemise probleemi. Tähtis on mõista, et ükski segu ei paranda karjamaade olukorda, kui karjamaade majandamispraktikad ei muutu mullale ja taimedele vastuvõetavaks. Liikide püsivuse ja saagikuse tagavad taimedele piisava puhkeaja andmine ja lühiajaline tugev karjatamine, kindlasti tuleb vältida ülekarjatamist. Kui need tingimused on täidetud, farmer tunneb oma piirkonna looduslikke kõrrelisi ja liblikõielisi ning rohundeid, mida tuntakse kariloomadel ravimtaimedena (nt köömen, teeleht, raudrohi, sigur), saab igaüks oma muldadele ja piirkonnale sobiva segu kokku segada.

### Tegevuse lühikokkuvõtte koostas:

Airi Külvet, MTÜ Liivimaa Lihaveis

airi@liivimaalihaveis.ee

**T**egevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö” alameetme „Innovatsiooniklastri” raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).

Tegevuse lõpparuande koos kirjandusallikate viidetega leiate

[liivimaalihaveis.ee/innovatsiooniklastri/](http://liivimaalihaveis.ee/innovatsiooniklastri/)



# Põhikultuuri kasvatamine koos vahekultuuriga maheköögiviljakasvatuses

Maheklaster MTÜ projekti „Innovatsioon mahetaimekasvatuses“ ühe tegevuse raames katsetati vahekultuuride kasvatamist kapsa reavahedes. Katsete peamine eesmärk oli välja selgitada kapsa reavahedes kasvatatava vahekultuuri mõju põllu umbrohtumusele ja põhikultuuri saagile maheviljeluse tingimustes, hinnati ka järelkultuuri saagikust. Katsed tehti Erto talu OÜ ja Kiltsimäe talu põldudel.

Maheköögiviljakasvatuses on suurteks väljakutseteks hoida kontrolli all umbrohtumus ja tagada mullaviljakus, et saada head saaki. Vahekultuurid aitavad teadaolevalt vähendada umbrohtumust, säilitada/suurendada mullaniiskust ja mulla orgaanilise aine sisaldust, vähendada toitainete leostumist ja suurendada elurikkust põllul. Paljude köögiviljade hilise koristusaja tõttu ei ole aga sügisei vahekultuure võimalik kasvatada. Seetõttu katsetati uudset meetodit – haljasväetiskultuuri kasvatamist köögiviljavagude vahel samaaegselt põhikultuuriga. See meetod aitab vaheltharimise vajaduse vähenemise tõttu vähendada ka mulla tallamist ja orgaanilise aine kadu ning annab tootjale võimaluse saada sisetulekut vahekultuuri kasvatamise aastal. Lisaks saab vahekultuuri jätta pärast köögivilja koristamist talvise taimkattena põllule.

Varasemate väheste välismaiste uuringute põhjal oli teada, et põhikultuuri ridade vahel kasvavad vahekultuurid, mis on külvatud köögiviljakultuuri istutamisega samaaegselt või mõni nädal hiljem, võivad hakata konkureerima põhikultuuriga ja põhjustada saagi vähenemist. Et vähendada köögiviljakultuuri saagikao ohtu, külvati katsetes vahekultuurid suure ajalise nihkega (ca 1,5 kuud pärast kapsa istutamist). Vahekultuuride valikul on oluline nende kiire tärkamine ja mulla katvus. Erto talu OÜ ja Kiltsimäe talu põldudel katsetati nelja erineva vahekultuuri variandiga (neist kahel juhul kahe liigi segu). Põhikultuur, mille vagude vahele vahekultuurid külvati, oli mõlemas talus peakapsas. Katse rajati 2017. a ja seda korrati samade vahekultuuridega 2019. a. Kapsa järel kasvatati Kiltsimäe talus porgandit ja Erto talus teravilja.

Vahekultuuride variandid:

- talirukis 100% - 200 kg/ha
- talirukis 50% + talivikk e põld-hiirehernes 50% - 100 kg/ha + 25 kg/ha
- inkarnaatristik e kahkjaspunane ristik 100% - 26 kg/ha
- aleksandria ristik (35%) + valge ristik (65%) – 9,1 kg/ha + 16,9 kg/ha (kokku 26 kg/ha)

Katsetes külvati väikeste pindade tõttu vahekultuurid käsitsi või käsikülvikuga. Erto talus käsikülvikuga tehtud katsete põhjal saab eeldada, et suuremate pindade puhul on võimalik kasutada ka seemnekülvikut.

Fotodel 1-3 on mõned vaovahedes kasvatatud vahekultuuride katsevariandid.



Foto 1. Inkaarnaatristik kapsa vaovahedes Kiltsimäe talu katses 13.09.2017

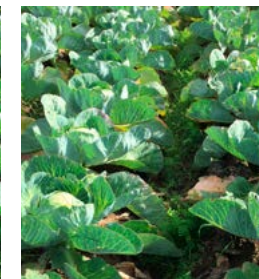


Foto 2. Taliviki ja rukki segu kapsa vaovahedes Kiltsimäe talu katses 13.09.2017

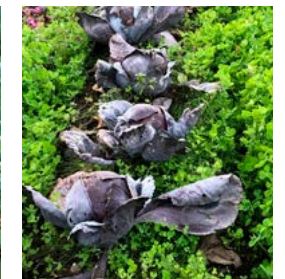


Foto 3. Inkaarnaatristik kapsa reavahedes Erto talu katses 25.09.2019



Tabel 1. Vahekultuuride keskmised toor- ja kuivbiomassid (t/ha) katsetaludes 2017. ja 2019. aastal. Tähed biomassi tulpades näitavad usutavat erinevust variantide vahel.

Katsetalu	Vahekultuur	Keskmine märg biomass 2017	Keskmine kuiv biomass 2017	Keskmine märg biomass 2019	Keskmine kuiv biomass 2019
Erto	Rukis	9,79 b	3,03 b	19,12 a	2,39 ab
	Rukis + talivikk	12,82 b	2,69 b	17,70 a	2,03 b
	Inkarnaatristik	30,57 a	6,47 a	22,59 a	2,91 a
	Valge ristik + alek-sandria ristik	13,96 b	4,4 ab	10,96 b	1,30 c
Kiltsimäe	Rukis	1,97 c	0,51 c	1,93 b	0,86 a
	Rukis+ talivikk	8,68 b	1,59 b	2,56 a	0,69 a
	Inkarnaatristik	14,30 a	2,99 a	1,23 c	0,31 b
	Valge ristik + alek-sandria ristik	8,56 b	1,85 b	1,58 bc	0,32 b

Tabel 2. Umbrohtude märg ja kuiv biomass (kg/ha) kahes katsetalus 2017. ja 2019. a. Tähed biomassi tulpades näitavad usutavat erinevust (erinevate tähtede puhul usutavalt erinevad väärtused) tulemuses.

Katsetalu	Vahekultuur	Keskmine märg biomass 2017	Keskmine kuiv biomass 2017	Keskmine märg biomass 2019	Keskmine kuiv biomass 2019
Erto talu OÜ	Kontroll	3736 a	1131 a	2596 a	800 a
	Rukis	1963 b	503 b	232 b	48 b
	Rukis + talivikk	1566 b	371 b	112 b	20 b
	Inkarnaatristik	2771 ab	629 b	72 b	12 b
	Valge ristik + aleksandria ristik	2696 ab	484 b	200 b	20 b
Kiltsimäe talu	Kontroll	1709 a	759 a	1253 a	555 a
	Rukis	827 b	337 b	107 b	53 b
	Rukis+ talivikk	336 b	99 c	277 b	115 b
	Inkarnaatristik	257 c	60 c	205 b	91 b
	Valge ristik + aleksandria ristik	243 b	81 c	413 b	208 b

## Tulemused

### Vahekultuuride biomass

2017. a suvi oli sademeterohke ja seetõttu tärkasid vahekultuuride külvid hästi. Ühtlast tärkamist soodustas külvidele järgnenud mõõduka te sademetega periood. Usutavalt teistest variantidest suurem biomass oli mõlemas talus inkarnaatristikul, Kiltsimäe talus oli väga väike biomass rukkil (Tabel 1).

2019. a vegetatsiooniperioodil jaotusid sademed ebaühtlaselt. Õhuringkastel ja vett hästi läbilaskvatel Kiltsimäe talu muldadel tekkis taimedel veepuudus ja vahekultuuride biomass jäi väga väikeseks. Ristikutega vahekultuuride kasvuks ja arenguks ei jätkunud piisavalt niiskust. Ka Erto talu katsete keskmised biomassid olid 2019. a väiksemad, suurim biomass oli inkarnaatristikul.

Mõlema katseaasta vahekultuuride biomassid on Tabelis 1.

### Vahekultuuride kasvatamise mõju kapsa saagikusele

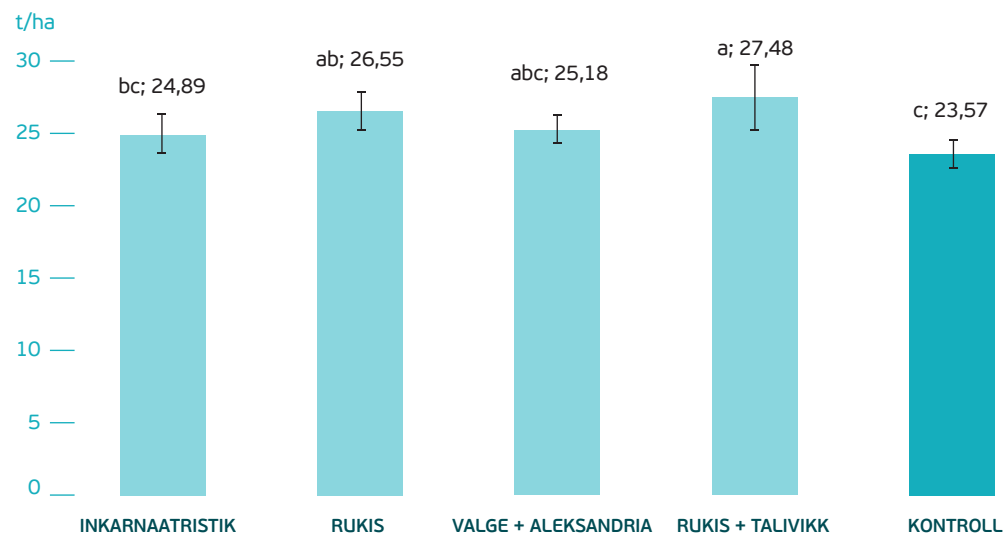
Kapsasaaki vahekultuuride kasvatamine kapsaridade vahedes 2017. a ega ka 2019. a statistiliselt usutavalt ei mõjutanud. Kiltsimäe talus oli hoopis kapsapea keskmine mass nendel katselappidel, kus vahekultuuriks oli rukis või rukis koos talivikiga, usutavalt suurem kontrollvariandist. Erto talus usutavad erinevused puudusid.

### Vahekultuuride kasvatamise mõju umbrohtumusele

Umbrohtude esinemist vahekultuuris mõjutasid vahekultuuri taimiku tihedus ja selle võime suruda alla umbrohke. Parema umbrohtude allasurumisevõimega olid rukis+talivikk ja inkarnaatristiku variandid ning Kiltsimäe talus ka valge ristik+aleksandria ristiku variant.

Ilma haljasväetiskultuurita kontrollvariandis oli umbrohtude kuiv biomass mõlemal aastal võrreldes kõigi haljasväetiskultuuridega variantidega usutavalt suurem (Tabel 2).





Joonis 1. Porgandi kaubanduslik saagikus (t/ha) Kiltsimäe talu katsealal 2020. a. Erinevad tähed tähistavad usutavaid erinevusi PD95% juures ja joonisel olevad „vurrud“ näitavad standardhälvet

### Vahekultuuride kasvatamise mõju järgnevate kultuuride saagikusele

Erto talus kasvatati vahekultuuride järel kaera ja Kiltsimäe talus porgandit. Erto talu kaera terasaake ja kvaliteedinäitajaid eelmisel aastal kasvanud vahekultuurid usutavalt ei mõjutanud. Kuigi Kiltsimäe talus oli kontrollvariandi puhul porgandi saagikus kõige väiksem, siis 2018. a statistiliselt usutav eelkultuuride mõju porgandi saagile puudus. 2020. a oli eelneval aastal kasvatatud vahekultuuridel katsevariantide rukis+talivikk ja rukis puhul aga porgandi saagikusele usutavalt positiivne mõju (Joonis 1). Eelmisel aastal saadi nendes variantides ka suurim vahe-

kultuuride biomass, kuigi see oli veepuuduse tõttu kõigi variantide puhul väike (Tabel 1).

### Kokkuvõte

Katsete tulemused näitasid, et kapsaridade vahele kasvuaegselt külvatud vahekultuuri kasvatamine on efektiivne võtte umbrohtude leviku vähendamiseks - võrreldes kontrollvariandiga olid väiksemad nii umbrohtude arv pinnauhikul kui ka umbrohtude märg ja kuiv biomass ning umbrohuliikide arv.

See võtte aitab vaheltharimiskordade vähendamise tõttu vähendada mulla tallamist ning sobi-

vate ilmastikutingimuste korral on võimalik viia mulda suur kogus biomassi ja nii täiendada mulla orgaanilise aine varu. Samuti on sobivaid haljasväetiskultuure valides võimalik tagada talvine taimkate vaos kasvatatava köögivilja järel, mille puhul seda hilise koristusaja tõttu muidu teha pole võimalik.

Katsetes oli kahes variandis üks liik (rukis; inkarnaatristik) ja kahes variandis kaks liiki (rukis+talivikk; aleksandria ristik+valge ristik), kuid katsetada võiks ka 3-4 liigiga segusid. Segusse on soovitatav valida vähemalt üks kiire algarenguga liik ja vähemalt üks liik, mis jääks talviseks taimkatteks.

Katsealade väiksuse tõttu külvati haljasväetiskultuurid käsitsi või käsikülvikuga. Kardeti, et külvikuga lauskülvil võivad seemned hakata kapsa lehtede vahel idanema ja kahjustada kapsa kvaliteeti. See oht aga ei realiseerinud ja seetõttu võib suurematel pindadel soovitada külvi tavalise seemnekülvikuga. Väiksematele pindadele sobib käsikülvik. Külvata ei tohi kohe pärast kapsa istutust, vaid siis, kui pole enam ohtu, et vahekultuur hakkaks kapsa kasvu takistama. Seega on vajalik enne külvi teha mõned vaheltharimised. Külvata ei tohi ka liiga hilja, et külvatud taimede biomass ei jääks liiga väikeseks.

Maheklasteri selle tegevuse teaduspartneriks oli ETKI (praegune METK), vastutavaks teaduriks Ingrid Bender, kaasatud oli Ökoloogiliste Tehnoloogiade Keskus. Tegevust koordineeris Merit Mikk.

### Kogu aruandega saab tutvuda Maheklasteri veebilehel:

[maheklaster.ee/wp-content/uploads/2023/05/K1\\_lopparuanne\\_f.pdf](https://maheklaster.ee/wp-content/uploads/2023/05/K1_lopparuanne_f.pdf)

### Tegevuse lühikokkuvõtte koostas:

Merit Mikk, Maheklaster MTÜ

**T**egevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö“ alameetme

„Innovatsiooniklaster“ raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



# Köögiviljade fermenteerimine

Maheklaster MTÜ projekti „Innovatsioon maetaimekasvatases“ ühe tegevuse raames katsetati fermenteerimist kui ühte säilitusvõimalust selliste köögiviljade/köögiviljasegude puhul, mida turul selliselt töödelduna veel laialdaselt või üldse mitte leida pole. Katsed tehti Mahetalu OÜ töötlemisruumides. Teaduspartner oli EMÜ Polli Aiandusuuringute Keskus.

Maheköögiviljakasvatavate üheks oluliseks probleemiks oma toodete turustamisel on suur mittekaubandusliku saagi osakaal, mis on mahetootmise eripäradest sõltuvalt osade kultuuride puhul tihti tavatootmisega võrreldes suurem. Sellist (nt kahjuritest poolt osaliselt rikutud) toodangut on keeruline või võimatu jaekaubanduskanalites turustada. Samuti on jaekaubanduses keeruline turustada liiga suuri/väikseid köögivilju. Tegevuse planeerimise ajal olid peamiseks maheköögivilja ostjateks aga just jaekliendid. Praeguseks on klientuuri lisandunud ka haridusasutuste köögid, kuhu müüakse kooritud toodangut.

Seega tuli otsida võimalusi jaekaubandusse mitte sobiva toodangu väärindamiseks. Ka tarbijad ootavad turule uusi mahetootmeid. Üks tervislikumaid töötlemisvõimalusi on köögiviljade fermenteerimine. Hapendamisprotsessi käigus muudetakse piimhappebakterite toimel toiduainetes leiduvad suhkrud konserveeriva toimega piimhappeks, mis piisava kontsentratsiooni korral pidurdab teiste mikroorganismide arengut. Tegemist on väga vana säilitusviisiga, kuid katsete planeerimise ajal oli võimalik hapendatud toodetest osta peamiselt vaid kapsast ja kurki. Praeguseks on lisandunud päris palju Korea köö-

gikultuurist pärit kimchi valmistajaid, kuid muid hapendatud tooteid jätkuvalt jaeturul praktiliselt pole.

Taustinfo kogumise järel valiti lähtuvalt Eestis kasvatatavatest maheköögiviljadest katsetoodete toorained ja hapendamistehnoloogiad. Põhitooraineteks valiti kaalikas, porgand, valge ja punane peakapsas ning söögipeet, lisakomponentideks oli lai valik köögivilju ja maitseained. Hapendamistehnoloogiast valiti katseteks omas mahlas hapendamine ja soolvees hapendamine.

Katsete- esimeses etapis valmistati põhitoorainetest ilma lisanditeta katsetooded, teises etapis valmistati lisanditega (nt lehtkapsas, seller, tšilli, ingver, sinepiseemned) katsepartiit (kokku 27 segu). Pärast toodete valmimist tehti sensoorne hindamine, mille aluselt valiti välja kõige meeldivamad variandid. Viimasel etapil valmistati valitud toodetest 2-3 korduspartiit, et hinnata korduspartiide sensoorseid näitajaid.

Toodete meeldivuse hindamiseks sihtgruppidele tehti tarbijauuring, mille raames küsitleti ligi 30 inimest ühes mahekaupluses. Hindamismeetodina kasutati JAR („just about right“) meetodit, mis aitab välja selgitada üksikute maitseomaduste (soolasus, hapusus) hinnan-

gute mõju tarbija poolt antud toote üldise meeldivuse hinnangule. Lisaks tarbijate arvamusele telliti eksperthinnang kokkade tiimilt (Angelica Udeküllilt juhtimisel), mis andis samuti olulist tagasisidet katsete raames valminud toodete müügiks sobivuse osas. Suurem osa tarbijad hindasid neile pakutud mittetavapärasteid hapendatud tooteid maitset sobivateks ja oleks valmis neid ostma. Inimeste maitseelistused on küll mõnevõrra erinevad, kuid ostjaid leidsid nii hapendatud porgandile kui ka erinevate köögiviljade segudele. Kokkade hinnang oli paljude toodete puhul samuti positiivne.

Katsed kinnitasid, et suurem osa tavapärasteid köögivilju sobib hästi fermenteerimiseks. Kahest katsetatud fermenteerimismeetodist võib toodete säilivust ja kvaliteeti arvestades katsete põhjal sobivamaks pidada omas mahlas hapendamist. Katsed kinnitasid, et suurema osa fermenteeritud köögiviljatoodete säilivusaeg on piisavalt pikk, et neid jaekaubanduses turustada.

Fermenteeritud köögiviljatoodete valmistamine on töötlemisruumide olemasolul suhteliselt vähe investeeringuid nõudev võimalus väärindada kvaliteetset maheköögivilja ja ära kasutada värskena turustamiseks mittesobivat ebastandardset köögivilja, samas erinevused köögiviljade partiide lõikes (nt tingituna sordist või kasvutingimustest) on väljakutseks stabiilsete maitseomadustega toodete valmistamisel.

Merit Mikk, Maheklaster MTÜ  
Hedi Kaldmäe, EMÜ Polli Aiandusuuringute Keskus

# Kas mahenisust saab head saia?

Maheklaster MTÜ projekti „Innovatsioon mahetaimekasvatuses“ raames uuriti, milline on mahenisu küpsetuskvaliteet ning kas askorbiinhappe kõrval leidub lisandeid, millega saaks seda parandada. Küpsetuskatsed tehti nii METK laboris kui ka pagaritöökojas.

Maheviljeluses on raske saada saiaküpsetuseks piisava proteiini ja kleepealgu sisaldusega nisujahu. Samas, kui kasutada sobivaid tehnoloogilisi võtteid lähtuvalt jahu kvaliteediomadustest, saab ka madalama proteiinisaldusega jahust väga hästi küpsetada. Samuti pole probleemiks kasutada püülijahu asemel jahu, mille jahvatus on jämedam ja sisaldab mõningal määral seemnekesta, nagu see oli käesolevas katsetes. Pätsid jäävad küll mõnevõrra väiksemaks, samas on küsimus ka eesmärgis – kas päts peab sisaldama võimalikult palju õhku. Maitseomadused ja toote koostis võivad olla isegi paremad – maitse nüansirikkam ja toitaineline koostis tervislikum.

Kui taina segamine ja toodete valmistamine toimub väikeetevõttes, kus tooteid saab teha vastavalt jahupartii omadustele, on või-

malik kasutada ka suurtööstuse standarditele mittevastava küpsetuskvaliteediga jahu. Selles osas on väiksematel pagaritöökodadel eelis olla paindlikum ja seetõttu ka pakkuda tarbijale eripärasemat toodangut.

Küpsetuskatsed näitasid, et madalama proteiinisalduse puhul tuleks taina segamisega ja pätsi kergitusaega standardsetest aegadest vähendada. Selle muudatuse tulemusel olid moodustunud pätsid ilusad, laborikatses kõrge hinnanguga (A ja AB). Parimad variandid olidki chia- ja linaseemnetega, kus pätsi maht oli suur ja kõik hinnangud kõrged (A).

Mõningate lisandite kasutamine võiks aidata küpsetusomadusi parandada. Traditsiooniliselt suurendab askorbiinhappe kasutamine kerkimist ja üks katsevariant seda ka näitas. Samas oli käesolevate katsetuste ülesanne uurida, kas võiks leida ka muid lisandeid, mida askorbiinhappe asemel kasutada.

Elkõige võiks lähtuvalt katsetustest kasutada õlirikkeid seemneid, millel on ka positiivseid toitumisomadusi. Väga positiivne oli, et soodsa kodumaise tooraine, linaseemnete lisamine, mõjus pätsi parameetreid parandavalt. Samas võib nii pagaritöökoja kui ka laborikatsete tulemusel soovitada kõiki kasutatud lisan-

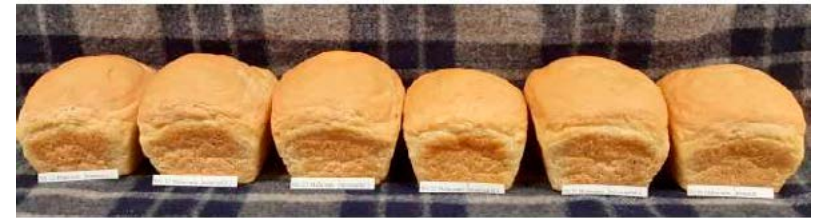


Foto: R. Koppel

deid – chia- ja linaseemned, acerola kirsi pulbrit, sojaletsitiini, psülliumit, tapiokitärklis. Labori ja pagaritöökoja katses käitusid mõned ained erinevalt, eiti just soovitude põhjal kerkimise parandamiseks kasutatud acerola kirss ja sojaletsitiin. Pagarikatses oli neil selge positiivne mõju kerkimisele, laborikatses seda ei ilmnenud. Kindlasti on vajalik testimine nii konkreetsete jahude kui ka lisandite kasutamisega, et seadistada sobivad segamis- ja kergitusajad.

Tervislike lisandite kasutamine igal juhul nisujahu küpsetusomadusi halvemaks ei tee ning võimalused on ka küpsetusomaduste parandamiseks.

Airi Vetemaa  
Maheklaster MTÜ

**T**egevused viiakse ellu Eesti maaelu arengukava 2014–2020 meetme 16 „Koostöö“ alameetme „Innovatsiooniklaster“ raames, toetab Maaelu Arengu Euroopa Põllumajandusfond (EAFRD).



## Eesti pärandniitude taimed

**Koostajad:** Kasari-Toussaint, L., Kaldra, M., Trepp, R. & Helm, A.

**Väljaandja:** Tartu Ülikool, maastike elurikkuse töörühm. 2023, 212 lk.

Life IP projekti „Loodusrikas Eesti“ raames välja antud teatmik aitab pärandniitude hooldajatel õppida tundma eri niidutüüpidel esinevaid taimi ning hinnata, kui elurikka niiduga on tegemist.



[loodusrikaseesti.ee/sites/fo-  
rest/files/2023-07/Eesti\\_pa-  
randniitude\\_taimed.pdf](http://loodusrikaseesti.ee/sites/default/files/2023-07/Eesti_pa-<br/>randniitude_taimed.pdf)

## Mulla ABC VI osa. Mullavesi

**Koostajad:** Reintam, E., Astover, A.

**Väljaandja:** Eesti Maaülikool, 2022, 16 lk.

Väljaanne on 6. osa Eesti Maaülikooli poolt väljaantavast trükiste seeriast Mulla ABC. Eelmised osad olid teemadel: I Mulla mehaaniline koostis. Mullastikukaardid; II Mulla orgaaniline aine; III Mulla happesus ja lupjamine; IV Mullaelustik; V Mulla struktuursus.



[pk.emu.ee/userfiles/instituudid/pk/PKI/muld/Mulla-  
ABC\\_VI\\_osa\\_veebi.pdf](http://pk.emu.ee/userfiles/instituudid/pk/PKI/muld/Mulla-<br/>ABC_VI_osa_veebi.pdf)

## Euroopa mahe- kongress 2023

26.-28. september 2023

Cordoba, Hispaania

[www.europeanorganic-  
congress.bio/](http://www.europeanorganic-<br/>congress.bio/)



## NATEXPO

International trade show for organic products

22.-24. oktoober 2023

Pariis, Prantsusmaa

[natexpo.com/en/](http://natexpo.com/en/)



## Nordic Organic Food Fair

15.-16. november 2023

Malmö, Rootsi

[www.nordicorganicexpo.com/](http://www.nordicorganicexpo.com/)



## MAHEKLUBI

### maheklubi.ee

Mahepõllumajanduse veebi-keskkond [www.maheklubi.ee](http://www.maheklubi.ee) ootab lugema mahepõllumajanduse infot ja uudiseid meilt ja mujalt.



Siit leiab teavet teadusuuringute, projektide ning koolituste ja muude sündmuste kohta ning enamiku Eestis välja antud mahepõllumajanduse trükistest, sh Mahepõllumajanduse Lehe.



### Maheklubi facebookis

ootame külastama ja sõbrunema

## VÄLJAANDJA

Ökoloogiliste Tehnoloogiate Keskus / Mahepõllumajanduse Koostöökogu  
e-mail: [mahekoogu@gmail.com](mailto:mahekoogu@gmail.com)

Vastutav toimetaja: Merit Mikk  
Toimetaja: Airi Vetemaa

The Newsletter publishes overviews, research articles, news and practical advice on organic farming.

ISSN 1406-9814

