



VILJAVAHELDUS: PRAKTILINE INFO

Antud teabeleht sisaldab täiendavat infot Best4Soil video „Viljavaheldus: praktiline info“ kohta.
<https://best4soil.eu/videos/12/ee>



SISSEJUHATUS

Kui sama põllukultuuri pikka aega samal põllul kasvatada, langeb saagikus. Selle peamised põhjused on taimehaigused ja nematoodid ning pinnases levivad kahjurid, kelle ellujäämiseks ja paljunemiseks on vaja vastuvõtlikku peremeestaime. Kuna ühe põllukultuuri juured kasvavad alati samas mullakihis ja vajavad sarnases koguses erinevaid toitaineid, kurnab see mulda, samas kui kahjurid, sh nematoodid, võivad peremeestaimes ellu jääda ja paljuneda. Ehkki kahjurite ja haiguste tõrje nõuab mitmekülgset lähenemist, on terve mulla aluseks korralik viljavaheldus: samal põllul konkreetsete põllukultuuride etteplaneeritud kindlas järjekorras kasvatamine (joonis 1), eesmärgiga hoida ära haigusi ja kahjureid, aga ka parandada ja säilitada mulla tervist.

MIKS VILJAVAHELDUS?

Viljavaheldus on üks vanimaid ja tõhusamaid strateegiaid mulla kaudu levivate haiguste ja kahjurite tõrjeks. Lõpptulemus - suurem majanduslik kasu - sõltub aga väga palju konkreetsete põllukultuuride valikust, nende kasvatamise sagedusest ja järjekorrast, kohandamisest kohalike tingimustega ja muude majandamistavade integreerimisest. Kõik see on viljavahelduses kahjurite ja haiguste tõrje aluseks. Korraliku viljavahelduse puhul säilib mulla tervis pikema aja jooksul ning haiguste ja kahjurite foon hoitakse madal, see tagab piisava saagi ja selle kvaliteedi. Korralik viljavaheldus aitab säilitada mulla viljakust ja mulla head struktuuri.

Kasvatada igal aastal põllukultuure sellises koguses, mis on vajalik põllumajandusettevõtte kasumlikkuse tagamiseks nii, et samal ajal säiliks pikka aega ka mulla kvaliteet, on keeruline. Teiseks väljakutseks on vältida konkreetseid kahjureid ja haigusi, planeerides selleks peremees- ja mitte peremeestaimede järjestust nii, et see samal ajal ei soodustaks teiste kahjurite ega haiguste levikut. Järgnevalt toome näiteid koos heade viljavaheldusnäidetega, kuidas seda teha.



Joonis 1. Viljavaheldusskeem. Erinevatesse taimeperekondadesse kuuluvaid põllukultuure kasvatatakse vaheldumisi.

Tabelis 1 on ära toodud korraliku viljavahelduse tähtsus ning ühtlasi on näidatud vajalik ajaline periood, mis peaks ühe ja sama põllukultuuri korduses kasvatamiste vahele jääma (soovituslik maksimaalne kasvatamise sagedus aastates).

Tabel 1. Mulla tervise ja põhikultuuride gruppide vaheline tasakaal, põhikultuuride maksimaalne kasvatamise sagedus ja võimalikud tagajärjed, kui kasvatada põhikultuuri soovitud sagedamini (maksimaalne kasvatussagedus 1:5 tähendab, et samal põllul kasvatatakse põhikultuuri 1 kord 5 aasta jooksul).

PÕLLUKULTUURI PEREKOND	SOOVITUSLIK MAKSIMAALNE KASVATAMISSAGEDUS	KÕRGE KAHJUSTAJA RISK, KUI KASVATADA PÕLLUKULTUURI SAMAL PÕLLUL SOOVITUSTEST SAGEDAMINI
<i>Solanaceae</i> ehk maavit-salised (nt kartul, tomat)	1:5	Kartuli tsüstnematoodid Vertitsilloos, närbumistõbi (<i>Verticillium dahliae</i>) Valgemädanik (<i>Sclerotinia</i>) Kuivlaikus (<i>Alternaria</i>) Lehemädanik (<i>Phytophthora</i> (oosporiid)) Risoktonioos, mustkärn, tõusmepõletik, vilttõbi (<i>Rhizoctonia</i>)
<i>Alliaceae</i> ehk laugulised (nt sibul, küüslauk)	1:6	Sibula-valgemädanik (<i>Sclerotium cepivorum</i>) Fusarioos (<i>Fusarium</i>) Varreingerjas, nim. ka varrenematood (<i>Ditylenchus dipsaci</i>) Sibulakärbes (<i>Delia antiqua</i>) Juureingerjas (<i>Pratylenchus penetrans</i>)
<i>Apiaceae</i> ehk sarikalised (e.g. porgand, petersell)	1:8	Mullaga levivad seenhaigused (nt mustmädanik, valgemädanik (<i>Sclerotinia</i>)) Porgandikärbes (<i>Chamaepsila rosae</i>) Juurenematood (<i>Pratylenchus penetrans</i>)
<i>Beta vulgaris</i> ehk peet (nt suhkrupeet, punapeet)	1:5	Peedi-kiduuss (<i>Heterodera</i>) Peedi-lehetähnilisus (<i>Cercospora</i>) Tõusmepõletik (<i>Rhizoctonia solani</i>) Närbumistõbi (<i>Verticillium</i>)
<i>Hordeum vulgare</i> (oder)	1:2	Äärislaikus (<i>Rhynchosporium secalis</i>) Odra-võrklaikus (<i>Pyrenophora teres f. teres</i>) Kaera-kiduuss (<i>Heterodera avenae</i>) Nematood <i>Meloidogyne naasi</i> Viljakärbes (<i>Delia coarctata</i>)
<i>Triticum</i> ehk harilik nisu (nt suvi- ja talinisu)	1:2	Kõrreliste juuremädanik (<i>Gaeumannomyces graminis f. sp. tritici</i>) Nematood <i>Meloidogyne naasi</i> Nisu-pruunlaikus ehk DTR (<i>Pyrenophora tritici-repentis</i>) Viljakärbes (<i>Delia coarctata</i>) Silmlaikus (<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>) Sadulsääsk (<i>Haplodiplosis marginata</i>)
<i>Leguminosae</i> ehk liblikõielised (nt hernes, põlduba, aeduba)	1:6	Mullas levivad seenhaigused (nt juuremädanikud, valgemädanik (<i>Sclerotinia</i>)) Nematood (<i>Pratylenchus penetrans</i>) Varrenematood (<i>Ditylenchus dipsaci</i>)
<i>Cruciferae/Brassicaceae</i> ehk ristõielised (nt raps, kapsas)	1:4	Valgemädanik (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) Vertitsilloos, närbumistõbi (<i>Verticillium dahliae</i>) Tõusmepõletik, foomos ehk mustmädanik (<i>Phoma lingam</i>) Nuuter (<i>Plasmodiophora brassicae</i>)
Erinevad maisi liigid	1:3	Mullas levivad seenhaigused (nt tõusmepõletikud (<i>Fusarium</i> , <i>Pythium</i>))

HEAD VILJAVAHELDUSVÕTTED

Kuigi külvikorra määravad kohalikud tingimused, kehtivad ka üldised viljavaheldusvõtted, mida selgitame Best4Soil videos viljavaheldusest (<https://best4soil.eu/videos/12/ee>). Külvikorra paikapanemisel lähtutakse põllumajandusettevõttes tehtavate juhtimisotsuste ning põllul toimuva vahelisest tasakaalust, seda nii iga aasta lõikes kui mitme aasta arvestuses. Tavaliselt pannakse iga põllu külvikord paika selle bioloogia (nt nematoodidega nakatumise tase) põhjal ja seejärel kohandatakse seda ettevõttes tehtavate otsustega, võttes arvesse järgnevat:

- saak, mida soovitakse igal saagiaastal saada;
- riskide ühtlane hajutamine (sissetulek sõltub mitmest põllukultuurist);
- turunõudluse rahuldamine.

Kehtivad järgmised üldised viljavaheldusvõtted:

- Tehke kindlaks, kas teie põllul on probleeme nematoodidega. Võimalusel laske **taimeparasiitideks olevate nematoodide nakatumistaset** mullanalüüsides määrata;
- Laske määrata seenhaigusi, mille olemasolu te eeldate, kuna tavaliselt saab määrata piiratud arvul taimehaigusi;
- **Otsustage, millistele vahekultuuridele** ning millistele sortidele te soovite keskenduda. Mõned sama põllukultuuri sordid võivad olla teatud kahjurite ja haiguste suhtes vähem vastuvõtlikud või neile isegi vastupidavad, teised aga on erinevatele nematoodiliikidele soodsaks paljunemiskeskkonnaks;
- **Koostage esialgne viljavaheldusplaan**, kus on arvestatud, et konkreetseid põllukultuure kasvatatakse pikema aja tagant, kui soovituslik maksimaalne kasvatusagedus (tabel 1). Arvestage plaani tegemisel eelmiste aastate viljavaheldust;
- Võtke abiks Best4Soil online-tööriist (<https://www.best4soil.eu/database/ee>), et teha selgeks, millised nematoodid ja mullaga levivad haigused on konkreetsete põllukultuuridega seotud ja tehke vastavalt sellele viljavaheldusplaanis parandusi:
 - Asendage peremeestaim mitteperemeestaimega vähemalt ühes viljavaheldusvõttes. Eeldatava või juba esineva nematoodi suhtes tundliku põllukultuuri kasvatamine pärast mitteperemeestaime vähendab riski, et konkreetne nematood on ülekaalus;
 - Kui teatud nematoodide tase on kõrge, mõelge,

kuidas seda vähendada. Mõnede nematoodide puhul aitab spetsiifilise põllukultuure kasvatamine, mille tõttu liik kaob;

- Ärge unustage, et teatud liigid võivad ühe nematoodi või haiguse vastu head ennetavat või tõrjuvat toimet omada, kuid olla samal ajal vastuvõtlikud mõnele muule kahjustajale.
- Arvestage põllukultuuri eripäradega. Spetsiifiliste omadustega põllukultuurid võivad targa planeerimise korral üksteisest kasu saada, näiteks liblikõieliste põllukultuuride, mis seovad pinnases lämmastikku, kasvatamise järel on sobiv kasvatada kõrge lämmastikuvajadusega põllukultuure;
- Mulla hea tervise säilitamiseks või selle parandamiseks lülitage oma taimekasvatustavadesse teisi häid praktikaid, näiteks vahekultuuride kasvatamine.

Kui kaalute tabelis 1 toodud riskide hindamist, võite olevalt oma piirkonnast rakendada korralikku viljavaheldust, kui järgite tabelites 2 ja 3 toodud näiteid Hollandist ja Hispaaniast. Lisaks näete sealt, kuidas kohalikud tingimused, näiteks majanduslikud põhjused, teie külvikorda mõjutavad. Näiteks otsustati tabeli 2 põhjal kasvatada kartulit soovitava maksimaalse 1:5 kasvatusageduse asemel sagedusega 1:4, kuna kartul on suhteliselt suurt kasumit andev kultuur ja nematoodide analüüsitulemuste põhjal võis eeldada madalat nakatumise riski. Tabelis 3 põhineb viljavahelduskord peamiselt toitainete vajadusel.





Table 2. Hea näide Hollandis asuva savimuldadega taimekasvatuseetevõtte külvikorrast, kus peamisteks kasvatatavateks kultuurideks on kartul, porgand, suhkrupeet, talinsu ja sibul (HV = haljasväetis). Artud põllu nematoodide analüüsist järeldeb, et Trichodorus nakkumise risk on suur. Mõnel põllul on rohkem kerget (liivmuld) ja teistes raskemat (savist) mulda, seetõttu on viljavaheldus pisut erinev.

MULD	PÕLD	1. AASTA	2. AASTA	3. AASTA	4. AASTA	5. AASTA	6. AASTA	7. AASTA	8. AASTA	
Savi	A1	Kartul		Nisu	Sibul	HV Sinep	Suhkrupeet	Nisu	Sibul	HV Sinep
	A2		Suhkrupeet	Nisu	Porgand		Nisu	Nisu	Porgand	
Savi	B1	Sibul	HV Sinep		Nisu	Sibul	Kartul		Nisu	Nisu
	B2	Porgand			Suhkrupeet	Nisu			Suhkrupeet	Nisu
Liiv	C1	Nisu	HV Redis	Nisu	Sibul	HV Sinep	Porgand	Kartul	Suhkrupeet	Nisu
Liiv	C2		Suhkrupeet	Nisu	Porgand					
Liiv	D1	Suhkrupeet	Nisu	HV Redis	Sibul	HV segu	Kartul	HV Redis	Porgand	Kartul
Liiv	D2			Porgand						



Best4Soil on saanud rahastuse Euroopa Liidu programmi 'Horisont 2020' koordineerimis- ja toetusmeetme GA nr 817696 alusel.

Tabel 3. Lõuna-Hispaania liivastel muldadel asuva põllumajandusettevõtte ühe aasta külvikorra näide. Punane = põhikultuurid (kõrge toitainetevajadus). Roheline = sekundaarsed kultuurid (madal toitainetevajadus). Must = haljasväetis.

1. AASTA		2. AASTA		3. AASTA		4. AASTA	
Lillkapsas	Haljasväetis	Pipar	Sibul	Melon	Kapsas	Tomat	Porgand
Mais	Salat	Kartul	Prigand	Haljasväetis	Haljasväetis	Baklažaan	Sibul
Maapähkel	Mangold	Mais	Salat	Kartul	Arbuus	Salat	Roheline hernes
Kõrvits	Põlduba	Haljasväetis	Kapsas	Pipar	Sibul	Mais	Salat

VILJAVAHELDUS KUI HAIGUS- JA KAHJURITÕRJE

Olulised kahjurid, keda viljavahelduse abil kontrolli all saab hoida, on nematoodid - vees elavad pisikesed ussid (kas jõgedes, meredes, pinnases või loomades). Mullas leiduvaid nematode on tuhandeid, õnneks pole kõik nad kahjulikud. Kas nematoodid saavad probleemiks, sõltub järgnevast:

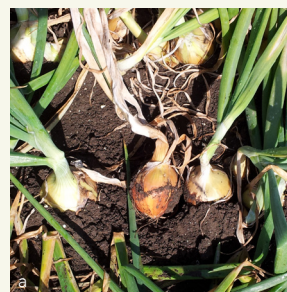
- Peremeestaimede levik: nematoodid vajavad ellujäämiseks ja paljunemiseks kindlaid peremeestaimi. Sobivate peremeestaimede valik varieerub, võides olla väga lai, aga ka kitsas;
- Liikuvus: nematoodid satuvad uutele aladele ja levivad põllul mulla ja veekogudega, aga ka masinate, inimeste või loomade abil;
- Vastupidavus: erinevad liigid võivad olla väga tundlikud või väga vastupidavad, sellest sõltub nende ellujäämine.
- Kahjustused: nematoodid kahjustavad põllukultuure neid süües, aga ka erinevaid haigusi levitades.

Haiguste ja kahjurite edukas kontrolli all hoidmine eeldab järgmisi teadmisi:

- Kui kaua patogeen mullas vastu peab;
- Kuidas patogeen ellu jääb: millistel põllukultuuridel ja kuidas nad vastuvõtlike kultuuride vahel ellu jäävad;
- Kuidas kahjustaja levib või selle levik üldse alguse saab;
- Milliseid teisi taimeliike kahjur või haigus veel mõjutada võib.

Kahjurite ja haiguste kahjustuste (joonis 2) tuvastamiseks:

- Koguge nematoodide ja haiguste analüüsimiseks proove;
- Leidke ja tõrjuge kahjustajat aladelt, kus olete kahjustust leidnud. Kuigi käesolevaks hooajaks on juba liiga hilja midagi oluliselt parandada, on see järgmiseks hooajaks oluline info.



Joonis 2. Kahjurite ja haiguste kahjustused kultuuridel: a) Fusarium sibulal (keskmine sibulataim), b) Verticillium ehk närbumistõbi maasikal, c) Rhizoctonia solani salatil, d) Sclerotium cepivorum viirus sibulal.

HEAD VILJAVAHELDUSVÕTTED

Viljavahelduse rakendamist saate kasutada ka muudel põhjustel, näiteks mullaviljakuse parandamiseks. Valides kasvatamiseks kindlaid põllukultuure, eriti haljasväetis- ja vahekultuure, saate mullaviljakuse parandamiseks keskenduda alljärgnevale:

- Mitmeaastaste taimede kasvatamine;
- Vahekultuurid ja haljasväetiskultuurid;
- Sügavalt juurdunud kultuurid, mis toitaineid sügavamatest mullakihtidest tagasi ülespoole toovad;
- Mullapinna püsiv katmine taimedega leostumise ja erosioon vältimiseks;
- Liblikõielised kultuurid lämmastiku sidumiseks;
- Lisahüvesid andvad vahekultuurid (nt nisu).

Veelgi enam, viljavaheldus aitab tõrjuda umbrohtusid. Näiteks võib püsiv taimkate põllul põhikultuuride kasvatamise vahel takistada umbrohuseemnete idanemist. Viljavahelduse planeerimisel tuleb ka umbrohtudega arvestada, sest osa neist võivad olla nematoodidele pe-remeestaimedeks.

KORRALIK VILJAVAHELDUS: PRAKTIKA, ETTE-ÄGELIKKUSE JA PAINDLIKKUSE ÜHENDAMINE

Külvikorra kavandamine võib olla väga lihtne, kuid korraliku viljavahelduse planeerimine, kus saavutatakse nii kõrge majanduslik kasum kui säilitatakse mulla tervis, on väljakutse. Parimate taimekasvatustavade rakendamine, teadmised kohapealsest olukorrast ja selliste tööriistade nagu Best4Soil andmebaaside arukas kasutamine moodustavad aga hea aluse korraliku viljavahelduse loomisele, mis pikas perspektiivis tagab viljaka mulla.

