

## KÜLVIKORD ja VILJAVAHELDUS

### PÕHIMÕISTED:

**Viljavaheldus** – erinevate bioloogiliste omadustega kultuuride ajaline järjestus ühe põllu piires. Näiteks: kultuuride järjestus ühel põllul - nisu, ristik, oder, kartul.

**Külvikord** – põhineb viljavaheldusel. Külvikord on pikemaks ajaks ette planeeritud põllumajanduskultuuride ruumilise ja ajalise paiknemise ning järgnevuse süsteem kindlal maa-alal (põldudel).

- 1) Põllukülvikorrad – kasvatatakse peamiselt põllukultuure, heintaimi, rapsi, rühvelkultuure;
- 2) Rohumaa külvikorrad – loomasöötade varumine, niidu- ja rohumaakülvikorrad;
- 3) Eriotstarbelised külvikorrad – seemnekasvatus, köögiviljandus.

**Monokultuur** – ühe kultuuri või bioloogiliselt sarnaste kultuuride viljelemine ühel ja samal kasvukohal. Monokultuur tähendab, et:

- 1) kasvatatakse pidevalt ühte ja sama kultuuri samal põllul.
- 2) kasvatatakse bioloogiliselt sarnaseid kultuure pikema aja vältel samal põllul. Näiteks: teravili mitu aastat ühel põllul, kuigi vahetatakse teravilja liike.

Monokultuuriks loetakse, kui sama kultuuri või bioloogiliselt sarnaseid kultuure kasvatatakse 5 aastat järjest ühel ja samal põllul.

**Eelvili** – kultuur või ka mustkesa ja rohumaa, mis eelneb külvikorra planeeritud kultuurile.

**MULLA VÄSIMUS** on mulla seisund, mis tekib monokultuuride kasvatamisel ja avaldub saagikuse tunduvas languses.

Mulla väsimuse põhjusteks on:

- Mulla vaesumine toitainetest;
- Mulla struktuursuse halvenemine;
- Füüsikalise-keemiliste omaduste halvenemine;
- pH muutused;
- Mulla fütosanitaarse olukorra muutumine (haiguste, kahjurite ja ohtlike umbrohtude laialdasem levik);
- Bioloogilise tasakaalu muutused.

Mulla väsimus väljendub põllul silmnähtavate ja arusaadavate muutustega, nagu näiteks heledamad värvimuutused taimikus, mõnede umbrohtude, kahjurite või taimehaiguste süvenemine.

Umbrohud väljendavad muutusi mullas: nälghein – mulla vaesumine toitainetest; osi, paiseleht – muld on tihenendunud ja muutunud happelisemaks, tõenäoline on põhjavee tõus.

Labidaproov ehk lihtsalt mulla kaevamine näitab ära mulla tihenemise ja olulised muutused mullastruktuuris.

Külvikord koosneb **KÜLVIKORRALÜLIDEST**, mis jaotatakse kaheks peamiseks kultuuride grupiks:

- 1) **Kultuurid, mis parandavad mulla viljakust** – mulla viljakust taastav funktsioon ning kultuuride kasvatamisel suurendatakse mulla huumusvaru. Need on liblikõielised, segukülvid (teravili-hernes, teravili-vikk, teravilja allakülv ristikuga).
- 2) **Mulla viljakust tarbivad kultuurid** - need on teravili, kartul, köögiviljad. Kultuurid, mis mulda juurde ei too, aga on tarbijad.

Kultuuride paigutamisel külvikorda on oluline arvestada:

- Kultuuride omadusi umbrohtude allasurumisel. Näiteks, ristik on hea umbrohtude allasuruja ning aitab kaasa ka pikaajaliste umbrohtude surve vähendamisele.
- Suvi- ja talikultuuride vaheldumine on oluline võtte suvi- ja talvituvate umbrohtudega võitlemisel.
- Rukis avaldab väga head umbrohtude survetõrjet ning rukis toob mulda juureeritisi, mis takistavad peeneseemneliste umbrohtude idanemist.

Külvikorras sama või sarnaste kultuuride viljelemisel tuleks hoida vahet:

- 1) liblikõielistel ja ristõielistel - 5 aastat;
- 2) lina - vähemalt 6-7 aastat,
- 3) kõrrelised heintaimed, kanep, kartul ja mais - saab kasvatada 2 aastat ühel kasvukohal, ilma et saak väheneks.
- 4) Teraviljad, va rukis, annavad mitu aastat samal kohal kasvatamisel tunduvalt vähem saaki.

### **KULTUURIDE OPTIMAALNE VAHEKORD KÜLVIKORRAS**

- **Suvi- ja talikultuuride optimaalne suhe külvikorras** võiks olla 50%, et tagada aastaringne tööde jaotus ja saagikonveier.
- **Liblikõieliste või mulda parandavate kultuuride osakaal** kogu külvipinnast võiks olla 15%, mahetootjatel suurem, arvestuslikult vähemalt 20%. Oluline on märkida, et mida pikema kestvusega on liblikõieliste kasvuaeg (näiteks mitmeaastane ristik võrreldes herne-oaga), seda suurem biomass moodustub, rohkem toitaineid seotakse mulda ning saavutatakse rohkem kasu mullale.
- **Aastaringne pinnakaetus** vähendab toitainete leostumist ning tuule- ja vee-erosiooni. Pikad ja soojad sügised ning pehmed talved suurendavad mulla vaesustumist, toitainete kadu ja erosiooni. Talvine pinnakaetus, just selline vahekultuuride kasvatamine, kus vahekultuure ei künta sügisel sisse, oleks parim lahendus mulla hoidmisel.
- **Mustkesa** on külvikorra mõistes keskmise väärtusega eelvili. Mulla seisukohalt on mustkesa üks kõige vaenulikumaid praktikaid, kuna mustkesa puhul huumusvaru väheneb aastas ca 2,5-3 t/ha,

sõltuvalt harimise intensiivsusest. Heaks alternatiiviks oleks suviste vahekultuuride kasvatamine. Mustkesa – põld, mida hoitakse suve jooksul kultuurita ja hoitakse harimisega nõ mustana.

### KÜLVIKORRA VIGADE PARANDUS

- Mida **pikem ja mitmekesisem on külvikord** ning mida paremini on see planeeritud, seda vähem tekib probleeme ja need probleemid on lihtsamini kõrvaldatavad.
- **Kõrgem mullaviljakus** aitab leevendada vigu viljavahelduses ja tagasilööke saagipotentsiaalis.
- **Tavaviljeluses** on oskusliku väetiste ja pestitsiidide kasutamisega võimalik mingil määral ja mingi piirini külvikorras tehtud vigadest ja eelviljade valikul tehtud möödalaskmistest tulenevat negatiivset mõju vähendada, küll aga mitte vältida.
- **Maheviljeluses** on külvikord põhitööriist, millega oma saagipotentsiaali ja saagikvaliteeti saavutada, tõrjuda kahjureid ja umbrohtusid ning haiguste levikut pärssida.
- **Läbimõeldud külvikord väldib mulla väsimust nii tava- kui mahetootmises.**

### KÜLVIKORRA MÕJU:

- **Mullastruktuurile**

Mullastruktuuri moodustumisel on võtmesõna orgaanilise aine akumulatsioonil.

Mullastruktuuri moodustumist mõjutavad erinevate kultuuride juurestiku eripärad. Sügava juurekavaga kultuurid kujundavad hea struktuurse mulla (ristik, lutsern, mesikas).

Mullaharimise ajastus ja kasutatav tehnika on määrava tähtsusega. Valel ajal ja valede võtetega mullaharimine võib jäädavalt lõhkuda hea mullastruktuuri.

Sõnniku kasutamine on tegur, mis muudab mulla struktuuri hoidmise lihtsamaks.

Veekindlate agregaatide % mullas on teraviljade kasvatamisel ca 20%, liblikõieliste kultuuride ja põldheina kasvatamisel võib sama näitaja olla isegi kuni 70%. Sügava juurekavaga kultuurid parandavad mulla õhu- ja veerežiimi.

- **Huumusbilansile ja huumusvarule**

Meie tüüpilises põllumullas moodustab huumus orgaanilisest ainest suurema osa. Huumusvaru on mullas oleva huumuse hulga näitaja. Külvikorra planeerimisel on oluline tagada tasakaal huumusvaru säilimiseks ning see sõltub kasvatatavatest kultuuridest ja tagasimineva orgaanika hulgast, mullast ja väetamisest.

Huumusbilans näitab, kui palju huumust tekib või kaob hektari kohta määratud perioodi jooksul ning selle alusel saab hinnata rakendatud maakasutuse mõju mulla orgaanilise aine tasakaalule. Mulla huumusvarust mineraliseerub ehk laguneb aastas 1-3% ning on seda intensiivsem, mida rohkem on külvikorras mustkesa, rühvelkultuure ja teravilju. See tähendab, et need kultuurid vähendavad mullas huumusvaru.

Otsekülvitehnoloogias on mulla huumusvaru pindmises kihis suur, kuid mulla alumistes kihtides sama või isegi väiksem, kui künnitehnoloogias.



**Huumusvaru vähendavad:**

- Teraviljad ja ristõielised – 1 t/ha aastas
- Kartul ja teised vahelharitavad kultuurid – 2 t/ha aastas
- Üheaastased kõrrelised - 0,7 t/ha aastas
- Mustkesa – 2,5-3 t/ha aastas

**Huumusvaru suurendavad:**

- Kaheaastane ristik, põldhein – 2 t/ha aastas
- Üheaastased liblikõielised, põhu mulda viimisel – 0,4 t/ha aastas
- Vahekultuurid, sõltuvalt biomassist – 0,2-0,3 t/ha aastas

Huumusvaru suurendamiseks on oluline viia põhk tagasi mulda.

5 t põhku taastab 1 t huumust, haljasväetiste puhul kulub 5 t kuivainet 1 t huumuse taastamiseks.

**- C:N suhe tulenevalt külvikorrast**

Optimaalne C:N suhe on 15-25:1.

Teraviljade puhul on C:N suhe hästi lai, odra põhul ca 50:1, nisu põhul isegi kuni 100:1. Taolise põhu lagundamisel kulub mullas olevatel mikroobidel palju lämmastikku, mida nad tarbivad mullast, seega on oluline mineraalse lämmastiku juurde andmine, et järgneval kultuuril ei tekiks lämmastikupuudust.

Liblikõieliste puhul on C:N suhe 20-24:1. Hea võimalus teraviljapõhu laia C:N suhet kitsamaks tuua on kasvatada allakülve. Kombineeritud liblikõieliste ja teravilja põhu C:N suhe läheb oluliselt kitsamaks ja põhk on ka oluliselt kiiremini lagunev. Põhku lagundavad mikroobid ei kasuta mullast nii palju lämmastikku.

Põhu lagundamise juures on lisaks mikroorganismide tegevuse turgutamisele lisälämmastiku andmise näol oluline veel, et põhk oleks piisavalt ühtlaselt tükeldatud ja segatud mullaga. Kõrrekoorimisel on oluline ja vajalik saavutada, et põhk jääks mulla pindmisesse kihti, kus on palju õhku ning samas on saavutatud hea kontakt mullaga.

**- Mulla pH-le**

Külvikorrakultuurid mulla pH-d otseselt ei mõjuta, pigem mõjutavad kultuuridel kasutatavad väetised. Ammooniumnitraat, ammooniumsulfaat ning nendega sarnased väetised muudavad mullad happeliseks, millest tulenevalt taimed ei saa mullast enam kätte ka kaltsiumi.

Madala pH-ga muldi võiks lubjata 4-7 aasta tagant, optimaalne lupjamiskogus 5 t/ha.

Lupjamine võiks olla planeeritud külvikorda olulise tsükliina.

**KÜND KÜLVIKORRAS**

Künda võiks ristiku järgi (ristik mulda künda) ning ka nende kultuuride eel, mis vajavad sügavamalt haritud mulda, ehk raps, rüps, rühvelkultuurid ja köögiviljad.

## KÜLVIKORRA MÕJU TAIMEKAHJUSTAJATELE JA KONKURENTIDELE

### - Taimehaigused

Ristõieliste kultuuride kasvatamisel on oluline hoida pikemat järgnevuse vahet, optimaalne oleks 5-6 aastat, et vähendada ristõieliste haigustekitajate levikut mullas. Ristõieliste nuutri esinemise puhul peaks vahe olema veelgi pikem, ca 10 aastat. Oluline märkida, et ristõielised umbrohud on samuti nuutri peremeestaimed.

Teraviljade üksteisele järgnevus: rukis ja kaer on fütosanitarid ja on vähem mõjutatud peamiselt levivatest teraviljahaigustest. Rukis ja kaer külvikorras katkestavad nisu ja odra haigustsüklid.

Teraviljarahkes külvikorras on heaks vahekultuuriks ristõielised, sest nende jäänuste lagunemisel tekkivad glükosinolaadid vähendavad teravilja juurehaiguste levikut. Glükosinolaadid vähendavad ka mullas säilivate kartulihaiguste levikut, nt must kärn, hõbe kärn.

Tatar ja keerispea on väga head külvikorrakultuurid, sest neil ei ole meie tüüpiliste põllukultuuridega ühtki sarnast haigust.

### - Umbrohud

Külvikorraga on võimalik umbrohtude levikut alla suruda, umbrohtudest päris vabanemine ei saa olla ega peaski olema eesmärk.

Liblikõielised ja liblikõieliste-kõrreliste segud aitavad edukalt pärssida lühiealiste umbrohtude levikut ja reguleerida pikaealiste umbrohtude levimist. Niitmiseega on võimalik piirata pikaealiste umbrohtude kasvu.

Taliteraviljad vähendavad kaudselt suviumbrohtude levikut ja aitavad hoida nende arvukust kontrolli all.

Umbrohtumust aitab vähendada külvikorda valitud kultuuride tugev kasvujõud: kiire algareng ja kasv, lai lehestik, vastupidavad sordid.

Kõrrekoorimine on umbrohtude vähendamisel oluline võtte. Kõrrekoorimist on võimalik ühildada vahekultuuride külvamisega.

### - Kahjurputukad

Mida pikem on külvikord ja mida bioloogilisemalt kaugemaid kultuure külvikorras kasvatatakse, seda edukamalt on võimalik vähendada põldudel kahjurputukate arvukust ja nende püsijäämist.

Põldude liigendamiseega on võimalik soodustada kasurputukate ehk looduslike vaenlaste arvukust.

Kõrrekoorimine ja künd on tehnoloogilised võtted, millega on võimalik kahjurite talvituma läinud järkusid hävitada.

## KULTUURIDE VÄÄRTUS EELVILJANA

Eelviljade väärtuse arvestamisel lähtutakse nende kultuuride mõjust mullale, nende iseenesele taluvusest, kahjurite allasurumisevõimest ja mõjust järgneva kultuuri saagile.

### Head eelviljad

- Mitmeaastased heintaimed (põldhein, karjamaa, kultuurniit, ristik, lutsern, lupiin) – lisavad mulda olulisel määral orgaanilist ainet, mille tulemusel paranevad mulla omadused ja aktiveerub mulla elustik. Libliköielised seovad õhulämmastikku ja toovad oma juurtega mulla sügavamatest kihtidest üles fosforit ja kaaliumit.
- Rühvelkultuuride (kartul, söödajuurviljad, köögiviljad) hea väärtus eelviljana seisneb selles, et neid tavapäraselt väetatakse sõnniku või kompostidega ja sellest tulenev järelmõju kandub ka järelkultuurile.
- Üheaastaste libliköieliste (hernes, põlduba, sojauba, vikk) kasvatamine külvikorras lisab mulda orgaanilist ainet ja nad seovad mulda õhulämmastikku.

### Keskmise väärtusega eelviljad

- Libliköieliste ja teraviljade segukülvide puhul lisandub mulda rohkem orgaanikat kui teraviljade puhaskülvidel. Segukülvid vähendavad teraviljade juureeritiste ja laguproduktide negatiivset mõju järgnevale teraviljale.
- Tatar, raps ja rüps jätavad hea umbrohupuhta põllu ning tatar katkestab tüüpiliste põllukultuuride haigustsükli.
- Must kesa on küll mullavaenulik, kuid kultuuride seisukohalt toimub must kesa puhul toitainete mineralisatsioon ja suureneb taimedele omastatavate toitainete kogus.

### Halvad eelviljad

- Teraviljad, eriti suviteraviljad - nende juureeritised ja taimeosade laguproduktid on negatiivse mõjuga järgnevale teraviljale, pidurdades kasvu ja arengut. Samuti kanduvad üle teraviljade haigustekitajad. Teravilja negatiivset mõju saab vähendada künniga ja orgaanilise väetistega väetamisega.

### Libliköielised eelviljana rapsile

Hernes kannab edasi valgemädanikku, mis on ohtlik rapsihaigus. Ka ristik on vaheperemeestaimeks valgemädanikule, kuid seda levikut ja ohtu vähendab ristiku sissekündmine enne rapsi külvamist.

### Kõrrelised heintaimed eelviljana

Biomass ja põhk on hästi laia C:N suhtega ning kõrrelised heintaimed on vaheperemeestaimeks mitmete teraviljahaiguste.

### EELVILJAST MULDA JÄÄV TOITAINETE KOGUS

Haljasväetistega võib Eesti tingimustes parimal juhul mulda siduda lämmastikku (N) kuni 300 kg/ha. Tavapärane on lämmastik (N) 200-250 kg/ha.

Kõige stabiilsem libliköieline, mis meie tingimustes kenasti talvitub ja kaks aastat põllul vastu peab, on punane ristik. Seob fosforit (P) ca 25 kg/ha ning kaaliumi (K) ca 200 kg/ha. Arvestus võiks olla, et ca 80% seotud P ja K tuleb künnikihist ning 20% toob ristik sügavamatest kihtidest ülespoole. N vastupidi – 20% künnikihist ning 80% seob õhust mügarbakteriga. Mügarbakterite elutegevust pärsivad kuivus, mulla tihe, liigniiskus, mistõttu nad ei seo enam nii palju õhulämmastikku.



Katsetulemused: Haljasväetiste mõju kestab 2-3 aastat. Haljasväetiste sissekännil on katsetes saadud tulemuseks, et N efektiivsus esimesel aastal on olnud ligi 12 kg teri 1 kg N kohta. Teisel aastal oli mõju väiksem, kuid siiski usutav – ca 4 kg teri 1 kg N kohta.

Orgaanilise aine lagunemine võtab aega. Kõige kiirem lagunemine toimub esimese 6 kuu jooksul, edasi on lagunemine aeglane, kuid stabiilne.

### **KÜLVIKORRA PIKAAJALINE PERSPEKTIIV**

- Külvikorrad, milles on sees kaheaastane põldhein ja/või kus antakse sõnnikut, on positiivsed nii huumusbilansis, kui annavad kokkuvõtteks ka paremat saaki.
- Pikem ja mitmekesisem külvikord on saagikujundamise oluline samm nii tava- kui mahevilteluses.
- Ristiku külvikorda integreerimine tasub väga ära nii teiste kultuuride saagikuse tõusus kui ka mullaomaduste parandamisel.

### **ALLELOPAATIA**

Taimede poolt muldkeskkonda eritatud ühendite ja laguproduktide kahjulik mõju teistele taimedele. Eriti oluline arvestada teravilja kasvatamisel – teraviljade juureeritised on väga suure allelopaatilise mõjuga.

Kultuuride üksteisele järgnevuse taluvus ongi otseselt seotud allelopaatiaga. Viljakamate muldade puhul, milles on aktiivsem mullaelustik ja suurem orgaanika sisaldus, on allelopaatiline mõju väiksema ulatusega. Samuti vähendavad seda negatiivset mõju orgaaniliste väetiste kasutamine.