

Mullastikuga seotud uuringud

„**Mullaviljakuse ja orgaanilise aine uuringu**“ jaoks koguti esmakordselt proovid valitud põldude proovialade künnikihist 2005-2006. aastal, seejärel kordusproovid aastatel 2010-2011 ja käesoleva uuringu raames koguti perioodil 2016-2017 kolmandat korda mullaproovid samadelt asukohtadelt. Proovid koguti keskkonnasõbraliku majandamise (KSM) ja mahepõllumajanduse toetusega (MAHE) liitunud tootjatel ning lisaks kontrollgrupina nende meetmetega mitteliitunud tootjate (ÜPT) põldudelt.

Laboratooriumis määrati Corg sisaldus ja mullaviljakuse parameetrid - pH, taimedele omastatav fosfor (P) ja kaalium (K), seega fikseeriti muldade agrokeemiliste omaduste nõ lähtepunkt ja vastavalt seire ja hindamise metodikale võeti kordusproovid samadest kohtadest 5 ja 10 aastat hiljem.

Üldistatult võib andmetele tuginedes öelda, et keskkonnameetmete rakendamine on mõjunud muldade agrokeemilistele omadustele üldiselt positiivselt. **Happeliste muldade osatähtsus suurenes** viimase viie aasta jooksul kõikidel toetustüüpidel ja kogu valimi ulatuses **3% võrra**, kuigi muldade keskmine happesus jäi praktiliselt samale tasemele võrreldes eelmise seireringiga. **Madala P-sisaldusega muldade osatähtsus vähenes 5% võrra** ja suurenes liikuva P keskmine sisaldus muldades. Kõige enam vähenes madala P-sisaldusega muldade osatähtsus KSM tootjate muldades. **Madala K-sisaldusega muldade osatähtsus vähenes 2% võrra** ja suurenes liikuva K keskmine sisaldus muldades. ÜPT toetustüübi tootjate muldadel suurenes madala K-sisaldusega muldade osatähtsus oluliselt, mis on kahtlemata negatiivne trend, MAHE tootjatel jäi antud näitaja praktiliselt samaks.

Uuring „Mulla NO₃ (nitraatlämmastiku) ja SO₄ sisalduse muutus ja dünaamika NTA põllumuldades aastatel 2007-2017 erineva maakasutuse (põllukultuurid, rohuma) korral ning mullas leiduvate taimetoiteelementide, happesuse ja orgaanilise aine fooni ja pikaajalisemate muutuste selgitamine. Põllumaade taimekaitsevahendite jääkide sisalduse selgitamine NTA põllumuldades“. Eeskätt on uuring suunatud küsimuste lahendamiseks, mis puudutavad veekeskkonna kaitset mineraalse lämmastiku ja taimekaitsevahendite võimaliku leostumise suhtes ning laiemas plaanis aitab kaasa mulla- ja veekaitsele.

Uuringu käigus selgus, et **esimese aasta ristik tarbib mullast suhteliselt palju Nmin** ja hilissügisel lisandub ristiku taimejäänuste lagunemisel mulda omakorda märkimisväärselt mineraalset lämmastikku, mis soodsatel tingimustel võib alluda leostumisele. **Suhteliselt hilja sügisel (oktoobri lõpus) mulda viidud vedelsõnnikust pärit toiteelemendid vabanevad mullalahusesse suures osas kevadel ja liikuv PK vabaneb mulda aeglasemalt kui mineraalne lämmastik.** Juba esimesel aastal tarbib ristik eriti hästi ja suhteliselt suures koguses mullast kaaliumi. **Ristiku kasvatamisel on seega oluline mulla hea varustus kaaliumiga.** Tahesõnniku mõjul suureneb algselt mulla Corg sisaldus, kuid suviteravilju kasvatades toimub järgneva kolme aasta jooksul mineralisatsiooni tõttu Corg pidev vähenemine, mille jooksul langeb Corg sisaldus kuni 0,5%. Ristiku taimejäänuste lagunemise tulemusena hakkab Corg sisaldus suurenema. Suhteliselt väikese koguse lämmastikväetiste kasutamise korral (keskmiselt 70 kg/ha) ning talvise taimkatte olemasolul ei toimu olulist Nmin leostumist. Suhteliselt **suurte lämmastikunormide kasutamisel** põldude väetamisel (ca 120 kg/ha/a) **jääb suvirapsil oluline osa mineraalsest lämmastikust tarbimata ja lämmastik liigub alumistesse mullakihtidesse.** Suurema vegetatiivse massiga mais suutis peaaegu

kogu Nmin tarbida ja mullaprofiilis allapoole liikus seda suhteliselt vähe. **Digestaadi kasutamisel varasügisel leostub suur osa sellest pärit mineraalsest lämmastikust sügise ja talve jooksul alumistesse mullakihtidesse ja ei ole järgmisel vegetatsiooniperioodil taimedele kasutatav.** Madala PK sisaldusega muldades (sisaldus alla keskmise sisaldusklassi) toimub toitainete liikumine mulla vertikaalprofiilis vähesel määral. Fosfor võib liikuda peamiselt mulla ülemisest kihist keskmisesse (30-60 cm sügavusel), kaalium leostub vähemal määral ka allapoole. Mulla liikuva kaaliumi sisaldus mulla erinevates sügavuskihtides näitas, et ristik ja eriti mais on väga head kaaliumi omastajad. Kuigi teisi toiteelemente tarbis mais hästi, siis väälvilvajadus ei ole märkimisväärne. 2017. aastal oli erinevate taimekaitsevahendite toimeainete sisaldus muldades võrreldes 2016. aastaga praktiliselt sama (vastavalt 0,14 ja 0,13 mg/kg), kuid vähenes veidi erinevate toimeainete arvukus mullas (vastavalt 3,74 ja 4,36 erinevat toimeainet jääki). Võrreldes eelmise aastaga vähenes fungitsiidide (8%) ja suurenes herbitsiidide (12%) osatähtsus. Valdavalt oli mullaproovides taimekaitsevahendite jääkide summa alla 0,05 mg/kg ja alla meetodi määramispiiri oli üle poole (56%) kõikidest leitud toimeainete jääkide juhtudest.

Uuringu „Minimeeritud harimise mõju muldade omadustele ja keskkonnaseisundile“ eesmärgiks on hinnata minimeeritud harimise mõju muldade omadustele ja keskkonnaseisundile – erosiooni vähendajana, süsiniku akumulatsioonina, mulla toite- ja veerežiimi ning mullaelustiku seisundi võimaliku muutjana.

Kokku uurisime 16 erineva põllu mullaomadusi, kuid järeldusi saab teha ainult 8 põllu kohta, millest pooled olid otsekülv ja pooled tavaharimine. Nendel kaheksal põllul tehti kaks ringi proovide kogumist, et hinnata ka muutuseid, mis toimuvad mullas 4-5 aasta möödudes. Proovid koguti kolmest sügavusest: 0-5 cm, 5-15 cm ja 15-25 cm.

Mulla orgaaniline süsinik kihistub vertikaalselt otsekülvi põldudel – ülemises 5 cm on oluliselt kõrgem Corg sisaldus kui alumistes kihtides. Kuna ka mulla **lasuvustihedus on kõrge otsekülvi aladel**, eriti kahes ülemises kihis, siis süsinikuvaru 25 cm tõeseduses mullakihis väheneb aeglaselt otsekülvi põldudel. Tavaharimisega põldudel jaotub Corg profiilis ühtlaselt, lasuvustihedus on madalam ning süsinikuvaru on kihis ühtlane ja kordusmõõtmised ei näita vähenemist. Need tendentsid iseloomustavad otsekülvi põldude negatiivset mõju muldade viljakusele ning taimede saagikusele. Peamiste taimetoiteelementide P ja K sisaldus on samuti suuremad otsekülvi alade ülemises 5 cm tõeseduses kihis, mis on selgelt korrelatsioonis taimejäänuste jäämisega mulla pinnale. Taimede kasvule mõjub see iseenesest positiivselt kuna toiteelementide käive on kiire ja taimed omastavad toiteelemente just pindmisest mullakihist.

Taimekaitsevahendite toimeainete jääkide keskmine arv proovis on **otsekülvaladel suurem** võrreldes tavaharimisega, vastavalt 4,5 ja 3,8 toimeainet proovis. Otsekülvi alade multšis on taimekaitsevahendite toimeainete jääke sama palju kui mullas ning **multš toimib absorbendina, kus toimeainete lagunemine on aeglasem võrreldes mullaga.** Perioodi jooksul on otsekülvi aladel suurenenud toimeainete jääkide arv proovis. Väga suur osa jääkidest on proovides hoopis sisaldusega alla määramispiiri, vastavalt 63% otsekülvi ja 67% tavaharimise mullas. Aastate keskmisena on **proovide keskmine toimeainete jääkide sisalduse summa** tehnoloogiate võrdluses **sarnane**, vastavalt 0,054 mg/kg otsekülvil ja 0,046 mg/kg tavaharimisel. Multšis on vastav näitaja 32,7 korda kõrgem kui mullas. Pestitsiidide toimeainete klassidest leiti otsekülvi aladel **kõige rohkem fungitsiidide jääke** ja seda nii mullas (54%) kui multšis (67%).

Mulla elurikkuse seisund on uuringu põldudel keskmine ning suuri muutuseid koondhendes ei ole aastate võrdluses toimunud. Kõige nähtavam on **otsekülvi positiivne mõju vihmaussikoosluse näitajatele**: ühe võrra kõrgem vihmaussiliikide arv; 2,1 korda kõrgem vihmausside isendite kogumass ning 10,8% madalam dominantliigi osatähtsus. Seevastu **tavaharimisaladel on paremad mikroobse hingamise näitajad**: mikroobikoosluse hingamisaktiivsus on 1,7 korda kõrgem. Hooghännalisi elutseb ülemises 5 cm mullakihis rohkem otsekülvipõldudel, ent 5-10 cm kihis on neid rohkem tavaharimisega põldudel. Paraku näitavad kordusmõõtmised **hooghännaliste arvukuse vähenemisest** mõlema tehnoloogia puhul 2-3 kordselt. Kuna mulla elustiku seisund sõltub väga palju ilmastikust, mulla lõimisest, pH-st ja ka lisanduvast orgaanilisest materjalist, siis on keeruline hinnata neid põhjuseid, mis on seotud hooghännaliste arvukuse suure varieeruvuse ning vähenemisega põldudelt.

Mulla seisundile mõjubki paremini mitte ainult künni või otsekülvi tehnoloogia kasutamine, vaid pigem nende **mõlema kombineerimine minimeeritud harimisega**. Kündmine üks kord külvikorra jooksul tagaks Corgi ja toiteelementide ühtlase jagunemise mullaprofiilis, mis suurendab ja pikendab nende kättesaadavust mullast. Samuti aitaks mulla õhustamine kaasa muldade tallatuse vähenemisele, ent loomulikult tuleb silmas pidada muldade lõimist ja võimalust künnialuse tihese moodustumiseks. Mulla elustikule ilmselt ei meeldi mulla kündmine ja vihmausside puhul veel eriti, sest lõhutakse urgusid, kuid „toidu“ liikumine allapoole pindmisest kihist suurendaks nende toidubaasi.

Uuring „**Erodeeritud ja turvasmuldade omaduste muutumine**“ on erodeeritud ja turvasmuldade seisundi selgitamiseks erinevate maakasutuse korral. Uuritakse erinevate mullaviljakuse parameetrite muutusi erodeeritud (ja deluviaalmuldade) ning turvasmuldade nii jätkuval kasutamisel püsirohumaana kui ka maakasutuse muutumisel põllumaast püsirohumaaks. Kui **turvasmuldi ohustab** harimisel peamiselt **orgaanilise aine vähenemine mullas**, siis **erodeeritud muldadel** on peamiseks **ohuks vee-erosioon**. Vee-erosiooni toimetel paigutatakse viljakat pinnast kõrgemalt alalt madalamale.

Esialgsete mullaproovide uuringu tarbeks koguti aastatel 2015 ja 2016. Muutuste kirjeldamiseks on vajalik kordusuuring, mis planeeritakse viie aasta möödumisel. Üheks **kõnekamaks mullaviljakuse parameetrik** on **orgaanilise süsiniku varu mullas**. Veel määrati uuringualade künnikihist pH väärtus, taimetoitelementide P, K, Mg, Ca, Cu, B, Mn sisaldused ja lasuvustihedus. **Turvasmuldadel oli Corg varu püsirohumaadel 18% suurem, kui põllumaadel**. Endiste põllumaade ja jätkuvate põllumaade Corg varu erines minimaalselt, olles 0,04% madalam jätkuvatel põllumaadel. **Erodeeritud muldadel oli Corg varu püsirohumaadel 10% kõrgem võrreldes endiste põllumaadega** ning endistel põllumaadel 0,08% madalam võrreldes jätkuvate põllumaadega. Üldiselt oli püsirohumaade Corg varu põllumaadest suurem ning suhteliselt ühesugune endistel ja jätkuvatel põllumaadel.

Lühendid:

Corg sisaldus – mulla orgaanilise süsiniku sisaldus (%)

Corg varu – mulla orgaanilise süsiniku sisaldus (%)

Nmin – mineraalse lämmastiku sisaldus (mg/kg)

NTA – nitraaditundlik ala