



Mulla NO₃ (nitraatlämmastiku) ja SO₄ sisalduse muutus ja dünaamika nitraaditundliku ala põllumuldades aastatel 2007-2013 erineva maakasutuse (põllukultuurid, rohumaad) korral ning mullas leiduvate taime toiteelementide (P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, B, Nüid) happesuse ja orgaanilise aine fooni ja pikaajalisemate muutuste selgitamine. Põllumaade taimekaitsevahendite jääkide sisalduse selgitamine NTA põllumuldades

Töö teostaja: Põllumajandusuuringute Keskus, Mullaseire büroo

Uuringu eesmärk

Peamiseks eesmärgiks on jälgida kergestiliikuvate N-vormide (nitraatlämmastik ja ammooniumlämmastik) sisalduse muutust mullas nitraaditundlikul alal, selgitamaks võimalikku nitraatide leostumise ohtu erineva maakasutuse ja ilmastikutingimuste korral. Teise olulise eesmärgina selgitatakse väävli kui suhteliselt liikuva toiteelemendi sisalduse muutus mullas ning kolmandaks eesmärgiks on jälgida ka ülejäänud taimetoiteelementide sisalduse dünaamikat mulla vertikaalprofiilis. Lisaks selgitatakse ka taimekaitsevahendite jääkide sisaldust nitraaditundlikul alal (NTA) paiknevatel tootmispõldudel.

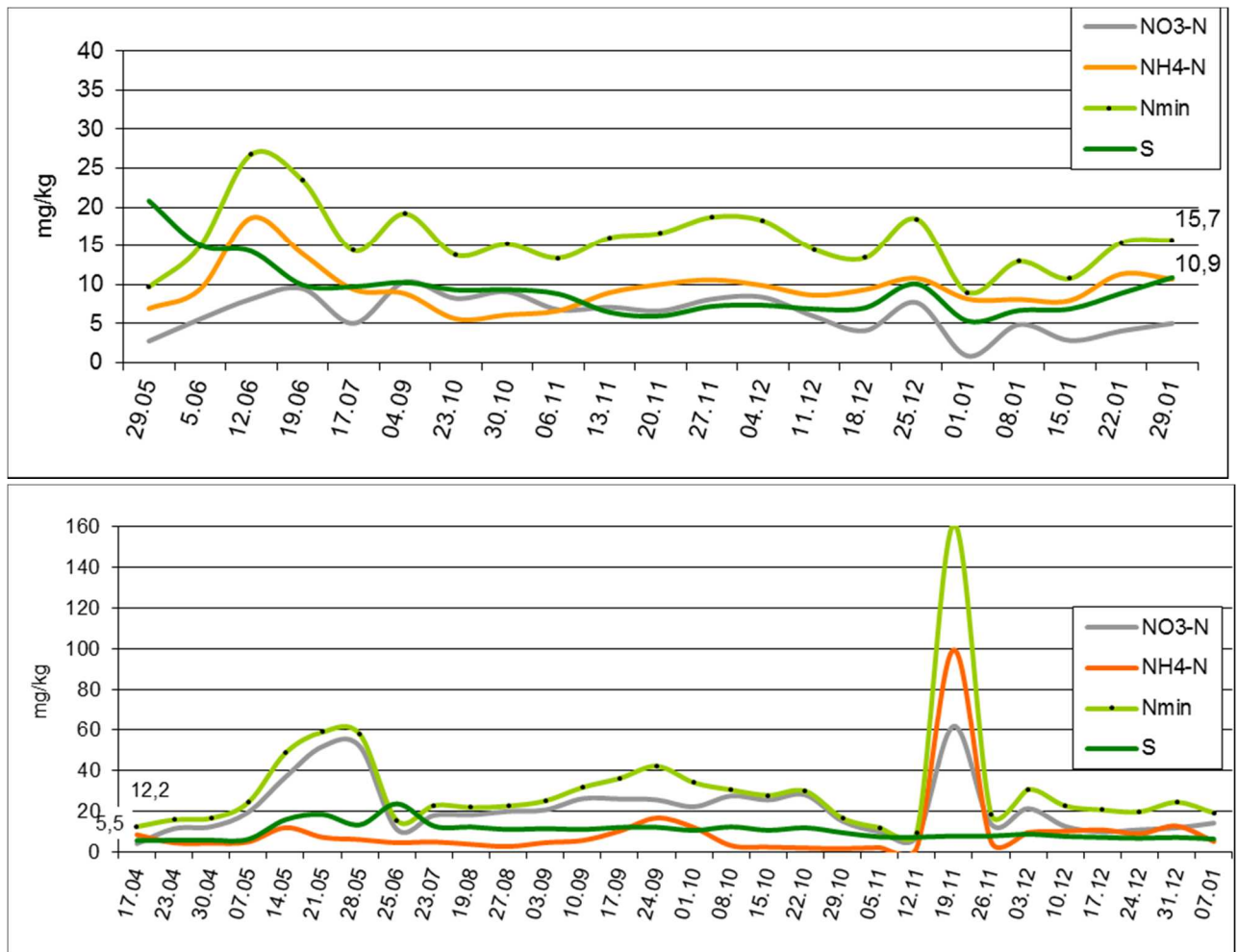
Prognoosimaks võimalikku leostumise ohtu on oluline teada, kuidas muutuvad ülalmainitud mullaparametrid ja sellest lähtudes saab hinnata potentsiaalset mineraalse lämmastiku, taimedele omastatava väävli ja teiste toiteelementide võimalikku leostumist sõltuvalt maakasutusest, ilmastikust ja mullastikust.

Metoodika

Uuringu puhul on tegemist jätku-uuringuga, millega alustati 2007. aastal kahel uurimisalal NTA piirkonnas: Kukevere ja Aravete. Kahjuks osutusid valitud tootmispõllud erinevatel põhjustel edaspidisteks uuringuteks vähesobivateks ning 2012. aasta kevadel rajati uus uurimisala Adavere lähedal Puiatu külas asuvale tootmispõllule (edaspidi Adavere). Sarnaselt Kukevere ja Aravete aladele oli plaanitud ka Adavere alal koguda mullaproovidega sünkroonselt drenivee proove ja ala valikul oligi määravaks hiljuti valminud kvaliteetne drenisüsteem. Kahjuks on kahe aasta jooksul kogutud vaid üksikud veeproovid, sest dreni veandvus on osutunud väga väikeseks.

Uurimisala on kuivendatud drenaažisüsteemiga ning seal on levinud liivalõimisega leostunud gleimuld (Go). Seega on tegemist üldiselt liigniiske liivmullaga, mille drenimisomadused on väga head, kuid toitainete sidumise võime suhteliselt madal. Proovide kogumist alustati 2012. aasta mai lõpust ning 2014. a alguseks (viimased proovid koguti 7.01.2014) oli analüüsitud kokku 204 mullaproovi, millest 2013. a jooksul 120 mullaproovi. Laboratoorsete analüüside tulemusena selgus peamiste toiteelementide ja orgaanilise süsiniku (C_{org}) dünaamika mulla künnikihis.

Mineraalse lämmastiku (N_{min}) dünaamikat analüüsid selgub, et proovide kogumisperioodi alguses oli N_{min} sisaldus mullas väga madal ning ammooniumioonist pärit N-sisaldus oli kõrgem kui nitraationist pärinev lämmastik (Joonis 1).



Joonis 1. Mineraalse lämmastiku (N_{min}) erinevate vormide ning väevli (S) sisaldused (mg/kg) ja dünaamika NTA Adavere uurimisalal 2012. (ülemine joonis) ja 2013. aastal (alumine joonis)

2012. aasta sügisene proovivõtuperiood kestis tänu soojale ilmastikule jaanuari lõpuni ja viimased proovid kogusime vahetult enne maa lõplikku külmumist alles 29. jaanuaril 2013. aastal. Selline pikk ja soe sügistalvine periood loob üldiselt väga soodsad eeldused toitainete leostumiseks mullast. 2013. a jaanuaris oli N_{min}-tase mullas 15,7 mg/kg ja väevlisaldus 10,9 mg/kg. Kevadise proovikogumisperiodi alguseks 17. aprillil olid mõlema näitajad langenud vastavalt 3,5 mg/kg ja 5,4 mg/kg võrra. Seega oli N_{min} ja väevli suure tõenäosusega pealmisest mullakihist laskuvate vetega leostunud ning eriti suur (ca 50%) oli väevli sisalduse vähenemine. Kuni teravilja külvi toimub aeglane N_{min}-sisalduse tõus eeskätt nitraatlämmastiku arvelt ning külviaegne ja -järgne väetamine kajastub ka N_{min}- ja S-sisalduse kasvuga mullas. Tulemustest selgus, et ca 70 kg/ha lämmastiku mulda lisamine tõstis

mulla N_{min}-sisaldust 40 mg/kg võrra ning 32 kg/ha väevli lisamine suurendas S-sisaldust mullas 10-12 mg/kg. Juunikuus on teraviljade intensiivse arengu periood ja tarbitakse suhteliselt palju toitelemente ning seetõttu on juba juuni lõpuks N_{min}-sisaldus mullas langenud varakevadisele tasemele ja võib eeldada, et tegelikult oleks teravili suutnud tarbida veelgi enam mineraalset lämmastikku.



Muldade toiteelementide sidumise võime sõltub peamiselt mulla lõimisest. Antud põllu lõimiseks on liiv ja seega suudab muld siduda suhteliselt vähe kergestiliikuvaid toiteelemente. Uuringu tulemustele tuginedes saame väita, et sellel põllul asuv muld suudab siduda maksimaalselt 10-20 mg/kg N_{min} ja 8-10 mg/kg väävlit. Kuivemal perioodil on võimalik mullas säilitada rohkem toiteelemente ja sademeterikkamal perioodil toimub toiteelementide leostumine sügavamatesse mullakihtidesse. Peale kultuuri koristamist toimub esmalt laguneva orgaanilise aine arvelt N_{min} -sisalduse tõus mullas, kuid sademeterikkal perioodil hakkab N_{min} -sisaldus mulla ülemises kihis kiirelt vähenema. Novembri alguseks on N_{min} -sisalduse tase praktiliselt sama kui eelmisel sügisel ja varakevadel.

Väävlisisaldus on kogu sügise perioodi jooksul suhteliselt stabiilne. Oluline muutus toimub mullas peale orgaanilise väetise kasutamist 15. novembril. Kuna sügiskünd tehti 5 päeva pärast orgaanilise väetise laotamist, siis oli ühel proovikogumise päeval sõnnik põllule ühtlaselt laotatud, kuid mitte mulda küntud. Seda olukorda kirjeldab ka 19. novembri analüüsitulemused, kus N_{min} -sisaldus on ca 16 korda kõrgem kui nädal enne. Suure tõenäosusega sattus mullaproovi ka orgaanilist väetist ja seepärast on selle kuupäeva proovides ka N_{min} -sisaldus väga kõrge. Kuna sõnnik viidi mulda 19-20 cm sügavusele, siis ei kajastu järgnevat mullaproovides ka kõrget N_{min} -sisaldust, sest mullaproov kogutakse 10-12 cm sügavuselt. Siiski võis täheldada väikest N_{min} -sisalduse suurenemist võrreldes väetamise eelsete proovidega. Siinjuures on oluline märkida, et peale väetamist muutus nitraatlämmastiku ja ammooniumlämmastiku suhe viimase kasuks. See on seletatav orgaanilise aine lagunemisega, kus esmalt vabaneb lämmastik ammooniumlämmastikuna ja hiljem nitrifikatsiooni käigus tekib nitraatlämmastik. Enne sõnnikuga väetamist oli selgelt ülekaalus nitraatlämmastik.

- Sademetevaese suve ja sügise esimese poolega ei toimunud Adavere uurimisalal 2013. aastal N_{min} -sisalduse vähenemist ehk leostumist mulla ülemisest kihist. N_{min} -sisalduse vähenemine ehk leostumine algas septembri lõpust ja kestis kuni sügiskünnini, mille tagajärjel hakkas N_{min} sisaldus mulla pindmises kihis suurenema.
- 20 cm sügavusele mulda viidud tahesõnnik ei avalda ülemise 10-15 cm mullakihi N_{min} -sisaldusele koheselt märkimisväärset mõju, vaid suurendab sisaldust ca 10-11 mg/kg võrra eeskätt ammooniumlämmastiku arvel.
- Kevadel külviga mulda lisatud väävel, normiga 32 kg/ha, suurendas mulla liikuva S sisaldust 5-6 mg/kg võrra, selline kogus oli piisav odra väävlivajaduse rahuldamiseks.
- Mineraalväetisega mulda lisatud kaaliumi normiga 63 kg/ha suutis oder ära tarbida ja kasutada lisaks veel ka mulla K-varusid. Seega ei piisa madala liikuva K sisaldusega mullas sellise koguse kaaliumi lisamisest. Sügisel sõnnikuga mulda lisatud kaalium suurendas mulla liikuva K sisaldust oluliselt.
- Adavere alal oli 2013. aastal liikuva P sisalduse dünaamika huumushorisondis stabiilsem kui liikuva K sisalduse dünaamika.



- Suhteliselt palju varieerub vegetatsiooniperioodil Cu- ja Mn-sisaldus mullas, seevastu B-sisaldus on stabiilne.
- 2012/13 sügistalv oli soodne orgaanilise aine lagunemiseks ja toiteelementide leostumiseks mullaprofiili alumisse uuritud kihti ja ilmselt ka sellest kihist allapoole.
- Rohumaadelt leostus vegetatsiooniperioodil N_{\min} vähem kui põllukultuuride all olevast mullast. Kõrgemate N_{\min} -kontsentratsioonide korral mullas leostus talve jooksul märkimisväärne kogus mineraalset lämmastiku põllumaadelt ning vähemal määral rohumaadelt.
- Viie aasta jooksul 138 põllult määratud proovidest 39 ehk 28 % ei sisaldanud ühtegi jääki, 46 proovis (33 %) oli üks jääk ja 53 proovis (38 %) enam kui üks taimekaitsevahendi jääk.
- 2013. aastal leiti varasematest aastatest enam insektitsiidide jääke – neli toimeainet kaheksal juhul.
- Fungitsiide leiti 5 erinevat toimeainet 20 juhul ja herbitsiide 3 erinevat toimeainet 17 juhul.