



Mulla NO₃ (nitraatlämmastiku) ja SO₄ sisalduse muutus ja dünaamika nitraaditundliku ala põllumuldades aastatel 2007-2011 erineva maakasutuse (põllukultuurid, rohumaad) korral ning mullas leiduvate taime toiteelementide (P, K, Ca, Mg, Cu, Mn, B, Nüld) happesuse ja orgaanilise aine fooni ja pikaajalisemate muutuste selgitamine. Põllumaade taimekaitsevahendite jääkide sisalduse selgitamine NTA põllumuldades

Töö teostajad: Põllumajandusuuringute Keskuse Mullaseire büroo, FIE Henu Nurmekivi, kontaktisik Priit Penu e-mail: priit.penu@pmk.agri.ee, Kuressaare, 2012

Metoodika

Antud uuringu puhul on tegemist jätkuuringuga, millega alustati 2007. aastal kahe uurimisalal NTA piirkonnas: Kukevere ja Aravete. Mõlemad alad oli kuni 2007. a sügiskünnini kasutusel suhteliselt ekstensiivse rohumaana ning veerežiimilt liigniisked (vt 2008. a aruandest sügavkaevete kirjeldused) ja kuivendatud. 2011. a alates teostatakse uuringut vaid Kukevere alal, kuna Aravete ala agrotehnoloogia ei olnud enam sobiv antud uuringu eesmärkide täitmiseks. 2010. aastal kasvatati Kukevere alal suviteravilja (oder) ning 2010. sügisel külvati talinisu. Kahjuks talinisu talvitus halvasti ja 20. mail teostati põllul odra ülekülv (vt tabel 1). Väetamise andmed aitavad paremini selgitada mullas toimunud toiteelementide sisalduse muutusi.

Tabel 1. Kukevere uurimisala põlluraamatu väljavõte 2011. aastal

TEHTUD TÖÖD JA KASUTATUD MATERJALID						Kg/ha, toimeained		
Kuupäev	Teostatud töö	Materjali liik	Materjali nimi	Kogus	ühik	N	P	K
28.apr	väetamine	min.väetis	ANS 27+13S	200	Kg/ha	54	0	0
28.apr	äestamine							
20.mai	ülekülv	oder	Yüva	200	Kg/ha			
24.mai	pritsimine	herbitsiid	Sekator OD	0,15	l/ha			
5.aug	koristamine	tera		2	t/ha			
3.sept	pritsimine	herbitsiid	Agro-glyfo	4	l/ha			

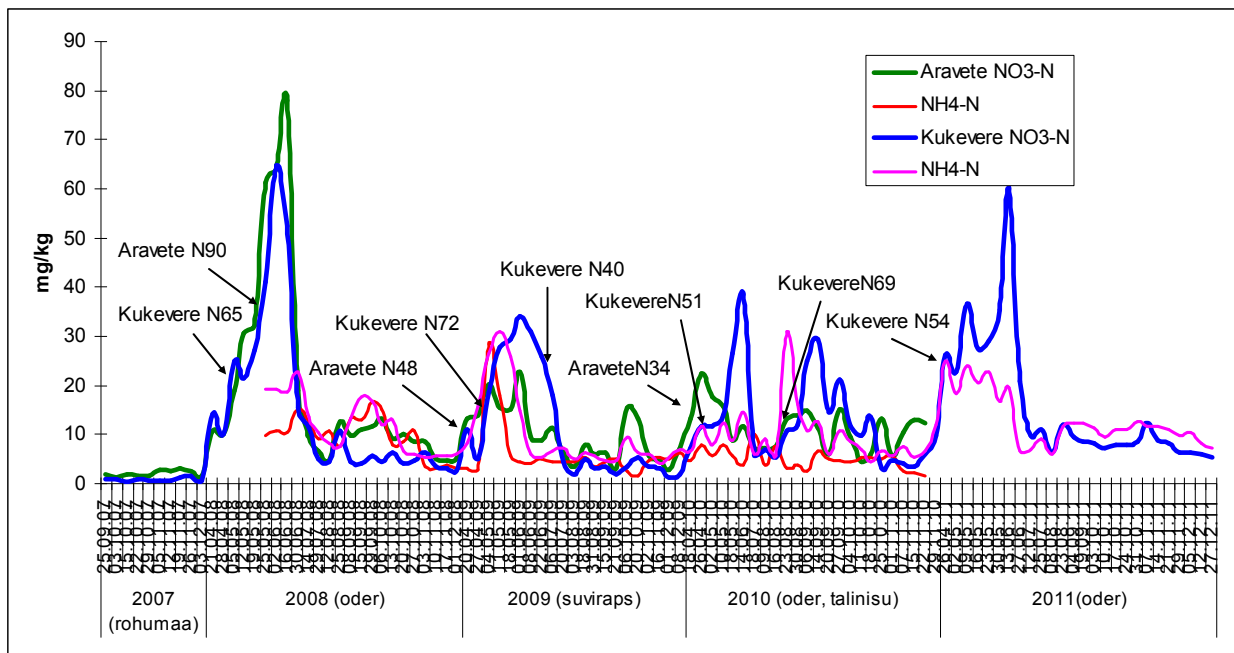
2011. a jooksul koguti 2 uurimisalalt proove 25 nädalal (perioodil 26. aprill kuni 27. detsember), kokku 100 mullaproovi. Laboratoorse analüüsi tulemusena selgus peamiste toiteelementide dünaamika aasta jooksul. Kuivõrd tegemist on jätkuuringuga, siis on toitainete dünaamikat illustreerivad graafikud esitatud alates uuringu algusest 2007. aastal.

Tulemused ja arutelu

Kuna antud uuringu peamine eesmärk oli selgitada mineraalse lämmastiku (N_{min}) liikuvust NTA põllumullas, siis on seda ka esmalt käsitletud. Ekstensiivse rohumaana kasutamisel oli N-sisaldus mullas uuringu alguses väga väike (Joonis 1). 2007. a hilissügisel künti mõlemad rohumaad üles ja järgnevatel aastatel (peamiselt kevadel) väetati ka N-väetistega. Väga selgelt tuleb joonisel esile nii orgaanilise aine lagunemisel vabanenud N-sisalduse tõus mullas (graafikul tõus kuni väetamiseni) kui ka hilisem kumuleeruv tõus (orgaanilise aine lagunemine+väetamine) kuni N_{min} sisaldus saavutab maksimumi Kukevere puhul 02.06 ja Aravete puhul 16.06. Kuivõrd väetati erinevate kogustega (vt



joonis 1), siis väljendub see ka maksimaalses Nmin sisalduses, mis Aravete alal (N90, siin ja edaspidi antud väetamise norm lühendiga, antud juhul anti lämmastikku 90 kg/ha) on ca 15 mg/kg suurem kui Kukevere alal (N65). Mõlemale alale külvati seejärel oder, Kukeveres 7. mail ja Aravetel 17. mail. Dünaamikat analüüsid selgub, et suhteliselt suures koguses mulda tulnud mineraalne lämmastik püsib seal väga lühikest aega, sest juba ligi 1,5 kuud hiljem on Nmin tase sama kui väetamise eelselt ja isegi madalam. See periood on ka aktiivse taimekasvu periood ja seega vajavad just sel ajal taimed palju lämmastikku oma elutegevuseks.



Joonis 1. Mineraalse lämmastiku (Nmin) erinevate vormide dünaamika NTA uurimisaladel ning lämmastikuga (N) väetamine (N54, - 54 kg/ha lämmastikuga)

Miinumini langeb Nmin tase augusti keskpaigas, peale seda tõuseb veidi, kuid siis hakkab ühtlaselt vähenema kuni mulla külmumiseni. Järelikult ei kogune sügisel orgaanilise aine lagunemisest tingitud Nmin mulda, vaid uhutakse praktiliselt kohe mullast välja.

Kuigi muld külmus pealiskihis 2008. aastal 1. detsembril, siis kevadistele tulemustele tuginedes võime väita, et orgaanilise aine lagunemine jätkus ka peale seda, sest varakevadel oli Nmin sisaldus mullas kõrgem kui sügisel. Lämmastiku sisaldus tõusis kevadel mullas hoolimata sellest, et talve jooksul oli suhteliselt palju N leostumise teel mullast ka lahkunud. Kevadel väetati põlde väiksemate normidega kui eelmisel aastal ja Nmin absoluutkogused on ka mullas seega madalamad. Tähelepanuväärne on aga NH_4^- -iooni suhteliselt kõrgem sisaldus - ilmselt on tegemist väetise spetsiifikaga. Samas ei esinenud 2009. aastal nii järsku Nmin sisalduse vähenemist mullas, vaid see toimus aeglasemalt. Kukevere alal anti täiendavalt rapsile 1. juulil lämmastikku 40 kg/ha, kuid nagu tulemustest selgub, ei kogunenud see mulda, vaid ilmselt tarbiti soodsa niiskuse foonil kohe taimede poolt ära. Väiksema N-normiga väetatud Aravete alal oli ka Nmin sisaldus mullas väiksem ja langes kiiremini ka väetamiseelsele tasemele. Alates augusti algusest oli Nmin sisaldus suhteliselt stabiilselt madal, välja arvatud NO_3^- sisalduse tõus Aravete alal oktoobri keskel. Kuna Aravete alal kasvasid heintaimed, siis ilmselt toimus nende massiivsema juurekava intensiivsem orgaanilise aine lagunemine (rohke peenjuurte osakaal, mis kergelt lagunevad) olukorras, kus tarbimist enam ei olnud. Novembriks oli saavutanud antud näitaja stabiilselt madala taseme.

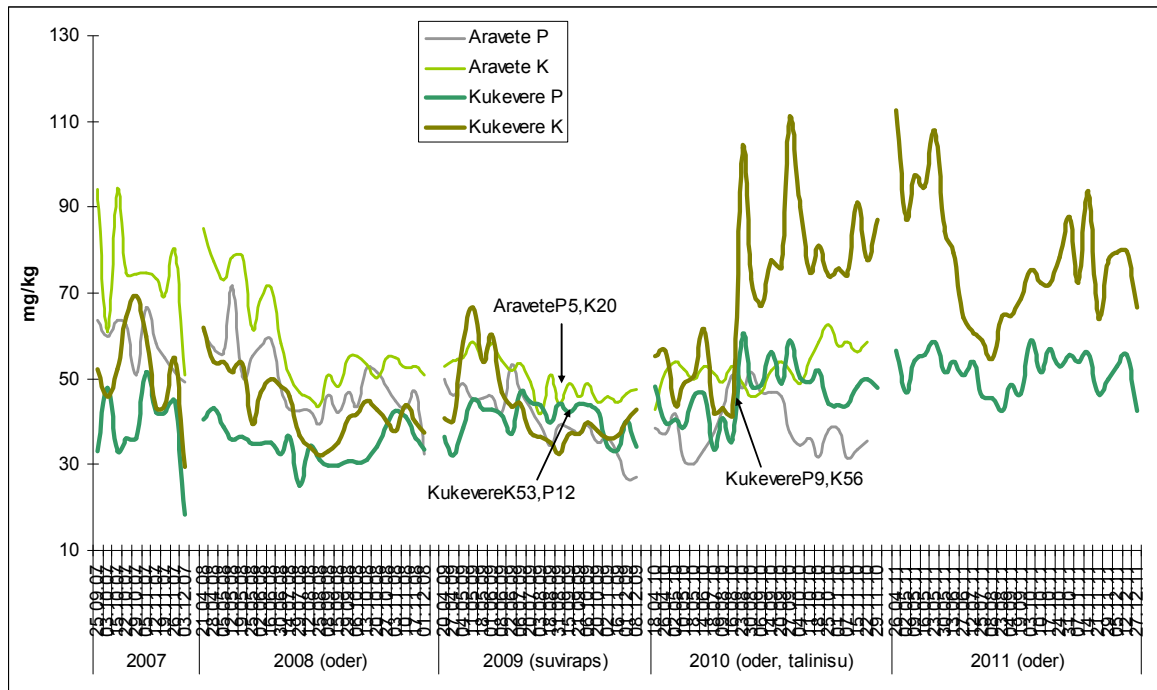


2010. aasta kevadel lisati mulda veelgi väiksemad väetiskogused (vt joonis) ja üldine dünaamika on sarnane 2009. aastale - Nmin sisaldus mullas saavutab mullas maksimumi aprilli lõpus ja mai alguses, kui on juba piisavalt kõrge temperatuur mikroorganismide elutegevuseks, kuid taimed ei ole veel suutelised toitaineid suuremates kogustes mullast omastama. Seejärel toimub aga järsk langus - taimede areng on saanud hoo sisse ja toimub intensiivne toitainete tarbimine. Kuna Aravete alal on tegemist heintaimedega, mille areng on varakevadel kiirem, siis on ka Aravete ala Nmin maksimum varasemal ajal. Kukevere alal on Nmin maksimum mullas juuni algul ja langeb seejärel järsult, sest võrsumise ajal on toitainete tarbimine juba väga suur. Juuli keskpaigaks on Nmin tase langenud isegi allapoole kevadist taset - tõestus sellest, et kultuur olnuks võimeine tarbima ka suuremat kogust Nmin-i. Uus Nmin sisalduse tõus on tingitud vedelsõnniku lisamisest mulda talivilja külvi eelselt, mille tagajärjel tõuseb mullas nii NH_4^+ iooni kui ka NO_3^- sisaldus, kuigi väikese ajalise nihkega. Kõrge Nmin sisaldus mullas on küll väga lühiajaline ja kuna sel ajal taimkate sisuliselt puudub, siis on selge, et enamuse mineraalsest lämmastikust kas lendub või leostub mulla sügavamatesse kihtidesse või mullaprofiilist välja. Seda kinnitab ka asjaolu, et septembri lõpus ja oktoobris on Nmin kindlas langustrendis ja teisalt on see seletatav talivilja kasvu ja arenguga ning Nmin tarbimisega sel perioodil. Tänu vedelsõnnikule oli siiski perioodi lõpuks Nmin sisaldus kõrgem kui kevadel. Samas võime täheldada vedelsõnnikust pärineva Nmin suhteliselt suurt leostumist (vt lisaks NTA veeuuringu aruanne). Kuigi 2010. a sügisel külvati põllule talinisu, mida väetati aprilli lõpul N54 normiga, kuid talivilja halvast seisundist tingituna teostati 20. mail odra ülekülv ilma täiendava väetamiseta. Kuigi põlluraamatu andmetel oder koristati, siis tegelikult koristati saak valikuliselt vaid osalt põllult. Seega jäi osa saaki põllule. Peale varakevadist väetamist nitraatlämmastiku sisaldus mullas algul tõusis natuke, siis langes ja peale odra ülekülvi tõusis nitraatlämmastiku sisaldus hetkeks väga kõrgele – see oli hetkel kui oder ei ole veel alustanud toitainete tarbimist, kuid suhteliselt lämmastikurikas talinisu oras hakkas peale odra külvi lagunema ning ka sealt vabanes mulda mineraalset lämmastikku. Umbes kuu aega peale odra külvi saavutavad odrataimed arengus sellise etapi, kus hakatakse väga aktiivselt toitaineid tarbima ja peale 13.06 toimus väga suur Nmin sisalduse langus - kuu aja jooksul langes nitraatlämmastiku sisaldus 6 ning ammooniumlämmastiku sisaldus 2,5 korda. Arvestades sellist suurt langust ja madalat Nmin taset mullas võib kindlalt väita, et sel hetkel oleks pidanud kasutama taimede toitainete vajaduste rahuldamiseks lisaväetamist. Kogu ülejäänud proovikogumise perioodi jäi nii nitraatlämmastiku kui ka ammooniumlämmastiku sisaldus suhteliselt stabiilseks.

Liikuva P- ja K-sisalduse dünaamika koos vastava väetamisega on toodud joonisel 2. Tulemustest selgub, et üldine liikuva K- ja P-sisaldus oli uuringu algul kõrgem Aravete alal. Aravete PK- ning Kukevere K- keskmine sisaldus olid kuni 2009. a lõpuni langustrendis, Kukevere P-sisaldus on praktiliselt samal tasemel olnud 3 aasta vältel. Alates 2007. a on peale kamara ümberkündi mõlemal alal PK-sisaldus tõusnud, kuid enne maa külmumist oluliselt langenud. Varakevadeks oli aga sisaldus taas oluliselt tõusnud ja mõnel juhul isegi kõrgemale kui sügisese maksimumi perioodil. See fakt aga kinnitab, et külmunud maapinnast sügavamal toimub veel orgaanilise aine lagunemine ja toiteelemendid vabanevad mulda.

2008. a kevadel väetati põlde kompleksväetistega ja seega lisandus mulda ka täiendavalt P ja K. Väetamise tagajärjel tõusis hetkeks P- ja K-sisaldus mullas, kuid hakkas siis kiiresti langema - kasvav kultuur (oder) alustas kasvu ja toimus P, K kasutamine selleks protsessiks. Odra koristamise ajaks oli PK-sisaldus jõudnud miinimumini ja sealt alates hakkas jälle aeglaselt tõusma. On ilmselge, et väetisnorm K20 (mulda lisati kaaliumi 20 kg/ha) ja P5 ei suuda kompenseerida taimede vajadusi ja üldine PK tase langes mõlemal põllul. Vahetult enne maa külmumist langes PK-sisaldus taas. 2009. a kevadel kasutati taas PK-väetisi ning Kukevere alal väetati põlluraamatu andmetel normiga K53 ja P12, mille tulemusena tõusis ka vastav sisaldus mullas. Aravete alale lisatud väetiskogused olid väiksemad ja ka sisalduse tõus selle võrra väiksem. Samas on selge trend, et ka K53 kogus ei suuda tagasihoidliku üldsisalduse juures tagada K-sisalduse säilimist mullas ning sügiseks on kogu lisatud varu kasutatud. Kukevere P-sisaldus on natuke tõusnud, kuid Aravete alast tagasihoidlikumate

normide juures langeb nii P-kui ka K-sisaldus. Ekstensiivse rohumaa tingimustes oli PK tase stabiilselt kõrgem, kuid peale ümberkündi ja põllukultuuride kasvatamist toimus ebapiisaval PK väetamise foonil nende toiteelementide sisalduse langus.



Joonis 2. Liikuva fosfori (P) ja kaaliumi (K) dünaamika NTA uurimisaladel perioodil 2007-2011

2010. aastal Aravete rohumaaale PK väetisi ei antud ja seetõttu puuduvad ka suuremad kõikumised antud elementide sisalduses. Üllatav on vaid K-sisalduse mõningane tõus võrreldes eelmise aastaga, kuigi lisaväetisi vähemalt põlluraamatu alusel ei antud. Fosfori sisaldus tõusis augustis ja septembris, kuid langes taas hilissügisel madalale tasemele. Kukevere alal seevastu tõusis oluliselt K- ja P-sisaldus ja seda tänu vedelsõnniku kasutamisele enne talivilja külvi. 2011. a Kukevere alal PK väetisi mulda ei lisatud, kuid eelmisel aastal lisatud väetiste arvel püsis nende omastatavate toitainete tase kõrgemal kui eelmisel aastal. Samas tuleb tähelepanu pöörata asjaolule, et K-sisaldus mullas oli siiski alla keskmise ning kaaliumi puudus antud mullas pärsib kindlasti taimede normaalset toitumist. P-sisaldus oli keskmine kogu vegetatsiooniperioodi jooksul. Sellest annab ka tunnistust K ja P sisalduste omavaheline suhe mullas, mis vahetult peale väetamist muutus oluliselt kaaliumi suhtes soodsamaks (joonisel 2 on seda hea jälgida P ja K sisalduse graafikujoonte vahena), kuid pärast vegetatsiooniperioodi lõppu on see suhe muutunud praktiliselt samaks võrreldes 2010. a väetamiseelse seisundiga. Järelikult omastavad taimed kaaliumit suurema efektiivsusega kui fosforit - sellest tulenebki K väetamise suurem efektiivsus. Proovivõtmise perioodi lõpuks oli K-sisaldus vähenenud võrreldes kevadise sisaldusega, kuid P-sisaldus jäi praktiliselt samaks. Analüüsitud elementide sisaldused mullas olid ka väga dünaamilised mis väljendusid suurtes kõikumistes perioodi jooksul – joonisel 2 on ka väga selgelt näha, miks ei saa näiteks mullaproovi võtta peale väetiste kasutamist - elementide sisaldus muutub sellisel juhul väga kiiresti ja tulemus ei ole seetõttu adekvaatne. Hilissügiseks nii P- kui ka K-sisaldused vähenesid ja toiteelementide tase stabiliseerus oluliselt kõrgemal tasemel kui kevadel suvilija kasvamise ajal. Hilissügisene PK tõus on taas seotud orgaanilise aine lagunemisega ning sellest tuleneva elementide vabanemisega mulda.

Olulise osa NTA uuringust moodustab ka taimekaitsevahendite jääkide sisalduse määramine NTA tootmispõldudel. Taimekaitsevahendite jääke määratakse antud uuringu raames alates 2009. aastast. NTA alal uuriti taimekaitsevahendite jääkide sisaldust 2009. aastal 33, 2010. aastal 35 juhuslikult valitud tootmispõllul ja 2011. aastal 20 põllul, seega kokku on kolme aasta jooksul määratud



taimekaitsevahendite jääke antud uuringu raames 98 põllult. Neist 28 proovi ehk 29 % põldudest ei sisaldanud ühtegi jääki, 39 proovis oli 1 jääk ja 31 proovis enam kui 1 taimekaitsevahendi jääk. 2011.a. proovide kogumisel oli oluline meetodiline muudatus võrreldes eelmiste aastatega-proovid külmutati koheselt ja ilmselgelt mõjutas see ka proovitulemusi. Taimekaitsevahenditest oli 2011. a enim leitud herbitsiide jääke (37 juhul), vähem oli fungitsiidide jääke (21 juhul) ja kahest proovist leiti ka insektitsiide jääke (tabel 2) Toimeainetest olid leitud mullas enam trifluraliini, glüfosaati ja fungitsiididest tebukonasooli. Lisaks neile leiti ka teatud üllatusena juba pikka aega keelatud insektitsiidi DDT jääke. Üldiselt on toimeainete kontsentratsioonid olnud aastate jooksul suhteliselt väikesed - maksimaalne jääkide summa aastatel 2009-2010 oli 0,25 mg/kg, kuid enamuse summa on alla 0,05 mg/kg. 2011. a vähenes nende proovide osatähtsus, millest jääke üldse ei leitud. Suurenes selliste proovide arv, kus jääkide summa oli suhteliselt suur ning mõneski proovis ületas 0,5 mg/kg, kuid sealt oli mullaproov võetud vahetult peale pestitsiidi kasutamist. 2011. aastal leiti ka võrreldes eelmiste aastatega suhteliselt enam peamiselt puhtimispreparaatidena kasutatavaid fungitsiidide jääke. Vastavalt Keskkonnaministri määrusele „Ohtlike ainete sisalduse piirväärtused pinnases“ (<https://www.riigiteataja.ee/akt/13348997>) on sünteetiliste taimekaitsevahendite jääkide summa sihtarv pinnases 0,5 mg/kg.

Tabel 2 Taimekaitsevahendite jääkide sisaldus mullas 2011. aastal

Proovi nr	Toimeaine	Tulemus mg/kg	Taimekaitsevahendi liik
1	Metazachlor	0,11	herbitsiid
	Tebuconazole	0,544	fungitsiid
2	Tebuconazole	0,034	fungitsiid
3	Epoxiconazole	< 0,01	fungitsiid
	Tebuconazole	0,15	fungitsiid
	Trifluralin	< 0,01	herbitsiid
	Glyphosate	0,159	herbitsiid
4	Σ DDT	< 0,01	insektitsiid
	Epoxiconazole	0,063	fungitsiid
5	Trifluralin	< 0,01	herbitsiid
	Metazachlor	0,118	herbitsiid
	Tebuconazole	0,124	fungitsiid
6	Trifluralin	< 0,01	herbitsiid
	Glyphosate	< 0,10	herbitsiid
7	Trifluralin	< 0,01	herbitsiid
8	Trifluralin	< 0,01	herbitsiid
9	Trifluralin	< 0,01	herbitsiid
	Glyphosate	< 0,10	herbitsiid
10	Glyphosate	0,125	herbitsiid
11	Σ DDT	< 0,01	insektitsiid
	Trifluralin	< 0,01	herbitsiid
	Glyphosate	0,558	herbitsiid
12	4,4-DDD	< 0,01	herbitsiid
	4,4-DDE	< 0,01	herbitsiid
	Trifluralin	0,024	herbitsiid



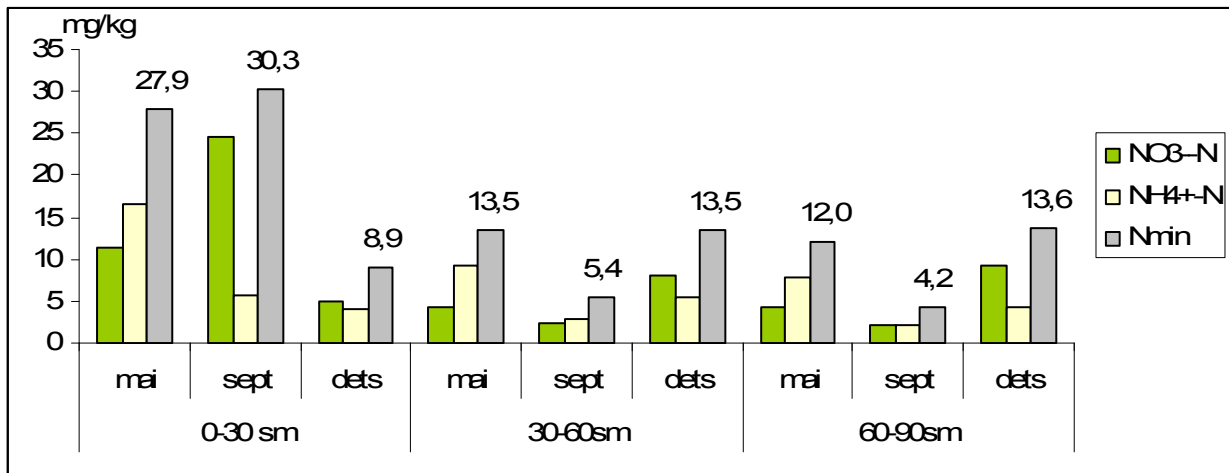
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE

13	4,4-DDD	< 0,01	herbitsiid
	4,4-DDE	< 0,01	herbitsiid
	Glyphosate	< 0,10	herbitsiid
14	ei leitud		
15	Tebuconazole	0,016	fungitsiid
16	Trifluralin	< 0,01	herbitsiid
17	Glyphosate	< 0,10	herbitsiid
18	Triadimenol	0,015	fungitsiid
	Glyphosate	< 0,10	herbitsiid
19	Glyphosate	0,366	herbitsiid
20	ei leitud		
21	Aclonifen	0,069	herbitsiid
	Trifluralin	0,027	herbitsiid
	Epoxiconazole	<0,01	fungitsiid
	Tebuconazole	0,05	fungitsiid
	Triadimenol	0,017	fungitsiid
	Glyphosate	<0,1	herbitsiid
	Prothioconazole-desthio	0,014	fungitsiid
	Spiroxamine	0,029	fungitsiid
22	Epoxiconazole	<0,01	fungitsiid
	Trifluralin	<0,01	herbitsiid
23	Tebuconazole	0,051	fungitsiid
	Triadimenol	0,01	fungitsiid
	Glyphosate	<0,1	herbitsiid
	MCPA	0,006	herbitsiid
	Prothioconazole-desthio	0,008	fungitsiid
24	Propiconazole	<0,01	fungitsiid
	Trifluralin	<0,01	herbitsiid
25	ei leitud		
26	Trifluralin	<0,01	herbitsiid
	MCPA	<0,005	herbitsiid
27	Trifluralin	<0,01	herbitsiid
28	Trifluralin	<0,01	herbitsiid
29	Propiconazole	0,017	fungitsiid
30	Trifluralin	<0,01	herbitsiid

2011.a. alustasime ka Nmin sisalduse uuringutega sügavamal mullaprofiilis, et selgitada leostumise võimalikkust, koguseid ja seaduspärasid. Uurimiseks rajasime NTA piirkonda 5 põllule vaatlusväljakut, kus teostasime proovide kogumist 3 korda aasta jooksul (mai, september, detsember) ja kolmes eri sügavuses (0-30 sm, 30-60 sm, 60-90 sm). Nmin sisaldused olid aladel küll erinevad, kuid viie ala keskmised tulemused näitavad, et 0-30 sm sügavusel on mais ja septembris mullas leiduvad Nmin kogused suhteliselt võrdsed, kuid mais on enam ammooniumlämmastikku ja septembris on tunduvalt suurem ülekaal nitraatlämmastikul (joonis 3). Detsembriks on mulla pealmisesse kihti Nmin sisaldus kõige väiksem. 30-60 sm kihis on Nimi sisaldus juba tunduvalt väiksem ja kõige madalam on see näitaja septembris ning mais ja detsembris on näitaja täpselt ühesuurune. Kõige sügavamas kihis on



suurim Nmin sisaldus detsembris ja natuke väiksem mais. Seega toimub perioodil septembrist kuni maikuuni Nmin leostumine peamiselt nitraatlämmastikuna mullaprofiili alumistesse mullakihtidesse, kus nad ei ole enam kultuuridele kättesaadavad ning liga suurtes kontsentratsioonides võivad saada ohuks keskkonnale.



Joonis 3. Nitraat- ja ammooniumlämmastiku ning Nmin keskmine sisaldus ja dünaamika 5 ala keskmisena.

Kokkuvõte

- Rohumaa ümberkännil vabanes uurimisaladel orgaanilise aine lagunemisel märkimisväärne hulk Nmin ja koos lisatud mineraalväetisega tõusis Nmin-sisaldus suhteliselt kõrgele ning tekkisid soodsad tingimused lämmastiku leostumiseks. Seega peaks peale rohumaa ümberkündi hoolikalt jälgima lämmastikväetiste kasutamist orgaanilise aine lagunemisest vabaneva Nmin foonil;
- Taimede aktiivsel taimekasvuperioodil kulutatakse mullas sisalduv Nmin suhteliselt kiiresti uue orgaanilise aine tootmiseks ja juba ca 1,5 kuud peale lämmastikuga väetamist on Nmin-sisaldus võrdne ja isegi väiksem väetamiseelsest tasemest. Sügisesel sademeterikkal perioodil Nmin-sisaldus mullas pidevalt väheneb peamiselt leostumise tõttu ja muld suudab sellest akumuleerida vaid väikese osa;
- Nmin fikseerimine mullas on suhteliselt lühiajaline ja seega tuleb sõltuvalt eelviljast suuremate kui N70 kg/ha väetiskoguseid kasutada jaotatult. Uurimisala lämmastikunormid ei katnud kogu kultuuride vajadust ning Nmin-sisaldus mullas langes vegetatsiooniperioodi kestel väga madalale;
- Vastupidiselt seniarvatule võib väita, et suhteliselt madala S-sisalduse korral mullas on selle elemendi sisalduse muutus väike ehk tegelikult oleks võimalik mulla S-sisaldust siiski ka mullaprooviga kindlaks teha seniarvatust kvaliteetsemalt;
- Mulla külmumine pinnalt ei lõpeta orgaanilise aine lagunemist mullas ja seetõttu on tavaliselt varakevadel mulla künnikihis toiteelementide sisaldus suurem kui hilissügisel;
- Vedelsõnnikuga viiakse mulda märkimisväärne hulk kaaliumi, mille mõju ulatub tuntavalt ka järgmise aasta vegetatsiooniperioodi;
- Suhteliselt palju muutub vegetatsiooniperioodil Cu- ja Mn-sisaldus mullas, seevastu B-sisaldus on stabiilsem;



- Taimekaitsevahendite jääkide sisaldus muldades oli 2011. a suurenenud võrreldes eelmiste aastatega. Osaliselt on selle põhjuseks ka muutus proovivõtmise meetodikas - nüüdsest kõik proovid külmutatakse vahetult peale proovide kogumist;
- Kolme aasta kokkuvõttes ei leitud taimekaitsevahendite jääke 28% põldudest, seega veidi rohkem kui 2/3 uurimisala põllumuldadest sisaldavad mingit taimekaitsevahendite jääki. 2011. a oli oluliselt suurenenud fungitsiidide jääkide olemasolu, samuti olid teatud põldudel jääkide sisaldus kõrgem kui lubatud sihtarv pinnases;
- 2011. a leiti kahelt põllult ka ohtliku insektitsiidi DDT jääke, mille kasutamine keelati Eestis juba 1977. aastal.