

LÄMMASTIKU- JA FOSFORIÜHENDITE ANALÜÜS TIIGIVEES

Eksperimentaalse töö juhendi koostajad: Krista Kupits, Hanna Vahter, Anne Paaver ja Rudolf Bichele

Tartu Ülikool, Teaduskool

TAUSTAINFO

Intensiivse põllumajandusega piirkondades võib üleväetamise tõttu sattuda veekogudesse ja põhjavette ülemäärases koguses lämmastiku- ja fosforiühendeid. Looduslikes veekogudes võivad kõrged toitainete kogused põhjustada taimestiku vohamist või isegi veekogu kinnikasvamist. Sellist nähtust nimetatakse eutrofikatsiooniks.

Laborisse on toodud ühest saastatud seisuveekogust (tiigist) proov, mille omapära on see, et proovivõtja oskamatus tõttu koosneb see nii tiigiveest (sh ka tiigi pinnal olnud õlikihist) kui ka põhjamudast. Esmalt tuleb veeproov jagada osadeks (vesi, õli ja muda), et oleks võimalik uurida, kas ja kui palju lämmastiku- ja fosforiühendeid tiigivesi sisaldab. Selle alusel saab otsustada, kas vette on sattunud ülemääraseid koguseid toitaineid (lämmastiku- ja fosforiühendeid). Eraldi saab uurida ka põhjamuda ning vee pinnale kogunenud õlikihti.

TÖÖJUHEND

Töö eesmärgid: Jagada põllumajanduspiirkonnas asuvast tiigist toodud proov osadeks (vesi, õli ja põhjamuda) ning teha kindlaks, mida sisaldab põhjamuda ning kas ja kui palju sisaldab veeproov lämmastiku- ja fosforiühendeid.

1. PROOVI JAGAMINE OSADEKS

Vajalikud vahendid:

- uuritav proov kaanega plasttopsis;
- jaotuslehter statiivi küljes;
- kurnariie;
- filterpaber;
- 2 letrit;
- plasttops;
- 2 suurt keeduklaasi (250 ml);
- plastkarp;
- lusikas;
- pintsetid;
- plastkandik;
- plastanum veega;
- paberikäterätt.

TÖÖ KÄIK:

1. Vaatle tähelepanelikult uuritavat proovi ja märgi vaatlustulemused uurimisprotokolli (proovi iseloomustus organoleptilisel analüüsil)!
2. Proovi jaotamiseks osadeks pane lehter tühja plasttopsi ja aseta sellele kurnariie. Hoia kurnariiet paigal ja vala proovi vedel osa ettevaatlikult kurnariidele. Oota, kuni vedelik nõrgub läbi kurnariide. Kui vedelik on läbi kurnariide teise plasttopsi nõrgunud, siis tõsta lehter koos kurnariidega sellesse plasttopsi, kus proov alguses oli.
3. Seejärel tõsta kurnariie lehtrilt koos sellele jäänud tiigi põhjamudaga plastkarpi. Lehter pane jaotuslehtri peale. Tõmba lusikaga proovitopsist kogu tiigi põhjamuda plastkarpi. Tiigi põhjamuda prooviga tegeleme hiljem.
4. Veendu, et jaotuslehtri kraan on suletud asendis. Vala läbi kurnariide nõrgunud vedelik plasttopsist jaotusletrisse. Märgi uurimisprotokolli, milline on vedelik kui see on jaotusletrisse valatud.
5. Jälgi vedelikku jaotusletris viie minuti jooksul (seina- või arvutikella järgi) ja märgi uurimisprotokolli, milline on vedelik jaotusletris pärast viieminutilist seismist. Aseta suur keeduklaas jaotuslehtri alla ning pööra ettevaatlikult jaotuslehtri kraani, et sealt vedeliku alumine kiht (veeproov) keeduklaasi voolaks. Lase jaotusletrist välja nii palju vedelikku, et õlikihi alumine piir peatuks jaotuslehtri skaala alumise joone juures (keera jaotuslehtri kraan kinni).
6. Voldi filterpaber neljaks sektoriks (murra 2 korda pooleks). Murdmisjooned hõlbustavad paberi püsimist letris.
7. Aseta puhas lehter tühja suure keeduklaasi peale ja pane sellesse volditud filterpaber. Vala jaotusletrist väljavoolanud vesi **ettevaatlikult** filterpaberile ja oota kuni see nõrgub läbi filterpaberi keeduklaasi. Proovi filtreerumine võtab aega ning tegele sellel ajal tiigi põhjamuda uurimisega.

2. TIIGI PÕHJAMUDA PROOVI UURIMINE

8. Tiigi põhjamuda proov asub plastkarbis. Otsi põhjamuda proovist pintsettide abil erinevaid materjale, vajadusel loputa neid veeanumas ning tõsta pintsettide abil plastkandikule. Märgi uurimisprotokolli, milliseid tahkeid materjale põhjamuda proovist leidsid. Loe kokku, kui palju erinevaid materjale kogunes ja märgi arvuliselt iga liik arvutiprotokolli.

Millised põhjamudast leitud materjalid lagunevad, millised mitte? Kas oskad põhjendada oma seisukohti? Tee märkmeid selle kohta protokolli!

NB! Tiigi põhjamuda proovi uurimise ajal kontrolli filtreeruvat veeproovi. Vajadusel vala filterpaberile proovi juurde. Vajame järgmisteks katseteks vähemalt 60 ml filtritud proovi. Kui vajalik kogus proovi on olemas, uuri saadud vett ja märgi uurimisprotokolli, milline on tiigivee proov pärast filtrimist.

3. TIIGIVEES SISALDUVATE IOONIDE MÄÄRAMINE

Enne filtritud tiigivee proovi uurimist viime läbi katsed näidislahustega, mis sisaldavad fosfaat-, nitrit- ja ammooniumioone, alles seejärel saame selgitada, kas uuritavas tiigivees neid ioone leidub.

A) Fosfaatioonide (PO_4^{3-}), nitritioonide (NO_2^-) ja ammooniumioonide (NH_4^+) määramine näidislahustes

Vajalikud vahendid:

- 3 keeduklaasi näidislahustega:
- **Fosfaat**ioone sisaldav lahus,
- **Nitrit**ioone sisaldav lahus,
- **Ammoonium**ioone sisaldav lahus);
- reaktiivid ionide määramiseks klaaspudelites, mis on tähistatud:
 - **Reaktiiv 1** (5% askorbiinhappe lahus, fosfaatiooni määramiseks);
 - **Reaktiiv 2** (molübdaadi reaktiiv, fosfaatiooni määramiseks),
 - **Reaktiiv 3** (sulfaniilamiidi lahus, nitritiooni määramiseks);
 - **Reaktiiv 4** (diamiini lahus, nitritiooni määramiseks);
 - **Nessleri reaktiiv** ($\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ + KOH, ammooniumiooni määramiseks) tilgapudelis,
- 4 Pasteuri pipetti;
- valge paber A5.

TÖÖ KÄIK:

9. Tähistage Pasteuri pipetid veekindla markeriga: 1, 2, 3 ja 4.
10. Pasteuri pipetiga 1 mõõda 1,0 ml **Reaktiivi 1** keeduklaasi, milles on **Fosfaat**ioone sisaldav lahus. **(NB! kasuta iga lahuse jaoks ainult vastavalt märgistatud pipetti!).**
11. Seejärel mõõda pipetiga **2** samasse keeduklaasi 1,0 ml **Reaktiivi 2**. Loksuta ettevaatlikult keeduklaasi ning asetage see valgele paberile, et jälgida värvuse muutumist reaktsioonil.
12. Pasteuri pipetiga **3** mõõda 0,5 ml **Reaktiivi 3** ja lisa see keeduklaasi, milles on **Nitrit**ioone sisaldav lahus.
13. Seejärel mõõda Pasteuri pipetiga **4** samasse keeduklaasi 0,5 ml **Reaktiivi 4**. Loksuta ettevaatlikult keeduklaasi ning asetage see valgele paberile, et jälgida värvuse muutumist reaktsioonil.
14. Tilguta tilgapudelist, milles on Nessleri reaktiiv, 8 tilka lahust keeduklaasi, milles on **Ammoonium**ioone sisaldav lahus, asetage ka see keeduklaas valgele paberile, et jälgida värvuse muutumist reaktsioonil.
15. Märki uurimisprotokollis, milliseks värvusid näidislahused.

B) Fosfaatioonide (PO_4^{3-}), nitritioonide (NO_2^-) ja ammooniumioonide (NH_4^+) määramine uuritavas veeproovis

Vajalikud vahendid:

- uuritav tiigivee proov;
- mõõtsilinder (50 ml) või mahtpipett (20 ml) koos pipetipumbaga;
- 3 väikest keeduklaasi (100 ml);
- Eelmisest katsest:
 - 3 keeduklaasi töödeldud näidislahustega;
 - Reaktiivid 1, 2, 3 ja 4, Nessleri reaktiiv tilgapudelis,
 - 4 markeeritud Pasteuri pipetti,
 - valge paber A5.

TÖÖ KÄIK:

16. Märkista keeduklaasid: PO_4^{3-} , NO_2^- ja NH_4^+ ning kirjuta keeduklaasidele ka oma **nimi!**
17. Vala igasse keeduklaasi võimalikult täpselt 20 ml filtritud tiigivee proovi (veeproovi koguse mõõtmiseks kasuta kas mõõtsilindrit või 20 ml mahtpipetti).
18. Edasi toimi kõikide tiigivee proovidega samuti nagu on kirjeldatud punktides 10-14, sest tahame uurida, kas tiigiveeproovis leidub ioone PO_4^{3-} , NO_2^- ja NH_4^+
 Lisa reaktiive **1** ja **2** keeduklaasi, mis on tähistatud PO_4^{3-} ;
 Lisa reaktiive **3** ja **4** keeduklaasi, mis on tähistatud NO_2^- ;
 Lisa **Nessleri reaktiivi** keeduklaasi, mis on tähistatud NH_4^+ .
19. Jälgi, mis juhtub lahustega, ja kirjuta tähelepanekud uurimisprotokollis.
20. Kõrvuta selles katse saadud lahuseid eelmise katse näidislahustega ja märgi protokollis, milliseid ioone uuritavas tiigivee proovis leidub. Need keeduklaasid, milles avastasid uuritud ioone, anna juhendajale, et saaksime teada, kui palju reostust tiigivee proov sisaldab. Analüüsilaboris kasutatakse ionide sisalduse määramiseks spektrofotomeetrit.

NÄIDISPROTOKOLL*

TIIGIST TOODUD PROOVI JAGAMINE OSAPROOVIDEKS JA IOONIDE SISALDUSE LEIDMINE VEEPROOVIS

Nimi:

Kuupäev:

Proovivõtu koht ja aeg:

1. PROOVI ISELOOMUSTUS ORGANOLEPTILISEL ANALÜÜSIL

UURITAV PROOV	Värvus	Läbipaistvus	Lõhn	Muud tähelepanekud
Tiigist võetud proov				

2. PROOVI JAGAMISEL ERALDATUD VEDELIKE ISELOOMUSTAMINE

PROOVI OSA	Värvus	Läbipaistvus	Muud tähelepanekud
Jaotuslehtrisse valatud vedelik			
Jaotuslehtrisse valatud vedelik pärast 5 min seismist			
Tiigivee proov keeduklaasis pärast filtrimist			

3. TIIGI PÕHJAMUDA PROOVI UURIMINE

Märgi x-ga, milliseid materjale leiad tiigi põhjamudast:

- Paber Plastik Klaas Kui leidsid veel midagi olulist, kirjuta siia:
 Keraamika Metall

Millised leitud materjalid on looduses kergesti lagunevad?	Millised leitud materjalid looduses ei lagune?

4. TIIGIVEE PROOVIS SISALDUVATE IONIDE MÄÄRAMINE

NÄIDISLAHUSTE VÄRVUS pärast reagentide lisamist			TIIGIVEE PROOVIDE VÄRVUS pärast reagentide lisamist		
PO_4^{3-}	NO_2^-	NH_4^+	Tähis keeduklaasil: PO_4^{3-}	Tähis keeduklaasil: NO_2^-	Tähis keeduklaasil: NH_4^+

Tiigivee proovis sisalduvad ioonid on:

Spektrofotomeetriliselt määratud ionide kontsentratsioonid:

.....

.....

Pinnaveekogude veeklasside parameetrid leiad aadressilt: <https://www.riigiteataja.ee/akt/85753>

Tee järeldused, milline on tiigivee kvaliteet analüüsitud tulemuste põhjal:

.....

*soovitame paberprotokolli asemel tulemused sisestada arvutiprotokolli!