

C-VITAMIINI SISALDUSE MÄÄRAMINE KARTULIS

Ekspertaalse töö juhendi koostajad: Jörgen Metsik ja Mihkel Ilisson
Tartu Ülikool, Teaduskool

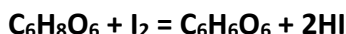
TAUSTAINFO

KARTULISORTIDE UURIMINE

Vitamiin C ehk askorbiinhape on organismile eluliselt vajalik vesilahustuv vitamiin. Vitamiin C aitab omastada rauda ning tagab sidekoe normaalse kasvu ja taastumise. Ühtlasi on see vitamiin ka antioksüdant, hoides ära soovimatuid oksüdatsioonireaktsioone rakkudes ning seeläbi tervist kahjustava oksüdatiivse stressi kujunemist. Askorbiinhappe ebapüsivuse tõttu võib selle sisaldus toiduainetes seismise ning töötlemise käigus langeda, mistõttu on vajalik selle sisalduse korduv määramine. Askorbiinhapet leidub kõige rohkem puu- ja köögiviljades. Kuigi kartulimugulad sisaldavad seda suhteliselt mõõdukalt, on kartul siiski tänu laiale levikule ja suurtele päevas söödavatele kogustele väga tähtis askorbiinhappe allikas. C-vitamiini määramiseks toiduainetes võib kasutada tiitrimist joodiga.

Tiitrimine on meetod aine kontsentratsiooni määramiseks lahuses. Tiitrimine põhineb uuritavas lahuses sisalduva aine reaktsioonil teises, teadaoleva kontsentratsiooniga lahuses leiduva ainega. Ekspertimendi käigus määratakse lahuste ruumalad, mille juures on ainetevaheline reaktsioon lõpuni kulgenud. Reaktsiooni lõppemine tuvastatakse harilikult lahuse värvuse muutuse järgi. Sageli lisatakse selle esile kutsumiseks uuritavale lahusele indikaatorit. Reageerinud lahuste ruumalade ning teadaoleva lahuse kontsentratsiooni järgi on võimalik välja arvutada uuritava aine sisaldus uuritavas lahuses.

Tiitrimise käigus reageerib askorbiinhape joodiga järgmise võrrandi kohaselt:



Reaktsiooni lõpp tuvastatakse tärglise lahusega, mis on indikaatoriks. Kui kogu askorbiinhape on joodiga ära reageerinud, põhjustab tärglist sisaldavasse uuritavasse lahusesse lisatud reageerimata jääv jood lahuse värvumise sinakaks. Jood moodustab tärglisega värvilise ühendi, mida saame reaktsiooni lõpp-punkti määramiseks kasutada.

TÖÖJUHEND

C-vitamiini sisalduse määramine kartulis

Vajalikud vahendid:

- koorega keedetud kartul ja plastnuga papptaldrikul;
- 500 ml plasttops;
- nui;
- puupulk;
- bürett joodilahusega (0,0025 mol/l);
- tilgapudel indikaatoriga (1%-line tärklise lahus);
- valge paber A5 tiitrimise lõpp-punkti paremaks jälgimiseks;
- valge paber A7 büreti näidu lugemiseks;
- kaal;
- 5%-line HCl lahus (2 ml);
- 250 ml mõõtsilinder;
- destilleeritud vesi (pudelis ja dest vee pudelis);
- 2 Pasteuri pipetti Pasteuri pipett (5 või 3 ml, skaalaga);
- 100 ml kooniline kolb;
- 25 ml mahtpipett;
- pipetipump;
- jäätmenõu.

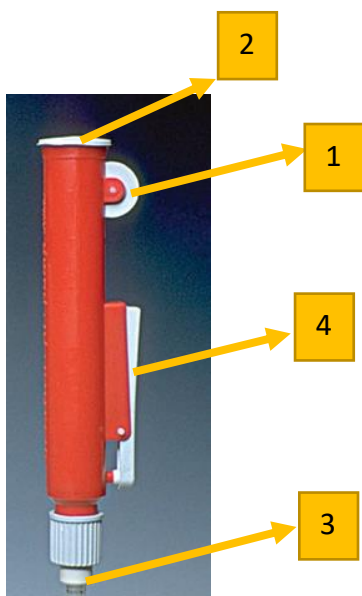
Töö käik

1. Koori keedetud kartul plastnoaga. Pane koored papptaldrikule.
2. Kaalu 75...80 grammi kooritud kartulit 500 ml topsi. Selleks lülita kaalud sisse ja oota, kuni kaalu ekraanile ilmub märk „g“. Aseta kaalule plasttops ja võta maha topsi kaal, vajutades nuppu „TARE“. Aseta topsi paras tükk kooritud kartulit ja kirjuta kartulitüki mass protokollis. Kõik jäägid koos papptaldrikuga pane jäätmenõusse!
3. Tambi topsis paiknev kartulitükk nuiaga võimalikult ühtlaseks massiks. Jäta nui topsi.
4. Lisa tambitud kartulimassile 2 ml soolhappe lahust (mõõda Pasteuri pipetiga). Happelise keskkonna loomine on vajalik, et vältida askorbiinhappe oksüdeerumist õhuhapniku toimel.
5. Vala pudelist mõõtsilindrisse võimalikult täpselt 250 ml destilleeritud vett. Vee taset mõõtsilindris saad vajadusel korrigeerida Pasteuri pipetiga. Kalla suurem osa mõõdetud dest

veest purukstambitud kartulisodile, sega sodi ettevaatlikult nuiaga ja püüa tampimiseks kasutatud nui küljest kartulisodi ülejäänud veega segusse loputada. Seejärel sega segu puupulgaga hoolikalt mitu korda läbi. Selle töö käigus eeldame, et kogu kartulis sisalduv askorbiinhape lahustub vees. Jäta segu seisma ja oota, kuni moodustuvad kaks selgesti eristuvat kihti – selgem vedelik peal ning sogasem suspensioon tropsi põhjas (umbes 30 minutit, sellel ajal tutvu pipetipumba töötamise põhimõttega ning tiitrimise juhendiga). Ülemine kiht plasttopsis võib jääda kergelt häguseks, kuid põhiline kartulimass peab jääma alumisse kihti.

6. Mõõda mahtpipetiga (kasutades pipetipumpa, kui kasutusel on käesolevast juhendist erinev pipetipump, siis leia selle kasutusjuhend internetist!) vedeliku ülemisest kihist 25 ml lahust koonilisse kolbi. Pipeti täitmiseks tuleb vedelik pipetti tõmmata kuni märgini pipetil. Jälgi, et alumisest kihist ei satuks pipetti kartulimassi, mis võib pipeti ummistada!

Pipetipumba kasutusjuhend



Sisesta pipett **ettevaatlikult** surudes pumba sisse (3). Veendu, et pipett oleks korralikult pumba küljes kinni.

Pipeteerimiseks:

- 1) Aseta pipeti ots kartulimassi peal olevasse selgesse vedelikku. Pipeti täitmiseks keri rullikut (1) alla. Samal ajal tõuseb kolb (2) üles.
- 2) Vedeliku taset pipetis (täpset ruumala) saab reguleerida kolvi (2) abil.
- 3) Pipeti tühjendamiseks vajuta alla pumba küljel olev klahv (4).

7. Lisa koonilisse kolbi tilgapudelid umbes 25 tilka indikaatorit (tärglise lahust) ja loksuta.

8. Aseta kolb büreti alla ja märgi protokollis tabelisse büreti algnäit. Loe büreti skaalalt näit alati võimalikult täpselt (asete A7 valge paber büreti tagumise seina taha ja uuri büreti skaala jaotisi, jaga silmaga skaalajaotis osadeks!). Aseta kolvi alla ja taustaks valge paberileht värvuse muutuse paremaks jälgimiseks tiitrimise ajal.

9. Ava aeglaselt büreti kraan ja tilguta kolbi joodilahust, samal ajal kolvi sisu ettevaatlikult ringikujuliste liigutustega segades (jälgi, et lahust ei pritsiks kolvi seintele ega kolvist välja). Võimalusel kasuta lahuse segamiseks magnetsegajat! Kuna tiitrimiseks kuluva joodilahuse ruumala ei ole teada, tuleks vähemalt esimesel tiitrimisel lisada joodilahust tilkhaaval. Sulge kraan ja lõpeta lahuse lisamine kohe, kui kolvi sisu on värvunud sinakaks/lillakas-siniseks ja see värvus püsib vähemalt 5 sekundit. Segu värvumine näitab, et reaktsioon on lõppenud ning lahuses on joodi rohkem, kui kulus joodi reaktsioonile askorbiinhappega. Fotol 1 vasakul on näha lahuse värvus tiitrimise ekvivalentpunktis, paremal – tiitrimisel on lisatud joodi liias, seega on uuritav proov üle tiitritud.



Foto 1 Ekvivalentpunkti määramine

10. Märki protokollis büreti lõppnäit. Jälgi, et lõppnäit oleks loetud samal viisil nagu algnäit. Lõpp- ja algnäidu vahet arvuta tiitrimiseks kulunud joodilahuse ruumala.

11. Vala lahus kolvist valamusse ja loputa kooniline kolb destilleeritud veega.

12. Korda tiitrimist, kuni oled saanud vähemalt kolm tulemust, mille erinevus ei ületa 0,2 ml. Arvuta nendest keskmine ja pane see kirja protokollis. Kui mõni tulemus erineb teistest tulemustest enam kui 0,2 ml, jäta see keskmise arvutamisel arvestamata. Loputa iga tiitrimise järel kolbi destilleeritud veega. Kui on aega ja piisavalt kartuli tõmmist, võid tiitrimist ka rohkem arv kordi teha.

NÄIDISPROTOKOLL*

C-vitamiini sisalduse määramine kartulis

Nimi:

Kuupäev:

1.1. Uuritav kartulisort on ja katseks võetud keedetud kartulitüki mass on _____ grammi.

1.2. Tiitrimise tulemused:

Katse nr	Büreti algnäit	Büreti lõppnäit	Tiitrimiseks kulunud lahuse ruumala
1			
2			
3			
4			
5			
Keskmine ruumala			

1.3. Tiitrimisel kulunud keskmise joodilahuse ruumala järgi on uuritud kartulis vitamiin C sisaldus _____ mg/100 g kartuli kohta.

ARVUTUSED:

*soovitame paberprotokolli asemel tulemused sisestada arvutiprotokolli!