

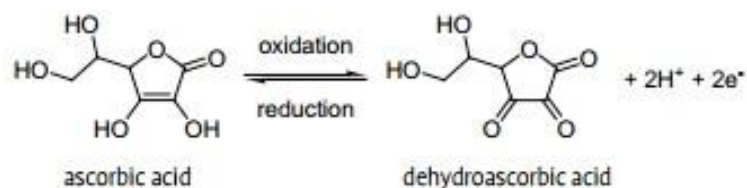
MODUL:

Kemija v kmetijstvu: Določanje količine vitamina C v hrani

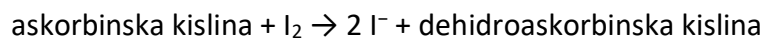
OPIS PODROČJA:

Vitamin C (askorbinska kislina) je vodotopen vitamin, ki je ključen antioksidant v človeškem telesu. Uvrščen je na seznam Svetovne zdravstvene organizacije esencialnih zdravil, saj se uporablja za zdravljenje skorbuta, tj. bolezni, pri kateri se pojavi napaka pri nastanku kolagena zaradi pomanjkanja askorbinske kisline. V nasprotju s prepričanjem splošne populacije redno uživanje vitamina C kot prehranskega dodatka ne preprečuje prehlada, lahko pa skrajša čas obolelosti. Hrana, ki vsebuje večje količine vitamina C, so citrusi, paradižnik, rdeča paprika in krompir.

Vitamin C lahko dobimo s hrano v dveh oblikah, in sicer kot askorbinsko kislino, ki je močan reducent, ali v oksidirani obliki kot dehidroaskorbinsko kislino. Čeprav se vitamin C nahaja v telesnih tekočinah večinoma v reducirani obliki, sta tako askorbinska kislina kot tudi dehidroaskorbinska kislina biološko aktivni in se v organizmu v encimsko kataliziranih reakcijah oksidacije in redukcije pretvarjata druga v drugo.



Metoda določanja koncentracije vitamina C v raztopini deluje na osnovi redoks titracije z jodom. Ko v vzorec dodamo jod, ta povzroči oksidacijo askorbinske kisline v dehidroaskorbinsko kislino, jod pa se reducira v jodidne ione.



Jod se reducira do jodida, dokler je prisotna askorbinska kislina. Ko se vsa askorbinska kislina oksidira, začne odvečni jodid reagirati s škrobnim indikatorjem in tvori kompleks temno modre barve. Takrat dosežemo končno točko titracije.

MATERIAL:

- bireta in stojalo
- 100 mL in 200 mL merilni bučki
- 20 mL pipeta
- 10 mL in 100 mL merilna valja
- 250 mL čaše
- jod
- kalijev jodid

- destilirana voda
- škrob, topni
- terilnica in pestilo
- sesekljalnik
- gaza
- sadje/zelenjava po izbiri
- tableta vitamina C

METODE DELA:

Raztopine:

- Jodova raztopina (0.005 mol L^{-1}): zatehtajte 2 g kalijevega jodida in 1,3 g joda v 100 mL čašo. Dodajte nekaj mL destilirane vode ter mešajte toliko časa (nekaj minut), da se vse raztopi. Prenesite to jodovo raztopino v 1 L merilno bučko. Pri tem pazite, da sperete vse ostanke raztopine iz čaše z destilirano vodo in jih prenesite v steklenico. Dopolnite z destilirano vodo do oznake za 1 L.
- Škrobni indikator (0.5%): Zatehtajte 0,25 g topnega škroba v čašo in ga dopolnite s 50 mL skoraj vrele vode. Mešajte, dokler se ne raztopi, in nato nastalo raztopino ohladite pred uporabo.

Priprava vzorcev:

- Za tablete z vitaminom C: Raztopite eno tableto v 200 mL destilirane vode.
- Za sveži sok: Če sok po stiskanju vsebuje veliko vlaken ali semen, ga prefiltrirajte čez gazo.
- Za sadje in zelenjavo: Zrežite 100 g vzorca na koščke in ga zmečkajte v terilnici s pestilom. Med trenjem večkrat dodajte po 10 mL destilirane vode in vsakič odlijte odvečno tekočino v 100 mL merilno bučko. Nastalo kašo prenesite na gazo in jo zopet sperite z nekaj 10 mL vode ter zberite filtrat. Ves volumen naj na koncu ne presega 100 mL. Lahko pa 100-gramski vzorec sadja ali zelenjave procesirate v sekjalniku. Po sekljanju nadaljujte po zgornjem postopku s spiranjem na gazi.

Titracija:

1. Odpipetirajte 20 mL raztopine vzorca v 250 mL čašo in dodajte 150 mL destilirane vode ter 1 mL raztopine škrobnega indikatorja.
2. Titrirajte vzorec s pripravljeno $0,005 \text{ mol L}^{-1}$ jodovo raztopino. Končna točka titracije je trajna sprememba barve v temno modro zaradi nastanka škrobno-jodnih kompleksov.
3. Ponovite titracijo vzorca vsaj trikrat zaradi standardne napake (napaka naj ne bi presežala 0,1 mL).

REZULTATI:

Opazujte eksperiment in opišite, kaj se zgodi in zakaj.

POROČILO:

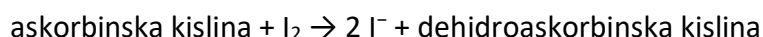
1. Izračunajte povprečen volumen uporabljene jodove raztopine in standardno napako za različne vzorce.

Na podlagi rezultatov, odvisno od tega, koliko vitamina C je v posameznem vzorcu (šumeča tabletki, sveže sadje/zelenjava).

2. Izračunajte, koliko molov joda je reagiralo v posameznih vzorcih.

$$n(I_2) = 0,005 \text{ mol L}^{-1} * (171 \text{ mL} + \text{volumen titrirane jodove raztopine})$$

3. S pomočjo spodnje enačbe za titracijo določite število molov askorbinske kisline, ki je reagirala.



Število molov askorbinske kisline je enako številu molov joda, ki je zreagiralo.

4. Izračunajte koncentracijo askorbinske kisline v mol L⁻¹ v vzorcu, torej raztopini pridobljeni iz sadja/zelenjave/tablete/soka. Prav tako za vzorce izračunajte koncentracijo askorbinske kisline v mg/100 mL ali mg/100 g za te vzorce.

$$C = n/V = n(\text{vit C}) / 20 \text{ mL}$$

Preračunamo glede na količino izhodnega materiala.

PREIZKUS PRIDOBLENEGA ZNANJA:

1. Zakaj je vitamin C pomemben v telesu?

Vitamin C je eden ključnih antioksidantov v telesu in pomaga zaščititi celice pred škodljivimi prostimi radikali. Telo potrebuje vitamin C za izdelavo kolagena, proteina, ki je potreben za celjenje ran. Vitamin C pomaga tudi imunskemu sistemu, saj izboljša absorpcijo železa iz hrane.

2. Kakšna je kemijska formula vitamina C?

Kemijska formula za vitamin C je C₆H₈O₆.

3. Koliko vitamina C potrebuje človek v vsakodnevni prehrani?

Potrebna količina vitamina C je odvisna od starosti in se giblje od 15 mg pri otrocih 1-3 let do 120 mg za doječe ženske.

Življenjsko obdobje	Priporočena količina
Dojenčki do 6 meseca starosti	40 mg
Dojenčki med 7 in 12 mesecem starosti	50 mg
Otroci med 1 in 3 leti starosti	15 mg
Otroci med 4 in 8 letom starosti	25 mg
Otroci med 9 in 13 letom starosti	45 mg
Najstniki med 14 in 18 letom starosti – fantje	75 mg
Najstnice med 14 in 18 letom starosti – punce	65 mg
Odrasli moški	90 mg
Odrasle ženske	75 mg

Program je pripravil Odsek za biokemijo, molekularno in strukturno biologijo (B1)

Življenjsko obdobje	Priporočena količina
Noseče najstnice	80 mg
Noseče ženske	85 mg
Doječe najstnice	115 mg
Doječe ženske	120 mg

4. Ali ima prekomerno uživanje vitamina C stranske učinke?

Preveč vitamina C lahko povzroči odprtje, slabost in želodčne krče. Zgornje meje vitamina C so:

Življenjsko obdobje	Zgornja meja
Dojenčki do 12 meseca starosti	Ni ugotovljeno
Otroci med 1 in 3 leti starosti	400 mg
Otroci med 4 in 8 letom starosti	650 mg
Otroci med 9 in 13 letom starosti	1,200 mg
Najstniki med 14 in 18 letom starosti	1,800 mg
Odrasli	2,000 mg

5. Kaj se zgodi, če ne uživamo dovolj vitamina C?

Dolgoročen (več tednov) premajhen vnos vitamina C ali popolna abstinenca (manj kot 10 mg) lahko povzroči skorbut. Skorbut povzroča utrujenost, vnetje dlesni, majhne rdeče ali vijolične lise na koži, bolečine v sklepih, slabo celjenje ran in poškodovane dlake oz. lase. Dodatni znaki skorbuta so depresija, pa tudi oteklost, krvavenje dlesni in zrahljanje ali izguba zob. Ljudje s skorbutom lahko razvijejo tudi anemijo. Skorbut je usoden, če se ne zdravi.

6. Naštejte najboljše vire vitamina C.

Najboljši viri vitamina C so rdeča paprika, agrumi, paradižnik in krompir.

USPEŠNOST OPRAVLJANJA VAJE:

Pripravljenost na vajo:	
Eksperimentalna izvedba vaje:	
Rezultati in naloge:	
Upoštevanje pravil varnostnega reda:	
Datum pregleda:	Podpis mentorja: