

VILNIAUS SIMONO DAUKANTO GIMNAZIJA

Marijus Juodka ir Povilas Malakauskas

Terminio apdorojimo įtaka vitamino C kiekiui daržovėse

PROJEKTINIS DARBAS

I D klasė

Vadovas vyr. mokytoja Sonata Urbšienė

Vadovas mokytoja ekspertė Violeta Dzenienė

Vilnius, 2015

Turinys

Įvadas.....	3
1. Projektinio darbo literatūros apžvalga.....	4
1.1. Vitaminai – kas tai ?.....	4
1.2. Žmogui reikalingi vitaminai.....	5
1.3. Vitamino C atradimas ir istorija.....	7
1.4. Vitamino C poreikis žmogui.....	8
1.5. Vitamino C savybės.....	9
1.6. Vitamino C trūkumo ir pertekliaus simptomai. Skorbutas.....	10
2. Praktinė dalis.....	11
2.1. Tikslas, uždaviniai, hipotezė.....	11
2.2. Darbo eiga.....	12
2.2. Darbo rezultatai.....	15
2.3. Išvados ir rekomendacijos.....	16
3. Literatūros sąrašas.....	17

Ivadas

Daugelis žmonių žino, kas yra vitaminas C ir jo pagrindinę savybę - imuninės sistemos stiprinimą, tačiau tik nedaugelis žino šio vitamino atradimo istoriją, iš kur mes jo dažniausiai gauname, o, svarbiausia, kaip jo kuo daugiau pasisavinti. Šiuo projektiniu darbu mes praplėsime ne tik savo, o ir jūsų žinias apie vitaminą C, jo įtaką žmogaus organizmui, o taip pat atskleisime keletą žinomų, bet užmirštų arba naujų faktų apie šį vitaminą.

Projektinio darbo tikslas

Projektinio darbo tikslas yra pasitelkiant įvairius žinių šaltinius, bei atliekant eksperimentus ištirti daržovių terminių apdorojimų įtaką vitamino C kiekiui jose, o taip pat praplėsti žinias ir pagilinti supratimą apie šį vitaminą, bei jo sąsają su žmogumi.

Projektinio darbo uždaviniai

- Pasitelkiant įvairius literatūros šaltinius praplėsti žinias apie vitaminą C.
- Atlikti eksperimentus su daržovėmis, kurios šio vitamino turi daugiausiai, ir išsiaiškinti sąsają tarp jų terminio apdorojimo ir vitamino C kiekio jose.
- Atrasti daugiau ryšių tarp askorbo rūgšties (vitamino C) ir žmogaus organizmo.
- Susipažinti su askorbo rūgšties istorija ir įgytas žinias perteikti kitiems.
- Pateikti darbo rezultatus, išvadas bei rekomendacijas

1. Projektinio darbo literatūros apžvalga

1.1. Vitaminai - kas tai?

Vitaminai - smulkiamolekuliai organiniai junginiai, kurie turi būti gaunami su maistu ir organizmo naudojami ne energijai išgauti (kaip gliukozė), o kaip valdymo, kofermentinės ir panašios medžiagos. Paprastai organizmas vitamino molekulių negamina visiškai arba gamina pernelyg mažai.

Vitamino terminą 1912 metais pirmasis panaudojo lenkų biochemikas Kazimieras Funkas (*Kazimierz Funk*). Žodis sudarytas iš lotyniško žodžio *vita* (gyvenimas) ir priesagos *-amin*, kadangi tuo metu visi žinomi vitaminai priklausė aminams, nors dabar tai nėra taisyklė.

Vitaminų funkcijos organizme:

Kofermentinė funkcija. Pagrindinius fiziologinius procesus organizme reguliuoja cheminiai junginiai - fermentai. Jie reikalingi energijai atsipalaiduoti žmogaus kūne, maistui virškinti, dujoms transportuoti organizme, kraujo krešėjimui ir t.t. Fermentai paprastai sudaryti iš dviejų dalių: viena dalis - baltymų molekulė, kita - kofermentas. Kofermentai dažniausia yra sudaryti iš vitaminų arba į juos panašių junginių.

Antioksidacinė funkcija. Žmogaus organizme vykstant natūraliems procesams, įvairioms oksidacinėms reakcijoms, gaminasi medžiagos - laisvieji radikalai. Nors oksidacijos procesai gyvybiškai būtini, oksidacijos produktai gali būti ląstelių pakenkimo priežastimi. Laisvieji radikalai gali ardyti DNR, riebalus, baltymus bei kitas molekules, būti įvairių negalavimų priežastimi. Organizmas gamina ir antioksidacinius fermentus, kurie padeda neutralizuoti laisvuosius radikalus. Tam, kad šie fermentai tinkamai funkcionuotų, reikalingos tam tikros medžiagos kaip cinkas, varis, selenas, vitaminai C, E, beta karotinas.

Hormoninė funkcija. Pvz. vitaminas D, po pasigaminimo inkstuose, cirkuliuoja kraujyje kaip ir kiti hormonai ir daro įtaką kaulų metabolizmui. Kiti vitaminai A, K, taip pat dalyvauja tam tikrose funkcijose, panašiai kaip hormonai.

Energija. Vitaminai patys neturi energijos, tačiau reguliuoja organizmo energetinius procesus.

Vitaminų klasifikacija. Vitaminai skirstomi į tirpius vandenyje, tai reiškia, kad jie lengvai tirpsta vandenyje ir tirpius riebaluose, juos organizmas įsisavina lipidų pagalba. Riebaluose tirpūs vitaminai kaupiami riebaliniuose audiniuose, todėl juos perdozavus galima pasiekti toksiinę koncentraciją. Tirpūs vandenyje vitaminai absorbuojami ir pasyviai ir aktyviai, nekaupiami organizme, pakliūna tiesiai į kraujotaką.

1.2. Žmogui reikalingi vitaminai.

A - retinolis - Tai riebaluose tirpus vitaminas. Vitamino A junginiai atsparūs virimui, tačiau padidėjus temperatūrai džiovinimo metu, jiems pradeda daryti įtaką deguonis ir jie suyra.

B₁ - tiaminas - Vitaminas B₁ neatsparus aukštai temperatūrai, bet atsparus rūgštims. Žmogaus virškinimo trakto bakterijos taip pat sintetina vitaminą B₁, tačiau šio kiekio nepakanka.

B₂ - riboflaminas - Vitaminas B₂ kaupiasi smegenyse, kepenyse, inkstuose, širdyje, bet jo atsargų nesusidaro, perteklius pašalinamas su šlapimu. Vitaminas B₂ atsparus temperatūros poveikiui bei rūgštinei aplinkai. Verdant maisto produktus, šis vitaminas greitai suyra, nes yra tirpus vandenyje.

B₃ - niacinas - Vitamino B₃ trūkumas sukelia odos susirgimus, burnos gleivinės, liežuvio uždegimus, virškinimo sutrikimus, pykinimą, vėmimą, bendrą nuovargį, dirglumą, depresiją.

B₅ - pantoteno rūgštis - yra vandenyje tirpus vitaminas. Pantoteno rūgštį sintetina ir žarnyno bakterijos.

B₆ - Šio vitamino trūkumas išsivysto retai. Priežastis gali būti: susilpnėjusi ar pakitusi žarnyno mikrobiota, kuomet vartojami tam tikri vaistai, arba sergant žarnyno infekcine liga. Taip pat esant padidėjusiam vitamino B₆ poreikiui nėštumo ar laktacijos periodu. Vyresnio amžiaus žmonėms dėl sutrikusio vitamino B₆ įsiurbimo ar panaudojimo.

B₉ - folio rūgštis - Folio rūgšties trūkumas išsivysto esant padidėjusiam folio rūgšties poreikiui nėštumo ar laktacijos periodu, senyvo mažiau žmonėms, sergantiems onkologinėmis ligomis, alkoholizmu. Taip pat jos gali trūkti nepakankamai gaunant su maistu, ar susilpnėjus rezorbcijai žarnyne sergant tam tikromis ligomis, ar vartojant vaistus.

B₁₂ - kobalaminas - Vitaminas B₁₂ buvo atrastas tiriant ankščiau nepagydomą ligą - piktybinę mažakraujystę. Vitaminas B₁₂ vadinamas išoriniu faktoriumi, patekęs į skrandį, susijungia su vadinamu vidiniu, Kastlio faktoriumi, kurį sintetina skrandžio gleivinės ląstelės. Šis kompleksas rezorbuojamas į kraują, kaupiamas kepenyse. Šis vitaminas biologinio aktyvumo nepraranda esant 100°C temperatūrai, tačiau greitai skyla rūgščioje terpėje.

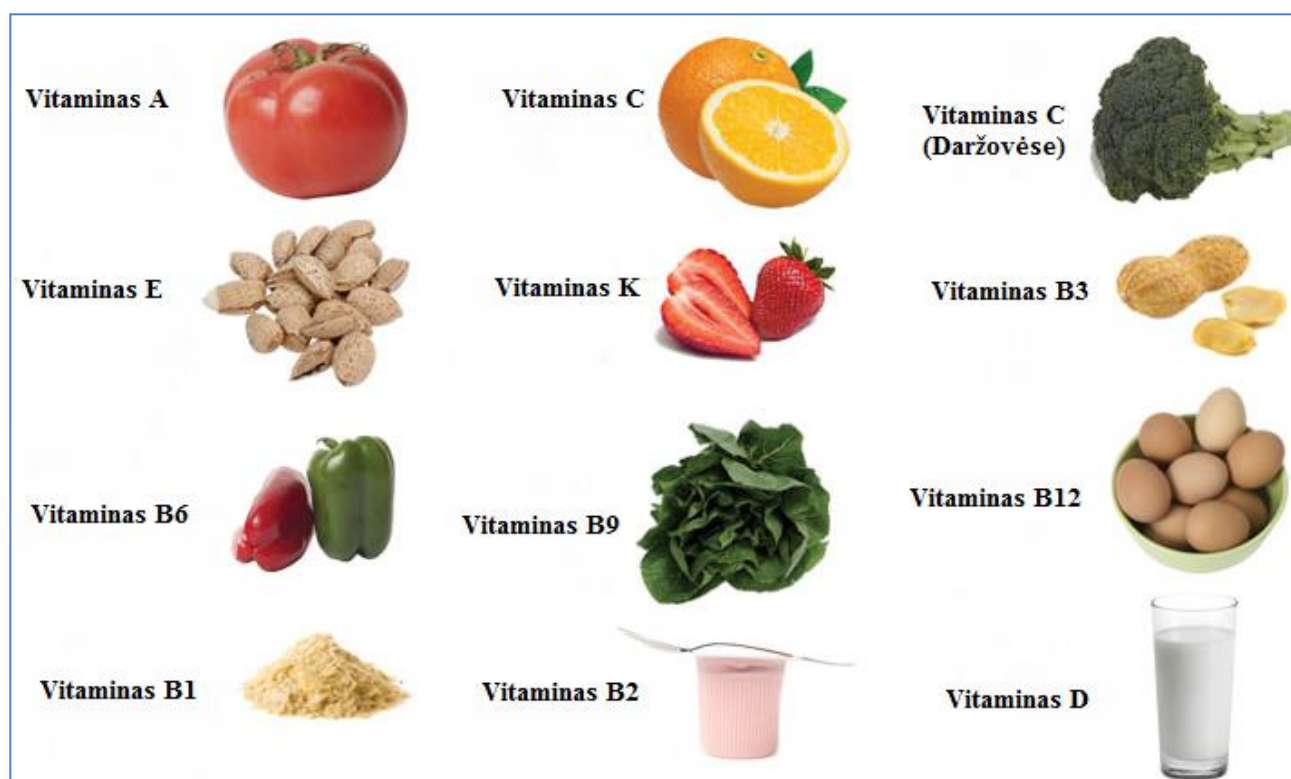
C - askorbo rūgštis - Tai tirpus vandenyje, vienas nepatvariausių vitaminų, neatsparus temperatūros poveikiui. Jis žymiai patvaresnis rūgščioje terpėje, todėl išlieka raugintuose produktuose. Tuo metu verdant, džiovinant, konservuojant maisto produktus šis vitaminas žūva. Daugiausia išlieka maisto produktus šaldant.

D - Tai riebaluose tirpus vitaminas. Jis apima 11-12 junginių, iš kurių svarbiausi vitaminas D₂ arba ergokalciferolis, ir vitaminas D₃, arba cholekalciferolis. Iš šių provitaminų, veikiant ultravioletiniams spinduliams, žmogaus odoje pasigamina vitaminas D. Vitaminas D neatsparus aukštai temperatūrai. Natūraliai vitamino D₃ daugiausia yra gyvulinės kilmės produktuose.

E - tokoferolis - Šioje grupėje yra 8 junginiai, iš kurių didžiausias biologinis aktyvumas būdingas alfa, beta ir gama tokoferoliui. Vitaminas E yra antioksidantas, saugantis žmogaus organizmą nuo žalingo laisvųjų radikalų poveikio. Vienas pagrindinių „širdies“ vitaminų. Vitaminas E atsparus padidintai temperatūrai ir šviesai, nesuyra virimo metu, atsparus rūgštims, bet neatsparus šarmams.

K - Skiriamos 2 vitamino K grupės: K1 - filochinonai, sintetinami augaluose, ir K2 - menachinonai, kuriuos sintetina žarnyno bakterijos. Vitaminas K lengvai veikiamas šviesos ir šarmų, gana atsparus virimui ir oksidacijai. Didžiausios vitamino K atsargos yra kepenyse.

H - biotinas - Šis vitaminas lengvai oksiduojamas, tačiau atsparus aukštai temperatūrai, rūgščių, šarmų ir ultravioletinių spindulių poveikiui. Nedidelį kiekį šio vitamino gamina žmogaus žarnyno mikrobiota.



1 pav. Pagrindiniai vitaminų šaltiniai

1.3. Vitamino C atradimas ir istorija

XV-ame amžiuje iš Didžiosios Britanijos pradėjo plaukti keliautojų bei pirklių laivai į viso pasaulio uostus. Daugelis jaunų, sveikų vyrų tapo jūrininkais ir nuolat leisdavosi į ilgas keliones. Nors kelionėje jie valgė pakankamai maisto: sausainiai, džiovinta mėsa ir kt., tačiau juos kamavo bendri keistos ligos, kuria sergama tik išplaukus į jūrą simptomai, simptomai. Nepaisant tyro oro po kelių savaitių žmonės pasidarydavo išblyškę ir ligoti. Gana greitai jų dantenos pradėdavo kraujuoti, oda pasidarydavo dėmėta. Jei kelionė buvo labai ilga, jiems išsindavo kojos, atsirasdavo piktžaizdės. Tokius ligonius neužilgo ištikdavo mirtis.

To meto gydytojai buvo suglumę, o ligos paslaptis išliko neatskleista dar kelis šimtmečius, kol ją nepradėjo domėtis gydytojas Džeimsas Lindas (1716-1794). Lindas buvo įsitikinęs, kad jūreiviams skorbutą sukelia kažkokio maisto elemento trūkumas, ir jis eksperimentavo, duodamas jūreivių grupėms įvairius kasdieninius priedus: vieniems acto, kitiems - jūros vandens, tretiems - po du apelsinus ir vieną citriną. Žmonės, gaudavę citrusinių vaisių, pasveiko nuo skorbuto ir jau po savaitės vėl galėjo plaukti į jūrą. Džeimso Lindo knyga "Traktatas apie skorbutą" (1753m.) tapo medicinos literatūros klasika. Nuo tada rūpestingi kapitonai į ilgas keliones pasiimdavo pakankamai citrusinių vaisių. Dabar mes žinome, kad skorbutą sukelia vitamino C trūkumas.

- 1930m. Albertas Sent Džordžas atrado vitaminą C. Pirmą kartą buvo išskirtas iš apelsinų ir kopūstų lapų, o vėliau iš kitų vaisių ir daržovių.
- 1932m. Valteris Havortas nustatė jo cheminę struktūrą.
- 1933m. Rūgštis buvo pavadinta askorbo rūgštimi. Tais pačiais metais iš Lenkijos kilęs Šveicarijos biochemikas T. Reichstenas pirmą kartą susintetino vitaminą C.
- 1934m. Vokietijoje buvo pagaminta pirmoji vitamino C tabletė. Rinkoje ji pasirodė „Cebion“ vardu.
- 1945m. Vitaminą C pradėta naudoti pramonėje.



2 pav. Džeimsas Lindas



3 pav. A. Sent Džoržas



4 pav. Valteris Havortas



5 pav. T.Reichstenas

1.4. Vitamino C poreikis žmogui

Žmogui askorbo rūgštis būtina kolageno sintezei, audinių atstatymui, dalyvauja kai kurių amino rūgščių, vitaminų, angliavandenių, riebalų ir kitokių medžiagų metabolizme (tulžies rūgščių sintezėje, katinino sintezėje, serotoninino sintezėje, tirozino apykaitoje, noradrenalinino sintezėje, redukuojant Fe^{3+} į Fe^{2+} , kad žarnyne Fe^{2+} būtų rezorbuojama, dalyvauja antioksidaciniuose procesuose, kaip vandenyje tirpus antioksidantas antinksčių žievės steroidinių hormonų sintezėje iš cholesterolio ir kt.), imuninės sistemos veikloje t.y. padeda greičiau pasveikti nuo peršalimo ligų, yra svarbi kraujagyslių sienelių vientisumui, sumažina kataraktos riziką. Būtinai endokrininių liaukų veiklai, kortikosteroidų, skydliaukės hormonų sintezei. Jis dalyvauja susidarant tulžies rūgštims, lipidų apykaitoje, apsaugo nuo aterosklerozės. Dalyvauja palaikant normalius psichikos procesus t.y. skatina dešimties hormonų sekreciją, o šie valdo keturis apykaitos ratus: lytinius hormonus, streso hormonus, skydliaukės veiklą, augimą.

Vitaminas C į kraują patenka ypač greitai ir itin sparčiai yra išnešiojamas ir po ląsteles, ir po tarpląstelinę medžiagą. Askorbo rūgštis gerai rezorbuojama žarnyne. Jos yra visuose organizmo skysčiuose ir ląstelėse, tačiau organizme ji nekaupiama ir išskiriama su šlapimu. Vitamino C molekulės sandara tokia paprasta, kad ji į kraują prasiskverbia jau pro burnos gleivinę (labai nedideliais kiekiais). Todėl vitaminas C medžiagų apykaitos procesuose ima dalyvauti labai greitai. Didžiausia vitamino C koncentracija yra centrinėje nervų sistemoje, hipofizėje bei antinksčių žievėje.

Vitaminas C labai svarbus gydant raumenų-raiščių sistemos sutrikimus. Askorbo rūgštis šalina raumenų kietumą ir skausmingumą, atsiradusį po didelių fizinių apkrovų, padeda išvengti padidėjusio kapiliarų trapumo, atsiradusio dėl vitamino trūkumo organizme; aktyviai sąveikauja su kitais vitaminais, reikalingais skeleto raumenų funkcionavimui. Raumenų skausmingumas ir nejudrumas, jaučiamas sekančią dieną po sunkių fizinių krūvių (pirmiausiai ekscentrinių) gali būti mažinamas prieš fizinį krūvį arba krūvio metu sunaudojus 1 gramą (ir daugiau) askorbo rūgšties. 3 gramai askorbo rūgšties per dieną padeda sumažinti raumenų skausmą, be to didžiausias efektas jaučiamas vėlesniuose raumenų skausmo etapuose.

Kasdieninė vitamino C norma priklauso nuo žmogaus amžiaus:

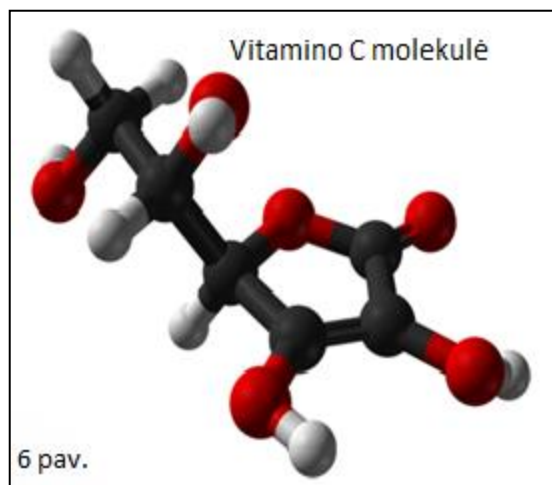
- Nuo gimimo iki 6mėn. - 40mg.
- Kūdikiams (7-12mėn.) - 50mg.
- Vaikai 1-3 metų - 15mg.
- Vaikai 4-8 metų - 25mg.
- Vaikai 9-13 metų - 45mg.
- Paaugliai vaikinai 14-18 metų - 75mg.
- Paauglės mergaitės 14-18 metų - 65mg.
- Vyrai - 90mg.
- Moterys - 75mg.

1.5. Vitamino C savybės

Vitaminas C arba askorbo rūgštis ($C_6H_8O_6$) – rūgštūs, balti, vandenyje tirpstantys kristalai (6 pav.). Askorbo rūgštis yra neatspari temperatūros ir deguonies poveikiui, ypač šarminėje terpėje. Vitaminas C suyra veikiant: metalui deguoniui, UV saulės spinduliams, aukštai temperatūrai, šarminiai aplinkai.

Askorbo rūgštis sintetinama augaluose ir gyvūnuose, išskyrus žmogų, beždžiones ir jūrų kiaulytes. Daugiausia vitamino C yra šviežiose daržovėse, vaisiuose, uogose. Tačiau ilgiau laikant jo sumažėja. Beje, 80% vitamino C galima prarasti ir nemokant tinkamai paruošti valgi, nes vitaminas C lengvai skyla veikiamas deguonies, skilimą skatina sunkiųjų metalų, ypač vario ir geležies druskos, kurių patenka į organizmą gaminant maistą netinkamuose induose. Askorbo rūgštis skyla veikiant fermentams, kurių yra augaliniuose produktuose. Fermentų aktyvumas padidėja 30 - 50°C temperatūroje, o pasiekus virimo temperatūrą, jie pasidaro visiškai neaktyvūs.

Žinodami, jog pagrindinis vitamino C šaltinis yra augaliniai produktai pateikiame jums lenteles su daugiausiai askorbo rūgšties turinčiais produktais ir daržovėmis. (1 ir 2 lentelės).



Daugiausiai vitamino C turintys augalinės kilmės produktai.	mg/100g
Camu Camu	2800
Erškėčio Vaisius	2000
Malpigija	1600
Zizifas	500
Baobabas	400

1 lentelė

Daržovės, turinčios daugiausiai vitamino C.	mg/100g
Brokolis	90
Briuselio kopūstas	80
Žiedinis kopūstas	40
Kopūstas	30
Morka	9

2 lentelė

1.6. Vitamino C trūkumo arba pertekliaus simptomai

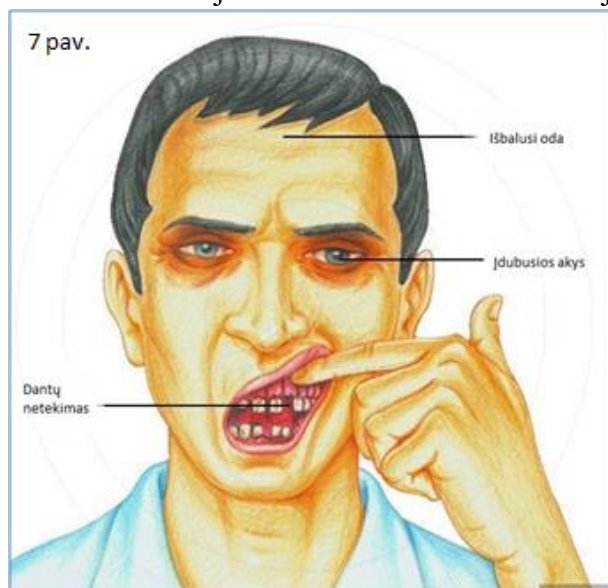
Perteklius. Kenkia organizmui ir gali sukelti komplikacijų, pvz., kepenų akmenligę. Taip pat sukelia pykinimą, vėmimą, viduriavimą. Gali atsirasti inkstų akmenų. Didelės vitamino C dozės trukdo organizmui pasisavinti seleną ir varį. Organizmo atsparumas ne padidėja, o atvirkščiai - sumažėja.

Trūkumas. Organizme mažėja vario, cinko, mangano, todėl sutrinka širdies veikla, žmogus greičiau peršąla, mažėja atsparumas ligoms. Vaikams gali sutrikti kaulų ir dantų augimas. Atsiranda vis daugiau skorbuto požymių: dantenų kraujavimas, dažni peršalimai, gleivinių uždegimai, išsiplėtusios venos, nuovargis, antsvoris, silpni nervai, negebėjimas sutelkti dėmesio, slogi nuotaika, dažni miego sutrikimai, plaukų slinkimas, nusilpęs regėjimas, raukšlės.

Valgant vitaminingą maistą perdozuoti neįmanoma, tačiau taip gali atsitikti, jei imama nesaikingai vartoti vitamino C. Dažniausiai šio vitamino trūksta tiems, kurie valgo mažai vaisių ir daržovių.

Skorbutas

Skorbutas - tai liga dėl ilgalaikės vitamino C stokos. Skorbutas pasireiškia besiplečiančiu kraujavimu, dantenų gleivinės uždegimu, kraujo gamybos sutrikimu (7 pav.). Pradinei skorbuto stadijai būdingas silpnumas, kojų, juosmens ir krūtinės skausmai, kojų odoje atsirandantys kraujosrūviniai bėrimai. Dantenos tampa šviesiai rausvos ir kraujuoja. Gleivinėje atsiranda kraujavimų. Antroje stadijoje gausu kraujo išsiliejimų odoje, raumenyse, vidaus organuose, todėl sunku ir skauda judėti. Atsiranda dantenų gleivinės uždegimas: ji tampa puri, patinsta. Dantenos labai kraujuoja, dantys kliba, ant liežuvio gausu apnašų. Trečioje stadijoje kraujo išsiliejimai plinta, atsiranda odos opų, burnoje - opinis stomatitas, dantenų nekrozė. Apmirusios gleivinės dalys lengvai atitrūksta, atsidengia kaulas, dantys iškliba ir iškrenta. Dėl skorbuto sutrinka skrandžio ir kasos veikla, kartais atsiranda skrandžio opų. Sumažėja arterinis kraujospūdis, atsiranda dažnas širdies plakimas, kraujavimas. Dėl kepenų kraujosruvų gali atsirasti lengva gelta. Šiais laikais sergama tik pirmos ir antros stadijos skorbutu. Rimtesniais atvejais sirgdavo tik jūrininkai iki XX a. pradžios.



Vitamino C stokos simptomai

2. Projektinio darbo praktinė dalis

Vitamino C ($C_6H_8O_6$) kiekį galima lengvai aptikti panaudojus jo indikatorių „Quantofix“ arba naudojant jo cheminę reakciją su kalio (III) heksacianoferatu ($K_3[Fe(CN)_6]$) ir trivalenčiu geležies chloridu ($FeCl_3$), po kurios susidaro mėlynos nuosėdos. Tai žinodami išbandėme šiuos abu būdus su šviežiomis daržovėmis, bei daržovėmis, kurios buvo termiškai apdorojamos 5, 10, 15 ir 20min.

Darbo tikslas: Pasitelkiant vitamino C indikatorių ir reakciją su raudonąja kraujo druska ir $FeCl_3$ nustatyti vitamino C kiekį šviežiose ir ir termiškai apdorotose daržovėse.

Praktinio darbo uždaviniai:

- Iširti priklausomumą tarp terminio apdorojimo būdo ir vitamino C kiekio daržovėje.
- Palyginti rezultatus ir suprasti, kuris iš apdorojimo būdų vitamino C kiekio atžvilgiu yra naudingiausias.
- Pasigaminti 1% $FeCl_3$ tirpalą.

Darbo priemonės: kepimo, virimo indai; stiklainiai, $FeCl_3$; raudonoji kraujo druska; pramoninis vitamino C indikatorius; šaukštas; brokolis; kopūstas, peilis.

Hipotezė: verdant, kepan ar kitaip apdorojant daržoves jose sunyksta ne mažiau kaip 50% vitamino C.



8 pav. Pagrindinės praktinio darbo priemonės: 1) $FeCl_3$, 2) raudonoji kraujo druska ir 3) pramoninis vitamino C indikatorius.

2.1. Darbo eiga:

Prieš atlikdami visus bandymus tam, kad galėtume patikrinti vitamino C kiekį mums reikėjo pasigaminti FeCl_3 1% tirpalą, kurį gavome 98,33g vandens sumaišę su 1,67g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

I bandymo metu iš pradžių patikrinome vitamino C kiekį šviežiose daržovėse (9 pav.), vėliau užvirinome vandenį puode ir įdėjome į jį brokolį, vėliau - kopūstą. Daržoves iš viso virėme 20min., kas 5min. ją ištraukdami iš vandens ir patikrindami vitamino C kiekį vandenyje su pramoniniu indikatoriumi ir chemine reakcija su raudonąja kraujo druska ir FeCl_3 (10, 11, 12 pav.) (kuo vitamino C daugiau vandenyje, tuo jo mažiau daržovėje).



9 pav. Daržovė prieš bandymą



10 pav. Virtos daržovės ruošiamos vitamino C kiekio tikrinimui.



11 pav. Virtos daržovės tikrinamos su pramoniniu indikatoriumi



12 pav. Virtos daržovės po reakcijos su raudonąja kraujo druska FeCl_3

II bandymo metu paėmėme šviežią brokolį, kopūstą (13 pav.), tada įdėjome jį į kiaurasamtį, kuris buvo padėtas ant puodo kraštų. Tuo metu puode virė vanduo. Šiuo būdu daržoves (brokolį ir kopūstą) garinome 20min., kas 5min. išimdami daržoves ir tikrindami vitamino C kiekį jose. (14, 15, 16, 17 pav.).



14 pav. Brokolis prieš II bandymą



15 pav. Termiškai apdorojamas brokolis



16 pav. Brokolis, ruošiamas vitamino C tikrinimui

17 pav. Vizualiai matomi vitamino C kiekio pokyčiai terminio apdorojimo eigoje po reakcijos su FeCl_3 ir raudonąja kraujo druska



III bandymo metu vėl paėmėme šviežią brokolį ir kopūstą. Įkaitinome orkaitę iki 180°C ir ten įdėjome daržoves ir kepėme jas 20min., kas 5min., išimdami ir tikrindami vitamino C kiekį (18, 19, 20 pav.).



18 pav. Daržovės paruošimas apdorojimui



19 pav. Daržovių terminis apdorojimas jas kepant



20 pav. Vitamino C kiekio tikrinimas termiškai apdorotose daržovėse

2.2. Bandymų rezultatai

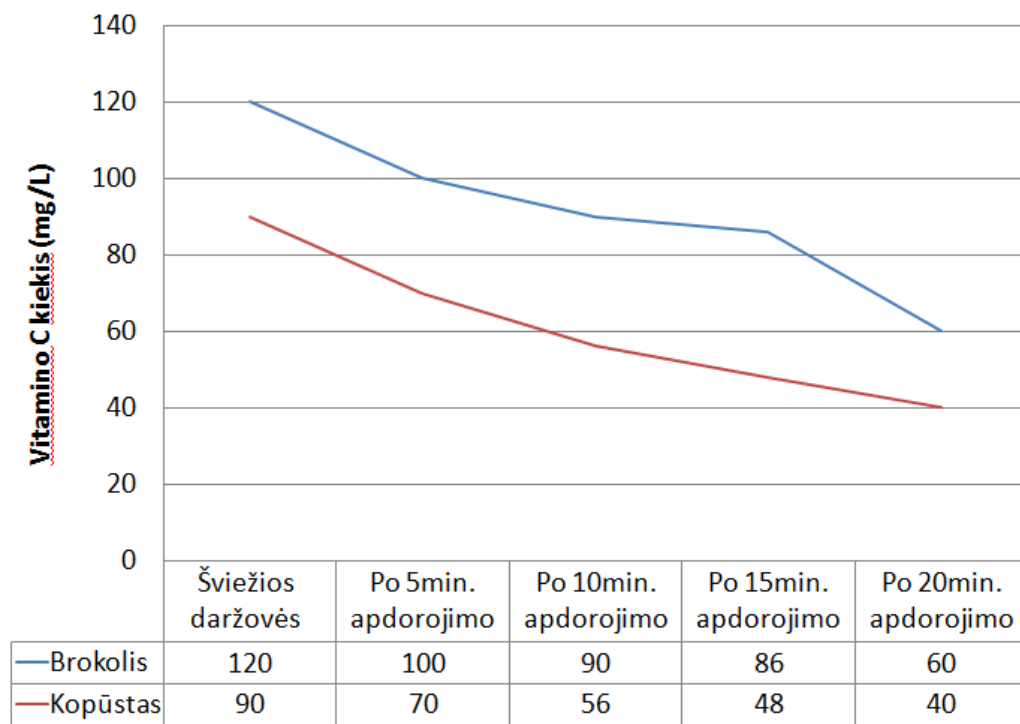
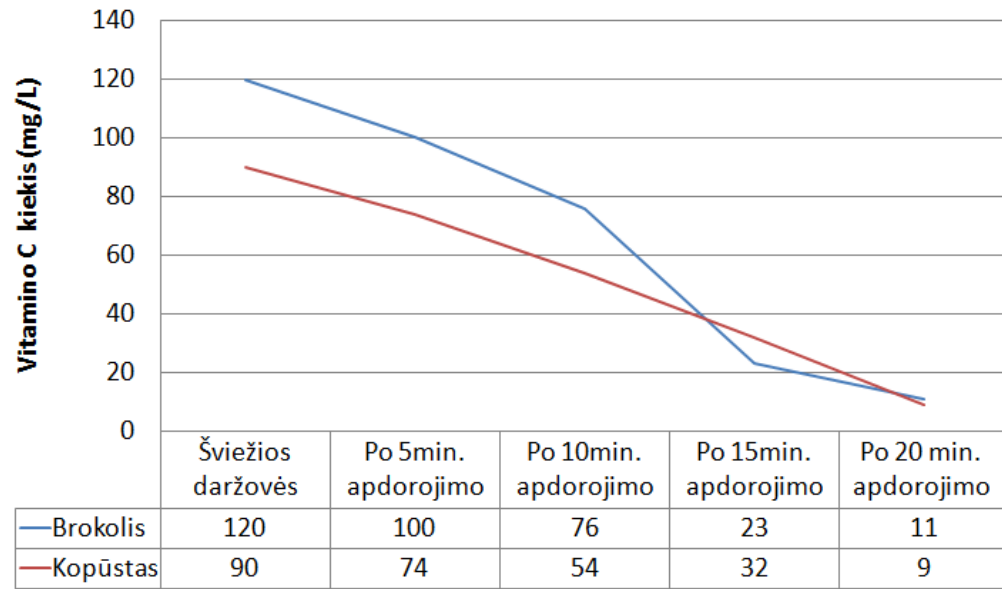
Šviežias brokolis: **120mg/L**

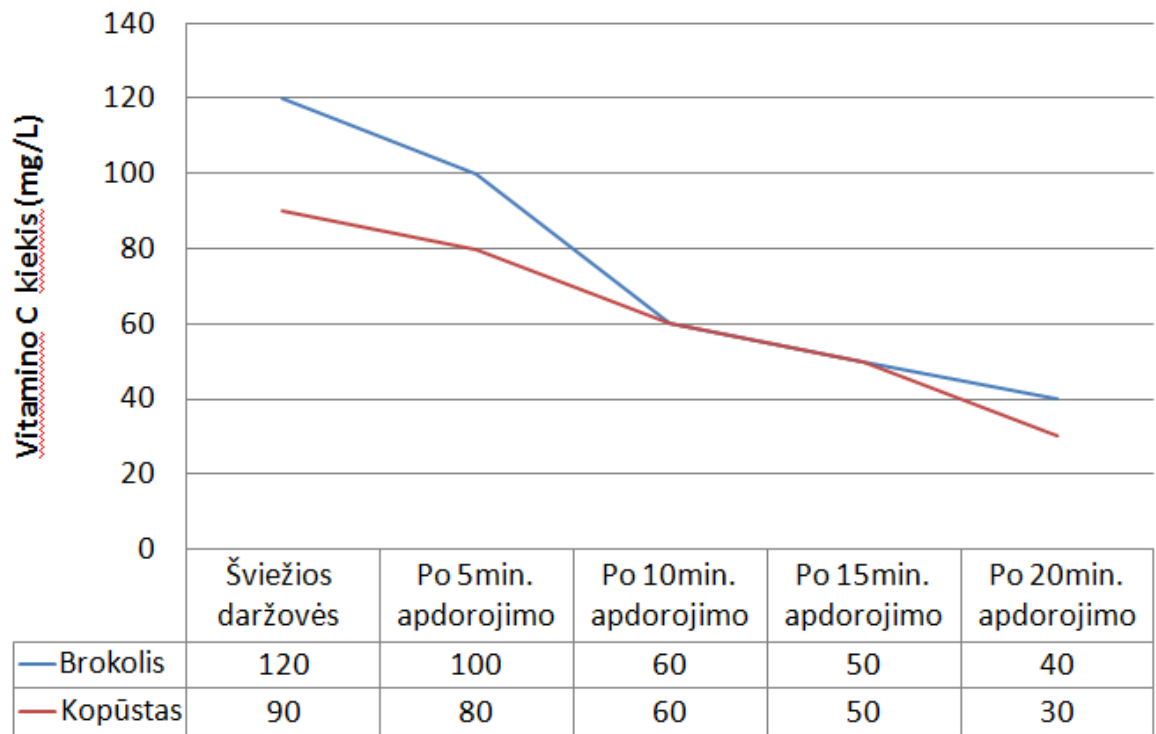
Šviežias kopūstas: **90mg/L**

I bandymas (virimas)				
Laikas:	5min.	10min.	15min.	20min.
Daržovė:	Brokolis			
Vitamino C kiekis (mg/L)	100	76	26	11
Daržovė Nr.2:	Kopūstas			
Vitamino C kiekis (mg/L)	74	54	32	9

II bandymas (virimas garuose)				
Laikas:	5min.	10min.	15min.	20min.
Daržovė:	Brokolis			
Vitamino C kiekis (mg/L)	100	90	86	60
Daržovė Nr.2:	Kopūstas			
Vitamino C kiekis (mg/L)	70	56	48	40

III bandymas (kepimas)				
Laikas:	5min.	10min.	15min.	20min.
Daržovė:	Brokolis			
Vitamino C kiekis (mg/L)	100	60	50	40
Daržovė Nr.2:	Kopūstas			
Vitamino C kiekis (mg/L)	80	60	50	30





2.3. Praktinio darbo išvados ir rekomendacijos

Praktinio darbo hipotezė dalinai pasitvirtino, kadangi daržovės, kurias termiškai apdorojome virimo vandenyje ir kepimo metu išties prarado daugiau nei 50% vitamino C, tuo tarpu virdamos garuose daržovės vitamino C prarado apie 50% (nedidelį vitamino C kiekio praradimą lemia aplinkos veiksniai). Dėl to galime teigti, jog termiškai apdorojamos daržovės dažniausiai praranda daugiau nei 50% vitamino C, tai labai priklauso nuo virimo būdo, kurį taikome, laiko t.y. terminio apdorojimo trukmės, taip pat aplinkos faktorių (tiesioginiai saulės spinduliai, šarminė terpė ir kt.)

Geriausia žmogui valgyti šviežias daržoves, nes tada įsisavinama daugiausiai vitamino C. Tačiau jei nuspręstume termiškai apdoroti daržoves, tai geriausia daryti garuose, nes tada produktai vitamino C praranda mažiausiai (kopūstas - 50mg/L; brokolis - 60mg/L), tuo tarpu verdant vandenyje- daugiausiai (kopūstas - 81mg/L; brokolis - 109mg/L) . Dėl to šis būdas tampa nesveikiausiu iš visų trijų, kadangi kepimo metu kopūstas prarado 60mg/L, o brokolis - 80mg/L.

Patariame:

1. Stenkitės valgyti kuo daugiau šviežių, žalių daržovių.
2. Ruošdami salotas stenkitės, daržoves pjaustyti keramikiniu peiliu (jei tokį turite).
3. Jei norite termiškai apdoroti daržoves - stenkitės jas virti garuose.
4. Jei jums patinka daržovės stenkitės valgyti kuo daugiau kopūstų ir brokolių, nes šios daržovės turi daugiausiai vitamino C.
5. Daržoves geriausia laikyti šaldytuve - taip jos apsaugomos nuo tiesioginių saulės spindulių, bei yra žemoje temperatūroje, tad jose suyra minimalus vitamino C kiekis.

3. Literatūros sąrašas

1. Valstybinė enciklopedijų leidykla, Medicinos enciklopedija (A-M) 1991, - [žiūrėta 2015-03-25]
2. Valstybinė enciklopedijų leidykla, Medicinos enciklopedija (M-Ž) 1994, - [žiūrėta 2015-03-27]
3. Ilzė Jansonė, Vitamino C paslaptys 2011, - [žiūrėta 2015-04-06]
4. Kas yra vitaminas C ir kaip jis veikia? 2014, - [žiūrėta 2015-04-10] - Prieiga per internetą: http://ligos.sveikas.lt/lt/vaistineles_straipsniai/kas_yra_vitaminas_c_ir_kaip_jis_veikia/
5. Vitaminas C 2015, - [žiūrėta 2015-04-11] - Prieiga per internetą: http://lt.wikipedia.org/wiki/Vitaminas_C
6. Vitaminas C, - [žiūrėta 2015-04-19] - Prieiga per internetą: <http://www.tutkus.com/lt/sveikata/vitaminai/C.htm>
7. Viskas, ką turite žinoti apie vitaminą C 2010, [žiūrėta 2015-05-03] - Prieiga per internetą: <http://www.delfi.lt/projektai/archive/viskas-ka-turi-zinoti-apie-vitamina-c.d?id=38450677>
8. Vitamin C prolong, - [žiūrėta 2015-05-03] - Prieiga per internetą: <http://www.aconitum.lt/ltu/index.php/produktai/maisto-papildai/42-populiariausi/151-vitamin-c-prolong>