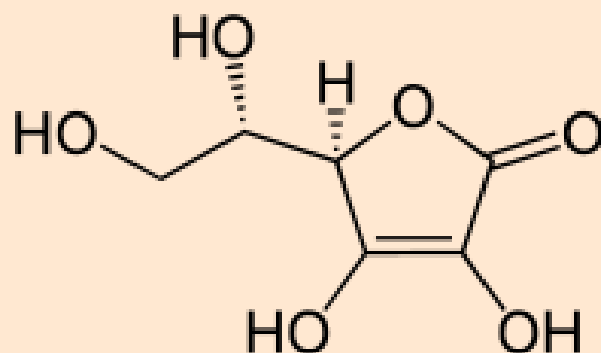


ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS
Agronomijos fakultetas
Sodininkystės ir daržininkystės katedra

Elvyra Jarienė, Honorata Danilčenko

FUNKCIONALUSIS MAISTAS: PRODUKTŲ KŪRIMO SISTEMOS

Praktinių darbų aprašas



ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

Agronomijos fakultetas

Sodininkystės ir daržininkystės katedra



Elvyra Jarienė, Honorata Danilčenko

FUNKCIONALUSIS MAISTAS: PRODUKTŲ KŪRIMO SISTEMOS

Praktinių darbų aprašas

2012

E. Jarienė, H. Danilčenko

Funkcionalusis maistas: produktų kūrimo sistemos

Praktinių darbų aprašas

Recenzavo: lekt. dr. Jurgita Kulaitienė, Sodininkystės ir daržininkystės katedra

Doc. dr. Evaldas Klimas, Augalininkystės ir gyvulininkystės katedra

Aprobuota:

Sodininkystės ir daržininkystės katedros posėdyje 2011 02 18, protokolo Nr. 6 .

Agronomijos fakulteto metodinės komisijos posėdyje 2011 02 23, protokolo

Nr. 7 (77)

Kalbą redagavo Marytė Židonienė

Maketavo Aldona Bagdonienė

© E. Jarienė, H. Danilčenko, 2012

© Aleksandro Stulginskio universitetas, 2012

E. Jarienė, H. Danilčenko

FUNKCIONALUSIS MAISTAS: PRODUKTŲ KŪRIMO SISTEMOS

Praktinių darbų aprašas

TURINYS

PRATARMĖ.....	5
TERMINŲ ŽODYNĖLIS	6
MAISTO PRODUKTŲ FUNKCINIAI INGREDIENTAI	7
<i>1 darbas.</i>	
Antioksidantai.....	7
<i>2 darbas</i>	
Rauginės ir fitoncadinės medžiagos	16
<i>3 darbas</i>	
Prebiotikai ir maistinės skaidulos	19
<i>4 darbas</i>	
Vitaminai ir mineralinės medžiagos	23
<i>5 darbas</i>	
Augalų ekstraktai.....	30
<i>6 darbas</i>	
Polinesočiosios riebalų rūgštys.....	33
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	35

PRATARMĖ

Maisto produktai, be savo pagrindinės funkcijos, gali atlikti ir profilaktinę-gydomąją funkciją. Tai funkcinės paskirties maisto produktai (toliau – funkcionalusis maistas (FM)), praturtinti priedais, turinčiais biologiškai aktyvių medžiagų. Maisto produktas gali tapti funkcionaliųjų padidinant natūralaus maisto komponento kiekį (pvz., padidinant mineralinių medžiagų kiekį ir kt.), papildant komponentais, kurių maiste natūraliai nėra, bet pasižymintiais naudingomis savybėmis (pvz., prebiotikais); pašalinant žalingą komponentą (pvz., sukeltą alergiją baltymą); pakeičiant nepageidaujamą komponentą, dažniausiai - makroelementą, kurio suvartojama per daug ir kuris pasižymi žalingu poveikiu (pvz., natrių, sočiųjų riebalų rūgštis), kitu komponentu, turinčiu gydomųjų savybių (pvz., gliukozaminas, cikorių ar topinambų inulinas ir kt.); pagerinant maisto medžiagų pasisavinimą arba modifikuojant maisto komponentus, kurių naudingas poveikis yra žinomas.

Lietuvoje mokslininkai, kooperuodamiesi su gamybininkais, vis daugiau dėmesio skiria naujiems FM produktams kurti ir gaminti. Ypatingai daug dėmesio skiriama produktams, praturtintiems maistinėmis skaidulomis, mažinančioms cholesterolio koncentraciją kraujyje, saugančioms organizmą nuo aterosklerozės, reguliuojančioms puvimo procesus ir aktyvinančioms žarnyno veiklą, detoksikuojančioms organizmą – sujungiančioms sunkiuosius metalus ir juos pašalinančioms. Klasikinis tokių produktų pavyzdys – duona su grūdais, sėlenomis, džiovintais vaisiais, saulėgrąžomis, moliūgų, sezamo sėklomis ir pan.

Funkcionaliojo maisto produktų kūrimo sistemos praktinių darbų aprašas (toliau Aprašas) skirtas pirmosios pakopos studijų programos **Maisto žaliavų kokybė ir sauga** studentams. Apraše surinkta ir susisteminta informacija apie augalines žaliavas ir jose esančias biologiškai aktyvias medžiagas (daugelyje lentelių pateikiami Sodininkystės ir daržininkystės katedros mokslininkų gauti tyrimų rezultatai), apie galimą jų poveikį žmogaus organizmo fiziologinėms funkcijoms, stabilumą aplinkoje. Pratybų metu studentai, naudodami norminius dokumentus (bus pateikta darbo vietose), pagal dėstytojo pateiktą užduotį ir suformuluotus uždavinius turės sukurti teorinį produktą, pasižymintį tam tikromis funkcionaliomis savybėmis. Tokiu būdu jie susipažins su visa funkcionaliųjų maisto produktų kūrimo sistema. Įgiję šio dalyko teorinių bei praktinių žinių, studentai gebės apibrėžti funkcionaliojo maisto reikšmę aplinkos pokyčių kontekste; apžvelgti, paaiškinti ir pritaikyti dokumentus, reglamentuojančius FM produktų kūrimą bei pateikimą vartotojui; susieti ir paaiškinti augalinių maisto žaliavų cheminės sudėties ir įvairovės galimybę panaudoti naujiems funkcionaliesiems produktams kurti ir pritaikyti planuojant eksperimentą.

TERMINŲ ŽODYNĖLIS

Antiseptinės medžiagos- mikrobus naikinančios medžiagos;

Degeneracija – organizmo funkcijų prastėjimas;

DHR – dokozaheksaeno rūgštis;

DNR - dezoksinukleino rūgštis;

EPR – eikozopentaeno rūgštis;

Fitochemikalas – augalo sudėtyje esanti biologiškai aktyvi medžiaga;

Hipocholesteroleminis komponentas – mažinantis cholesterolio kiekį kraujyje komponentas (šiuo Apraše – augaliniame aliejuje esančios nesočiosios riebalų rūgštys);

Ingredientas arba komponentas – veiklioji medžiaga, dedama į maisto produktus;

Katalizatorius – cheminė medžiaga, pagreitinanti cheminę reakciją;

Kofaktorius arba koveiksny – į fermento sudėtį įeinanti nebaltyminės kilmės nedidelės molekulinės masės organinė medžiaga ar jonas būtina fermento veikimui;

Kolagenas – siūlinis baltymas, svarbiausias jungiamojo audinio (kaulų, sausgyslių, kremzlių, raiščių) komponentas;

Rekomenduojama paros norma (RPN) – nustatytas tam tikros maistinės medžiagos kiekis vienai dienai, kurio užtenka beveik kiekvieno (97-98 %) sveiko žmogaus organizmui;

RNR - ribonukleino rūgštis.

Prebiotikai - maisto medžiagos, nevirškinamos žmogaus organizmo fermentų, tačiau skaidomos „gerųjų“ žarnyno mikrofloros bakterijų apatinėje virškinamojo trakto dalyje.

MAISTO PRODUKTŲ FUNKCINIAI INGREDIENTAI

1 darbas

ANTIOKSIDANTAI

Darbo tikslas: sukurti teorinį augalinį produktą, atitinkantį ES ir Lietuvos Respublikos dokumentus, reglamentuojančius Funkcionaliojo Maisto antioksidacines savybes.

Šiame iš dviejų dalių susidedančiame darbe aptariamos FM produktų ingredientų grupės, kurių papildoma fiziologinė funkcija – ankstyvo senėjimo, onkologinių susirgimų profilaktika. Antioksidantai, antikancerogenai, esantys vaisių, daržovių sudėtyje, grupuojami įvairiai. Šiame skyriuje aptarsime 3 grupes (1 lentelė). Tai plati ingredientų grupė, todėl išskirta į atskiras dvi grupes: pirma – antioksidantai, antra – flavonoidai, mineralinės medžiagos.

1 lentelė. Kai kurie augalų sudėtyje esantys antioksidantai

Antioksidantų grupės	Biologiškai aktyvios medžiagos
vitaminai	vitaminas C (askorbo rūgštis) vitaminas A (retinolis) vitaminas E (tokoferolis)
flavonoidai	katechinai leikoantocianai flavonoliai antocianai flavononai flavonai chalkonai
mineralinės medžiagos	selenas, cinkas, varis

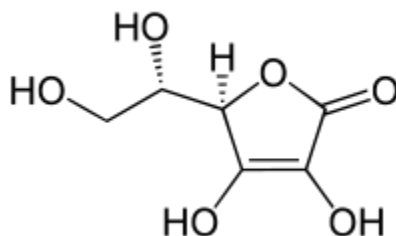
I-oji grupė

Antioksidantai. Oksidacijos procesai žmogaus organizme yra gyvybiškai būtini, tačiau dažnai jie gali pažeisti ląsteles susidarant oksidacijos produktams, pvz., oksiduojantis nesočiosiems riebalų rūgštims ląstelių membranose. Jie gali ardyti DNR, lipidus, baltymus bei kitas molekules ir būti įtraukti į vėžio, širdies ir kraujagyslių susirgimų atsiradimo, galbūt į neurodegeneratyvinius procesus. Mūsų organizmo ląstelės gamina antioksidacinius fermentus, tokius kaip glutationo peroksidazė, superoksido dismutazė ir katalazė, padedančias neutralizuoti laisvuosius radikalus ir apsaugančias ląsteles nuo žalingo jų poveikio. Kad jie tinkamai funkcionuotų, reikia tam tikrų maistingųjų medžiagų, tokių kaip fenolinių rūgščių ir flavonoidų, vitaminų C, E ar β-karoteno, mikroelementų seleno, cinko, vario. Antioksidantai lėtina senėjimo procesus, sumažina riziką sirgti lėtinėmis ligomis; palaiko ląstelių struktūrą ir

vientisumą. Žmonės, kurių kraujyje jų kiekis sumažėjęs, dažniau serga uždegiminėmis ligomis, miokardo infarktu, smegenų insultu bei vėžiu. Augalinės kilmės antioksidantų randama vaisiuose, daržovėse ir sveikuose grūduose. Ypač daug jų turi obuoliai, juodieji serbentai, svogūnai, sojų pupelės, mėlynės, spanguolės ir pan.

Vitaminai. Gaminant produktus, praturtintus antioksidantinėmis savybėmis pasižyminčiais vitaminais, labai svarbu tinkamai įvertinti pastarųjų stabilumą: technologinis procesas reguliuojamas taip, kad jautrios medžiagos būtų dedamos pabaigoje, pakuojamos į šviesai nepralaidžias pakuotes ir pan. Reikia įvertinti ir dedamų veikliųjų dalių kiekio tarpusavio sąveiką. Pvz., žinoma, kad geležies aktyvumą sustiprina vitaminas C, vitamino A irimą stabdo stiprus antioksidantas vitaminas E.

Vitaminas C (askorbo rūgštis) (C₆H₈O₆) (1 pav.). Fiziologinė reikšmė. Svarbus medžiagų apykaitai, audinių kvėpavimui, būtinas imuninės sistemos veiklai, apsaugo nuo infekcijų. Žmogaus organizmas šio vitamino nesintetina.



1 pav. Struktūrinė vitamino C (askorbo rūgšties) formulė

Jis dalyvauja kraujodaros procesuose bei yra įvairių fermentinių sistemų ir hormono, reguliuojančio pagrindinę medžiagų apykaitą ir kūno temperatūrą, aktyviklis. Daugelis junginių, esančių maisto produktuose ir svarbių žmogaus organizmui, gali būti suardyti vykstant oksidacijai. Vitaminas C apsaugo juos nuo oksidacijos ir skatina jų įsiurbimą. Jis prisijungia laisvuosius radikalus vandeniniuose organizmo skysčiuose, pvz., audinių skystyje. Vitamino C vartojimas padidina organizmo atsparumą, saugo nuo aterosklerozės, navikų. RPN – 50–100 mg.

Vitamino C stabilumas aplinkoje (2 lentelė):

- gerai tirpsta vandenyje;
- neatsparus aukštai temperatūrai;
- šarminėje aplinkoje oksiduojasi savaime, rūgščioje – veikiant katalizatoriams (sunkiųjų metalų jonams ir fermentams);
- užšaldytuose produktuose jo netektys nėra didelės, tačiau atšildant – ženklios;
- supjaustytus vaisius ir daržoves reikėtų laikyti ne ilgiau kaip 2 val., ne aukštesnėje kaip 12 °C temperatūroje;
- produktai, įdėti į šaltą vandenį, praranda 40 %;
- mažesni nuostoliai susidaro produktus rauginant, o į termiškai apdorojamus produktus – įdedant riebalų;
- ilgiau išlieka stabilus tirštuose patiekaluose;
- greitai suyra pjaustant metaliniais peiliais, naudojant varinius ir geležinius indus.

2 lentelė. Vitaminų jautrumas bei stabilumas aplinkos veiksniams (Harris, 1975)

Vitaminas	Neutrali terpė pH 7	Rūgšti terpė pH<7	Šarminė terpė pH>7	Oras arba deguonis	Šviesa	Šiluma	Virimo nuostolių ribos %
Vitaminas C (askorbo rūgštis)	N*	S	N	N	N	N	0-100
Vitaminas A (retinolis)	S	N	S	N	N	N	0-40
Vitaminas E (tokoferolis)	N	S	N	N	S	S	0

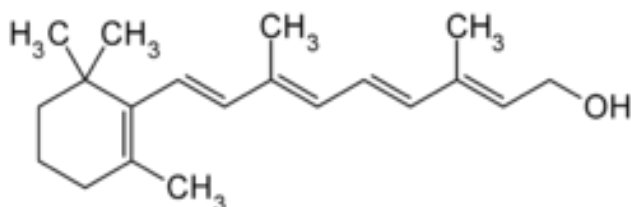
*(S - stabilus; N - nestabilus)

Augaliniai šaltiniai. Daugiausia vitamino C būna šviežiose daržovėse, uogose ir vaisiuose: erškėtuogėse, juoduosiuose serbentuose, avietėse, braškėse, krienuose, Briuselio bei žiediniuose kopūstuose, pomidoruose ir pan. Kai kuriose daigintose maistui sėklose jo padidėja net iki 600 % (3 lentelė).

3 lentelė. Vitaminų kiekis daigintose maistui sėklose ir kai kuriose šviežiose daržovėse mg 100 g⁻¹ (Kulvinskas, 1998)

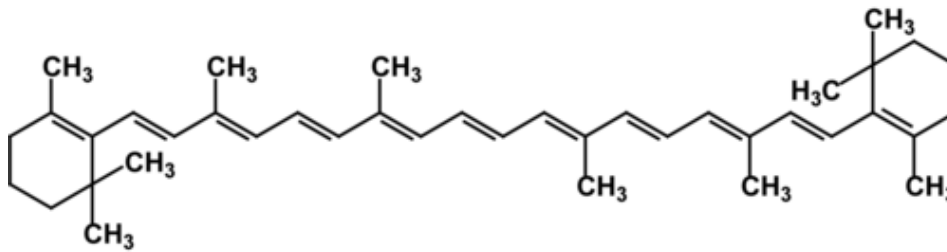
Vitaminai	Daigintos maistui sėklos				Šviežios daržovės	
	lęšiai	liucernos	ridikėliai	pupelės mung	žalieji žirneliai	špinatai
Vitaminas C (askorbo rūgštis)	8,2	28,9	13,2	16,5	10,4	28,1
Vitaminas A (retinolis)	155,0	391,0	21,0	45,0	166,0	6715,0
Vitaminas E (tokoferolis)	23,0	39,0	-	38,0	-	-

Vitaminas A (retinolis) (C₂₀H₃₀O) (2 pav.).



2 pav. Vitamino A (retinolio) struktūrinė formulė

Vitamino A provitavinai (medžiagos, kurios pačios dar nėra vitaminai, bet organizme jos chemiškai transformuojamos į vieną ar kelias vitaminų formas) yra plačiai paplitę kaip geltonos ar oranžinės spalvos augaliniai pigmentai, vadinami karotenoidais. Svarbiausias ir aktyviausias iš jų – β - karotenas, pasižymintis antioksidacinėmis savybėmis (3 pav.).



3 pav. β -karoteno struktūrinė formulė

Fiziologinė reikšmė. Vaisiuose, uogose ir daržovėse esantis karotenas žmogaus organizme virsta vitaminu A. Jis dalyvauja angliavandenių ir baltymų apykaitoje, didina organizmo atsparumą infekcinėms ligoms, ypač reikalingas augančiam organizmui. Kai trūksta vitamino A, silpnėja rega, mažėja skrandžio sulčių rūgštingumas. Nustatytas karoteno profilaktinis poveikis kai kurioms vėžinėms ligoms. RPN: vitamino A 1,5 mg, β – karoteno – 2 mg.

Vitamino A stabilumas aplinkoje (2 lentelė):

terminio apdoravimo (net esant 120–130 °C temperatūrai) metu karoteno kiekis sumažėja nežymiai;

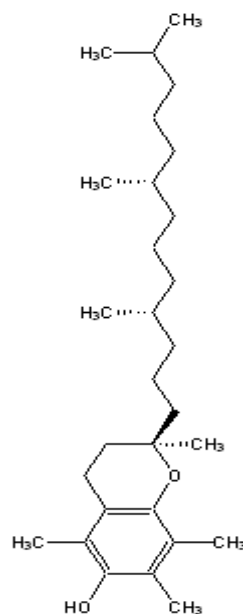
veikiamas ultravioletinių spindulių suyra;

skilimą katalizuoja kintamo valentingumo sunkiųjų metalų (Cu, Fe, Co, Ni) jonai;

neatsparus šviesai, kontaktui su deguonimi;

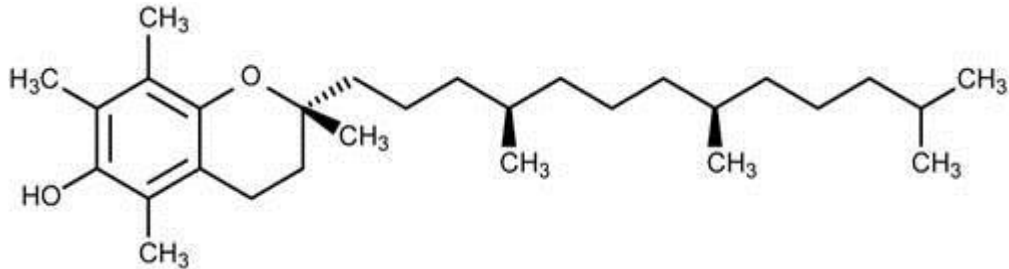
Augaliniai šaltiniai: augaluose dominuoja β - karotenas. Jo daug susikaupia šaltalankio uogose, tamsiai žaliose lapinėse daržovėse, geltonai oranžinėse daržovėse ir vaisiuose – intensyvesnė spalva susijusi su didesniu karotenoidų kiekiu, pvz., paprikose, morkose, moliūguose, kai kuriose daigintose maistui sėklose (3 lentelė). Karoteno, kaip ir vitamino C, kiekis daržovėse priklauso nuo veislės, brandos, augimo sąlygų ir kinta priklausomai nuo laikymo sąlygų.

Vitaminas E (tokoferolis) ($C_{29}H_{50}O_2$) (4 pav.) apima grupę tokoferolių ir tokotrienolių, kuriems būdingas tokoferolinis aktyvumas, t. y. junginių, turinčių metalo grupių.

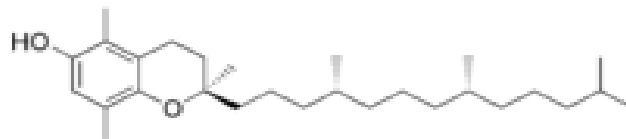


4 pav. Vitamino E (tokoferolio) struktūrinė formulė

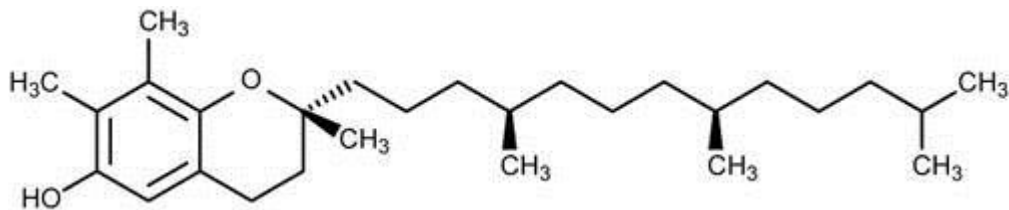
Žinomi 8 vitamino E junginiai. Didžiausias biologinis aktyvumas būdingas α , β , γ - tokoferoliams (5, 6, 7 pav). Veikliausias iš jų – alfa tokoferolis, sudarantis 90 proc. vitamino E, esančio žmogaus audiniuose. Gamtoje randamas alfa tokoferolis labai nepatvarus, todėl vitaminų preparatuose jis yra sujungtas su sukcinatu.



5 pav. α - tokoferolio struktūrinė formulė



6 pav. β - tokoferolio struktūrinė formulė



7 pav. γ -tokoferolio struktūrinė formulė

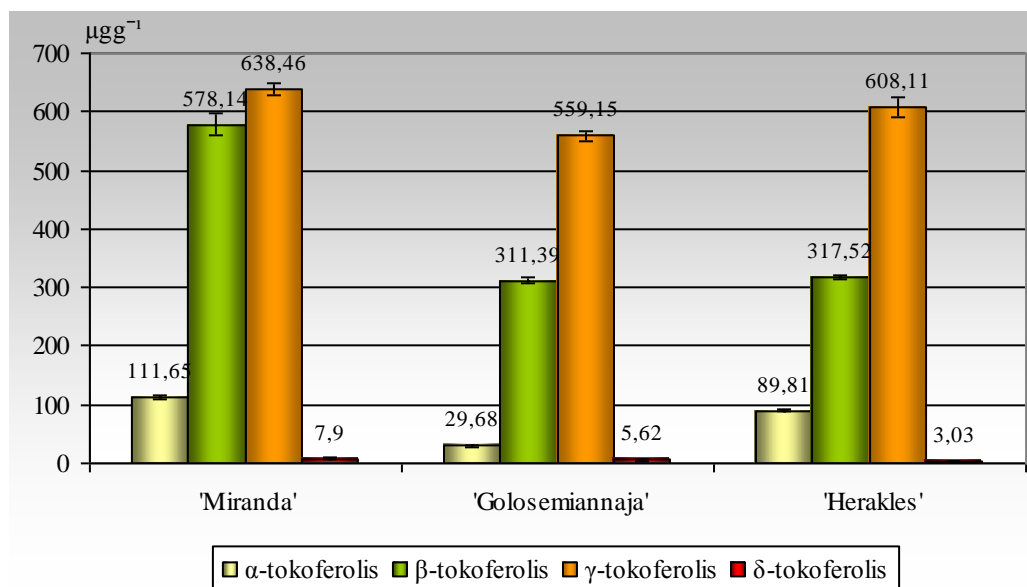
Fiziologinė reikšmė. Mitybiniu požiūriu svarbiausias izomeras – γ -tokoferolis (7 pav.). Manoma, kad α - tokoferolis stabdo organizmo senėjimą. Didžiausios tokoferolio atsargos yra raumenyse ir riebaliniame audinyje, tačiau iš jų jis blogai pasisavinamas. Neišnešioti naujagimiai turi nedaug riebalinio audinio, kartu ir mažas vitamino E atsargas. Svarbus angliavandenių, riebalų, baltymų ir mineralinių medžiagų apykaitai, normaliam lytinių hormonų susidarymui. RPN - 8–10 mg.

Vitamino E stabilumas aplinkoje (2 lentelė):

- pakankamai atsparus padidintai temperatūrai ir šviesai;
- suyra veikiant ultravioletiniams spinduliams;
- nesuyra virimo metu;
- atsparus rūgštims, bet jį suardo šarmai;

Augaliniai šaltiniai: daugiausia vitamino E yra augaliniame aliejuje (alyvuogių, saulėgrąžų), riešutuose, nemaltuose grūduose, lapinėse daržovėse. Kai kuriose daigintose maistui sėklose jo padidėja net iki 300 % (3 lentelė). Skirtingų vitamino E izomerų kiekis įvairiuose augaluose ir jų sėklose skiriasi. Moliūgų sėklose vitamino E yra labai didelis kiekis. Šalto

spaudimo moliūgų sėklų aliejus yra unikalus tuo, kad turi didelį kiekį α , β , γ - tokoferolio izomerų (8 pav.).



8 pav. Tokoferolių izomerų kiekis paprastojo moliūgo sėklų aliejuje $\mu\text{g g}^{-1}$ (Kulaitienė, 2009)

II-oji grupė

Aromatinių angliavandenių dariniai, kurių molekulėse hidroksilo grupė tiesiogiai jungiasi su aromatinio žiedo anglies atomu, vadinami fenoliais. Fenolio junginių yra augaliniuose produktuose. Jiems priskiriamos medžiagos, kurių molekulę sudaro benzolo žiedas ir viena, dvi ar daugiau hidroksilo grupių. Paprasčiausias junginys yra fenolis, o kiti, turintys daugiau kaip vieną hidroksilo grupę, vadinami polifenoliais. Augaluose yra pačių įvairiausių fenolinių junginių. Jie tirpsta spirite, benzole, eteryje ir net vandenyje. Polifenolius galima suskirstyti į tris pagrindines grupes:

1. $\text{C}_6 - \text{C}_1$ – fenilkarboninė rūgštis ir jos dariniai;
2. $\text{C}_6 - \text{C}_3 - \text{C}_6$ – flavonoidai (katechinai, leikoantacianai, flavonoliai, antocianai ir kt.);
3. $\text{C}_6 - \text{C}_3$ – cinamoninė rūgštis.

Flavonoidai. Iš visų polifenolių flavonoidai (1 lentelė) labiausiai gamtoje paplitę junginiai. Flavonoidai – fenolio junginių augaliniai pigmentai. Flavonoidai suteikia augalui spalvą, aromatą ir skonį. Pagrindiniai iš jų – antocianai – uogas nudažo violetine, rožine, raudona spalva, blyškiai geltonai – flavonai, geltonai – flavonoidai, bespalviai yra flavononai, katechinai, tačiau, lengvai oksiduodamiesi, įgauna įvairiausių atspalvį. Polifenolinės medžiagos formuoja vaisių ir uogų skonį: aitrų suteikia flavonoliai ir jų dariniai, o kartų – flavononai. Dėl karčių ir aitrų medžiagų susiformuoja specifinis skonis, kiekvienos vaisių ar uogų rūšies yra skirtingas.

Fiziologinė reikšmė. Flavonoidų turinčios žaliavos sumažina radioaktyvių junginių poveikį organizmui, reguliuoja kraujagyslių elastingumą, senėjimo procesus. Antocianai naikina mikroorganizmus.

Stabilumas aplinkoje:

sąveikaudami su metalais kai kurie antocianai keičia spalvą: su K, Na, Fe ir kt. metalų jonais nusidažo mėlynai, o su rūgštimis (fosforo ir kt.) – raudonai;

ilgai kaitinami suyra, ir spalva pranyksta;

blogai tirpsta vandenyje ir alkoholyje, gerai – organiniuose tirpikliuose bei šarmų tirpaluose;

antocianų spalva priklauso nuo terpės rūgštingumo: rūgščioje terpėje produktai pasidaro raudoni, o šarminėje – mėlyni;

Augaliniai šaltiniai. Flavonoidai kaupiasi tam tikruose augalų organuose, bet juose pasiskirsto labai nevienodai. Didžiausias jų būna žolinių augalų generatyviniuose organuose ir lapuose, žymiai mažiau – stiebuose ir šaknyse, uogose, sojose, arbatmedžių lapuose, miško uogose, juodavaisėje aronijoje ir pan. Maksimalus jų kiekis nustatomas augalo žydėjimo metu ir mažiausias – vaisių brandimo tarpsnyje. Vaisiuose yra gana daug katechinų, antocianų, flavono darinių. Visi antocianai yra ištirpę minkštimo ir žievelės syvuose. Natūraliuose produktuose polifenolių kiekis kinta žymiai lėčiau, nes jie yra susieti su ląstelės fiziologiniais procesais. Pagrindiniai jų pakitimai priklauso nuo to, koks kiekybinis šių medžiagų santykis uogose.

Oksiduojantis antocianams bei flavonoidams, žaliavos technologinio apdorojimo proceso metu susidaro nuosėdos, dribsniai, drumzlės, gadinantys produktų prekinę išvaizdą. Šie procesai – tai tam tikrų flavonoidų grupių sąveikos su baltymais sąveikos pasekmė. Polifenolių išsilaikymas vaisių audiniuose ir didelis oksidazių aktyvumas – tai pagrindinės vaisių ir uogų patamsėjimo priežastys. Produktus pjaustant, smulkinant, termiškai apdorojant pažeidžiamas audinių vientisumas. Atsiranda sąlytis tarp atskirų polifenolių, fermentų bei atmosferos deguonies. Polifenolinės medžiagos virsta oksiduotais netirpiaisi raudonos, oranžinės ar rudos spalvos pigmentais. Tuomet nukenčia šių produktų maistinė vertė.

Polifenolių oksidacija vyksta ir sveikose, nesužalotose augalo ląstelėse, – jų audiniai netamsėja. Tai yra todėl, kad per tonoplastus į citoplazmą patenka nemažas kiekis organinių polifenolių. Dalis polifenolių oksiduojasi iki karboninės rūgšties, o oksidacijos pabaigoje susidaro anglies dioksidas ir vanduo. Dalis oksiduotų fenolių tarpinių produktų dėl ląstelėse esančių fermentų redukcijos vėl tampa pirminiais junginiais.

Nepageidaujamo flavonoidų oksidacinio proceso galima išvengti, parenkant gerai prisirpusius vaisius, uogas, prieš perdirbant vaisius reikia inaktyvuoti fermentus, t. y. stengtis, kad nepatektų deguonies. Turėtų būti ir žema perdirbimo bei konservų laikymo temperatūra. Šios dažančios medžiagos ir nulemia sulčių ar kompotų spalvą, kuri dar gali kisti priklausomai nuo terpės ir pan. (pvz., juodavaisės aronijos vartojamos net maisto dažams gaminti).

Mineralinės medžiagos

Selenas. Fiziologinė reikšmė. Augaluose jo identifikuojama labai mažais kiekiais. Nors mityba būtų ir labai gerai subalansuota, su augaliniu maistu šio mikroelemento ne visada gauname pakankamą kiekį. Kaip jau buvo minėta, sutrikus pusiausvyrai tarp laisvųjų radikalų formavimosi ir antioksidacinės sistemos gebėjimo neutralizuoti tuos radikalus, organizme išsivysto oksidacinis stresas. Antioksidantai – medžiagos, padedančios apsaugoti ląsteles nuo žalingo oksidacinio streso poveikio. Šia savybe ir pasižymi glutathiono peroksidazė. Ji stimuliuoja glutathiono oksidaciją ir organinių hidroksiperoksidų ar vandenilio peroksido redukciją.

Selenas yra glutationo peroksidazės – fermento, kuris yra antioksidantas, kofaktorius. Taip ląstelių membranų lipidai bei kitos makromolekulės apsaugomi nuo peroksidų sukeltamų pažeidimų. Antioksidantinėse reakcijose selenas veikia kaip vitamino E kofaktorius ir stabdo aterosklerozės vystymąsi. Seleno veiksmingumas stiprėja, kai organizme daug vitamino E, tačiau sunkiau pasisavinamas, jei valgomas kartu su gausiu angliavandenių maistu. RPN – 65 µg, o Europos Komisijos nustatyta – 300 µg.

Augaliniai šaltiniai. Paprastai selenas yra susijungęs su baltymais ir aminorūgštimis metalų selenidų ir kitokių junginių pavidalo. Pagrindinis augalinis kaupimosi šaltinis – grūdai, iš jų jis pasisavinamas gana gerai – 60–90 proc. Daigintos sėklos yra pakankamai geras Se šaltinis, o aliejinių moliūgų sėklose, topinambų gumbuose – tik pėdsakai (4, 6, 7 lentelės).

4 lentelė. Seleno kiekis kai kuriose daigintose maistui sėklose mg 100 g⁻¹ (Kordušienė, 2009; Meyerowitz, 1998)

Daigintos maistui sėklos					
pupelės mung	liucernos	lęšiai	burnočiai	brokoliai	ridikėliai
0,14	0,18	0,12	0,17	0,14	0,12

Cinkas. Fiziologinė reikšmė. Jis, kaip katalizatorius, dalyvauja aktyvuojant daugiau kaip 200 organizmo fermentų DNR, RNR, baltymų sintezėje, hormonų apykaitoje (ypač lytinių hormonų), tiesiogiai veikia audinių ir skeleto kolagenus, gerina regą. Jis būtinas žmogui organizmo ląstelėms funkcionuoti. Jo trūkumas gali tapti bendro organizmo nuovargio, psichinių ligų ir kitų ligų priežastimi. Būtinas žaizdų gydymui pagerinti, stiprinti regą, užtikrinti geležies pasisavinimą hemoglobino gamybai, padeda stabdyti ir gydyti reumatizmą, virškinimo organų opaligę, skatina plaukų, nagų augimą, padeda gydyti šlapimo takų ligas, palaiško reguliarų menstruacijų ciklą, mažina senatvinį atminties susilpnėjimą. RPN – 10 mg.

Augaliniai šaltiniai. Pagrindiniai augalinės kilmės cinko šaltiniai – kruopos, ankštinių šeimos augalai, riešutai, obuoliai, kriaušės, bulvės kopūstai, kai kurios daržovės: aliejinių moliūgų sėklos, topinambų gumbai (5, 6, 7 lenteles). RPN – 15 mg. Dozės, didesnės nei 25 mg, gali sukelti anemiją ir vario trūkumą.

5 lentelė. Cinko kiekis kai kuriose daigintose maistui sėklose mg 100 g⁻¹, (Kordušienė, 2009)

Daigintos maistui sėklos			
Burnočiai	Brokoliai	Liucernos	Ridikėliai
52	46	67	36

6 lentelė. Antioksidacinėmis savybėmis pasižyminčių metalų kiekiai aliejinių moliūgų sėklose mg kg⁻¹, (Kulaitienė, 2009)

Moliūgų veislė	Cinkas (Zn)	Selenas (Se)
‘Miranda’	56 – 90	<0,05*
‘Golosemiannaja’	68 – 82	<0,05
‘Herakles’	66 – 87	<0,05

* - pėdsakai

7 lentelė. Antioksidacinėmis savybėmis pasižyminčių metalų kiekiai topinamųjų gumbuose mg kg^{-1} , (Danilcenko et al., 2011)

Topinamųjų veislė	Cinkas (Zn)	Selenas (Se)	Varis (Cu)
‘Albik’	6,3 – 14,0	<0,05*	apie 4,0
‘Rubik’	7,5 – 10,0	<0,05	apie 3,0
‘Sauliai’	6,7 – 10,4	<0,05	apie 5,0

* – pėdsakai

Varis. Fiziologinė reikšmė. Ląstelėse jis jungiasi su baltymais, organinėmis rūgštimis, įeina į fermentų sudėtį, nukleoproteidus, svarbus deguonies apykaitai, skatina kraujodarą kaulų čiulpuose. Kai jo trūksta sutrinka geležies apykaita, kai kurios fiziologinės funkcijos, nes abu mikroelementai padeda pernešti elektronus, dalyvaujančius oksidacijos procesuose, įeidami į fermentų, galinčių pernešti deguonį, sudėtį. RPN – 1 mg. Dozės, didesnės nei 10 mg, gali veikti kaip toksinas.

Augaliniai šaltiniai. Vario daug yra ankštiniuose augaluose, burokėliuose, vaisiuose, lapinėse daržovėse, riešutuose, grikiuose ir avižių kruopose, duonoje, nustatyta ir kai kuriose daigintose maistui sėklose bei topinamųjų gumbuose (7, 8 lentelės).

8 lentelė. Vario kiekis kai kuriose daigintose maistui sėklose $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, (Kordušienė, 2009)

Daigintos maistui sėklos			
burnočiai	brokoliai	liucernos	ridikėliai
52	46	67	36

Praktinė užduotis – sukurti teorinį produktą, pasižymintį antioksidacinėmis savybėmis (pagal dėstytojo pateiktą užduotį panaudoti darbe aprašytų biologiškai aktyvių medžiagų charakteristikas).

Uždaviniai

1. Parinkti maisto žaliavas su optimaliu antioksidantų kiekiu naujam produktui sukurti;
2. Įvertinti potencialių funkcionalių komponentų stabilumą aplinkoje;
3. Pritaikyti ES ir Lietuvos Respublikos dokumentus, reglamentuojančius funkcionaliųjų maisto produktų kokybę bei vartojamąsias savybes.

Kontroliniai klausimai

1. Koks yra antioksidantų veikimo mechanizmas?
2. Kokios gali būti vitaminų, turinčių antioksidacinių savybių, panaudojimo galimybės kuriant funkcionaliuosius maisto produktus?
3. Kas tai yra flavonoidai, flavonoliai?
4. Kokių flavonoidų dažniausiai esti augalų sudėtyje?
5. Kokie pagrindiniai veiksniai gali nulemti flavonoidų nuostolius, kuriant naujus funkcionaliuosius produktus?
6. Kodėl Se, Zn ir Cu priskirti antioksidacinių elementų grupei?

2 darbas

RAUGINĖS IR FITONCIDINĖS MEDŽIAGOS

Darbo tikslas: sukurti teorinį augalinį produktą, pasižymintį antimikrobinėmis savybėmis, nurodant naudos sveikatai žymenį pagal ES dokumentų atitiktį.

Rauginės medžiagos, arba tanidai, yra neazotiniai fenolio dariniai. Jų sandaros pagrindas yra flavonolių ir antocianų dariniai. Jos suteikia uogoms ir vaisiams aitroką prieskonį.

Fiziologinė reikšmė: turi sutraukiančiųjų savybių, pasižymi antimikrobinėmis, antivirusiniu poveikiu. Jos nusėda ant judriųjų bakterijų žiuželių ir trukdo joms judėti, koaguliuoja bakterinių ląstelių baltymus ir taip jas sunaikina. Rauginės medžiagos vartojamos viduriuojant, apsinuodijus, sergant burnos ir žarnyno gleivinių uždegimu, kvėpavimo takų peršalimo ligoms, teigiamai veikia peristaltiką.

Stabilumas aplinkoje:

tirpios vandenyje;

žemoje temperatūroje jų kiekis sumažėja,

veikiamos fermentų, lengvai oksiduojasi ore, suteikdamos produktui tamsią spalvą.

Todėl paruoštas perdirbti uogas ir vaisius reikia įmerkti į šaltą 1,5 – 2,0 % valgomosios druskos tirpalą, kuriame deguonies yra mažiau negu paprastame vandenyje. Galima žaliavą ir blanširuoti – trumpai apdoroti verdančiu vandeniu ar garais. Tada fermentai suirs ir rauginės medžiagos nepatamsės.

Augaliniai šaltiniai. Daug šių junginių susikaupia kai kurių augalų šaknyse, šakniastiebiuose, žievėje, miško uogose, kriaušėse ir pan.

Fitoncidai. *Fiziologinė reikšmė.* Tai medžiagos, sulėtinančios virusų, bakterijų, grybelių dauginimąsi ar net visai juos sunaikinančios. Virškinimo sultys nepakeičia fitoncidų, todėl neišnyksta poveikis visam virškinimo traktui. Jų baktericidinis bei antiseptinis poveikis ypač stiprus tada, kai produktai valgomi švieži, termiškai neapdoroti. Jų ypač gausu svogūnuose, česnakuose, krienuose, juoduosiuose ridikuose, miško uogose (9, 10 lentelės) ir kt. Fitoncinės medžiagos didina žmogaus organizmo atsparumą įvairioms infekcinėms ligoms.

Stabilumas aplinkoje: laikomuose produktuose fitoncidinių medžiagų žymiai sumažėja, o kai kuriuose gali ir visai išnykti.

9 lentelė. Kai kurių uogų, turinčių fitoncidinių savybių, poveikis žmogaus organizmui (Paulauskienė, Jarienė, 2006)

Augalai	Mikrobus naikinantys	Organizmą stiprinantys	Žaizdų gijimą skatinantys
Erškėtis	+	+	+
Putinas	+	+	+
Spanguolė	+	+	+
Šaltalankis	+	+	+
Žemuogė	+	+	+

10 lentelė. Miško uogų skynimo kalendorius (Paulauskienė, Jarienė, 2006)

Mėnuo / Augalai	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Erškėtis						+	+	+	
Putinas						+	+	+	+
Spanguolė	+	+					+	+	+
Šaltalankis						+	+	+	+
Žemuogė				+	+				

Augaliniai šaltiniai

Raukšlėtalapis erškėtis (*Rosa rugosa* L.)

Prinokusių šių vaisių minkštyme yra rauginių ir dažančių medžiagų, fitoncidų, eterinio aliejaus, pektinų – 3,7 mg 100 g⁻¹; vitaminų: C – 768,0-1370,0; P – 2627,0; B₁ – 0,25; B₂ – 0,07-0,60; PP – 1,3; E – 0,69; K – 0,4; karotino – apie 18,0 mg 100 g⁻¹, mineralinių medžiagų – kalio – 23,0; kalcio – 26,0; fosforo – 8,0; geležies – 11,0; magnio – 8,0; natrio – 5,0 mg 100 g⁻¹ ir kt., organinių rūgščių (citrinos, obuolių), sacharidų (gliukozės, fruktozės, sacharozės);

Erškėčių vaisiai renkami, kai visiškai prinoksta – nuo rugpjūčio pabaigos iki pat šalnų (10 lentelė). Prinokę jie esti tamsiai raudonos spalvos. Surinkti vaisiai paskleidžiami plonu sluoksniu ir tuojau pat džiovinami krosnyse, džiovyklose 80–90 °C temperatūroje. Išdžiūvę vaisiai esti raudonai oranžiniai arba tamsiai raudoni, be kvapo, saldžiai rūgštaus skonio, paviršius susiraukšlėjęs.

Fiziologinė reikšmė. Erškėčių vaisiuose esančios rauginės bei fitoncidinės medžiagos didina organizmo atsparumą infekcinėms ligoms, apsinuodijimams, gydo hepatitą, cholecistitą, gastritą (kai sumažėjęs rūgštingumas), skrandžio opaligę, tulžies pūslės ir inkstų akmenliges, burnos ertmės uždegimą, stomatitą, išopėjimus (9 lentelė).

Putinas paprastasis (*Viburnum opulus* L.)

Putino vaisiuose yra 82,6 % vandens, apie 12,8 % sausų tirpiųjų medžiagų; iki 3,0 mg 100 g⁻¹ rauginių medžiagų; eterinių aliejų; apie 3,0 mg 100 g⁻¹ flavonoidų; sacharidų – 6,5–7,8 mg 100 g⁻¹ (daugiausia gliukozės ir fruktozės), 0,83 mg 100 g⁻¹ pektinų, vitaminų: C – 50,0 – 100,0; P – 300,0–500,0; E – 2,0; karotino – 1,4–2,5 mg 100 g⁻¹, mikroelementų; organinių rūgščių (obuolių, valerijono). Šviežių putino uogų savitą aromatą lemia valerijono rūgštis, eteriniai ir kiti junginiai. Sėklose randama 21,0 mg 100 g⁻¹ aliejaus.

Vaisiai renkami visiškai subrendę (10 lentelė), giedrą dieną; skinami su vaiskočiais. Džiovinami ne aukštesnėje kaip 60–80 °C temperatūroje džiovykloje su ištraukiamąja ventiliacija. Kai vaisiai išdžiūva, vaiskočiai pašalinami. Vaisiai turi būti apvalūs, raukšlėti, blizgantys, raudonai oranžiniai arba raudoni, be kvapo, karčiai rūgštaus skonio.

Fiziologinė reikšmė. Vaisiuose esančios rauginės medžiagos tonizuoja organizmą, stiprina širdį, skatina prakaitavimą, vartojami sergant gastritu, kai sumažėjęs skrandžio sulčių rūgštingumas, gydo gleivinės uždegimus, odos išbėrimus, tinka profilaktikai nuo skrandžio vėžio. Jų nepatartina vartoti, jei yra sumažėjęs kraujospūdis, laikosi aukšta kūno temperatūra, laisvi viduriai (9 lentelė).

Spanguolė paprastoji (*Oxycoccus palustris* Pers.)

Spanguolėse yra rauginių medžiagų, pentozanų, glikozido vakcinino, apie 2,8 % organinių rūgščių, daugiausia citrinos, benzoinės, palyginti nedaug (3,9–5,3 mg 100 g⁻¹) sachari-

dų, daugiausia fruktozės ir gliukozės; 1,4 mg 100 g⁻¹ pektinų, vitaminų: C – 11,0-40,0; P – 300,0–600,0; B₁ – 0,03; B₂ – 0,02; PP – 0,1 mg 100 g⁻¹, mineralinių medžiagų (net 25), iš jų daugiausia kalio, kalcio, fosforo, geležies, mangano, jodo, 14 amino rūgščių, iki 4,8 mg 100 g⁻¹.

Uogų kokybė priklauso nuo rinkimo laiko: jei renkamos ne visai prisirpusios arba pavasarij, veikliųjų medžiagų jose randama mažiau (10 lentelė). Šviežias uogas 0 °C temperatūroje galima išlaikyti iki 9 mėn.

Fiziologinė reikšmė. Spanguolių sudėtyje esančios rauginės ir kitos bioaktyvios medžiagos veikia baktericidiškai, ypač tinka karščiuojantiems ligoniams, turintiems mažą skrandžio sulčių rūgštingumą, sergant angina, reumatu, stipriai kosint, sutrikus skydliaukės veiklai, taip pat antibiotikų ir sulfanilamidinių preparatų veikimui stiprinti (9 lentelė).

Žemuogė paprastoji (*Fragaria vesca* L.)

Jų uogose yra 80–84 % vandens; iki 0,4 mg 100 g⁻¹ rauginių medžiagų; fitoncidų; 1,0–1,9 mg 100 g⁻¹ organinių rūgščių: citrinos, obuolių, salicilo, chinino, vyno ir oksalo; eterinių aliejų; antocianų; pelargonidino ir cianidino darinių, 3,0–7,6 mg 100 g⁻¹ sacharidų, iš jų 1,7–3,1 mg 100 g⁻¹ sacharozės ir 2,6–4,5 mg 100 g⁻¹ monosacharidų (gliukozės ir fruktozės); 1,5 mg 100 g⁻¹ pektinų; vitaminų: C – 24,0–54,0; P – 50,0–160,0; B₁ – 0,03; B₂ – 0,07; B₉ – 0,02; PP – 0,03; E – 0,78; K – 0,1; karotino – 0,3-0,5 mg 100 g⁻¹; mineralinių medžiagų.

Uogos renkamos visiškai prisirpusios (10 lentelė). Vartojamos šviežios arba džiovintos. Galima džiovinti saulėtą dieną pavėsyje atvira ore (išdėliojus ant švarių paklotų) arba džiovynuose. Jose pradinė temperatūra turi būti apie 30 °C, vėliau laipsniškai didinama iki 40–50 °C. Drėgmės išdžiovintose uogose negali būti daugiau kaip 13 %.

Fiziologinė reikšmė. Uogų sudėtyje esančios rauginės, fitoncidinės ir kitos bioaktyvios medžiagos sunaikina daugelį ligų sukeliančių mikrobus, skatina prakaito ir šlapimo išsiskyrimą, gydo inkstų ir kepenų akmenligę, podagrą, avitaminozę, širdies, inkstų, kepenų, virškinimo trakto negalavimus, dantenu uždegimą (9 lentelė).

Vartojant žemuoges dideliais kiekiais, skydliaukė blogai pasisavina jodą, kai kurie žmonės šioms uogoms alergiški.

Praktinė užduotis – sukurti teorinį produktą, pasižymintį antimikrobinėmis savybėmis (pagal dėstytojo pateiktą užduotį panaudoti darbe aprašytų biologiškai aktyvių medžiagų charakteristikas).

Uždaviniai

1. Parinkti maisto žaliavas, pasižyminčias antimikrobinėmis, antivirusinėmis savybėmis;
2. Sveikatos naudos žymeniu nurodyti apie galimą sukurto produkto įtaką žmogaus fiziologinėms funkcijoms;
3. Pritaikyti ES dokumentus, reglamentuojančius sveikatos žymens naudojimus.

Kontroliniai klausimai

1. Kokia yra rauginių medžiagų reikšmė žmogaus organizmui?
2. Kas tai yra fitoncidai?
3. Kokiuose augaluose gausu fitoncidinių medžiagų?
4. Koks gali būti neigiamas fitoncidų poveikis organizmui?
5. Kuriai funkcionaliojo maisto produktų grupei galima priskirti miško uogas ir vaisius?

3 darbas

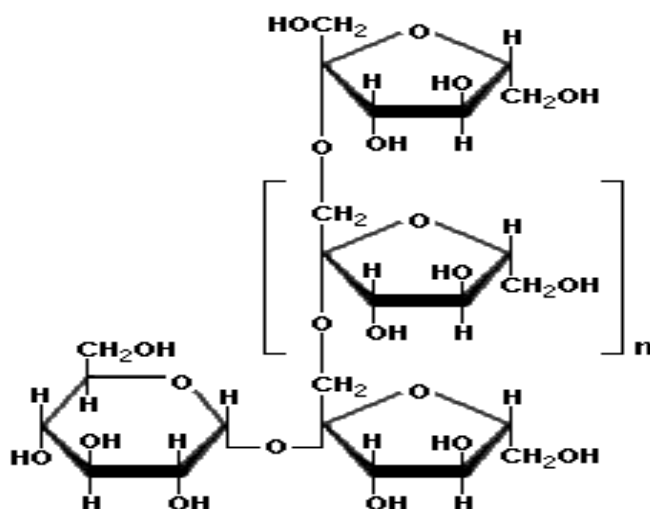
PREBIOTIKAI IR MAISTINĖS SKAIDULOS

Darbo tikslas: sukurti teorinį augalinį produktą virškinimo sistemai suderinti, aprašant jų pateikimo į rinką tvarką pagal ES ir Lietuvos Respublikos dokumentų nuorodas.

Prebiotikai. Žarnyno mikroflorą sudaro daug įvairių bakterijų – tiek nepatogeninių, tiek ir patogeninių. Nuo pirmųjų valandų bakterijos, kolonizavusios žarnyną, stimuliuoja imunitetą, gamina vitaminus, skaido maisto medžiagas ir atlieka gausybę kitų funkcijų. Kartais dėl antibiotikų vartojimo, „perdirbto“ maisto ir kitų civilizacijos malonumų normalios žarnyno floros pusiausvyra sutrinka, žarnyną kolonizuoja patogeniniai mikroorganizmai. Reikia daug laiko, kad pažeista žarnyno floros pusiausvyra normalizuotųsi. Šį procesą galima paspartinti prebiotikais.

Fiziologinė reikšmė. Tai maisto medžiagos, nevirškinamos žmogaus organizmo fermentų, tačiau skaidomos gerųjų žarnyno mikrofloros bakterijų apatinėje virškinamojo trakto dalyje. Čia jie skaidomi hidrolazių tipo fermentų, daugiausia gaminamų bifido bakterijų, kurias jos naudoja kaip energijos šaltinį ir utilizuoja iki CO₂ ir organinių rūgščių. Rūgštys, pakeisdamos žarnyno terpės pH, stabdo kenksmingų mikroorganizmų vystymąsi ir skatina jų šalinimą. Žinoma, kad patogeniniai mikroorganizmai neišskiria skaidulinio tipo oligosacharidus skaldančių fermentų. Šios maisto medžiagos, brinkdamos skrandyje, sukelia sotumo jausmą, todėl rekomenduojamos vartoti žmonėms, mažinantiesiems kūno masę.

Prebiotines savybes geriausiai atspindi laktuliozė, inulinas (9 pav.) ir kiti oligosacharidai. Inulinas tai stambiamolekulinis šakotas polisacharidas, sudarytas iš keliasdešimties sacharozės liekanų. Šis linijinis polimeras, kurio viename gale yra gliukozė, yra sudarytas iš fruktozės grandžių.



9 pav. Inulino struktūrinė formulė (<http://www.scientificpsychic.com/fitness/inulin.gif>).

Augaliniai šaltiniai. Inulino yra daugelyje augalų: artišokuose, šparaguose, poruose, česnakuose, svogūnuose, smidruose, kiaulpienėse, topinambuose. Kaloringumas – nuo 1 iki 1,5 kcal g⁻¹. Paprastai su maistu per dieną gaunama 800–1000 mg, tačiau norint pagerinti žarnyno veiklą, reikėtų per dieną suvartoti 2000–3000 mg inulino.

Maistinės skaidulos (MS). Tai augalinės kilmės organiniai junginiai, kurių neskaido arba beveik neskaido žmogaus virškinamajame trakte esantys fermentai. Augaluose esti maistinių skaidulų – celiuliozės, lignino, pektino, hemiceliuliozės, β -gliukanų, gleivių ir kt. Svarbiausios iš jų yra tos skaidulos, kurios palaiko augalų struktūrą. Tai celiuliozė, pektinas ir ligninas. Jie yra svarbiausios skaidulinės medžiagos, aptinkamos maisto produktuose. Išskyrus ligniną, visos šios medžiagos yra polisacharidai, besiskiriantys struktūriniais elementais ir grandinės struktūra. Celiuliozė yra gliukozės polimeras, sudaryta iš β -D- gliukopironazių. Hemiceliuliozėms – pentozų ir heksozų polimerams – būdinga šakota struktūra, bet jų cheminė sudėtis skirtinga. Pagal tai, kokie monosacharidai sudaro didesnę hemiceliuliozų molekulės dalį, skiriami ksilanai ir arabinoksilanai, galaktanai ir arabinogalaktanai, mananai ir gliukomananai, fruktanai ir arabinai ir kt. Labiausiai paplitę įvairūs ksilanai ir β -gliukanai. Viena iš svarbiausių maistinių skaidulų savybių, apibūdinančių jų įtaką žmogaus virškinamajam traktui, yra jų tirpumo laispnis vandenyje. Jis priklauso nuo biopolimerų grandinės struktūros, t. y. jos ilgio ir atšakų skaičiaus. Pagal tirpumą skirstomos į tirpias – pektinai, pentozanai, arabinoksilanai, kai kurie β -gliukanai, hemiceliuliozės ir kt., mažai tirpias ir netirpias – celiuliozė, ligninas, celiuliozės – lignino kompleksai.

Fiziologinė reikšmė. Maistines skaidulas pagal daromą medicininių-biologinių poveikį galima priskirti prie darančių įtaką lipidų, angliavandenių, baltyminių ir kitų medžiagų ir junginių – mineralinių medžiagų, vitaminų ir t. t. apykaitai. Jos yra atsparios virškinimui ir absorbcijai žmogaus plonojoje žarnoje bei pasižymi gydomuoju fiziologiniu efektu – sušvelnina maistingų medžiagų absorbciją iš žarnų į kraują. Dėl jos poveikio pasisavinama mažiau suvirškintų riebalų, todėl kraujyje sumažėja cholesterolio, o kartu sumažėja ir pavojus susirgti širdies ligomis. Netirpios skaidulos stimuliuoja žarnyną, nes, keliaudamos žarnomis natūraliu būdu, tarsi nuigrando jų sienelės ir taip stimuliuoja peristaltiką. Tirpios skaidulos geriau sulauko vandenį, yra klampesnės ir palankesnės virškinimo sistemai, todėl tinka žmonėms, kurių žarnynas jautrus. Vartojant daugiau skaidulų, maistas greičiau praeina pro virškinamąjį traktą, todėl mažėja žarnyno ligų tikimybė. Skaidulinį maistą rekomenduojama naudoti sergantiems vidurių užkietėjimu; hemorojumi; žmonėms kurių jautrus žarnynas; sergantiems cukriniu diabetu; asmenims turintiems padidintą cholesterolio kiekį; sergantiems ateroskleroze ir kitomis širdies ligomis.

Suaugęs žmogus per dieną turėtų suvartoti maždaug 25 g maistinių skaidulų.

Stabilumas aplinkoje:

celiuliozė yra palyginti atspari rūgščių, šarmų ir silpnų oksidatorių poveikiui, netirpsta vandenyje, eteryje, etilo alkoholyje;

arabinoksilanai yra labai higroskopiški (nulemia vandens pasiskirstymą tešloje, sulauko vandenį duonos minkštyme, lėtina jos žiedėjimą).

Augaliniai šaltiniai. Žaliavos pagal jose esančių maistinių skaidulų kiekį (11, 12, 13 lentelės) skirstomos taip:

turinčias iki 30 % (antrinė grūdų perdirbimo žaliava, vaisių išspaudos, žolės, daugelis daržovių ir kt.);

daliniai koncentratai, turintys 30–40 % skaidulinių medžiagų (javų sėlenos);

koncentratai, turintys 60–90 % šių komponentų (pomidorų, vynuogių išspaudos, kvietinės sėlenos);

izoliatai, kuriuose daugiau kaip 90 % skaidulinių medžiagų (ligninas, celiuliozė, celiuliozės - lignino kompleksai ir kt).

11 lentelė. Maistinių skaidulų kiekis įvairiuose produktuose g 100 g⁻¹ (Juodeikienė, 2007)

Maistinių skaidulų kiekis	Produktai
Labai didelis (daugiau kaip 1,5)	Kviečių sėlenos, avietės, pupelės, riešutai, braškės, avižinės kruopos, šokoladas, razinos, juodieji serbentai, mėlynės, baltieji ir raudonieji serbentai, spanguolės, agrastai, džiovintos slyvos
Didelis (1–1,5)	Grikių, perlinės, miežinės, avižinės kruopos, išgliaudyti žirniai, bulvės, morkos, baltagūžiai kopūstai, žalieji žirneliai, baklažanai, saldieji pipirai, moliūgai, rūgštynės, bruknės
Vidutinis (0,6–0,9)	Ruginė duona iš sojų miltų, svogūnai, agurkai, burokėliai, pomidorai, ridikėliai, žiediniai kopūstai, melionai, abrikosai, kriaušės, persikai, obuoliai
Mažas (0,3–0,5)	Kvietinė duona iš II rūšies miltų, kvietinės kruopos, aguročiai, salotos, arbūzai, vyšnios, slyvos, trešnės
Labai mažas (0,1–0,2)	Kvietiniai miltai I rūšies, kvietinė duona iš I ir aukščiausios rūšies miltų, manų kruopos, makaronai, sausainiai

12 lentelė. Kai kurių maistinių skaidulų kiekiai grūduose procentais (Juodeikienė, 2007)

Pavadinimas	Kviečiai	Rugiai	Miežiai	Kukurūzai	Grikliai	Avižos
Maistinės skaidulos	3,4	2,9	4,3	2,1	10,82	10,7
Celiuliozė	apie 4	apie 2,0	3	3,05		0,3
Hemiceliuliozė:	6,2-7,1			9,38		
arabinoksilanai	88%	7-10	3-5,9			7,5-7,7
β-gliukanai	(hemiceliuliozės)		3-7			3,2-6,8
arabinogalaktanai			0,6			
Ligninas				0,9		

13 lentelė. Maistinių skaidulų kiekis moliūgų minkštyme (Paulauskienė, 2007)

Veislė	Kiekis %
‘Stofuntovaja’	5,84 – 8,62
‘Bambino’	6,53 – 7,63
‘Miranda’	3,75 – 11,25
‘Golosemiannaja’	7,15 – 13,10
‘Kroška’	3,26 – 10,21
‘Žemčiužina’	6,85 – 9,87

Praktinė užduotis – sukurti teorinį produktą, pasižymintį virškinamosios sistemos darnos savybėmis (pagal dėstytojo pateiktą užduotį panaudoti darbe aprašytų biologiškai aktyvių medžiagų charakteristikas).

Uždaviniai

1. Parinkti maisto žaliavas, suderinančias virškinimo sistemą;
2. Aprašyti pirmą kartą šalyje pagaminto funkcionaliojo produkto pateiktiesį rinką tvarkos eigą;
3. Pritaikyti ES ir Lietuvos Respublikos dokumentus, reglamentuojančius funkcionaliojo maisto produktų pateikimo į rinką tvarką.

Kontroliniai klausimai

1. Ką reiškia vietinė maisto žaliava, kokie jos naudojimo privalumai?
2. Kokia yra fiziologinė prebiotikų reikšmė?
3. Kokia augalinė žaliava gausi maistinių skaidulų?
4. Kokių maisto medžiagų nevirškina žmogaus organizmas?
5. Kokiai funkcionaliojo maisto grupei priskiriamos maistinės skaidulos?

4 darbas

VITAMINAI IR MINERALINĖS MEDŽIAGOS

Darbo tikslas: sukurti teorinį augalinį produktą, stiprinantį imuninę sistemą, aprašant jo ženklumą pagal ES ir Lietuvos Respublikos dokumentų nuorodas.

Vitaminai. Tai organinės medžiagos, būtinos organizmo ir jo audinių gyvybinei veiklai. Vitaminai grupuojami į tirpstančius riebaluose arba vandenyje. Šiame skyriuje aptariami vitaminai, kurių kaupimosi šaltiniai – augalinės kilmės maisto žaliavos.

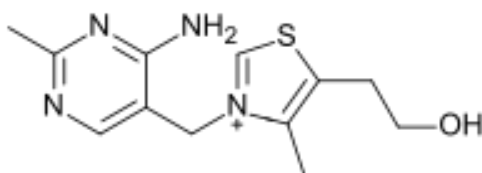
Fiziologinė reikšmė. Vitaminai greitina medžiagų apykaitą, dalyvauja audinių bei organų biocheminėse reakcijose. Tačiau jie neturi kalorijų ir iš jų nesudaro naujos medžiagos kaip, pavyzdžiui, iš aminorūgščių. Kai trūksta vitaminų, išsivysto specifinės ligos. Vitaminų žmogaus organizmas nesintetina arba gamina labai mažais kiekiais (pvz., žarnyne esantys mikroorganizmai sintetina vitaminus K, B₆, biotiną, o vitaminas B₃ (niacinas) organizme gali pasigaminti iš aminorūgšties triptofano. Vitaminas K reguliuoja kraujo krešėjimą. Riebaluose tirpstančių vitaminų kelias gana ilgas – visų pirma jie kartu su kitais riebalais susiurbiami plonojoje žarnoje, vėliau patenka į limfą, po to – į kraują, o tada išnešiojami po visą organizmą. Gamtoje aptinkami riebaluose tirpūs vitaminai nėra veiklūs, veiksmingi jie tampa kraujyje.

14 lentelė. Vitaminų jautrumas bei stabilumas aplinkoje (Harris, 1975)

Vitaminas	Neutrali terpė pH 7	Rūgšti terpė pH<7	Šarminė terpė pH>7	Oras arba deguonis	Šviesa	Šiluma	Virimo nuostolių ribos %
Vitaminas B ₁ (Tiaminas)	N	S	N	N	S	N	0-80
Vitaminas B ₂ (Riboflavinas)	N	S	N	S	N	S	0-75
Vitaminas B ₃ (niacinas)	S	N	N	S	S	N	0-50
Vitaminas PP (B ₅) (pantoteno rūgštis)	S	S	S	S	S	S	0-75
Vitaminas B ₆ (piridoksinas)	S	S	S	S	N	N	0-40
Vitaminas B ₉ (Folio rūgštis)	N	N	S	N	N	N	0-100
K (filochinonas)			N			S	

S – stabilus; N – nestabilus

Vitaminas B₁ (tiaminas) (C₁₂H₁₇ClN₄OS) (10 pav.) Vitamino B₁, kitaip vadinamo tiaminu, žmogaus organizmas nekaupia.



10 pav. Vitamino B₁ (tiamino) struktūrinė formulė

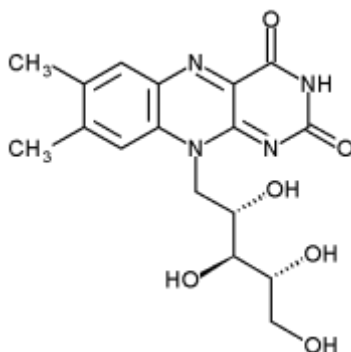
Jo funkcijos: aktyvina fermentus, stimuliuojančius chemines reakcijas, kurios gliukozę (cukrų) paverčia energija, greitina gamybą energijos, reikalingos nervų, raumenų ir širdies darbui, gerina susilpnėjusią atmintį. RPN – 1,4 – 2,4 mg.

Stabilumas aplinkoje (14 lentelė):

lengvai yra aukštoje temperatūroje ir neutraliuose ar šarminiuose tirpaluose;
atsparus rūgščiai terpei (net ir 140° C temperatūroje nuostoliai esti minimalūs).

Augaliniai šaltiniai. Dažniausiai tiaminas kaupiasi augalinės kilmės produktuose. Jo gausu rupioje duonoje, ruduosiuose ryžiuose, grūduose, sėlenose, žirniuose, riešutuose, pupelėse, pomidoruose, mažiau – bulvėse, morkose, kopūstuose, kai kuriose daigintose maistui sėklose (15 lentelė).

Vitaminas B₂ (riboflavinas) (C₁₇H₂₀N₄O₆) (11 pav.). Jis skatina energijos išsiskyrimą iš maistingųjų medžiagų, greitina hormonų gamybą antinksčiuose.



11 pav. Vitamino B₂ (riboflavino) struktūrinė formulė

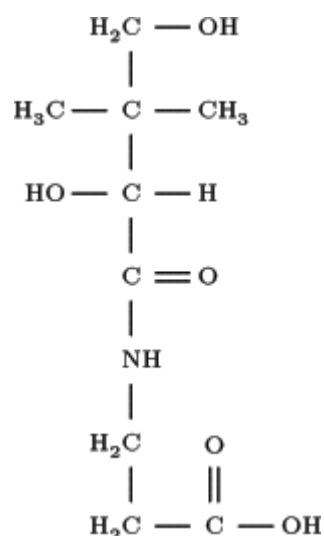
Jo trūkstant išsivysto stomatitas, trūkinėja oda, lūžta nagai, sutrinka leukocitų gamyba, silpnėja rega. RPN - 1,5 – 3 mg.

Stabilumas aplinkoje (14 lentelė):

lengvai suyra neutraliuose ir šarminiuose tirpaluose;
neatsparus ultravioletiniams spinduliams;
atsparus aukštesnės temperatūros poveikiui ir rūgštinei aplinkai;
nemaži nuostoliai verdant produktus dideliame vandens kiekyje.

Augaliniai šaltiniai. Riboflavino yra grikių kruopose, pagerintuose javiniuose, daigintuose kviečiuose, žalios spalvos lapinėse bei ankštinėse daržovėse, pomidoruose, kai kuriose daigintose maistui sėklose (15 lentelė).

Vitaminas B₃ (niacinas) (C₆H₅NO₂) (12 pav.) dalyvauja riebalų apykaitoje, nervų sistemos veikloje, padeda reguliuoti žarnyno motorinę funkciją.



12 pav. Vitamino B₃ (niacino) struktūrinė formulė

Niacinas labai svarbus tuo, kad dalyvauja rūgščių ir sterolių skilimo ir sintezės reakcijoje bei acetilinant įvairius cheminius junginius. RPN – 5 – 10 mg.

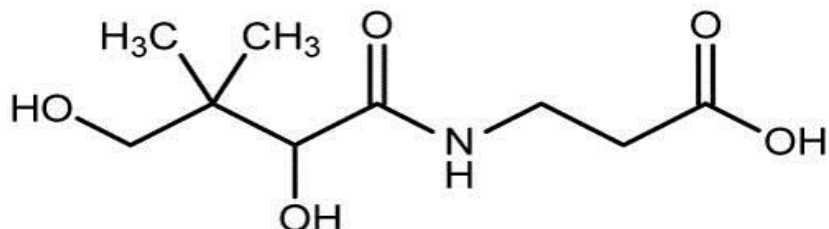
Stabilumas aplinkoje (14 lentelė):

jautrus aukštai temperatūrai;

greitai suyra šarminėje ir rūgštinėje terpėje

Augaliniai šaltiniai. Vitaminas B₃ kaupiasi riešutuose, žiediniuose kopūstuose, pupelėse, žiediniuose kopūstuose, kai kuriose daigintose maistui sėklose (15 lentelė).

Vitaminas PP (B₅) (pantoteno rūgštis) (C₉H₁₇NO₅) (13 pav.). Jis svarbus medžiagų apykaitai. Jo stokojant sutrinka angliavandenių apykaita, pablogėja smegenų maitinimas, sutrinka virškinamojo trakto veikla. Didelių šio vitamino kiekių reikia dirbantiems įtemptą protinį ir sunkų fizinį darbą. Žmogaus organizmas sintetina šį vitaminą iš aminorūgšties triptofano (60 mg triptofano – 1 mg vit. PP). RPN – 15 – 20 mg.



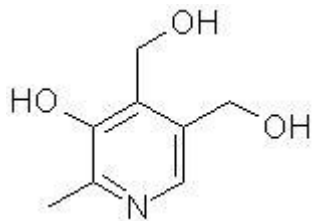
13 pav. Vitamino PP (B₅) (pantoteno) rūgšties struktūrinė formulė

Stabilumas aplinkoje (14 lentelė):

nemaži pantoteno rūgšties nuostoliai susidaro verdant produktus dideliame vandens kiekyje.

Augaliniai šaltiniai. Pantoteno rūgštis yra kviečių sėlenose, grikių kruopose, rupioje duonoje, ankštinėse daržovėse, bulvėse, morkose, kai kuriose daigintose maistui sėklose (15 lentelė).

Vitaminas B₆ (piridoksinas) (C₈H₁₁NO₃) (14 pav.) Jis dalyvauja išskiriant energiją iš maistingųjų medžiagų, virškinimo ir nervų sistemos veikloje, baltymų, riebalų apykaitoje, padeda susidaryti raudoniesiems kraujo kūneliams ir antikūnams. RPN – 2–5 mg.



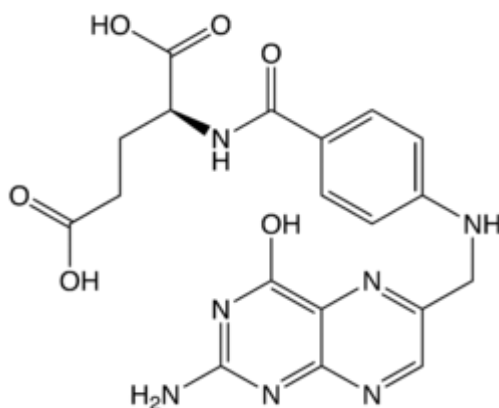
14 pav. Vitamino B₆ (piridoksino) struktūrinė formulė

Stabilumas aplinkoje (14 lentelė):

- neatsparus terminiam (tiek šilumos, tiek šalčio) apdorojimui;
- neatsparus šviesos poveikiui.

Augaliniai šaltiniai. Piridoksino yra bulvėse, grūdų produktuose, ankštinėse daržovėse, kai kuriose daigintose maistui sėklose (15 lentelė).

Vitaminas B₉ (folio rūgštis) (C₁₉H₁₉N₇O₆) (15 pav.). Jis skatina eritrocitų, hemoglobino, trombocitų susidarymą, dalyvauja susidarant aminorūgštims (baltymų sudėtinėms dalims), lėtina aterosklerozės procesą.



15 pav. Vitamino B₉ (folio rūgštis) struktūrinė formulė

Organizmas sintetina šį vitaminą. RPN – 200 µg.

Stabilumas aplinkos veiksniams (14 lentelė):

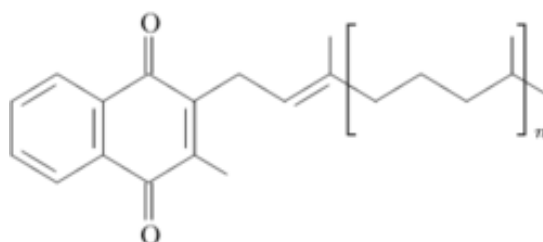
- neatsparus šviesai;
- labai jautri temperatūros ir deguonies poveikiui.

Augaliniai šaltiniai. Folio rūgštis randama petražolėse, špinatuose, salotose, brokoliuose, briuselio kopūstuose, pomidoruose, duonoje, kai kuriose daigintose maistui sėklose (15 lentelė).

15 lentelė. Vitaminų kiekis daigintose maistui sėklose ir kai kuriose šviežiose daržovėse mg kg⁻¹ (Kulvinskas, 1998)

Vitaminas	Daigintos sėklos				Šviežios daržovės	
	lęšiai	liucernos	ridikėliai	pupelės mung	žalieji žirneliai	špinatai
B ₁ (tiaminas)	0,75	1,02	0,84	2,28	2,25	0,78
B ₂ (riboflavinas)	1,26	1,03	1,24	1,28	1,55	1,89
B ₃ (niacinas)	5,63	7,33	3,8	5,78	10,29	0,65
PP (B ₅) (pantoteno rūgštis)	4,81	28,53	7,49	11,28	30,88	7,24
B ₆ (piridoksinas)	0,34	2,85	0,88	1,90	2,65	0,65
B ₉ (folio rūgštis)	360,0	947,0	608,0	99,0	1440,0	1944,0

Vitaminas K (C₁₃H₁₆ClNO) (16 pav.). Skiriamos dvi šio vitamino grupės: vitaminas K₁ – augalų sintezės produktas. Vitaminas K₂ – menachinonai, kurių dalį kurių sintetina bakterijos, esančios žmogaus žarnyne. Vitaminas K skatina kraujo krešėjimą. Jis kartu su vitaminu D skatina kaulinio audinio susidarymą, dalyvauja nuolatiniame kaulų atnaujinimo procese, skatina regeneracijos procesus organizme, didina organizmo atsparumą infekcijoms, skatina žaizdų gijimą.



16 pav. Vitamino K struktūrinė formulė

Didžiausios vitamino K atsargos yra kepenyse. RPN – 75 μg.

Stabilumas aplinkoje (14 lentelė):

- atsparus aukštai temperatūrai;
- jautrus šarminiai terpei.

Augaliniai šaltiniai. Vitamino K yra žaliose lapinėse daržovėse, kai kuriuose augaliniuose aliejuose (sojos, linų, rapsų, alyvuogių), liucernose, špinatuose, pomidoruose, šermukšnio uogose, kopūstuose, žaliuosiuose žirneliuose, morkose, žemuogėse, bulvėse.

Mineralinės medžiagos. Jos turi didelę fiziologinę reikšmę, nes jos įeina į baltymų, fermentų, hormonų sudėtį. Mineralinių medžiagų jonai palaiko aktyvią kraujo ir audinių reakciją, šarmų ir rūgščių pusiausvyrą, santykinį osmosinio slėgio pastovumą ir pan. Šiame sky-

riuje aptariami kai kurie mikroelementai (geležis, varis, manganas, chromas), kurių kaupimosi šaltiniai – augalinės kilmės maisto žaliavos (16, 17 lentelės):

16 lentelė. Kai kurių mineralinių medžiagų reikšmė organizme ir jų kaupimosi šaltiniai (Serapinas, 2008)

Mineralinė medžiaga	Fiziologinė reikšmė	Šaltiniai
Fe (geležis)	Suaugusio žmogaus organizme yra apie 3–5 g geležies. Didžioji dalis yra kraujo hemoglobino sudėtyje, dalis raumenų mioglobino, be to, randama kepenyse, blužnyje, kaulų čiulpuose. Dalyvauja organizmą aprūpinant deguonimi, stimuliuoja audinių kvėpavimą, saugo nuo mažakraujystės. RPN – 10 mg (vyrams), 15 mg (moterims)	Griekiai, avižos, sojos, pupinių šeimos daržovės, mėlynės, žemuogės, kai kurios maistui daigintos sėklos bei topinambų gumbai (17 lentelė)
Cu (varis)	Organizme vario yra 75–150 mg: kepenyse, blužnyje, smegenyse ir kt. Būtinai kraujo gamybai susidarant pigmentui (melaninui), dalyvauja baltymų sintezėje, didina insulino aktyvumą, stimuliuoja augimą. RPN 2–3 mg	Riešutai, ankštinės, žalios spalvos daržovės, grikių, avižų kruopos, duona, kai kurios maistui daigintos sėklos bei topinambų gumbai (17 lentelė)
Mn (manganas)	Mangano organizme yra iki 0,05 mg proc. Jo reikšmė priklauso nuo fermentų, į kurių sudėtį jis įeina ir juos aktyvina. Aktyviai veikia baltymų, angliavandenių, riebalų apykaitą, geba sustiprinti insulino veiklą ir palaikyti tam tikrą cholesterolio lygį kraujyje. Jam dalyvaujant riebalai visiškai utilizuojami. Spartina hemoglobino susidarymą. RPN 2,5–5 mg	Avižinės kruopos, pupelės, žirniai, duonos gaminiai, obuoliai, slyvos, riešutai, lapinės daržovės, kai kurios maistui daigintos sėklos bei topinambų gumbai (17 lentelė)
Cr (chromas)	Chromas dalyvauja angliavandenių ir riebalų apykaitoje, aktyvina fermentų veiklą, padeda reguliuoti cholesterolio apykaitą, mažindamas jo kiekį kraujyje. Aktyvina kasos fermentą tripsiną, būtinas insulino veiklai, teigiamai veikia angliavandenių toleranciją sergančių cukralige organizme. RPN 40 µg	Juoda ruginė ir rupi kvietinė duona, kai kuriose maistui daigintos sėklos bei topinambų gumbai (17 lentelė)

17 lentelė. Mikroelementų kiekis topinamųjų gumbuose ir kai kuriose maistui daigintose sėklose $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$, (Danilcenko et al., 2011; Kordušienė, 2009)

Mikroelementas	Topinamųjų gumbai	Daigintos sėklos $\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$			
		burnočiai	brokoliai	liucernos	ridikėliai
Fe	74	113	77	121	65
Cu	4	10	4	10	5
Mn	4	24	24	22	18
Cr	0,71	0,15	0,04	0,10	0,08

Praktinė užduotis – sukurti teorinį produktą, pasižymintį imunitetą stiprinančiomis savybėmis (pagal dėstytojo pateiktą užduotį panaudoti darbe aprašytų biologiškai aktyvių medžiagų charakteristikas).

Uždaviniai

1. Parinkti maisto žaliavas, pasižyminčias organizmo imunitetą stiprinančiomis savybėmis;
2. Nurodyti visą būtiną informaciją sukurto funkcionalaus maisto produkto ženklavimo etiketėje;
3. Pritaikyti ES ir Lietuvos Respublikos dokumentus, reglamentuojančius funkcionaliojo maisto produktų ženklavimą.

Kontroliniai klausimai

1. Kokia yra vitaminų reikšmė žmogaus organizmui?
2. Kokius žinote pagrindinius vitaminų šaltinius?
3. Nuo ko priklauso vitaminų stabilumas aplinkoje?
4. Kuo naudingos organizmui mineralinės medžiagos?
5. Išvardinti augalinių žaliavų šaltinius, gausius mineralinių medžiagų.

5 darbas

AUGALŲ EKSTRAKTAI

Darbo tikslas: sukurti teorinį augalinį produktą, stiprinantį nervų sistemos veiklą, aprašant jo pakavimo, ženklavimo procedūras pagal ES ir Lietuvos Respublikos dokumentų nuorodas.

Eteriniai aliejai – įvairios cheminės sudėties, stipraus kvapo lakios medžiagos, kurių sudedamosios dalys yra terpenai, alkoholiai, aldehydai, esteriai, ketonai ir kt.

Fiziologinė reikšmė. Pagrindinė eterinių aliejų sudėtinė dalis yra terpenai ir jų dariniai. Jie veikia raminamai arba stimuliuojamai, pasižymi antibakteriniu, priešvirusiniu poveikiu, teigiamai veikia chemoreceptorius, malšina uždegimus, lengvina atsikosėjimą, skatina tulžies išsiskyrimą, turi antiseptinių, spazmolitinių (kraujagysles plečiančių) savybių. Eterinių aliejų yra daugelyje augalų, bet praktikoje naudojami tik tie augalai, kur jų kiekis didesnis – 0,01–10 %.

Stabilumas aplinkoje:

blogai tirpsta vandenyje;

gerai tirpsta alkoholyje, maišosi su aliejais bei organiniais tirpikliais.

Paprastasis apynys (*Humulus lupulus* L.)

Apynių spurguose yra 3,0–6,0 mg 100g⁻¹ eterinio aliejaus, susidedančio iš mircenolio, humuleno, geraniolio, mirceno, karčiųjų medžiagų humulono ir lupulono, dipenteno, linalolio bei alkoholio humulino; 7,0–9,0 mg 100g⁻¹ lupulio, susidedančio iš 3,0–4,0 mg 100g⁻¹ gliukozės; cholino; asparagino; 10,0–15,0 mg 100g⁻¹ mineralinių medžiagų; izovalerijono rūgšties esteriovalerolio; 5,0 mg 100 g⁻¹ rauginių medžiagų; dervų; organinių rūgščių (skruzdžių, riebalų, izovalerijono, oktilo, nonilo ir decileno); formaldehido; metilnonilo ketono; farnezolio ir dažinių medžiagų. Žieduose – apie 0,5 mg 100 g⁻¹ lupulino ir 2,0–30,0 mg 100 g⁻¹ hormono estrogeno.

Apynių spurgai skinami brendimo pradžioje (rugpjūčio mėn. pabaigoje) kartu su koteliais. Džiovinami gerai vėdinamoje patalpoje arba džiovykloje ne aukštesnėje kaip 30 °C temperatūroje. Sausi laikomi maišeliuose, tamsioje sausoje patalpoje ne ilgiau kaip 3–4 metus. Išdžiūvę spurgai turi išlikti žalsvai gelsvi, su 1,5–2,0 cm ilgio koteliais, nesubyrėję, aitraus, apyniams būdingo kvapo, kartūs. Drėgmės juose turi būti ne daugiau kaip 14 %.

Apynio spurgų preparatai turi raminamųjų savybių, naudojami skausmui, traukuliams raminti.

Per didelės apynių dozės dirgina inkstus, neigiamai veikia nervų sistemą. Sergant depresija, esant žemam kraujospūdžiui, sulėtėjusiam širdies ritmui, sumažėjusiam skrandžio sulčių rūgštingumui spurgų užpilas nevartojamas.

Paprastasis kadagys (*Juniperus communis* L.)

Kadagio uogose yra 2,0 mg 100 g⁻¹ eterinio aliejaus, kuris susideda iš daugelio komponentų (pineno, borneolio, kadineno, limoneno, p-cimolo, kamfeno, kadagio kamparo, dipenteno, sabinolio, sabineno, terpineolio ir kt.); glikozidų; antocianų; dažomųjų medžiagų; 8,0 mg 100 g⁻¹ rauginių ir apie 9,5 mg 100 g⁻¹ dervų; fitoncidų; iki 30,0 mg 100 g⁻¹ sacharidų; 0,74 mg 100 g⁻¹ pektinų; flavonoidų; iki 5,0 mg 100 g⁻¹ mineralinių medžiagų; organinių

rūgščių (obuolių, skruzdžių, acto); vašku. Spygliuose yra 266,0 mg 100 g⁻¹ vitamino C, karotino, fitoncidų.

Visiškai prinokę uogos renkamos rudenį. Džiovinamos natūraliai arba džiovykloje ne aukštesnėje kaip 35–40 °C temperatūroje. Išdžiovintos uogos yra apvalios, jų paviršius blizgantis arba matinis, melsvo arba violetinio atspalvio, malonaus kvapo. Taip išdžiovintas uogas galima laikyti trejus metus.

Kadagio uogų sudėtyje esantys eteriniai aliejai veikia raminamai, stipriai varo šlapimą, gerina apetitą, skatina virškinimą, žarnyno peristaltiką, bronchų, tulžies sekreciją. Vartojamos nuo reumato, podagros.

Vaistinė melisa (*Melissa officinalis* L.)

Vaistinės melisos lapuose yra 0,02–0,3 % citrinų kvapo eterinio aliejaus, kurio pagrindinę dalį (75–85 %) sudaro citralis, tai pat citronelolis, linalolis, geraniolis; yra askorbo rūgšties (iki 140 mg 100 g⁻¹); karotino, apie 5 % rauginių medžiagų, organinių, aromatinių rūgščių, flavonoidų.

Žaliava renkama prieš žydėjimą (žydėti pradeda liepos viduryje) giedrą dieną, kai nukrenta rasa (8–10 val.) arba kol rasos dar nėra (16–18 val.). Vartojamos šviežios ar išdžiovintos ūglių viršūnės su žiedais. Jos džiovinamos natūraliai arba džiovykloje ne aukštesnėje kaip 35–40 °C temperatūroje. Patalpa turi būti švari, gerai vėdinama ir apsaugota nuo tiesioginių saulės spindulių. Išdžiovintą žaliavą geriausiai laikyti popieriniuose ar medvilniniuose maišuose.

Biologiškai aktyvios medžiagos, esančios vaistinės melisos eterinių aliejų sudėtyje, gerina deguonies patektį į ląsteles, pasižymi raminančiu, skausmą mažinančiu, silpnu antibakteriniu, kraujagysles plečiančiu ir kraujospūdį mažinančiu poveikiu, aktyvina protinę veiklą, atpalaiduoja lygiuosius raumenis, žarnyno spazmus, gerina apetitą, virškinamojo trakto veiklą, skatina tulžies išsiskyrimą, slopina pykinimą ir vėmimą.

Pipirmėtė (*Mentha piperita* L.)

Žaliava – antžeminė dalis (žolė), lapai. Žaliavoje kaupiasi eterinis aliejus. Lapuose jo yra 2–4 %. Pagrindinę jo dalį sudaro mentolis (35–55 %), mentonas (10–25 %). Be to, lapuose yra flavonoidų: glikozido mentazido, piperatozido ir ramnozidapigenino; fenolinių rūgščių, rauginių medžiagų, karotino, askorbo rūgšties, kalio, kalcio ir kitų mineralinių medžiagų.

Pipirmėtė žydėti pradeda rugpjūčio pradžioje ar viduryje ir žydi iki rugsėjo vidurio. Žaliava pjaunama augalo žydėjimo pradžioje. Vartojamos šviežios ar išdžiovintos ūglių viršūnės su žiedais. Jos džiovinamos natūraliai arba džiovykloje ne aukštesnėje kaip 35–40 °C temperatūroje. Patalpa turi būti švari, gerai vėdinama ir apsaugota nuo tiesioginių saulės spindulių. Išdžiovintą žaliavą geriausiai laikyti popieriniuose ar medvilniniuose maišuose.

Biologiškai aktyvios medžiagos, esančios pipirmėtės eterinių aliejų sudėtyje, normalizuoja centrinės ir vegetatyvinės nervų sistemos veiklą, mažina spazmus, aktyvina protinę veiklą, malšina skausmą.

Praktinė užduotis – sukurti teorinį produktą, pasižymintį nervų sistemos veiklą reguliuojančiomis savybėmis (pagal dėstytojo pateiktą užduotį panaudoti darbe aprašytų biologiškai aktyvių medžiagų charakteristikas).

Uždaviniai:

1. Atrinkti maisto žaliavas, pasižyminčias nervų sistemos veiklą reguliuojančiomis savybėmis;
2. Parinkti tinkamą naujai sukurto funkcionalaus maisto produkto pakavimą, ženklavimo medžiagas ir tarą;
3. Pritaikyti ES ir Lietuvos Respublikos dokumentus, reglamentuojančius funkcionaliojo maisto produktų pakavimą.

Kontroliniai klausimai

1. Koks yra eterinių aliejų fiziologinis poveikis?
2. Kokioje augalinėje žaliavoje gausu nervų sistemos veiklą reguliuojančių biologiškai aktyvių medžiagų?
3. Kokiais atvejais negalima naudoti apynio spurgų užpilo? Kodėl?
4. Kada tinkamiausias metas rinkti kadagio uogas? Kodėl?
5. Kokios biologiškai aktyvios medžiagos gausu pipirmėtėje?

6 darbas

POLINESOČIOSIOS RIEBALŲ RŪGŠTYS

Darbo tikslas: sukurti teorinį augalinį produktą širdies ir kraujagyslių ligų profilaktikai, aprašant sertifikato išdavimo procedūrą pagal ES ir Lietuvos Respublikos dokumentų nuorodas.

Riebalų rūgštys. *Fiziologinė reikšmė.* Kasdieniame žmogaus racione su maistu suvartojami riebalai turi sudaryti ne daugiau kaip 30 % viso kaloringumo. Riebalus sudarančios riebalų rūgštys skirstomos į sočiąsias ir nesočiąsias – oleino, linolo, linoleno, arachido ir kt. Maisto racione polinesočiųjų riebalų rūgščių turi būti tiek, kad jos sudarytų iki 10 % viso kalorijų kiekio. Polinesočiųsios riebalų rūgštys – linolo (ω -3), α - linoleno (ω -6), oleino (ω -9) – būtinos optimaliam organizmo vystymuisi. Jos įeina į ląstelių apvalkalėlių bei ląstelių vidinių struktūrų sudėtį, tačiau ne grynos, o susijungusios su angliavandeniais ir baltymais. Šie kompleksai turi įtakos daugumai fiziologinių procesų – reguliuoja ląstelės vandens, druskų, amino rūgščių, cukrų apykaitą. Jei maiste stinga riebalų, sutrinka centrinės nervų sistemos veikla, sumažėja organizmo atsparumas, pajėgumas, atsiranda funkcinių pakitimų.

α - linoleno rūgštis yra taip pat žinoma kaip *omega - 3 (ω -3) riebalų rūgštis*. Organizmas jos nesintetina, todėl dažniausiai gaunama su sėmenų aliejumi, sojos produktais (18 ir 19 lentelės). Iš α - linoleno rūgšties organizme yra gaminami du svarbūs junginiai – EPA ir DHA, sumažinantys uždegimines organizmo reakcijas, kraujo krešėjimą ir trigliceridų kiekį kraujyje.

Linolo rūgštis, žinoma kaip *omega- 6 (ω -6)*, organizmas taip pat jos nesintetina. Pagrindiniai maisto šaltiniai: daržovės, sėklos, riešutai, sėmenų, saulėgrąžų, sojos, žemės riešutų aliejai (18 ir 19 lentelės). Linolo rūgštis yra skaidoma kūne į arachido rūgštį, kuri yra būtina kitų biologinių junginių gamybai. Pastarieji reguliuoja kraujo krešėjimą ir kraujospūdį, sumažina širdies infarkto riziką, pasižymi cholesterolio kiekį mažinančiu efektu. Tuo atveju, kai maiste yra daug linolo riebalų rūgšties ir mažai oleino, cholesterolio kiekis sumažėja ir aukšto tankio lipoproteinuose. Tai nenaudinga.

18 lentelė. Polinesočiųjų omega (ω -6, ω -3, ω -9) riebalų rūgščių kiekis šalto spaudimo aliejuje g 100 g⁻¹ (Nakic et al., 2006)

Aliejus	Polinesočioji riebalų rūgštis			
	Linolo (ω -6)	α -Linoleno (ω -3)	Oleino (ω -9)	ω -6: ω -3
Vynuogių kauliukų	72	1	17	72:1
Sėmenų	14	58	19	1:4
Saulėgrąžų	65	pėdsakai	16	65:0
Moliūgų	46	0,4	35,5	46:0
Sojų	54	8	23	6,75:1
Kukurūzų	59	pėdsakai	29	59:0
Sezamo	43	1	40	43:1
Alyvuogių	9	pėdsakai	75	

Oleino rūgštis (ω -9) yra hipolipideminė, todėl mažina cholesterolio ir žemo tankio lipoproteinų kiekį žmogaus organizme, bet nemažina aukšto tankio lipoproteinų kiekio jame. Šios riebalų rūgštis yra daugelyje maisto produktų: pieno produktuose, augaliniame aliejuje (18 ir 19 lentelės).

Moliūgų sėklų aliejuje linolo ir linoleno polinesočiųjų rūgščių yra apie 66 % (19 lentelė). Žmogaus organizmas per parą jų turi gauti 1 g, nes tai pagrindinė vitamino F sudėtinė dalis. Pageidautina, kad linoleno rūgštis būtų kuo mažiau (apie 8–12 %), nes ji ilgiau laikomą aliejų apkartina.

Stabilumas aplinkoje. Aliejuose dominuoja nesočiosios riebalų rūgštys, todėl kambario temperatūroje jie yra skysti. Dėl šios priežasties jie greičiau oksiduojasi tiek laikomi, tiek kaitinami. Dėl esančių jų sudėtyje natūralių ar pridamų antioksidantų vitaminų E, β -karoteno, jų galiojimo terminas pailgėja.

19 lentelė. Riebalų rūgščių kiekis moliūgų sėklose % (nuo bendrojo riebalų rūgščių kiekio) (Kulaitienė, 2009)

Riebalų rūgštys	Veislės		
	‘Miranda’	‘Golosemiannaja’	‘Herakles’
Oleino C _{18:1}	15,18±0,27ab	14,14±0,57a	15,93±0,65b
Linolo C _{18:2}	64,61±0,24ab	65,48±0,50b	63,97±0,61a
Linoleno C _{18:3}	0,46±0,028a	0,47±0,035ab	0,55±0,21b

Mitybos specialistai teigia, kad santykis tarp linolo ir linoleno riebalų rūgščių, siekiant gauti maksimalų funkcinį efektą, turi būti sumažintas 10:1 iki 3:1. Vartojant netinkamo šių rūgščių santykio maistą, padidėja tikimybė susirgti širdies ir kraujagyslių ligomis, ankstyvąja skleroze ir pan. Kūdikių mitybos produktuose linolo ir linoleno riebalų rūgščių santykis gali svyruoti nuo 5 iki 15, o linoleno rūgštis turėtų būti 50 mg 100 kcal⁻¹. Suaugusiems šių rūgščių santykis turėtų būti apie 3. Jis gali būti didesnis jauniems asmenims, o su amžiumi ar vartojant daug polinesočiųjų riebalų rūgščių – mažėti.

Praktinė užduotis – sukurti teorinį produktą širdies ir kraujagyslių ligų profilaktikai (pagal dėstytojo pateiktą užduotį panaudoti darbe aprašytą biologiškai aktyvių medžiagų charakteristikas).

Uždaviniai:

1. Parinkti maisto žaliavas, gerinančias širdies ir kraujagyslių sistemos veiklą;
2. Aprašyti naujai sukurto funkcionalaus produkto sertifikato išdavimo procedūrą;
3. Pritaikyti ES ir Lietuvos Respublikos dokumentus, reglamentuojančius funkcionaliam produktui sertifikato suteikimo teisę.

Kontroliniai klausimai:

1. Kokia yra fiziologinė riebalų rūgščių reikšmė?
2. Kokie yra α -linoleno ir linolo augaliniai šaltiniai?
3. Koks yra riebalų rūgščių stabilumas aplinkoje?
4. Kokiai funkcionaliojo maisto produktų grupei galima priskirti augalinius aliejus?
5. Kaip galima pailginti α -linoleno ir linolo riebalų rūgščių galiojimo terminus?

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. ABRAITIS, R.; CIBAS, P.; GRONOW, G. *ir kt.* 1999. *Žmogaus fiziologija*. Kaunas: Kauno medicinos universiteto leidykla, 476 p.
2. BRAMLEY, P. M.; ELMADFA, I.; KAFATOS, A. *et al.* 2000. Vitamin E. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80. P. 913-938.
3. CIEŚLIK, E.; KOPEĆ, A.; PRAZNIK, W. 2005. Healthy properties of Jerusalem artichoke flour *Helianthus tuberosus* L. *El. J. Polish Agric. Univ., Food Sci. Technol.*, 8 (2). P. 37.
4. COMBS, G. F.; CLARK, L.C.; TURNBULL, B. W. 2001. An analysis of cancer prevention by selenium. *Biofactors*, 14 (1-4). P. 153-159.
5. DANILCENKO, H.; JARIENE, E.; GAJEWSKI, M., *et al.* 2011. Accumulation of elements in some organically grown alternative horticultural crops in Lithuania. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*. (atiduota spausdinimui).
6. DIDŽIAPETRIENĖ, J.; ULECKIENĖ, S.; GRICIŪTĖ, L. L. *ir kt.* 2004. Antioksidantai onkologijoje. *Nauda ir vartojimo rizika*. VĮ Mokslo tyros institutas. P. 153.
7. EL-BAYOUMY, K. 2001. The protective role of selenium on genetic damage. *Cancer Metast. Rev.*, 475(1-2). P. 123-139.
8. *Europos parlamento ir tarybos reglamentas (EB) NR. 1924/2006*. Dėl teiginių apie maisto produktų maistingumą ir sveikatingumą.
9. *Funkcinio maisto produktų reglamentavimo taisyklės/ LR SAM ir LR ŽŪM ministrų įsakymas (projektas)*. 2005.
10. HARRIS, R. S.; KARMAS, E. 1975. *Nutritional Evaluation of Food Processing*. 2.ed. Westport : AVI, 11 p.
11. HILLEBRAND, A.; MURKOVIC, M.; WINKLER, J. *et al.* 1996. Ein hoher gehalt an vitamin E und ungesättigten fettsäuren als neues zuchtziel des kurbiszüchters. *Ernahrung*. 20: P. 525-527.
12. IP, C.; DONG, Y.; GANTHER, H. E. 2002. New concepts in selenium chemoprevention. *Cancer Metast. Rev.* 21(3-4). P. 281-289.
13. IP, C.; HAYES, C.; BUDNICK, R. M., *et al.* 1991. Chemical form of selenium, critical metabolites, and cancer prevention. *Cancer Res.* 51(2). P. 595-600.
14. YOUNG, I. S.; WODSIDE, J. V. 2001. Antioxidant in health and disease. *J.Clin. Pathol.* 54. P. 176-186.
15. JUKNEVIČIENĖ, G.; PRAKAPAITĖ, G. 2006. *Augalų kvapai – vaistai*. P.11-17.
16. JUODEIKIENĖ, G., BAŠINSKIENĖ, L., REPEČKIENĖ, A. 2007. *Grūdų cheminės sudėties ir technologinių savybių nustatymas: mokomoji knyga*. Kaunas: Technologija. 141 p.
17. KAČERAUSKIS, D., LIUTKEVIČIUS, A., KULIKAUSKIENĖ, M. *ir kt.* 2003. *Funkcinis maistas ir jo komponentai*. 54 p.
18. KACERAUSKIS, D., SPEICIENE, V. 2001. *Concentrated emulsions in meat technology*: Abstract book. European conference on advanced technology for safe and high quality foods EUROCAFT, Berlin. P. 2.42;

19. KATHLEEN MAHAN, L.; ESCOTT–STUMP, S. 2004. *Krause's Food, Nutrition, & Diet Therapy*. 11th Edition. The Curtis Center Independence Square West Philadelphia, Pensilvania, Elsevier (USA). –P. 1321
20. KORDUŠIENĖ, S. 2009. *Maistui daigintų sėklų džiovavimo ir šaldymo būdai bei mikrobiologinės taršos mažinimas*: daktaro disertacija. p. 64.
21. KULAITIENĖ, J. 2009. *Agrobiologinių veiksnių įtaka paprastojo moliūgo (*Cucurbita pepo* L.) vaisių kokybei*: daktaro disertacija. P. 64.
22. KULVINSKAS, V. 1998. *Nutritional evaluation of sprouts and grasses*. Firstfield, Yowa,;
23. LAMPE, J. 1999. Health effects of vegetables and fruits: assessing mechanisms of action in human experimental studies. *Am J Clin Nutr.* 70 (3). P. 475-490.
24. MALINAUSKAITĖ, R. 2009. *Notrelinių (*Lamiaceae*) šeimos augalų įvairovė*. P.25.
25. MANDL, A.; REICH, G.; LINDER, W. 1999. Detection of adulteration of pumpkin seed oil by analysis of content and composition of specific $\Delta 7$ -phytosterols. *Eur Food Res Technol.*, 209. P. 400-406.;
26. MASOUD, E. 2004. Absorbing calcium. *The World of Food Ingredients*. April/May. P. 66–68.
27. MEYEROWITZ, S. 1998. *Sprouts the miracle food*.
28. MIEŽELIENĖ, A., SEKMOKIENĖ, D. 2000. Maistinės skaidulos ir jų reikšmė mityboje. *Maisto chemija ir technologija*. Kaunas, P.217.
29. MIŠKIENĖ, M. 2006. *Mityba*. Vilnius, 128 p.
30. MURKOVIC, M., PFANNHAUSER, W. 2000. Stability of pumpkin seed oil. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 102. P. 607-611.
31. NAKIC, S. N., RADE, D., SKEVIN, D. *et al.* 2006. Chemical characteristics of oils from naked and husk seeds of *Cucurbita pepo* L. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* 108. P. 936-943.
32. NECENTINI, S., GUGGIARI, M., ROUILLARD, D. *et al.* 2001. Exacerbating effects of vitamin E supplementation on DNA damage induced in cultured human normal fibroblasts by UVA radiation. *Photochemistry and Photobiology.* 73 (4). P. 370-377.
33. PAULAUSKIENĖ, A., JARIENĖ, E. 2006. *Miško uogos ir vaisiai*. Akademija, 92 p.
34. PAULAUSKIENĖ, A. 2007. *Trąšų įtaka skirtingų veislių moliūgų vaisių cheminei sudėčiai ir perdirbimo produktų kokybei*: daktaro disertacija. P. 43 – 44.
35. POCKLINGTON, W. D., DIEFFENBACHER, A. 1988. Determination of tocopherols and tocotrienols in vegetable oils and fats by HPLC. *Pure and Appl. Chem.* T. 60 (6). P. 877-892.
36. SAENGTHOBPINIT, W., SAJJAANANTAKUL, T. 2005. Influence of harvest time and storage temperature on characteristics of inulin from Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) tubers. *Postharvest Biology and Technology.* T. 37.(1). P 93-100.
37. SCHRAUZER, G. N. 2000. Anticarcinogenic effects of selenium. *Cell Mol. Life Sci.* T. 57 (13–14). P. 1864–1873.
38. SEKMOKIENĖ, D., LIUTKEVIČIUS, A., MALAKAUSKAS, M. 2007. Funkcinėjus maistas ir jo veikliosios dalys. *Veterinarija ir zootechnika.* T. 37 (59). P. 72.
39. SERAPINAS, P. 2008. Saugių ir ekologiškų maisto žaliavų kokybės sandai. *Saugių ir ekologiškų maisto žaliavų technologijos.* P. 100–102.

40. SURINĖNAITĖ, B., RASKATOVAS, D., ULECKIENĖ S. *ir kt.* 2005. Seleno svarba vėžio chemoprofilaktikoje. *Sveikatos mokslai*. 1. P. 12–15.
41. URBONAS, V. 2008. Riebaluose tirpūs vitaminai. *Lietuvos medicinos kronika*. 24 (60). P.9.
42. *Vitamins*. 1994. Nutrition research and information. Roche. 74 P.
43. WIGMORE, A. 1997. *Kviečių želmenų knyga*. Vilnius, 120 p.
44. МАЗО, В. К.; ГМОШИНСКИЙ, И. В.; ШИРИНА, Л. И. 2009. *Новые пищевые источники эссенциальных микроэлементов – антиоксидантов*. 207 с.
45. ПОГОЖЕВА, Ф. В. 1998. Пищевые волокна в лечебно - профилактическом питании. *Вопросы питания*. No.1. С. 35–42.

