

INOVATYVIOS UOGŲ PERDIRBIMO TECHNOLOGIJOS

Pranas Viškelis

SVEIKINIMAS SU 100-MEČIU

Nuoširdžiausi sveikinimai VDU Botanikos sodui šimtmečio proga.

Nuostabus Jubiliejus...

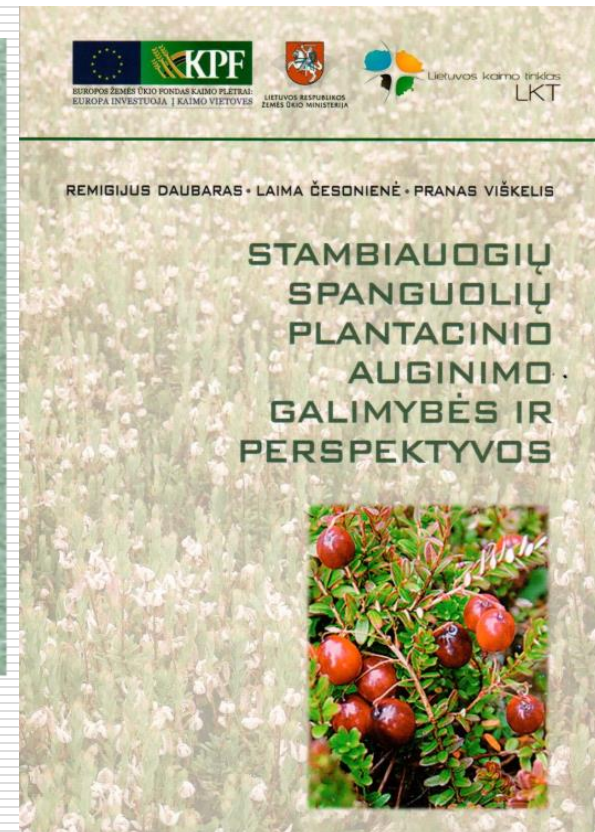
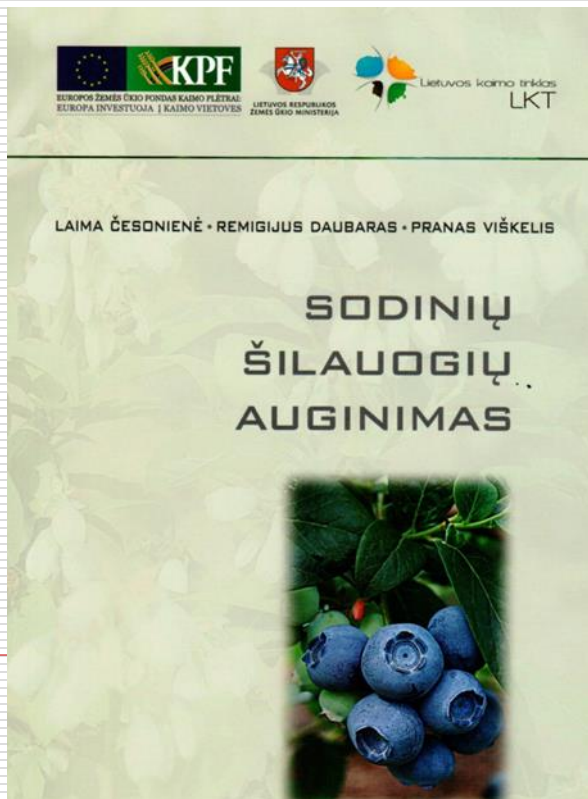
LAMMC Sodininkystės ir daržininkystės institutas

Bendradarbiavimas

- Povilaitytė V., Budriūnienė D., Rimkienė S., Viškelis P. Stambiauogės spanguolės (*Vaccinium Macrocarpon* Ait.) uogų cheminės sudėties tyrimai.//Dendrologia Lithuaniae. T.4. Vilnius, 1998. P. 55-62. 25 metai
- Daubaras R., Česonienė L., Viškelis P. Evaluation of biochemical processes in *Vaccinium xCovilleianum* berries during their storage // Botanica Lithuanica. 2002. T. 8(2). P. 125-130.
- Daubaras R., Budriuniene D., Chesoniene L., Rimkiene S., Viskelis P. Chemical composition and storability of cranberry / In: Food Technology and Quality Evaluation. Editors R. Dris, A. Sharma. Science Publishers, Inc., Enfield, USA, Plymouth, UK. 2003. P. 173-177.

Knygos

- Daubaras R., Budriuniene D., Chesoniene L., Rimkiene S., Viskelis P. Chemical composition and storability of cranberry / In: Food Technology and Quality Evaluation. Editors R. Dris, A. Sharma. Science Publishers, Inc., Enfield, USA, Plymouth, UK. 2003. P. 173-177.



O kas yra uoga?

Uoga yra sultingas
daugiasėklis vaisius
su išplonėjusiu odiniu
egzokarpu
(egzokarpu),
mėsingu tarpukarpiu
(**mezokarpu**) ir tankia
vidine karpine
(**endokarpa**)



Ar reikalingos uogų perdirbimo technologijos?

Perdirbimas leidžia:

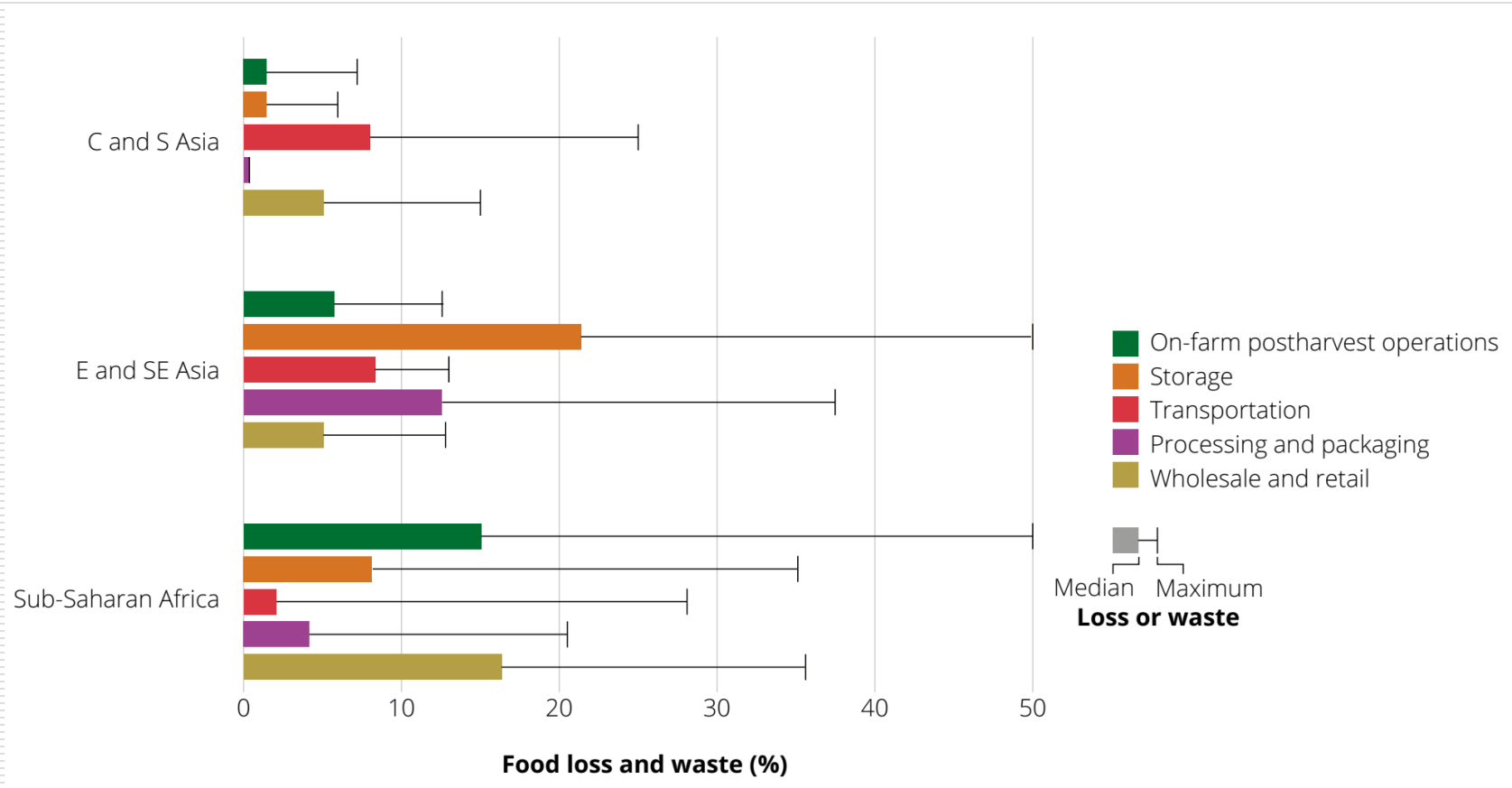
- ✓ Sumažinti maisto švaistymą
- ✓ Pailginti uogų vartojimo trukmę
- ✓ Palengvinti ir optimizuoti logistiką
- ✓ Kai kada pagerinti bioįsisavinamumą
- ✓ Praplečia produktų asortimentą



Maisto švaistymas

Eurostat duomenimis Europos Sąjungoje iššvaistoma net 37 proc. maisto, o kai kuriose grandyse, pvz., maitinimo įmonėse bei mažmeninėje prekyboje, kartais švaistymas siekia ir 45 proc. Taigi, mažinti Šiltnamio Efekto Sukeliančių Dujų emisiją galima ne tik kokiomis nors drastiškomis priemonėmis, kvotomis ar baudomis, bet ir mažinant maisto švaistymą. Tam kaip matome rezervai yra didžiuliai.

Loss and waste of fruit and vegetables



Laikymo technologijos

Prie maisto švaistymo prisideda ir uogų/vaisių netobulos laikymo sąlygos. Laikant supūva uogų kartais net iki 50 proc. Būtina tobulinti laikymo infrastruktūrą...





Šviežios ar perdirbtos?

- ❑ Turi teisę egzistuoti ir perdirbimo technologijos...
- ❑ Kartais perdirbti produktai ženkliai vertingesni už šviežius



Eureka projektas E!
3490- HEALTHFOOD
„Functional Food
Ingredients From Plant
Products“



Elagotaninai aviečių išspaudose
Sukurta elagotaninų biorafinavimo
technologija

Sukurti naujų produktų prototipai
Apginta daktaro disertacija

Bobinaitė, R., Viškelis, P., Venskutonis, P.R. Chemical Composition of Raspberry (Rubus spp.) Cultivars. In: Simmonds, M.S.J., Preedy, V.R. (Eds.), Nutritional Composition of Fruit Cultivars. Academic Press. 2016. P. 713–731.

Inovatyvios maisto gamybos technologijos

- Beatliekinės perdirbimo technologijos: aprūpinimas maistu ir maistinės skaidulos.



 molecules

 MDPI

Article

Sea Buckthorn Leaf Powders: The Impact of Cultivar and Drying Mode on Antioxidant, Phytochemical, and Chromatic Profile of Valuable Resource

Lina Raudonė ^{1,2,*}, Viktorija Puzerytė ³, Gabriele Vilkickytė ³, Aurelija Niekytė ³, Juozas Lanauskas ⁴, Jonas Viskelis ³ and Pranas Viskelis ³

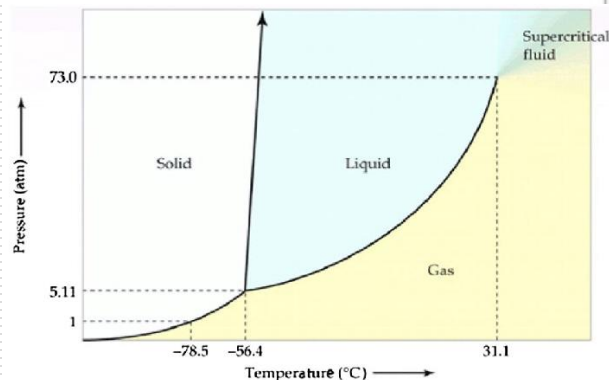
- Neterminiai perdirbimo būdai (ekstrakcija anglies dioksidu, elektroporacija, UV impulsai, aukšto slėgio technologijos...)



**Ar reikia kurti
produktus su didele
pridėtine verte?**



Ekstrakcija superkriziniu ir subkriziniu anglies dioksidu



J. of Supercritical Fluids 163 (2020) 104884



Contents lists available at ScienceDirect

The Journal of Supercritical Fluids

journal homepage: www.elsevier.com/locate/supflu



Fractionation of cranberry pomace lipids by supercritical carbon dioxide extraction and on-line separation of extracts at low temperatures

Laura Tamkutė^a, Audrius Pukalskas^a, Michail Syrpas^a, Dalia Urbonavičienė^b, Pranas Viškelis^b, Petras Rimantas Venskutonis^{a,*}

Journal of Industrial and Engineering Chemistry 85 (2020) 152–160



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Industrial and Engineering Chemistry

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jiec



Recovery of bioactive substances from rowanberry pomace by consecutive extraction with supercritical carbon dioxide and pressurized solvents

Ramunė Bobinaitė^a, Paulius Kraujalis^a, Laura Tamkutė^a, Dalia Urbonavičienė^b, Pranas Viškelis^b, Petras Rimantas Venskutonis^{a,*}





AVIEČIŲ SĖKLŲ ALIEJUS – su LT ženklų pasaulio rinkoje

Aukso medaliu tradicinėje Lietuvos gamintojų parodoje „Rinkis prekę lietuviską 2020“ įvertintas Kelmės ūkininkas **Audronas Ispyrinas** produktas „Aviečių sėklų aliejus“ greitai pasiekė pirkėjus. Aliejus išgavimo technologiją su Kauno technologijos universiteto mokslininkais kūrė ūkininkė teigė, kad šis aliejus gali sumažinti įvairių sveikatos sutrikimų – diabeto, nutukimo, širdies ligų – riziką, sulėtinti protinių galų silpnėjimą, susijusį su amžiumi, yra itin vertingas kosmetikos pramonėje.

LAMMC SDI doktorantė Audronė ISPYRIAN
LAMMC SDI vyresn. mokyto darbuotojas Jonas VIŠKELIS



Audronė Ispyrina



Jonas Viškelis

Lietuviai lyderiauja Gamyba iš šaltinių produktų

Šis aliejus daugelis metų žinomas ir žinomas ir namuose, ir užsienyje. Šaltinis aliejaus ekstrahavimo vadinama maisto angliavandenių (CO₂) išgavimas aliejus yra itin aukštos kokybės, gamybos procese nėra naudojami jokie tirpikliai. Lietuviai pirmą kartą pradėjo žinoti šį maisto produktą aliejus iš aviečių sėklų. A. Ispyrina jau dabar rūpinasi maisto produkto gamyba. Be to, aviečių sėklų aliejus bus pristatytas parduotuvėse Dubajuje ir Berlyne.

12 2020 lapkritis

Aliejus nauda

- Raudonųjų aviečių sėklų aliejus gali būti naudojamas kaip dekraminanti kremas, suaugusių odai nuo saulės. Aliejus natūraliai sugeria UV-A ir UV-B spindulius bei jukų dirbtiną chemikalų.
- Šiame produkte yra didžiausias alfa linolenų rūgšties, kuri stiprina odą, kiekis. Aviečių sėklų aliejus taip pat yra kelias flaksonolis, kurie yra veiksmingi gydant toliau ligas kaip egzema ir psoriazė.
- Flaksonolis smulkiną odą po saulės padėdant, kuri galime net nepastebėti.
- Aviečių sėklėse yra ypač daug vitamino E. Tai vienas iš populiariausių natūralių antioksidantų. Antioksidantai kovoją su laisvaisiais radikalais ir oksidacine žala, kuri yra pagrindinė odos senėjimo ir prevencinio senėjimo priežastis.
- Aviečių sėklėse epikafeinas dar vienas antioksidantas, elgino rūgštis. Ji apsaugo nuo ankstyvųjų raukšlų susidarymo ir padidina natūralią odos kolageno ir elastino gamybą, todėl veido amodo jaunatvėjimas ir stangresnis.
- Nėra ir gerai žinoma oda, tai pirmas laisvųjų radikalų dekraminanti aliejus. Jis itin vertingas rudenį ir žiemą, kai oras saulės mažiausios dreginės ir jaus odą tampa ypač sausa. Mėnės flaksonolis ligas drėkina.
- Įrodyta, kad didelis omega 3 ir 6 riebiųjų rūgščių kiekis naudingas odai ir kovoją su spuogais.
- Aviečių aliejus stiprina plaukus, natūraliai jėmą blizgesį ir padeda išvengti išsikišusių plaukų galūnių.



Kitas metais bus prekyboje

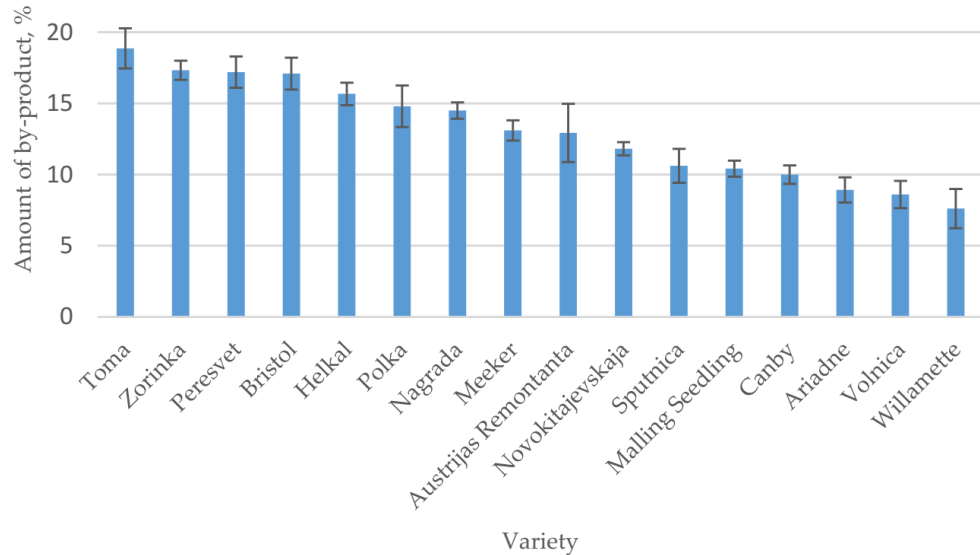
Į funkcinius maisto produktus. Sudėjęs esančios polifenolių kiekis riebiųjų rūgščių, antioksidantų, plaukų polifenolių junginių, karotenoidų ar tokotrienolių, yra naudingas ir biologinis žmogaus organizmo sveikatai (geresnis savijautas, mažesnis ligų rizika). Augaliniai aliejai esantys sveikatai padeda normaliai žmogaus cholesterolio kiekį kraujyje ir taip atitolina širdies ligų riziką.

Ieško įkvėpimo

Pateikiama, kad Europos kosmetikos pramonė vis dažniau įkvėpimo ieško maisto ingredientuose. Riba tarp kosmetikos ir maisto ingredientų vis labiau tampa. Europos vartotojai jau žino šiuos



produktus. Dauguma usių sėklų aliejų yra labai sausi, todėl jaunais degaonai aliejus praranda daug savo gerųjų savybių, o išgavimas keliai yra ypač naudingi. Norint gauti aukštos vertės usių sėklų aliejų, reikalingas tikslus ekstrahavimo technologijos. Pavyzdžiui, usių, tokių kaip juodieji serbentai ir šalavankiai, sėklos paprastai apdorojamos usių ekstrahavojant CO₂. Remiantis natūraliais sertifikavimo standartais, CO₂ ekstrahacija laikoma tinkamiausia natūraliam produktui gauti. Pagrindiniai usių sėklų aliejai turi panašias funkcines savybes, kaip ir kiti augalinių aliejų: minkština odą, kondicionuoja, maitina ir drėkina. Tačiau šis usių sėklų aliejus skiriasi savo riebiųjų rūgščių sudėtimi. Jis yra 80-95 proc. omega 3, 6, 9 riebiųjų rūgščių. Europos kosmetikos pramonė vėliau ir usių sėklų aliejus naudoja gamindama veikiančios odos priežiūros priemones, pavyzdžiui, veido kremus ir kūno losjonus. Šiuose produktuose usių sėklų aliejus skirti odai minkštinti ir kondicionuoti. Gamintojai taip pat naudoja šiuos aliejus savo rikiuotose potencialiai stipriai. Dėl įvairių biologinių aliejų junginių, esančių usių aliejuose, juos galima naudoti



ingredientus. Jie sieja vaisius ir uogas su sveikumu, natūraliu maistu ir nauda sveikatai. Visose gamybose, kur vis labiau suvokia sveikatos gyvensenos mėsos, visų ir usių sėklų aliejus kosmetikos gamintojai keliai iš kankarėms. Augaliniai aliejai yra vienas iš svarbiausių natūralios kosmetikos ingredientų. Natūrali kosmetika ir toliau populiarėja, parduotuvėse Europoje auga sėklų aliejų gamintojai. Dėl to galime rinktis įvairių usių ir usių sėklų aliejų. Europoje vis dar rinai suvokiam, kad natūralūs ingredientai yra saugesni ir sveikesni nei sintetiniai pakeičiniai, tokiu kaip silikonai.

„Jūs“ grupės duomenimis, pasaulinė natūralios kosmetikos rinka 2015 m. siekė 13 mlrd. JAV dolerių (29 mlrd. eurų). Šis skaičius adata 13 proc. visos kosmetikos

rinkos („Brands with a Conscience“, „Jord Hofferings“, 2016). Prognozuojama, kad 2019 m. rinka išaugs iki 50 mlrd. JAV dolerių (44 mlrd. eurų). Sertifikuota natūrali kosmetika adata 45 proc. šios rinkos, o šis skaičius 55 proc. – beveik natūrali kosmetika.

Dauguma natūralių produktų pristatoma Vokietijoje, Prancūzijoje ir Jungtinėje Karalystėje. Tiesiogiai dorojami skiriami naujovėmis. Sveicarija ir Italija taip pat yra svarbios natūralios kosmetikos gamintojos. Lietuvos Ruma kosmetikos darbuotojai yra tik natūralių aliejų importuotojai, gamintojų nėra daug. ■

Audronė Ispyrina mąsto raišius

KOKYBES REIKALAVIMAI
Vaisių ir usių sėklų aliejus kokybę lemia gamybos technologijos, kelių sąlygų gamybos ir sveikatos ingredientų šaltinis. Dėl to, kad šis aliejus gamtinis, būtina jį laikyti šaltose temperatūrose (5-10 °C). Kokybiško aliejaus gamyboje svarbiai tai, kaip užauginti uses, kokios trąšos, ir patalynės.

Produktų kokybę būtina patikrinti susijusį su aliejais (išskaitant ir maisto) bei šaltinį, kokybę. Patikrinus padeda išvengti oksidacijos, dėl kurios aliejus greitai genda, botina jį laikyti šaltose temperatūrose (5-10 °C). Kokybiško aliejaus gamyboje svarbiai tai, kaip užauginti uses, kokios trąšos, ir patalynės.

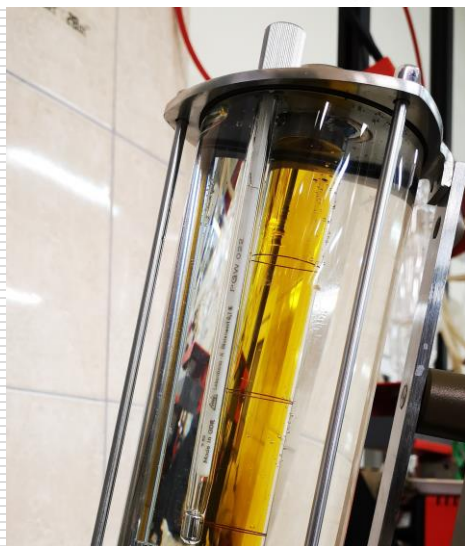


www.kosmospublishers.com
contact@kosmospublishers.com

Research Article Advances in Agriculture, Horticulture and Entomology AAHE-102

Valorisation of Raspberries By-Products for Food and Pharmaceutical Industries

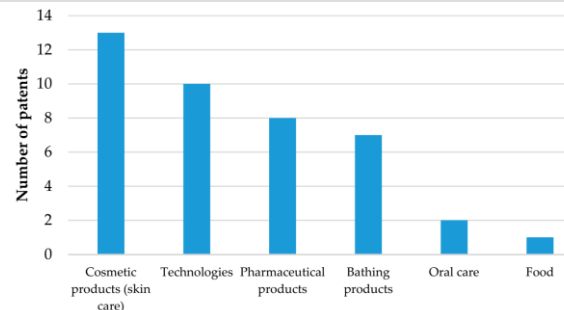
Audronė Ispiryā, Jonas Viškelis



Article

Physico-Chemical Properties, Fatty Acids Profile, and Economic Properties of Raspberry (*Rubus idaeus* L.) Seed Oil, Extracted in Various Ways

Audrone Ispiryā^{1,*}, Ramune Bobinaite^{1,*}, Dalia Urbonaviciene¹, Kristina Sermuksnyte-Alesiuniene², Pranas Viskelis¹, Astrida Miceikiene³ and Jonas Viskelis¹



Article

Biochemical and Antioxidant Profiling of Raspberry Plant Parts for Sustainable Processing

Audronė Ispiryā^{1,*}, Jonas Viškelis¹, Pranas Viškelis¹, Dalia Urbonaviciene¹ and Lina Raudonė^{2,3}



Article

Berries and Leaves of *Actinidia kolomikta* (Rupr. & Maxim.) Maxim.: A Source of Phenolic Compounds

Laima Česonienė^{1,*}, Paulina Štreimikytė^{1,2,*}, Mindaugas Liaudanskas^{3,4}, Vaidotas Žvikas⁴, Pranas Viškelis², Jonas Viškelis² and Remigijus Daubaras¹

Table 6. Economic indicators of raspberry processing.

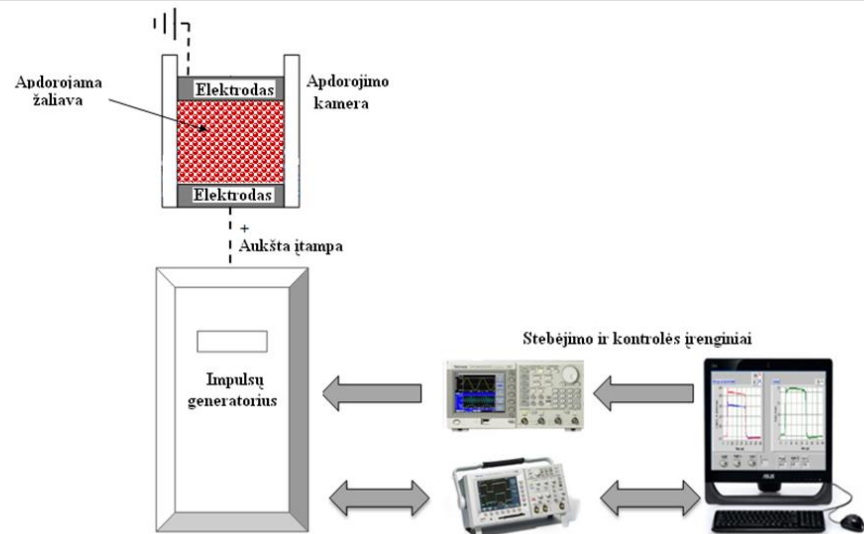
Raspberry Production	RSO Solvent (Hexane) Oil Extraction	RSO Cold Pressing of Oil	RSO CO ₂ Subcritical Oil Extraction	RSO CO ₂ Supercritical Oil Extraction	Puree Production
Production yield from 1 ton of raspberries (30.6 kg dry molded seeds and 855 kg puree) mL	Pure oil 4131	Pure oil 3397	Pure oil 2387	Pure oil 3703	Puree (100% berries) 855,000
Independent production from 1 ton of raspberries					
Investment in equipment	Solvent extraction equipment (2000 mL) is EUR 5000	Oil press machine (10–30 kg seeds per hour) is EUR 13,000	10 L extractor is EUR 150,000	10 L extractor is EUR 200,000	Heating 150 L tank with volumetric filling machine EUR 45,000
1. Fixed costs per year					
1.1. Annual depreciation amount of equipment	490	1290	14,990	19,990	4490
1.2. Other fixed costs per year	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
2. Variable costs					
2.1. Working hours	9	2	16	7	8
2.2. salary	94.41	41.96	167.84	73.43	83.92
2.3. Electricity and water	32.56	15.86	55.94	25.88	29.22
2.4. Packaging	28.70	23.80	16.80	25.90	270.00
2.5. Raw material	350.00	350.00	350.00	350.00	3150.00
Total	15,995.67	16,721.62	30,580.58	35,465.21	23,023.14

Liofilizacija

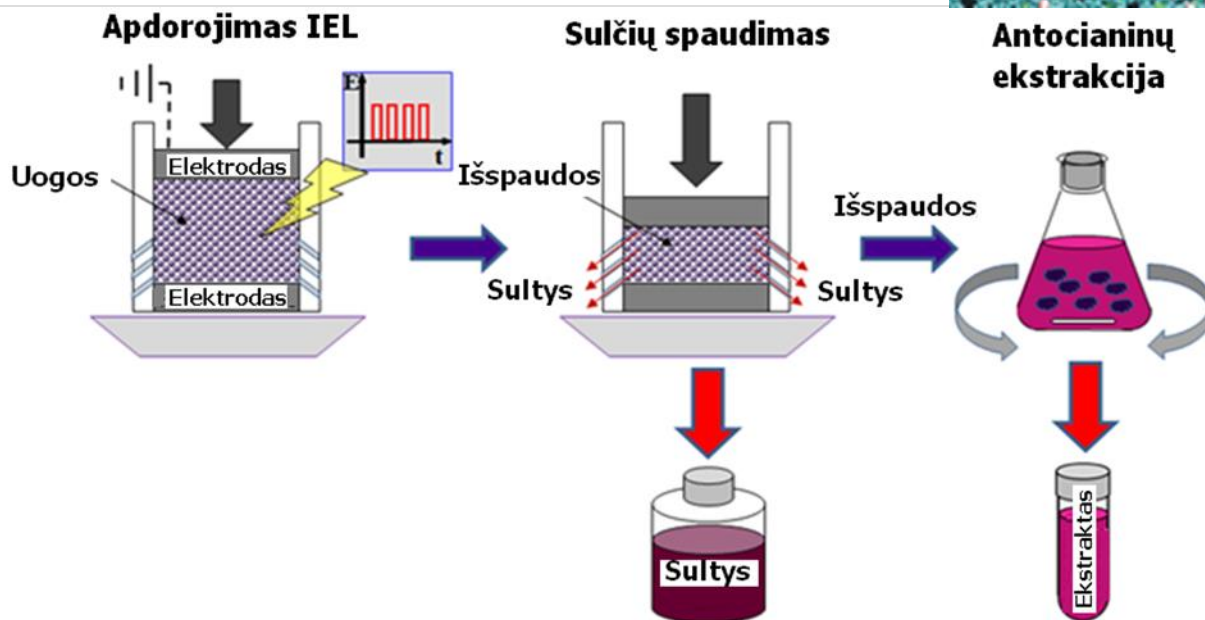
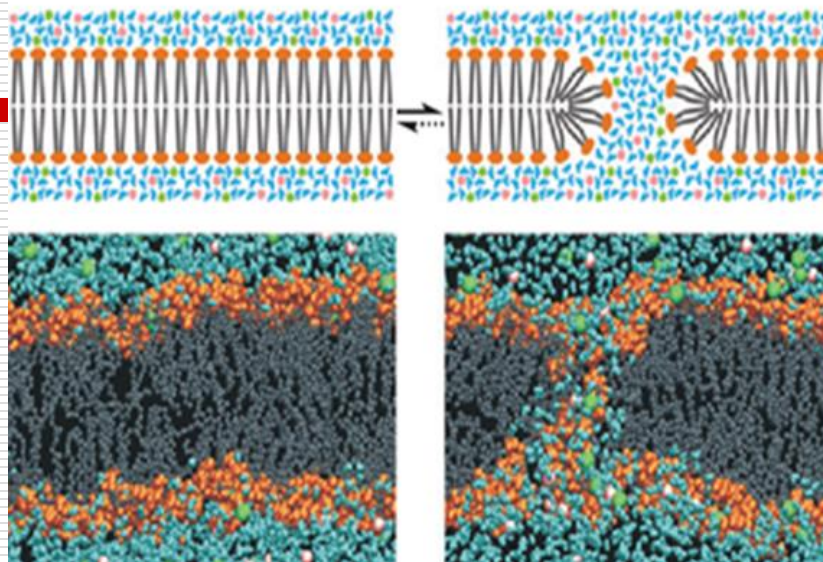




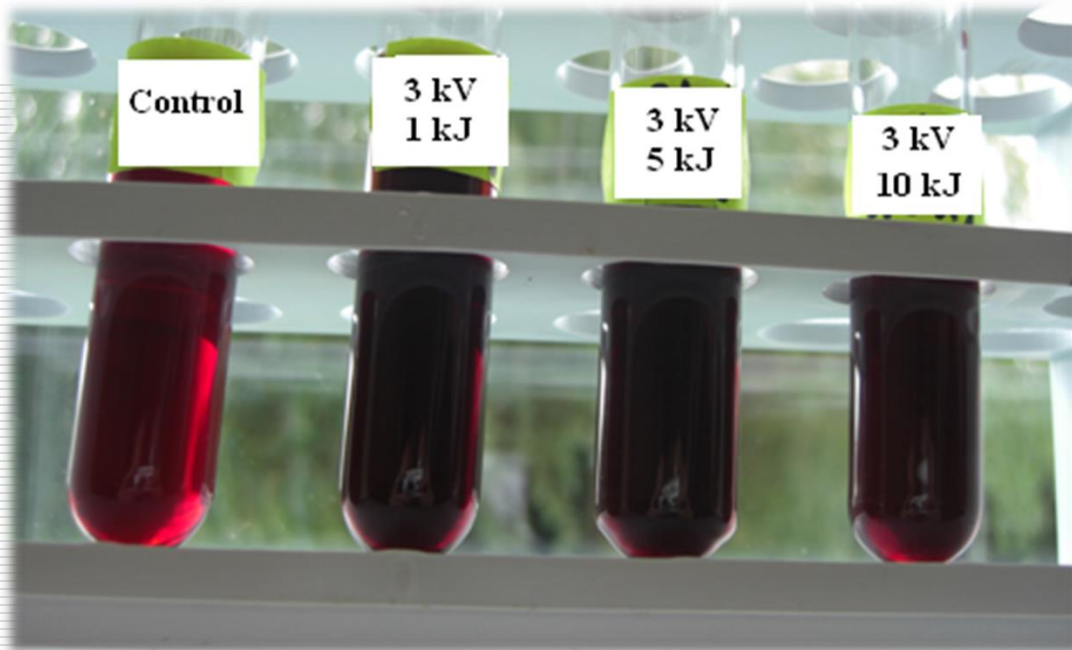
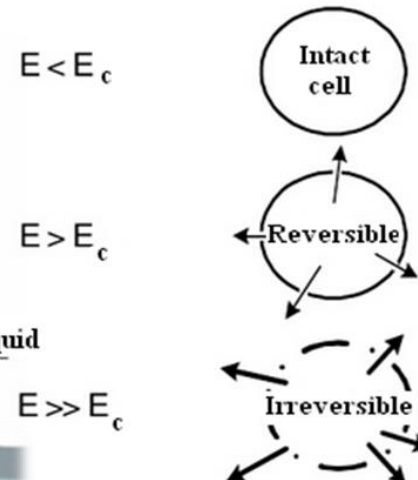
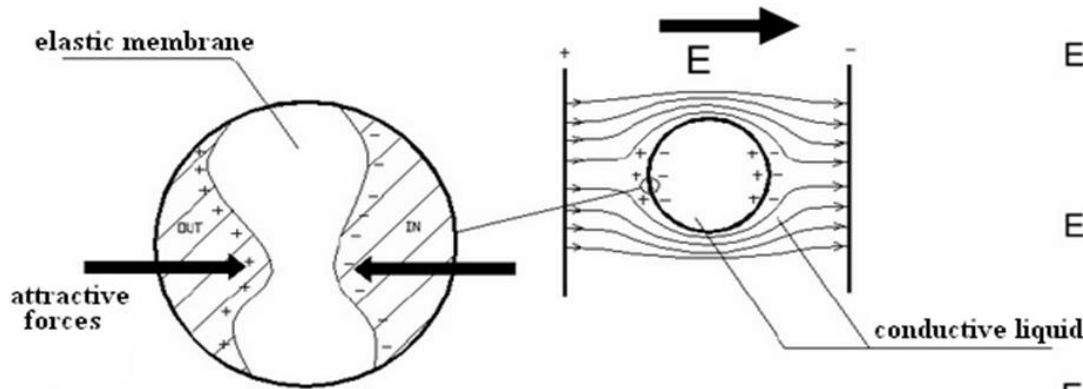
Elektroporacija



Apdorojimo IEL sistemos schema

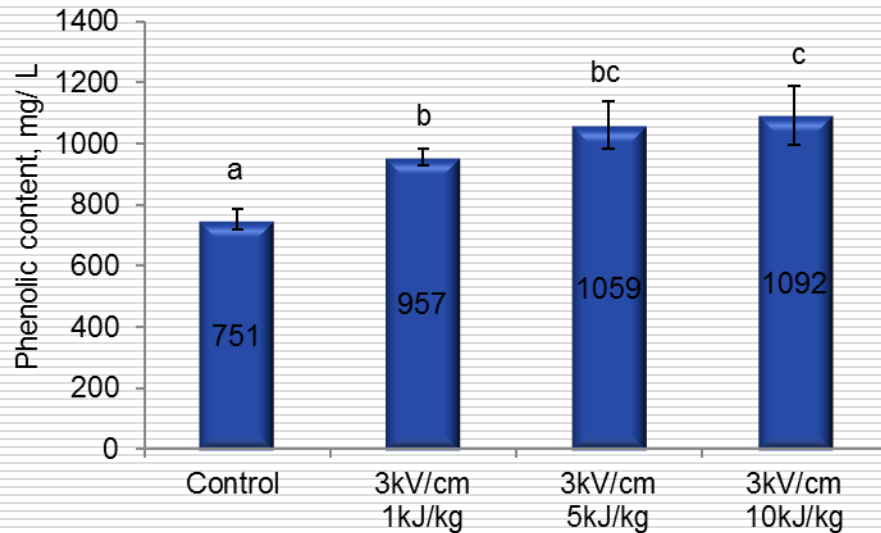


Elektroporacija

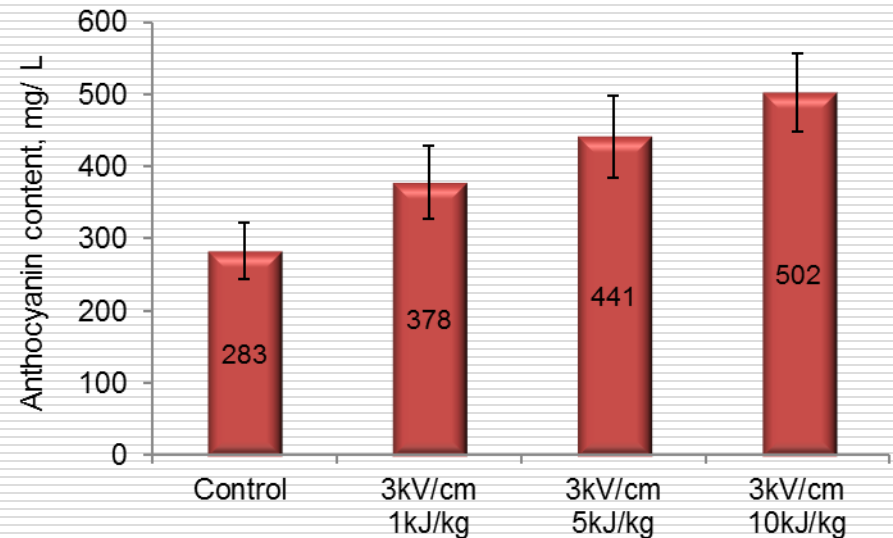


Vytautas Magnus University
R. Bobinaitė, S. Šatkauskas
Institute of Horticulture, LRCAF
N. Lamanaukas, P. Viškelis
University of Salerno
G. Pataro, G. Ferrari

Elektroporacija



+ 27 - 46 %



+ 37 - 77 %

Elektroporacijos parametru įtaka fenolių ir antocianinų kiekiui mėlynių sultyse

Pataro G., Bobinaitė R., Bobinas Č., Šatkauskas S., Raudonis R., Visockis M., Ferrari G., Viškelis P. 2017. Improving the extraction of juice and anthocyanins from blueberry fruits and their by-products by application of pulsed electric fields. Food Bioprocess Technol. Vol. 10. P.1595–1605

Bobinaitė R., Pataro G., Lamanaskas N., Šatkauskas S., Viškelis P., Ferrari G. Application of pulsed electric field in the production of juice and extraction of bioactive compounds from blueberry fruits and their by-products // Journal of food science and technology. 2015. Vol. 52(9). P. 5898-5905.

Uogų apdorojimas IEL



**Didelis
efektyvumas**



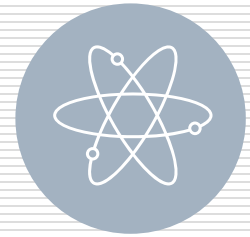
**Labai greitas
procesas**



**Labai mažos
energijos sąnaudos**

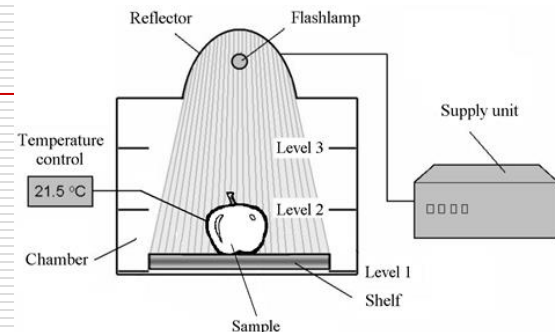


**Nereikalingi
organiniai
tirpikliai**

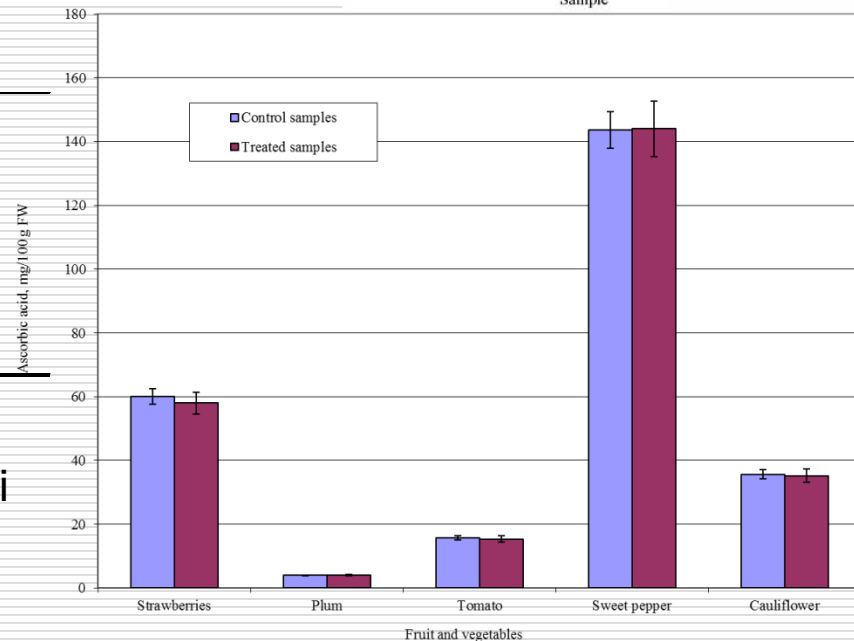


**Antrinių žaliavų
perdirbimas**

Neterminės perdirbimo/apdorojimo technologijos: galingas pulsuojantis šviesos srautas



Fruit or vegetable	Mesophiles in control samples ($\log_{10}$)	Mesophiles in treated samples ($\log_{10}$)
Plums	6.7 ± 0.10	5.2 ± 0.11
Tomatoes	6.2 ± 0.12	5.0 ± 0.12
Cauliflowers	6.8 ± 0.15	5.7 ± 0.18
Sweet peppers	5.0 ± 0.11	3.7 ± 0.10
Strawberries	4.3 ± 0.12	3.2 ± 0.01



Pulsuojančio šviesos srauto įtaka mezofilinių mikroorganizmų nukenksminimui

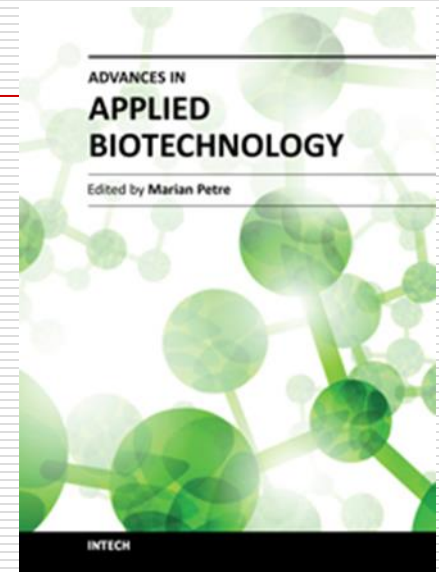
/Luksiene et al., 2011; Luksiene et al., 2012/

(1400V, 1000 pulses, total UV light dose 5.4 J/cm²)

Askorbo rūgšties kiekis prieš ir po apdorojimo PŠS

Fermentacija: ar tai inovatyvi technologija?

Juodeikiene G., Bartkiene E., Viskelis P.,
Urbonaviciene D., Eidukonyte D., Bobinas C.
Fermentation processes using lactic acid bacteria
producing bacteriocins for preservation and
improving functional properties of food products. In:
Advances in Applied Biotechnology. Ed. M. Petre.
InTech, 2012, p. 63-100.



Urbonaviciene D., Viskelis P., Bartkiene E., Juodeikiene
G., Vidmantiene D. The Use of Lactic Acid Bacteria in
the Fermentation of Fruits and Vegetables —
Technological and Functional Properties // In:
Biotechnology. Ed. Deniz Ekinici. InTech, 2015. P. 135-
164.



Funkcionaliujų gėrimų kūrimas augalines žaliavas fermentuojant *Medusomyces gisevii* simbiotinė kultūra



IMPACT AND COMPARISON OF PLANT MATERIALS ENHANCEMENT OF THE PRODUCTION OF FERMENTED BEVERAGES USING MEDUSOMYCES GISEVII SYMBIOTIC CULTURE AND BIRCH SAP

Paulina Streimikyte¹, Dalia Urbonaviciene¹, Pranas Viskelis¹, Ceslovas Bobinas¹, Rokas Šliupas², Gintaras Jusius³, Jonas Viskelis¹

¹ Institute of Horticulture, Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Babtai, Lithuania

² H Drop B.V., Woerden, Netherlands

³ Functional Drinks Company, Garliava, Lithuania

INTRODUCTION

Fermented beverages enhancement of different plant materials increases the bioactive composition and sensory acceptance disparate. Hemp leaves (*Cannabis sativa* L.), honeysuckles (*Lonicera japonica* T.) and chokeberries (*Aronia melanocarpa* L.) were chosen to enhance bioactivity of fermented drinks.

STUDY DESIGN AND METHODS



Fig. 1. Birch sap

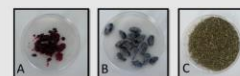


Fig. 3. Fermented drinks enriched before anaerobic fermentation with A. melanocarpa (*Aronia melanocarpa* L.) 5%, B. - honeysuckles (*Lonicera japonica* T.) 5%, C. - hemp leaves (*Cannabis sativa* L.) 1.5%.

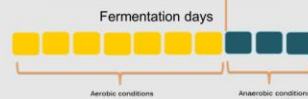


Fig. 2. Black&Green (1:1) tea with *M. gisevii* symbiotic culture



Fig. 4. Comparison of fermented drinks after anaerobic fermentation. A - chokeberries with birch sap, B - honeysuckles with birch sap, C - chokeberries with *M. gisevii* beverage, D - honeysuckles with birch sap, E - hemp leaves with birch sap, F - hemp leaves with *M. gisevii* beverage

ANALYSIS PERFORMED

Antioxidant activity
DPPH, FRAP

Total Phenolic Content
Folin-Ciocalteu method

Mesophilic lactic bacteria
LTS ISO 15214-1:2008

Table 1. Results of mesophilic lactic bacteria of fermented drinks after anaerobic fermentation

Sample name	Mesophilic Lactic Bacteria, CFU/ml
M. gisevii beverage	1.6 · 10 ⁵
M. gisevii beverage	1.0 · 10 ⁵
M. gisevii beverage	9.8 · 10 ⁴
Birch sap	9.7 · 10 ⁴
Birch sap	7.1 · 10 ⁴
Birch sap	2.2 · 10 ⁴

CONCLUSIONS

The novel approach of acceptable flavor probiotic beverages was investigated. The results showed that TPC and antioxidant activity significantly increased after additional enhancement. However, samples with hemp leaves had lower phenolic content and antioxidant activity than samples containing berries material.

Acknowledgments:
This work was supported by the EUREKA Network Project E! 13496 "CHMDRINK" (No. 01.2.2-MITA-K-702-08-003).

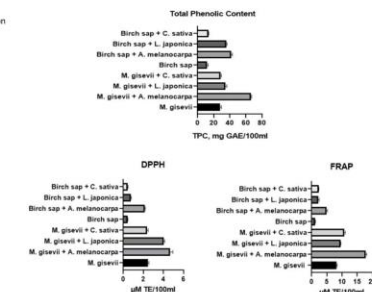
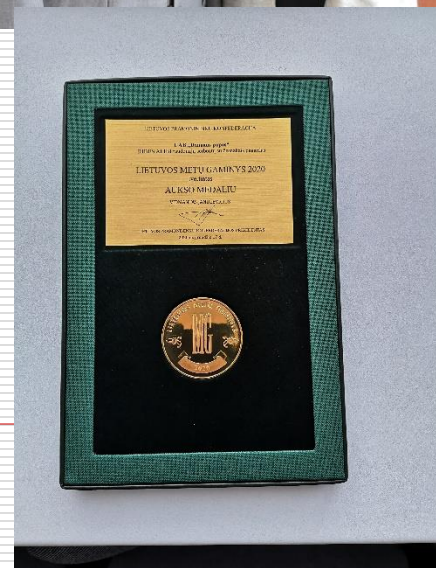
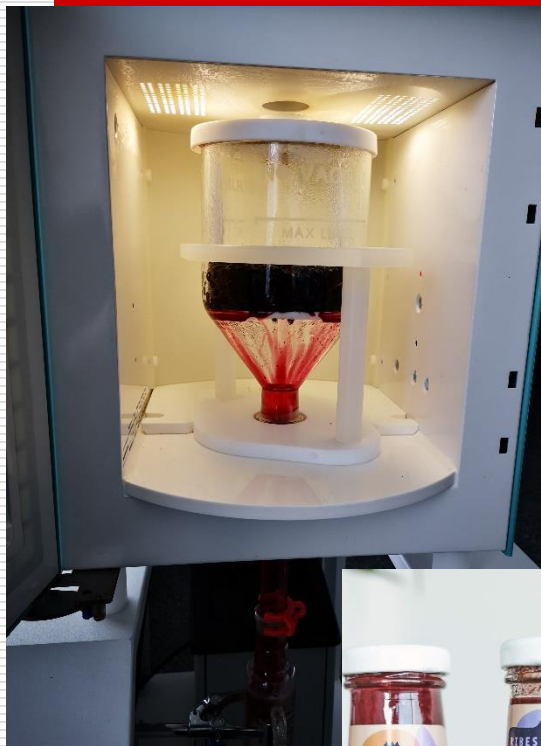
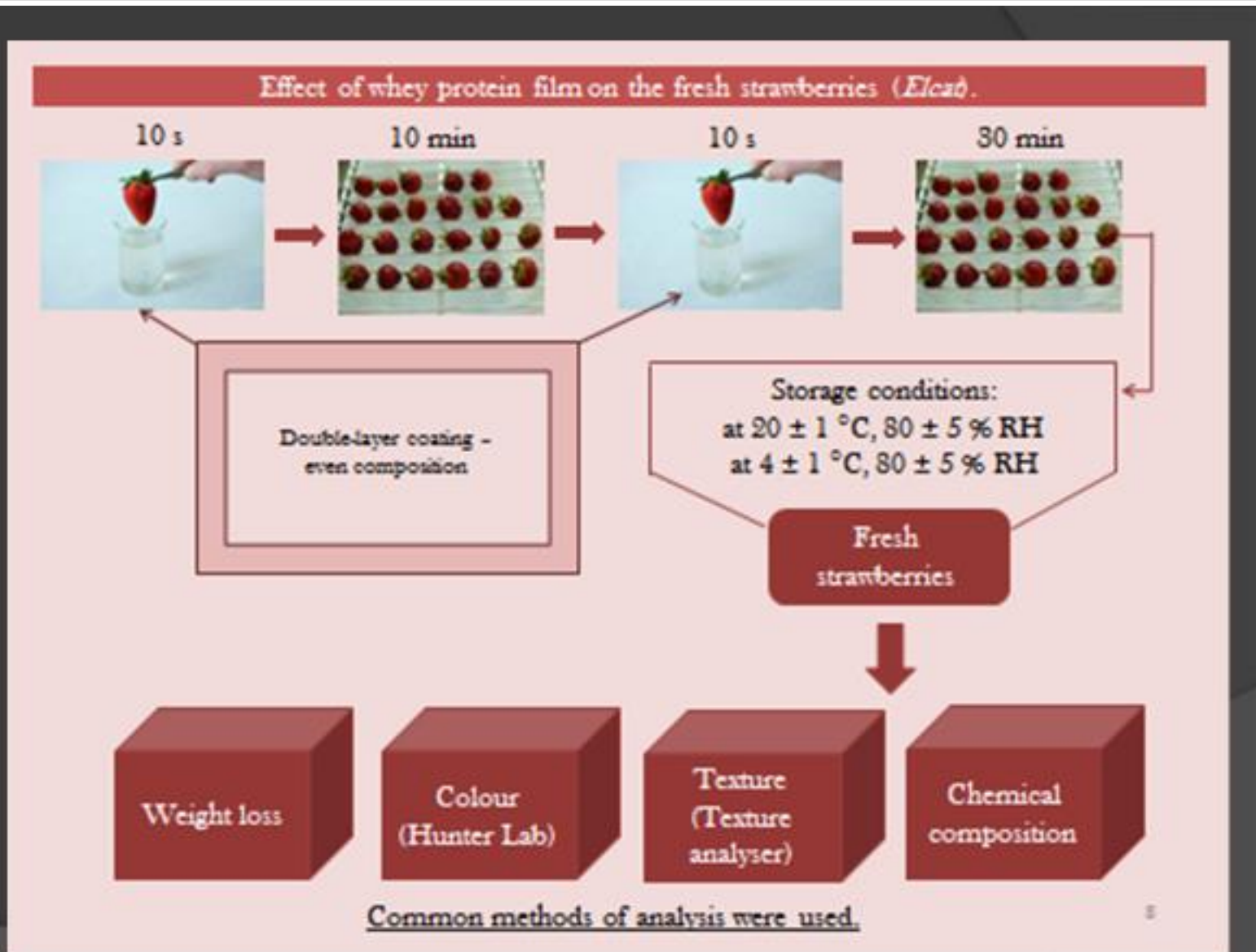


Fig. 5. Total Phenolic content and antioxidant activity measures of fermented drinks after anaerobic fermentation

Hidrodifūzinė ekstrakcija



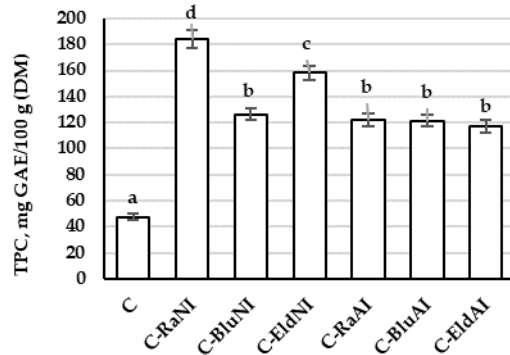
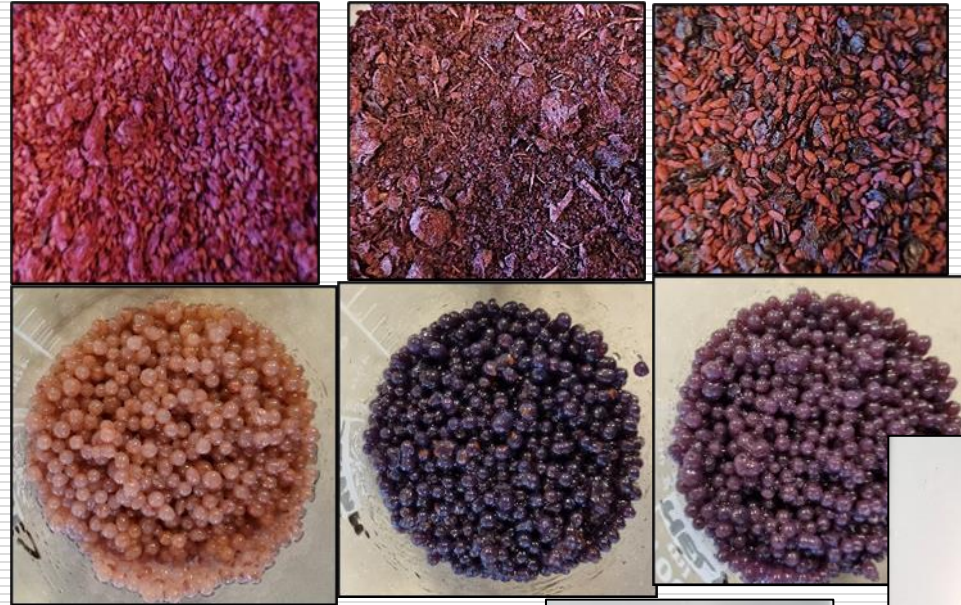
Valgomosios plėvelės



Article

Characteristics of Unripened Cow Milk Curd Cheese Enriched with Raspberry (*Rubus idaeus*), Blueberry (*Vaccinium myrtillus*) and Elderberry (*Sambucus nigra*) Industry By-Products

Vytaute Starkute ^{1,2}, Justina Lukseviciute ¹, Dovile Klupsaite ², Ernestas Mockus ², Jolita Klementaviciute ², João Miguel Rocha ^{3,4,5}, Fatih Özogul ^{6,7}, Modestas Ruzauskas ^{8,9}, Pranas Viskelis ¹⁰ and Elena Bartkiene ^{1,2,*}



C-RaNI



C-BluNI



C-EldNI



C-RaAI



C-BluAI



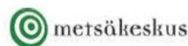
C-EldAI



NOVELBALTIC



NovelBaltic



 **molecules**



Article

Nutritional and Physicochemical Properties of Wild Lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.)—Effects of Geographic Origin

Dalia Urbonaviciene ^{1,*}, Ramune Bobinaite ¹, Pranas Viskelis ¹, Jonas Viskelis ¹ , Aistis Petruskevicius ¹ , Viktorija Puzeryte ^{1,2}, Laima Cesoniene ² , Remigijus Daubaras ², Linards Klavins ³  and Ceslovas Bobinas ¹