

SKIRTINGO DŽIOVINIMO BŪDO DARŽOVIŲ MILTELIŲ, KAIP NATŪRALAUS NITRITO ŠALTINIO, PANAUDOJIMAS ŠALTAI RŪKYTŲ DEŠRŲ GAMYBOJE

Irina Koscelkovskienė, Erika Puškaitė

Kauno kolegija

Anotacija. Tyrimo tikslas buvo įvertinti skirtingo džiovavimo būdo daržovių miltelių, kaip nitrato alternatyvos, įtaką šaltai rūkytų dešrų kokybinėms ir juslinėms savybėms. Buvo tiriamos 7 šaltai rūkytos dešros: K (kontrolinis su nitrine druska), LB (su druska ir 1 % liofilizuotų burokėlių miltelių), DB (su druska ir 1 % džiovintų burokėlių miltelių), LR (su druska ir 1 % liofilizuotų ridikėlių miltelių), DR (su druska ir 1 % džiovintų ridikėlių miltelių), LP (su druska ir 1 % liofilizuotų porų miltelių) ir DP (su druska ir 1 % džiovintų porų miltelių).

Liofilizuoti ir džiovinti daržovių milteliai (burokėliai ir ridikėliai) gali būti naudojami dešrų pramonėje kaip natrio nitrato alternatyva. Turėjo įtakos dešrų pH ir drėgmės kiekio mažėjimui. Pagrindinis neigiamas rodiklis – tai pigmento intensyvumas bei spalvos kitimas dėl betalaino poveikio. Taip pat gaminiai su burokėlių ir ridikėlių miltelių priedas pasižymėjo geriausiomis juslinėmis savybėmis, ką patvirtina vartotojų priimtumo testas.

Blogiausiomis savybėmis pasižymėjo porų milteliai kaip vertinant kokybinius rodiklius (mažiausias drėgmės kiekio mažėjimas ir ženklaus pH svyravimai), taip ir juslinius rodiklius (vartotojų priimtumas prasčiausias).

Tačiau norint šiuos priedus taikyti maisto pramonėje reikia daugiau atlikti kokybinių, juslinių ir mikrobiologinių tyrimų.

Reikšminiai žodžiai: šaltai rūkyta dešra, liofilizavimas, džiovinimas, daržovių milteliai.

Įvadas

Mėsos gaminiai savo sudėtyje turi daug biologiškai vertingų baltymų (visas nepakeičiamas aminorūgštis), B grupės vitaminų ir mineralinių medžiagų. Tačiau jiems taip pat yra būdingas gan didelis riebalų, taip pat druskos ir kitų priedų kiekis, kas gali tapti problema žmonėms, siekiantiems maitintis sveikai (Ozaki ir kt., 2021).

Kalbant apie mėsos produktuose naudojamus cheminius priedus, perdirbtoje mėsoje labiausiai kritikuojamas natrio nitritas.

Natrio nitritas ir natrio nitratas yra druskos, kurių skilimo produktai sąveikauja su mėsos baltymu mioglobinu ir formuoja stabilius terminiam apdorojimui junginius. Tokiu būdu gerinamos produkto skonis ir spalva. Ši druska taip pat pasižymi antioksidacinėmis bei antimikrobinėmis savybėmis, ypač prieš *Clostridium botulinum* mikroorganizmus (Tsoukalas ir kt., 2011; Perea-Sanz ir kt., 2018). Būtent dėl šių priežasčių natrio nitritas / nitratas ilgą laiką yra naudojamas mėsos pramonėje (Sucu, Turp, 2018).

Tačiau didelis nitritų suvartojimas kelia pavojų žmonių sveikatai, nes jis gali reaguoti su tam tikrais aminorūgštimis ir formuoti kancerogeninius nitrozaminus (Tsoukalas ir kt., 2011; Perea-Sanz ir kt., 2018). Nitrozaminų susidarymas termiškai apdorotiems gaminiams buvo pastebėtas, kai pradinis nitritų kiekis buvo didesnis nei 120 mg/kg ir aukšta apdoravimo temperatūra (> 120 °C). Taip pat, esant pH 3,5, pagreitėja azoto rūgšties ir

antrinių aminorūgščių disociacijos metu susidarančių nitrozaminų susidarymas (Ozaki ir kt., 2021).

Vartotojai vis dažniau pirmenybę teikia natūraliems, maistingiems ir sveikatai palankiems produktams. Būtent dėl to atsirado natūralių dažančių medžiagų naudojimo poreikis maisto pramonėje. Pastebėta, kad kai kurios daržovės gali tapti natūraliu nitritų šaltiniu mėsos pramonėje (Sucu, Turp, 2018).

Burokėliai (*Beta vulgaris*) laikomi turtingu nitratų šaltiniu, betalaino pigmentai susideda iš geltonųjų betaksantinių ir raudonai violetinių betacianinų. Be to, juose yra bioaktyvių fitocheminių medžiagų, įskaitant fenolio junginius (Sucu, Turp, 2018).

Ridikėliai (*Raphanus sativus*) yra šakniavaisiai, priklausantys šeimai Brassicaceae, juose esančių nitratų kiekis didesnis kaip 2500 mg/kg, kurios priklauso nuo augimo sąlygų, pasėlių dydžio, temperatūros, sezono. Ridikėliai taip pat įdomūs dėl jų antioksidacinio, antidiabetinio ir antiaterosklerozinio poveikio, dėl didelio fenolio junginių, antocianinų ir flavonoidų kiekio (Ozaki et al., 2021).

Porai (*Allium porrum*) yra nitratų, taip pat lakiųjų sieros junginių šaltinis, kurie prisideda prie jų skonio charakteristikos ir turi flavonolio glikozidų, slopinančių žmogaus trombocitų agregaciją ir aterosklerozę, pasižymi antikancerogeninėmis savybėmis ir nitrozamino susidarymo skrandyje slopinimu (Tsoukalas ir kt., 2011).

Tyrimo tikslas: įvertinti skirtingais džiovavimo būdais paruoštų daržovių miltelių, kaip nitrato

alternatyvos, įtaką šaltai rūkytų dešrų kokybinėms ir juslinėms savybėms.

Tyrimo uždaviniai: 1. Nustatyti skirtingo džiovavimo būdo daržovių miltelių įtaką šaltai rūkytų dešrų kokybinėms rodikliams. 2. Nustatyti skirtingo džiovavimo būdo daržovių miltelių įtaką šaltai rūkytų dešrų jusliniams rodikliams.

Tyrimo objektas

Tyrimui pagamintos 7 rūšių šaltai rūkytos dešros (1 lentelė) pagal 2 lentelėje nurodytą bazinę receptūrą.

1 lentelė. Šaltai rūkytų dešrų rūšys

Santrumpa	Sudėties ypatumai
K	Bazinė receptūra su nitritine druska
LR	Bazinė receptūra su druska, 1 % liofilizuotų ridikėlių miltelių
LB	Bazinė receptūra su druska, 1 % liofilizuotų burokėlių miltelių
LP	Bazinė receptūra su druska, 1 % liofilizuotų porų miltelių
DR	Bazinė receptūra su druska, 1 % džiovintų ridikėlių miltelių
DB	Bazinė receptūra su druska, 1 % džiovintų burokėlių miltelių
DP	Bazinė receptūra su druska, 1 % džiovintų porų miltelių

2 lentelė. Gaminių bazinė receptūra

Žaliava	Kiekis, 100 kg
Kiaulienos kumpis	80
Lašiniai	20
Nitritinė druska / druska (priklausomai nuo dešrų rūšies)	2,5
Džiovinti česnakai	0,03
Cukrus	0,05
Muskato riešutas	0,02
Askorbatas	0,025
Raugų kultūra	0,06

Mėsos žaliava susmulkinama mėsmale gerai išmaišoma su priedais ir prieskoniais, atsižvelgiant į 1 lentelėje numatytus ypatumus. Gauta masė kemšama į natūralias plonas kiaulių žarnas, dešros persukamos ir sukabintos ant lazdų brandinamos 24 h 25 °C temperatūroje esant 85–90 % santykinei oro drėgmei. Rūkytas atliktas šaltais dūmais 26–28 °C temperatūroje išlaikant 2 paras. Džiovinama iki 3 parų.

Tyrimams naudojami daržovių (ridikėlių, burokėlių ir porų) milteliai gaunami džiovinant daržoves dviem būdais: 1) džiovinant džiovavimo spintoje esant 38–40 °C temperatūrai, atvėsinant, smulkinant ir laikant sandariai ir 2) liofilizuojant, tai -18 °C temperatūros žaliavą džiovinant vakuume, smulkinant ir laikant sandariai.

Tyrimai atliekami 3 savaites, mėginius analizei imant kas 7 dienas.

Tyrimo metodai

Dešros spalvos pokyčiai matuoti kolorimetru „LC 100“, Lavibond. dirbant su D65 apšvietimu, 10° stebėjimo kampų, SCE režimu (atsižvelgiant į mėginio ryškumą) ir naudojant CIELAB spalvų sistemą parametrams L* (ryškumas), a*(raudonos spalvos intensyvumas) ir b* (geltonos spalvos intensyvumas).

Pagamintuose produktuose drėgmės kiekis nustatomas „EXPRES“ metodu džiovinant drėgnomatyje „MLS 50-3“ 120 °C temperatūroje iki pastovios masės.

Rūgštingumas nustatytas potenciometrinio metodu (Lietuvos standartizacijos departamentas, 2002). pH metras nukalibruotas standartiniais buferių tirpalais (4,0 ir 7,0) kambario temperatūroje. Po kiekvieno matavimo pH metras nuplautas, palaikytas distiliuotame vandenyje ir nuvalytas. Atsisvėrus mėginio 5 g ir apipylus juo 50 ml vandens gautas mišinys, periodiškai maišant, laikytas bent 30 minučių. Po to skystis nuo mėginio nupilamas į sausą stiklinę ir pH metru nustatomas rūgštingumas.

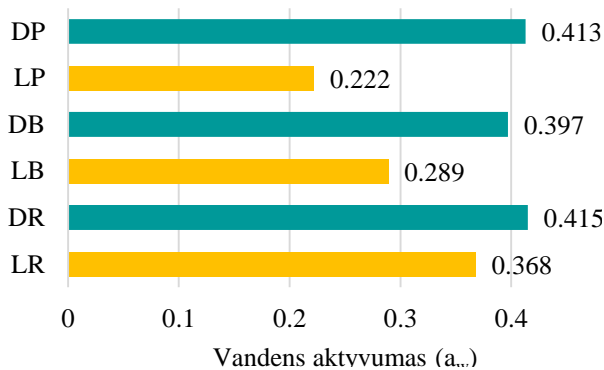
Miltelių vandens aktyvumas matuotas „Rotronic HygroPalm“ matuokliu.

Juslinę analizę atliko 12 vertintojų grupė (Lietuvos standartizacijos departamentas, 2017). Jų amžius – tarp 19 ir 40 metų. Juslinės savybės vertintos nuo 1 iki 5 balų skalėje (nuo mažiausiai išreikštos iki labiausiai išreikštos). Tiriamųjų produktų priimtumas įvertintas *emociniu testu* pagal 5 balų skalę.

Kiekvienam mėginiui nustatyta vidutinė reikšmė – matuojant 2–3 kartus.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

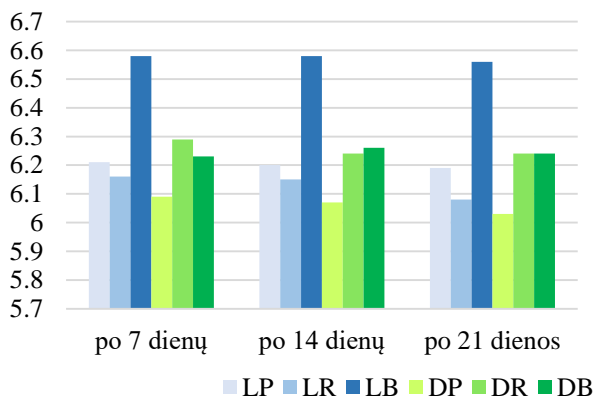
Prieš naudojant daržovių miltelius šaltai rūkytų dešrų gamyboje buvo matuojamas jų vandens aktyvumo (a_w) rodiklis – tai vandens būvis maiste apibūdinamas drėgmės kiekio santykiu su supančia tą maistą santykinė drėgme (Eisinaite ir kt., 2020). Kaip matyti iš 1 paveikslo, visi milteliai gauti daržoves liofilizuojant, turi mažesnę vandens aktyvumo rodiklį nei džiovintos džiovavimo spintoje.



1 pav. Daržovių miltelių vandens aktyvumas

Daržovių milteliai buvo laikomi sandariomis sąlygomis, todėl jų vandens aktyvumo rodiklis laikymo metu nekito (kitimas sudarė ne daugiau 0,25 %).

Tiriant skirtingo džiovavimo būdo daržovių miltelių rūgštingumą (žr. 2 pav.) pastebėta, kad visų rūšių milteliai nepriklausomai nuo taikomo džiovavimo būdo po dviejų savaičių laikymo pasižymėjo didesniu rūgštingumu. Didžiausiu rūgštingumu pasižymi džiovintų ir liofilizuotų porų milteliai. Tam įtakos turėjo specifinė kiekvienų daržovių cheminė sudėtis, ypač organinių rūgščių kiekis bei daržovių miltelių vandens aktyvumas.



2 pav. Daržovių miltelių vandens rūgštingumas

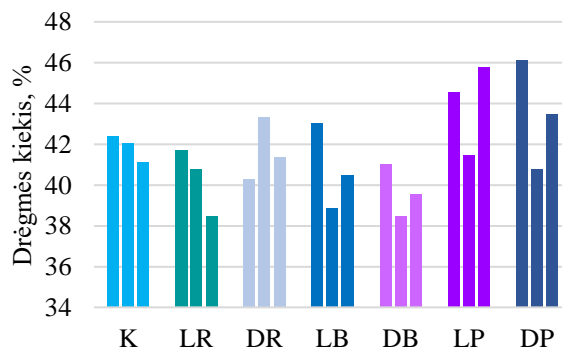
Kaip jau buvo minėta aukščiau, porų miltelių vandens aktyvumas buvo mažesnis už kitų daržovių miltelių vandens aktyvumą. Tai rodo, kad produktas yra sausesnis ir kitos organinės medžiagos, taip pat ir turinčios rūgščių, yra labiau koncentruotos. Tai patvirtina mokslininkų Ozaki ir kt. (2021) bei Tsoukalas ir kt. (2011) gauti tyrimo rezultatai.

Išmatavus dešrų drėgmę EXPRES metodu (žr. 3 pav.) matyti, kad laikymo metu intensyviausiai drėgmės kiekis mažėja per pirmą laikymo savaitę, vėliau drėgmės kiekis didėja. Drėgmės pokyčiui įtakos turėjo pridėtų miltelių drėgmės kiekis (jų vandens absorbcija) ir laikymo sąlygos. Dešros įpakotos vakuuminiu būdu (iš pakuotės visiškai pašalintas oras). Vakuumavimui

naudojami maišeliai pagaminti iš devynių sluoksnių PA/PE plėvelės. Analogišką tendenciją savo tyrimuose nustatė ir Ozaki ir kt. (2021).

Didžiausiam drėgmės kiekio didėjimui antrą laikymo savaitę turėjo įtakos vakuuminis įpakavimas, kurio metu išsiskyrusi drėgmė vėl buvo absorbuojama. Drėgmė šaltai rūkytose dešrose ypač svarbi, nes tai turi įtakos tokių mikroorganizmų kaip *L. monocytogenes* ir *C. botulinum* dauginimuisi bei galutiniam produkto saugumui, ypač mažinant arba visai atsisakant nitrito dešrų gamyboje.

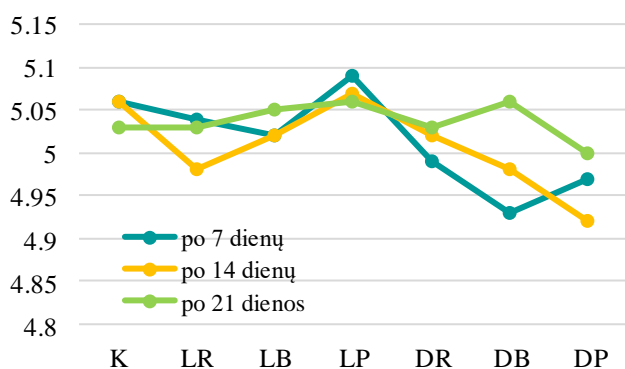
Pagal standarto (Lietuvos standartizacijos departamentas, 2006) reikalavimus šaltai rūkytų drėgmės kiekis neturėtų būti didesnis nei: aukščiausiai rūšiai – 35 %, I rūšiai – 40 % ir II rūšiai – 45 %. Kaip matyti iš gautų rezultatų, beveik visi gaminiai rodo per aukštą drėgmės kiekį (atitinkantį II rūšies gaminių kiekį ir tik gaminiai LR, LB ir DB rodo I rūšies rodiklius). Iš gautų rezultatų galima teigti, kad gaminiai turi būti daugiau džiovinami pradinėje gamybos stadijoje, daržovių milteliai atlieka vandens rišimo funkciją ir išlaiko per daug drėgmės gaminyje. Tai savo ruožtu blogina gaminių kokybinius rodiklius ir trumpina jų galiojimo terminą.



3 pav. Šaltai rūkytų dešrų su daržovės miltelių priedu drėgmės kiekis, % (pirmas stulpelis – po 7 dienų, antras – po 14 dienų, trečias – po 21 dienos)

Vertinat dešrų rūgštingumą (žr. 4 pav.) matome, kad dešrų rūgštingumas svyruoja 5,09–4,92 intervale, kas atitinka privalomus šaltai rūkytų dešrų gamybos saugos reikalavimus (pH neturi būti didesnis nei $5,2 \pm 0,2$). Kai kurių gaminių gauti rezultatai rodo per didelį susidariusios rūgšties kiekį, kas gali turėti įtakos jų juslinėms savybėms.

Toks rūgštingumo mažėjimas vyksta dėl intensyvios pienarūgščių organizmų veiklos, aukšto drėgmės kiekio (palankios sąlygos vystytis pienarūgščiams mikroorganizmams) bei daržovių miltelių rūgštingumo.



4 pav. Šaltai rūkytų dešrų su daržovės miltelių priedų rūgštingumas

Tačiau kaip matome iš 4 paveikslo, kai kurių mėginių rūgštingumas antrą laikymo savaitę didėja, tai gali vykti dėl vykstančios proteolizės ir jos metu susidarantių šarminių skilimo produktų (Ozaki et al., 2021; Sucu, Turp, 2018). Matuojant šaltai rūkytų dešrų spalvą labiausiai dėmesį reikia atkreipti

3 lentelė. Šaltai rūkytų dešrų spalvos parametru kitimas laikymo metu

Parametrai	Tyrimų laikas, dienos	Mėginiai						
		K	LR	LB	LP	DR	DB	DP
L* (ryškumas, šviesumas)	7	59,15	54,3	35,4	54,4	54,7	41,45	51,55
	14	40,4	50,35	32,45	48,95	46,9	37,55	50,75
	21	42,6	41,4	29,3	42,05	45,3	38,35	42,2
a* (raudonos spalvos intensyvumas)	7	4,7	7,25	23,8	1,2	7,35	25,25	3,55
	14	11,3	8,75	24,2	6,4	8,25	20,8	3,75
	21	12,5	11,55	13,45	8,1	10,15	21,1	6,45
b* (geltonos spalvos intensyvumas)	7	14,65	10,8	6,05	15,9	14,6	7,4	15,4
	14	9,55	10,7	6,3	12,65	8,6	6,85	12,95
	21	9,55	10,85	6,9	9,95	9,9	7	8,6

Kaip matyti iš 3 lentelės, visi mėginiai pasižymėjo raudonos spalvos intensyvumo didėjimu (a*) laikymo metu. Ryškiausias raudonos spalvos intensyvumas pastebėtas gaminio su džiovintais burokėliais (DB) ir antras pagal ryškumą buvo gaminys su liofilizuotais burokėliais (LB). Tam įtakos gali turėti pigmentas betalainas, randamas burokėliuose (Ozaki et al., 2021). Prasčiausi raudonos spalvos intensyvumo rodikliai buvo gaminių su porų milteliais (DP ir LP) (Tsoukalas et al., 2011). Stebint b* (geltonos spalvos intensyvumo pokyčius) matyti, kad mėginiai DR ir LR pasižymi b* ir a* reikšmių didėjimu bei L* mažėjimu, kas gali būti paaiškinama ridikėlių miltelių intensyvia rožine spalva. Šnekant apie spalvos ryškumą, ryškiausias viso laikymo metu išliko gaminys su džiovintais

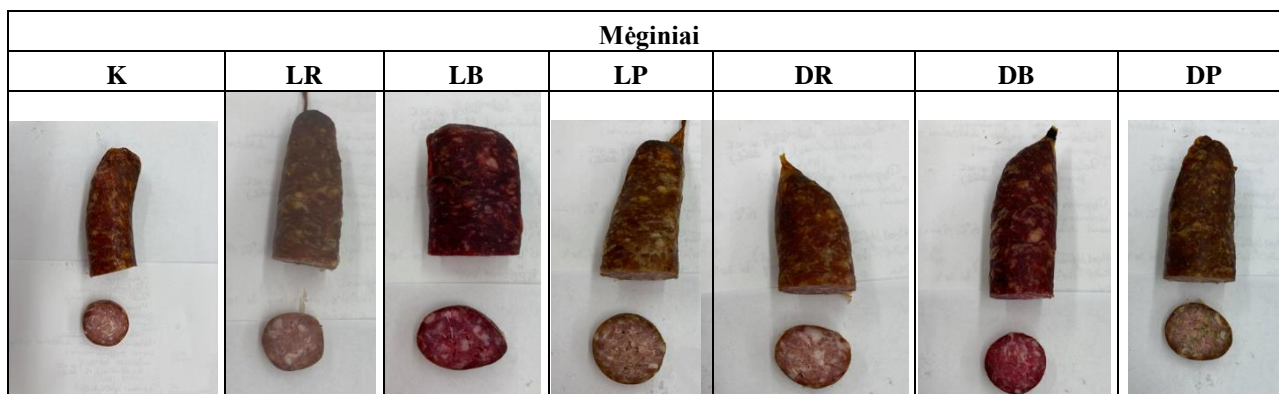
į L* (ryškumas), a* (raudonos spalvos intensyvumas) ir b* (geltonos spalvos intensyvumas) duomenis (Ozaki et al., 2021). Mėsos spalvą nulemia 90 % mioglobinas ir 10 % hemoglobinas. Mioglobinas susideda iš paprasto proteino globino (apie 94 %) ir vienos prostetinės grupės – hemo (apie 4,5 %), kurio sudėtyje yra geležies (Fe²⁺). Nenaudojant nitrito, geležis (Fe²⁺) redukuojasi iki geležies (Fe³⁺), susidarant rudos spalvos metmioglobiniui. Esant nitritui rūgščioje aplinkoje, kuri natūraliai formuojasi dėl pienarūgščių mikroorganizmo vystymosi, jis skyla iki azoto oksido. Azoto oksidui reaguojant su mioglobinu formuojasi rožinės spalvos nitrozomioglobinas (Marco et al., 2006; Toldrá, 2010). Taip pat gaminio spalvai įtakos gali turėti laikymo trukmė, pakavimo būdas, oras, šviesa bei temperatūra (Marco et al., 2006; Ozaki et al., 2021).

burokėliais (DB) (Sucu, Turp, 2018). Visų gaminių, kurių sudėtyje buvo naudojami daržovių milteliai, didžiausias ryškumas buvo nustatytas po 7 laikymo dienų ir toliau mažėjo. Tam įtakos turėjo pakavimo būdas. Kadangi gaminiai buvo laikomi vakuuminiam įpakavime, kas apsaugo gaminius nuo deguonies poveikio ir jo sukeltos oksidacijos (Gotterup et al., 2008). Taip pat matyti skirtumai lyginant su kontrolinių mėginių, kur nenaudojami daržovių milteliai ir juose esantys pigmentai. Pagal b* (geltonos spalvos intensyvumą) matyti, kad kontrolinis gaminys nekito laikymo metu, nes jau susiformavęs nitrozomoglobinas nėra veikiamas pakavimo aplinkos (Ozaki et al., 2021; (Tsoukalas et al., 2011).

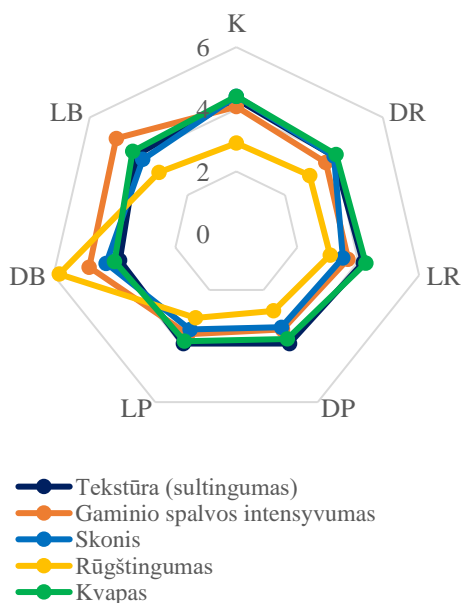
Šaltai rūkytų dešrų išvaizda pateikta 4 lentelėje. Kontrolinis mėginys pasižymi švelniai raudona rožine spalva, matosi gerai pasiskirstę riebaliniai ir raumeniniai audiniai. Dešrų, gamintų su burokėliais (LB ir DB), spalva pasižymi itin sodria raudona spalva, nepriklausomai nuo to liofilizuotų ar

džiovinėtų burokėlių milteliai buvo naudoti. Dešros su ridikėlių milteliais (LR ir DR) pasižymėjo švelnia rožine spalva. Dešros su liofilizuotais porais (LP ir DP) nepasižymi itin dideliu spalvos ryškumu.

4 lentelė. Šaltai rūkytų dešrų išvaizda (nuotraukos darytos po 7 dienų)



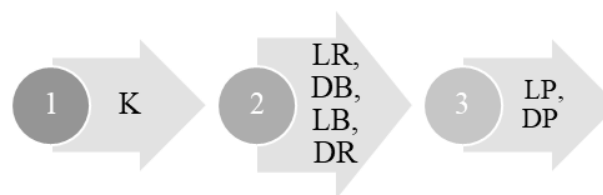
Juslinę vertinimo analizę atliko 12 vertintojų grupė (žr. 5 pav.). Jų amžius – tarp 19 ir 40 metų. Juslinės savybės vertintos nuo 1 iki 5 balų skalėje (nuo mažiausiai išreikštos iki labiausiai išreikštos). Vertinti gaminių tekstūra, skonis, kvapas, gaminio spalvos intensyvumas ir rūgštingumas. Esminio skirtumo tarp tekstūros, skonio ir kvapo nenustatyta. Didžiausiu rūgštingumu išsiskyrė dešra su džiovintais burokėliais (DB), o spalvos intensyvumas buvo būdingas dešros su burokėlių milteliais (DB ir LB). Šiuos rezultatus patvirtina ir atlikti spalvos matavimai.



5 pav. Šaltai rūkytų dešrų juslinis vertinimas

Taip pat vartotojų buvo paprašyta suskirstyti tiriamas šaltai rūkytas dešras pagal jų priimtumą (1 – labiausia priimtina, 2 – vidutinio priimtumo

ir 3 – nepriimtina). Kaip matyti iš 6 paveikslė, labiausiai vartotojams buvo priimtina kontrolinė dešra ir antroje vietoje pagal priimtumą – dešros su liofilizuotais ridikėliais (LR), liofilizuotais ir džiovintais burokėliais (LB ir DB) bei džiovintais ridikėliais (DR), mažiausiai priimtini buvo mėginiai su džiovintais ir liofilizuotais porais.



6 pav. Šaltai rūkytų dešrų vartotojų priimtumas

Išvados

Liofilizuoti ir džiovinti daržovių milteliai (burokėliai ir ridikėliai) gali būti naudojami dešrų pramonėje kaip natrio nitrito alternatyva. Turėjo įtakos dešrų pH ir drėgmės kiekio mažėjimui. Pagrindinis neigiamas rodiklis – tai pigmento intensyvumas bei spalvos kitimas dėl betalaino poveikio.

Geriausiomis juslinėmis savybėmis pasižymėjo būtent burokėlių ir ridikėlių miltelių priedas, ką patvirtina vartotojų priimtumo testas.

Blogiausiomis savybėmis pasižymėjo porų milteliai, kaip vertinant kokybinius rodiklius (mažiausias drėgmės kiekio mažėjimas ir ženklus pH svyravimai), taip ir juslinius rodiklius (vartotojų priimtumas prasčiausias).

Tačiau norint šiuos priedus taikyti maisto pramonėje reikia daugiau atlikti kokybinių, juslinių ir mikrobiologinių tyrimų.

Literatūra

1. Eisinaitė, V., Tamkutė, L., Vinauskienė, R., Leskauskaitė, D. (2020). Freeze-dried celery as an indirect source of nitrite in cold-smoked sausages: Effect on safety and color formation. *LWT - Food Science and Technology*, 2020, 128, 109586. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109586>
2. Gotterup, J., Olsen, K., Knochel, S., Tjener, K., Stahnke, L. H., & Moller, J. K. (2008). Color formation in fermented sausages by meat-associated staphylococci with different nitrite- and nitrate-reductase activities. *Meat Science*, 78, 492–501. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.07.023>.
3. Lietuvos standartizacijos departamentas. (2002). *Mėsa ir mėsos produktai. pH nustatymas* (LST ISO 2917: 2002) (2002-04-05). Lietuvos standartizacijos departamentas.
4. Lietuvos standartizacijos departamentas. (2006). *Mėsos gaminiai* (LST 1919:2003/1K:2006) (2006-03-14). Lietuvos standartizacijos departamentas.
5. Lietuvos standartizacijos departamentas. (2017). *Juslinė analizė. Metodika. Bendrieji nurodymai* (tapatus ISO 6658:2017) (2017-12-29). Lietuvos standartizacijos departamentas.
6. Marco, A., Navarro, J.N., Flores, M. (2006). The influence of nitrite and nitrate on microbial, chemical and sensory parameters of slow dry fermented sausages. *Meat science*, 73(4), 600-673. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.03.011>
7. Ozaki, M.M., Munekata, E/S/, Jacinto-Valderrama, R.A., Efraim, P., Pateiro, M., Lorenzo, J.M., Pollonio, M.A.R. (2021). Beetroot and radish powders as natural nitrite source for fermented dry sausages. *Meat science*, 171, 108275. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108275>
8. Perea-Sanz, L., Montero, R., Belloch, C., & Flores, M. (2018). Nitrate reduction in the fermentation process of salt reduced dry sausages: Impact on microbial and physico chemical parameters and aroma profile. *International Journal of Food Microbiology*, 282, 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.06.004>.
9. Sucu, C., Turp, G.Y. (2018). The investigation of the use of beetroot powder in Turkish fermented beef sausage (sucuk) as nitrite alternative. *Meat science*, 140, 158-166. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.03.012>
10. Toldrá, F. (2010). *Handbook of meat processing*. Wiley-Blackwell. ISBN: 978-0-813-82182-5.
11. Tsoukalas, D.S., Katsanidis, E., Marantidou, S., Bloukas, J.G. (2011). Effect of freeze-dried leek powder (FDFP) and nitrite level on processing and quality characteristics of fermented sausages. *Meat science*, 87, 140-145. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.10.003>

VEGETABLE POWDER MADE USING DIFFERENT DRYING METHODS AS A NATURAL SOURCE OF NITRITE IN THE PRODUCTION OF COLD-SMOKED SAUSAGES

Summary

The aim of the study was to evaluate the influence of different drying methods of vegetable powder as an alternative to nitrite on the qualitative and sensory properties of cold smoked sausages. 7 types of cold-smoked sausages were tested: K (control with nitrite salt), LB (with salt and 1 per cent of freeze-dried beetroot powder), DB (with salt and 1 per cent of dried beetroot powder), LR (with salt and 1 per cent of freeze-dried radish powder), DR (with salt and 1 per cent of dried radish powder), LP (with salt and 1 per cent of freeze-dried leek powder) and DP (with salt and 1 per cent of dried leek powder). Freeze-dried and dried beetroot and radish powder can be used in the sausage industry as an alternative to sodium nitrite. It affects the decrease in pH and moisture content of sausages. The leading negative indicators are pigment intensity and colour change due to betaline effect. The addition of beetroot and radish powder had the best sensory properties, confirmed by the consumer acceptance test. Freeze-dried and dried leek powders had the worst properties, both in terms of qualitative indicators (minimum decrease in moisture content and significant pH fluctuations) and sensory indicators (worst consumer acceptability). However, these additives in the food industry require more qualitative, sensory, and microbiological research.

Keywords: cold-smoked sausage, freeze-drying, drying, vegetable powder.

Informacija apie autorius

Irina Koscelkovskienė. Kauno kolegijos technologijų fakulteto Maisto technologijos katedros lektorė. Mokslinių tyrimų kryptys: maisto technologijos, maisto kokybė ir sauga.
El. pašto adresas: irina.koscelkovskiene@go.kauko.lt

Erika Puškaitė. Kauno kolegijos technologijų fakulteto maisto technologijos katedros studentė.
El. pašto adresas: erika.pu8440@go.kauko.lt