

---

# Natūralių inhibitorinių medžiagų poveikis bulvių ir jų produktų kokybei

---

**Danutė Žabaliūnienė,  
Elvyra Jarienė,  
Rima Pranaitienė,  
Gerda Palionytė**

*Lietuvos žemės ūkio universitetas,  
Studentų g. 11, Akademija,  
LT-4324 Kauno rajonas*

1999–2001 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto Namų ūkio ir sodininkystės bei Šilumos ir biotechnologijų inžinerijos katedrose atlikti tyrimai su bulvių gumbais apdorojant juos natūraliomis daigų inhibitorinėmis medžiagomis. Tirtos labai ankstyvos 'Gloria' ir ankstyvos 'Goda' veislių bulvės. Jos apdorotos augalinės kilmės inhibitorinėmis medžiagomis (0,1% nuo gumbų masės), esančiomis kmynų (*Carum carvi* L.) vaisiuose (sveikuose ir maltuose), bei jų eteriniu aliejumi. Pagrindiniai eterinio aliejaus komponentai limonenas ir karvonas sudarė atitinkamai 43,8 ir 56,2%. Po apdorojimo 7 mėnesius bulvės laikytos 8–10°C ( $\pm 0,5^\circ$ ) temperatūros bei 85–90% santykinės oro drėgmės sąlygomis.

Tirtas inhibitorinių medžiagų poveikis bulvių gumbų sudygimui laikymo metu, gumbų išsilaikymo rodikliams ir jų produktų kokybei.

Natūralūs inhibitoriai turėjo teigiamos įtakos gumbų sudygimo mažinimui. Nustatyta, kad dėl jų poveikio sausųjų medžiagų netektis buvo 2,3 procentinio vieneto (proc. vnt.) mažesnė, 0,05–0,14 proc. vnt. mažiau susidarė redukuojančių cukrų bei natūralūs masės nuostoliai buvo 0,5–1,9 proc. vnt. mažesni. Iš apdorotos žaliavos pagaminti riebaluose gruzdinti bulvių produktai turėjo daugiau sausųjų medžiagų, mažiau absorbavo riebalų, pasižymėjo geresniais jusliniais kokybės rodikliais.

**Raktažodžiai:** bulvės (*Solanum tuberosum* L.), daigų inhibitoriai (*Carum carvi* L.), laikymo nuostoliai, žaliavos kokybė, gruzdės, traškučiai, kokybė

---

## ĮVADAS

Besiplėtojant bulvių perdirbimo pramonei atsirado galimybė gaminti įvairius bulvių perdirbimo produktus, bet kartu padidėjo reikalavimai žaliai. Perdirbant bulves kokybė yra svarbiausias ir sunkiai kontroliuojamas veiksnys. Žaliavos kokybe reikia rūpintis pradedant sėklinės medžiagos laikymu, sodinimu, auginimu, derliaus nuėmimu ir dorojimu. Tačiau daugiausia dėmesio turėtų būti skiriama bulvių gumbų kokybei išsaugoti iki jų perdirbimo [10].

Perdirbimui skirtas bulves laikyti sudėtinga [2], nes reikalinga palyginti aukšta laikymo temperatūra (10–12°C). Bulvių gumbų sudėtyje yra 75% vandens, todėl juose vykstantys gyvybiniai procesai labai aktyvūs, sutrumpėja gumbų ramybės tarpsnis [3]. Intensyvių medžiagų apykaitos procesų metu smarkiai sumažėja sausųjų medžiagų kiekiai, išgarinamas vanduo, gumbai suvysta, sudygsta ir sumažėja jų atsparumas ligoms. Iš tokios žaliavos pagaminta produkcija būna menkesnės kokybės arba iš viso netinkama perdirbti. Ankstyvam gumbų sudygimui laikymo metu išvengti tenka ramybės tarpsnį prailginti dirbtiniu būdu [4, 11]. Tai galima atlikti

panaudojus įvairius cheminius preparatus, vadinamuosius augimo inhibitorius, kurių efektyvumas seniai įrodytas [1, 10]. Didėjant produktų, pagamintų iš ekologiškos žaliavos, paklausai ir besirūpinant žmonių sveikata, atsirado būtinybė tirti natūralias inhibitorines medžiagas, esančias kai kurių aromatinių augalų eteriniuose aliejuose, bei nustatyti dygimą stabdančių medžiagų panaudojimo galimybes ir jų poveikį laikomų bulvių kokybei.

Olandijos mokslininkai K. Oosterhaven ir E. J. Smid tyrimais įrodė, kad kmyno (*Carum carvi* L.) vaisiuose esantis paprastasis monoterpenas S-karvonas efektyviai stabdo bulvių sudygimą ir gali būti naudojamas labai mažų koncentracijų [7].

S-karvonas – tai stipraus kmynų kvapo terpenoidų klasės organinis junginys, jo daug aptinkama kmynų ir krapų eteriniuose aliejuose arba gali būti sintetinamas iš monociklinio monoterpenoido limoneno. Iš visų monoterpenų S-karvonas kaip daigų slopintojas turi didelį potencialą ir teikia daugiausiai vilčių praktiniam panaudojimui [7].

Darbo tikslas – ištirti kmyno vaisių, kuriuose yra augimą stabdančių medžiagų, panaudojimo galimybes,

šių medžiagų poveikį perdirbimui skirtų bulvių kokybei laikymo metu ir pagamintų produktų kokybei.

### TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Tyrimai atlikti 1999–2001 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto (LŽŪU) Namų ūkio ir sodininkystės bei Šilumos ir biotechnologijų inžinerijos katedrose, naudojantis jų techninėmis priemonėmis bei įranga.

Tirta Lietuvoje augintų ‘Gloria’ (labai ankstyvų), ‘Goda’ (ankstyvų) veislių bulvių kokybė. Kaip natūralios augalinės kilmės inhibitorinės medžiagos buvo naudojami LŽŪU bandymų stotyje užauginti veislės ‘Gintaras’ kmynų vaisiai (sveiki ir malti) bei jų eterinis aliejus. Pagrindiniai eterinio aliejaus komponentai – limonenas ir karvonas sudarė atitinkamai 43,8 ir 56,2%.

Tyrimų schema:

1. Kontrolinis variantas (K) – ‘Goda’ ir ‘Gloria’ gumbai, laikymo metu neapdoroti augalinės kilmės inhibitorinėmis medžiagomis;

2. ‘Goda’ ir ‘Gloria’ gumbai, apdoroti kmynų vaisiais (V);

3. ‘Goda’ ir ‘Gloria’ gumbai, apdoroti kmynų vaisių milteliais (M);

4. ‘Goda’ ir ‘Gloria’ gumbai, apdoroti kmynų vaisių eteriniu aliejumi (EA).

Bandymai kartoti keturis kartus. Bandinio masė 5 kg. Kiekvienam bandymo variantui naudota 0,1% kmynų nuo bulvių masės. Viename variante kmynų vaisiai buvo sumalti, o kitame – išekstrahuotas eterinis aliejus, iš kurio paruoštas 1% vandeninis tirpalas. Pastarasis tolygiai buvo paskirstytas ant gumbų lašeli-

niu būdu. Bulvės laikytos 300 × 500 × 70 mm medinėse dėžutėse, pridengtose 120 μ storio polietileno plėvele, 7 mėnesius (spalis–balandis, 9–10(±0,5)°C temperatūra, 85–90% santykinė oro drėgmė). Augimo inhibitorinėmis medžiagomis apdorotos bulvės laikytos atskiroje patalpoje.

Bulvių cheminė sudėtis nustatyta standartiniais metodais: cukrūs – Bertrano metodu, krakmolai – Parovo svarstyklėmis, sausosios medžiagos – išdžiovinus 105°C temperatūroje iki pastovios masės [12].

Technologinės savybės – gumbų minkštimo patamsėjimas (balais) – nustatytas pagal danų 10 balų spalvinę skalę (1 – labai gerai, 10 – labai blogai) po 1, 4, 24 val. [6].

Traškučių ir gruzdžių kokybę vertinome pagal Lenkijoje priimtą standartą [5].

Bulvių kvėpavimo intensyvumas tirtas „Infralit 2200“ prietaisu, veikiančiu infraraudonųjų spindulių absorbcijos principu.

Duomenys statistškai apdoroti dispersinės analizės metodu pagal ANOVA programą, o skirtingų rodiklių ryšys nustatytas koreliacijos koeficientu bei porinės regresijos lygtimis [9].

### TYRIMŲ REZULTATŲ APTARIMAS

Pirmiausia buvo nustatytas tirtų veislių bulvėse laikymo metu susidaręs atmatų kiekis. Atmatas sudarė prekinės vertės netekę bulvių gumbai (supuvę, daigai). Išanalizavus 1999–2001 m. LŽŪU atliktų tyrimų su ‘Goda’ ir ‘Gloria’ veislių bulvėmis, apdorotomis kmynų vaisiuose, kmynų vaisių milteliuose bei kmynų vaisių eteriniame aliejuje esančiomis augali-

1 lentelė. Inhibitorinių medžiagų poveikis bulvių gumbų atmatų ir daigų kiekiui (x)\* %

LŽŪU, 1999–2001 m. vidutiniai duomenys

Kiekis %	Veislė (A faktorius)	Prieš laikant	Bandymo variantas (B faktorius)				R <sub>05(B)</sub>	A faktorius vidurkiai
			po 7 laikymo mėnesių					
			K	V	M	EA		
Atmatos	‘Goda’	6,56	9,62	7,70	7,63	8,40	0,255	8,09
	‘Gloria’	5,51	10,32	7,88	7,44	8,36	0,627	8,50
	B faktorius vidurkiai	6,04	9,97	7,79	7,53	7,88	2,421	R <sub>05(A)</sub> = 1,57
Daigai	‘Goda’	–	3,07	1,14	1,07	0,95	0,864	1,56
	‘Gloria’	–	4,67	2,37	1,93	1,55	0,177	2,63
	B faktorius vidurkiai	–	3,87	1,76	1,05	1,25	0,308	R <sub>05(A)</sub> = 0,218

1–3 lentelėse: \*(x) daigų masė, apskaičiuota nuo gumbų masės;

K – kontrolinio varianto gumbai;

V – gumbai, apdoroti kmynų vaisiais;

M – gumbai, apdoroti kmynų vaisių milteliais;

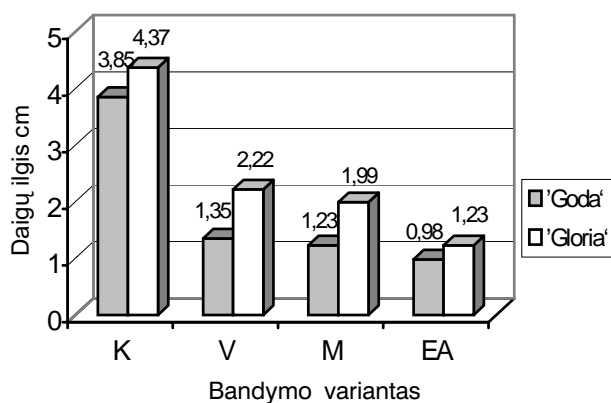
EA – gumbai, apdoroti kmynų vaisių eteriniu aliejumi.

nės kilmės inhibitorinėmis medžiagomis, rezultatus, nustatyta, kad po 7 laikymo mėnesių daugiausia atmatų buvo 'Gloria' ir 'Goda' veislių kontrolinio varianto bulvėse – atitinkamai 10,32 ir 9,62% (1 lentelė). Mažiausiai atmatų nustatyta 'Gloria' (7,44%) ir 'Goda' (7,63%) bulvėse, apdorotose kmynų vaisių milteliais.

Tiriant gumbų sudygimą po 7 laikymo mėnesių 8–10°C temperatūroje visų variantų bulvių gumbai, apdoroti augalinės kilmės inhibitorinėmis medžiagomis, pastebimai skyrėsi daigų kiekiu, palyginti su kiekiu, susidariusiu neapdorotuose gumbuose. Mažiausia daigų masė – 0,95% buvo nustatyta 'Goda' veislės gumbuose, apdorotuose kmynų vaisių eteriniu aliejumi, o neapdorotuose gumbuose – 3,07% nuo visos gumbų masės. Pakankamai efektyviai gumbų sudygimas laikymo metu sumažintas kmynų vaisių bei kmynų milteliais. Šiuose apdorojimo variantuose 'Goda' veislės gumbų daigų masė buvo statistiškai patikimai mažesnė, palyginti su kontroliniu variantu, – atitinkamai 1,93 ir 2,0 proc. vnt. Tiriant 'Gloria' veislės bulves nustatyti panašūs dėsningumai bei patvirtinti biometrinės analizės duomenimis (2 lentelė, 1 pav.).

Po 7 laikymo mėnesių gauti duomenys rodo, kad eteriniu aliejumi apdorotų 'Goda' veislės daigų ilgis tebuvo vidutiniškai 0,98 cm, o 'Gloria' – 1,4 cm. Tų pačių veislių neapdorotų gumbų daigai buvo atitinkamai vidutiniškai 2,9 ir 3 cm ilgesni (2 lentelė). Be to, apdorotų gumbų daigai skyrėsi ir storium. Pastebėtas didelis skirtumas tarp kontrolinio varianto gumbų daigų bei gumbų, apdorotų kmynų vaisių eteriniu aliejumi. Pastarųjų daigai abiejų tirtų veislių buvo silpni, ploni, gležni (1 pav.).

Tirtų veislių bulvių vidutinis daigų ant vieno gumbo skaičius visuose tyrimo variantuose buvo panašus, tačiau apdoroti gumbai turėjo daugiau vos bepradedančių formuotis daigų. Nustatyta, kad 'Goda' veislės gumbai suformavo daugiau daigų, o 'Gloria'



1–4 paveiksluose: K – kontrolinio varianto gumbai; V – gumbai, apdoroti kmynų vaisiais; M – gumbai, apdoroti kmynų vaisių milteliais; EA – gumbai, apdoroti kmynų vaisių eteriniu aliejumi.

1 pav. Inhibitorinių medžiagų poveikis vidutiniam bulvių daigų ilgiui cm. LŽŪU, 1999–2001 m. vidutiniai duomenys

veislės gumbai buvo kur kas ilgesni ir stambesni, todėl šios veislės gyvybiniai procesai buvo intensyvesni, tai patvirtina ir kvėpavimo intensyvumo duomenys (2 pav.).

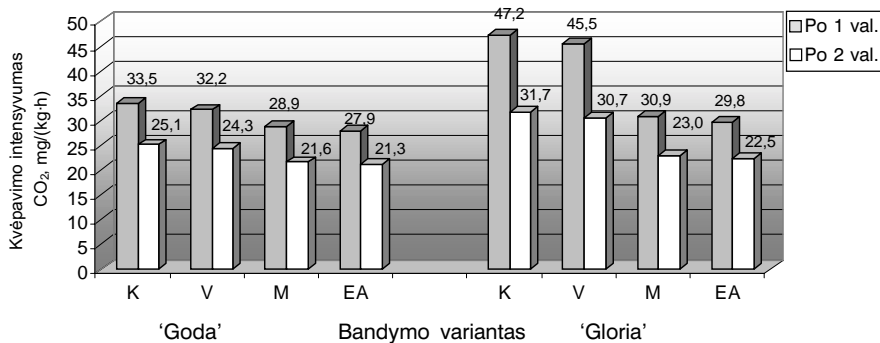
Kuo kvėpavimas intensyvesnis, tuo didesni masės ir kokybės nuostoliai laikymo metu – intensyvėja vandens garavimas, angliavandenių kitimas, trumpėja ramybės tarpsnis ir t. t. Po 7 laikymo mėnesių buvo nustatyti natūralūs masės nuostoliai. Mažiausi natūralūs masės nuostoliai buvo: 'Goda' veislės gumbuose, apdorotuose kmynų vaisių eteriniu aliejumi, – 4,83%, 'Gloria' – 6,17%. Didžiausi nuostoliai buvo abiejų variantų neapdorotų veislių bulvių (atitinkamai 6,77–7,72%). Taigi laikymo nuostolių dydžio tendencijos buvo identiškos kvėpavimo intensyvumui.

Tiriant inhibitorinių medžiagų poveikį bulvių kokybei, išanalizavome gumbų biocheminę sudėtį: sausųjų medžiagų, krakmolo, cukrų bei vitamino C kiekius. Gumbuose sausųjų medžiagų kiekis lemia perdirbimo produktų išėigą ir kokybę [2, 8]. Nustatėme, kad tirtų veislių gumbuose prieš laikymą daugiausiai sausųjų medžiagų buvo susikaupę 'Gloria' bulvėse (23,56 %) (3 lentelė).

Atlikus analizes, nustatyta, kad po 7 laikymo mėnesių sausųjų medžiagų kitimą sąlygojo ne tik veislės genetinės savybės, laikymo temperatūra, bet ir panaudotos inhibitorinės medžiagos. Didžiausi sausųjų medžiagų nuostoliai susidarė kontrolinio varianto bulvių gumbuose: 'Gloria' – 5,57, 'Goda' – 5,02 proc. vnt. Mažiausi nuostoliai nustatyti gumbus apdorojus kmynų vaisių eteriniu aliejumi (3 lentelė).

Nustatytos panašios inhibitorinių medžiagų poveikio krakmolo kiekio mažėjimui tendencijos. Palyginus veisles tarpusavyje, paaiškėjo, kad 'Goda' veislės gumbai išsilaikė geriau ir patyrė mažesnius krakmolo nuostolius nei 'Gloria' (3 lentelė).

2 lentelė. Bulvių daigų ilgis (cm), storis (cm) ir skaičius (vnt.) po septynių laikymo mėnesių				
LŽŪU, 1999–2001 m. vidutiniai duomenys				
Veislė	Bandymo variantas			
	K	V	M	EA
Daigų ilgis cm				
'Goda'	0,20–7,50	0,20–2,50	0,20–2,25	0,20–1,75
'Gloria'	0,50–8,25	0,20–4,25	0,20–3,75	0,20–2,5
Daigų storis cm				
'Goda'	0,20–0,65	0,20–0,65	0,20–0,50	0,20–0,45
'Gloria'	0,25–1,00	0,25–0,90	0,25–0,75	0,25–0,60
Vidutiniškai daigų ant gumbo vnt.				
'Goda'	7	7	6	6
'Gloria'	6	6	5	4



2 pav. Inhibitorinių medžiagų poveikis bulvių gumbų kvėpavimo intensyvumui (CO<sub>2</sub> mg/(kg·h)). LŽŪU, 1999–2001 m. vidutiniai duomenys

3 lentelė. Inhibitorinių medžiagų poveikis bulvių gumbų sausųjų medžiagų ir krakmolo kiekiui %

LŽŪU, 1999–2001 m. vidutiniai duomenys

Veislė (A faktorius)	Prieš laikant	Po 7 laikymo mėnesių bandymo variantas (B faktorius)				R <sub>05(B)</sub>	A faktorius vidurkis
		K	V	M	EA		
		Sausųjų medžiagų kiekis %					
'Goda'	22,73	17,71	18,44	19,48	20,01	0,578	18,90
'Gloria'	23,56	17,99	18,47	18,90	19,64	0,466	18,64
B faktorius vidurkia	23,15	17,85	18,35	19,19	19,82	0,918	R <sub>05(A)</sub> = 0,649
Krakmolo kiekis %							
'Goda'	16,23	12,30	12,79	14,05	14,48	0,381	13,40
'Gloria'	17,71	12,99	13,16	13,81	14,74	0,279	13,67
B faktorius vidurkia	16,97	12,65	12,97	13,93	14,61	0,882	R <sub>05(A)</sub> = 0,624

Cukrų kiekis gumbuose sąlygoja riebaluose gruzdintų perdirbtų bulvių produktų spalvą, kvapą bei skonį.

Tyrimų rezultatai parodė, kad didžiausias bendrojo cukraus kiekio kitimas nustatytas kontrolinio varianto bulvių gumbuose. 'Goda' gumbuose jis padidėjo 0,15, o 'Gloria' gumbuose – 0,19 proc. vnt., palyginti su bendrojo cukraus kiekiu, buvusiu prieš laikant (3, 4 pav.). Mažiausi pokyčiai – 0,06–0,08 proc. vnt. – buvo nustatyti 'Goda' ir 'Gloria' gumbuose, apdorotuose kmynų eteriniu aliejumi.

Perdirbimo žaliavoje labai svarbus redukuojančių cukrų kiekis, kuris skatina gumbų minkštimo patamsėjimą, o terminio apdoravimo metu riebaluose virtuose produktuose kartais atsiranda parudavusių dėmių ir dryžių.

Atlikti tyrimai parodė, kad po 7 laikymo mėnesių redukuojančių cukrų

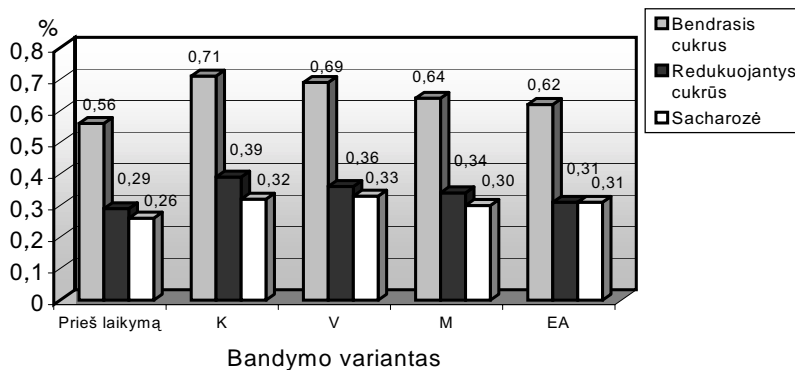
kiekis padidėjo abiejų veislių neapdorotuose gumbuose, o paveikus juos kmynų eteriniu aliejumi, padidėjo beveik 3 kartus mažiau.

Taigi galima teigti: kmynų vaisių eterinis aliejus ir kmynų vaisių milteliai turėjo įtakos bendrojo cukraus bei redukuojančių cukrų kiekio susidarymui abiejų veislių gumbuose.

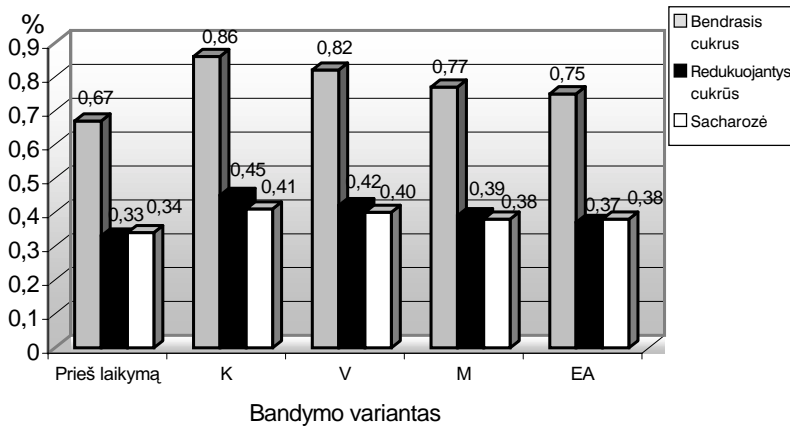
Ištyrus vitamino C kiekio kitimą laikymo metu dėl augalinės kilmės inhibitorinių medžiagų poveikio, nustatyta, kad po 7 mėnesių jo nuostoliai visuose tirtuose variantuose buvo panašūs ir patikimo skirtumo, palyginti su kontroliniu variantu, nebuvo.

Taip pat ištirtas inhibitorinėmis medžiagomis apdorotų gumbų tinkamumas perdirbimui ir perdirbimo produktų kokybė. Po 1, 4 ir 24 valandų atlikti žaliavos minkštimo patamsėjimo tyrimai parodė, kad apdorotų gumbų minkštimo tamsėjimas buvo mažiau intensyvus. Iš apdorotos žaliavos pagamintuose bulvių traškučiuose ir gruzdėse buvo nustatyta

daugiau sausųjų medžiagų ir 1,0–3,0% mažiau absorbuota riebalų, palyginti su produktais, pagamintais iš neapdorotos žaliavos. Įvertinus pagamintų produktų kokybę, nustatyta, kad geriausiai jusliškai (spalva, skonis, kvapas, konsistencija ir kt.) įvertinti traškučiai, pagaminti iš 'Goda' ir 'Gloria' gumbų, apdorotų kmynų vaisių eteriniu aliejumi: vidutiniškai 4,0–4,1 balo (5 balų sistemoje). Mažiausiai balų buvo įvertintos



3 pav. Inhibitorinių medžiagų įtaka 'Goda' veislės bulvių cukrų kiekiui %. LŽŪU, 1999–2001 m. vidutiniai duomenys



4 pav. Inhibitorinių medžiagų įtaka 'Gloria' veislės bulvių cukrų kiekiui %. LZŪU, 1999–2001 m. vidutiniai duomenys

gruzdės, pagamintos iš 'Goda' (3,2 balo), 'Gloria' (3,5 balo) gumbų, neapdorotų inhibitorinėmis medžiagomis.

## IŠVADOS

1. Dėl inhibitorinių medžiagų – kmylių vaisių miltelių panaudojimo laikymo metu 'Goda' ir 'Gloria' veislių bulvėse 1,07–1,93% sumažėja atmatų.

2. Kmylių vaisių eteriniame aliejuje esančios inhibitorinės medžiagos 3 kartus sumažina gumbų sudygimą.

3. Apdorotų gumbų sausųjų medžiagų nuostoliai buvo iki 2,3 proc. vnt. mažesni, palyginti su neapdorotų gumbų sausųjų medžiagų nuostoliais.

4. Po 7 laikymo mėnesių 'Goda' ir 'Gloria' gumbuose, apdorotuose kmylių vaisių milteliais bei eteriniu aliejumi, buvo didesnė krakmolo išėiga bei patikimai mažesnis redukuojančių cukrų kiekis.

5. Kmylių vaisių eteriniu aliejumi apdorotų gumbų kvėpavimo intensyvumas 1,2–1,6 karto mažesnis, palyginti su neapdorotais gumbais, o natūralūs masės nuostoliai mažesni 0,5–1,9 proc. vnt.

6. Mažiausias minkštimo patamsėjimo intensyvumas nustatytas 'Goda' ir 'Gloria' gumbus apdorojus kmylių vaisių eteriniu aliejumi.

7. Bulvių traškučiai ir gruzdės iš kmylių vaisių milteliais bei eteriniu aliejumi apdorotos žaliavos absorbuoja 1,0–3,0% mažiau riebalų, o vidutinis jušinis įvertinimas 1,2 karto geresnis, palyginti su traškučiais ir gruzdėmis iš neapdorotos žaliavos.

Gauta  
2002 07 10

## Literatūra

1. Betz Hans-Georg. Planzenschutz. Keimhemmungsmitteln in Lagerhausern noch von Bedeutung // Kartoffelbau. 1992. Bd. 9. S. 427.

2. Biemelt S., Hajirezaei M., Hentschel E., Sonnwald U. Comparative analysis of abscisic acid content and starch degradation during storage of tubers harvested from different potato varieties // Potato res. Wageningen, Netherlands: European Association for Potato Research. 2000. Vol. 43(4). P. 371–382.

3. Lang G. A. Plant dormancy. Physiology, biochemistry and molecular biology. London: CAB International, 1996. P. 137–140.

4. Lewis M. D., Kleinkopf G. E. and Shetty K. Dimethylnaphthalene and dipropylnaphthalene for potato sprout control in storage // Application method and efficacy // American Potato Journal. 1997. Vol. 74. P. 183–197.

5. Lisinska G. Przetwory ziemniaczane / Polska Norma PN-A 74780.

6. Lught C., Goodijk G., Glastra D. Assessment of the eating quality of potato varieties // I. B. S. Wageningen. Switzerland, 1962. 35 p.

7. Oosterhaven K., Poolman B., Smid E. J. S-Carvone as natural potato sprout inhibiting, fungistatic and bacteriostatic compound // Industrial crops and products. 1995. No. 4. P. 23–31.

8. Rodriguer-Saona L. E. and Wrolstad R. E. Influence of potato composition on chip color quality // American Potato Journal. 1997. Vol. 74. P. 87–106 .

9. Tarakanovas P. Statistinių duomenų apdorojimo paketas „Selekcija“. Dotnuva-Akademija, Lietuvos žemdirbystės institutas, 1999. 57 p.

10. Žabaliūnienė D., Trečiokaitė E., Danilčenko H. Auginimo inhibitoriaus įtaka ankstyvų bulvių laikymuisi // Sodininkystė ir daržininkystė. Mokslo darbai. Baktai, 2001. T. 20(2). P. 105–113.

11. Wurr D. C., Fellows J. R., Akehurst J. M. ir kt. The effect of cultural and environmental factors on potato seed tuber morphology and subsequent sprout and stem development // Journal Agricultural Science. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. Vol. 136. P. 55–63.

12. Ермаков А. И. Методы биологических исследований растений. Ленинград, 1987. С. 69–80.

**Danutė Žabaliūnienė, Elvyra Jarienė, Rima Pranaitienė, Gerda Palionytė**

## INFLUENCE OF NATURAL SPROUT INHIBITORS ON THE QUALITY OF POTATO TUBERS AND THEIR PRODUCTS

S u m m a r y

Through the years 1999–2001, at the Lithuanian University of Agriculture a research was done on how natural sprout inhibitors found caraway fruits (*Carum carvi* L.) influence the quality of potato tubers and their products. The aim of the study was to determine the response of early potato cultivars 'Goda' and 'Gloria' which were earmarked in Lithuania to treatment with natural sprout inhibitors – caraway seeds, caraway seed powder and caraway seed essential oils, with the aim to extend the dormancy period and quality after storage.

The potatoes were stored at a temperature of 8–10° (± 0,5°) C and 85–90% relative humidity for 7 months.

The application of natural sprout inhibitors had a positive impact on all potatoes treated with caraway seed essential oils. The mass of sprouts varied from 0,95% in treated potatoes ('Goda') to 3,07% in untreated.

The tests showed that the treatment of the raw material with natural sprout inhibitors had a positive effect on dry matter and starch content after 7 months. The reduction of their content was by 2,3% lower.

After 7 months of storage natural mass losses in treated potatoes were by 0,5–1,9% less. Respiration intensity in the storage period was lower 1,2–1,6 times and the content of reducing sugars reached 0,31–0,39% in treated and 0,45% in untreated potatoes.

To define the effect of the sprout inhibitor on the quality of potato chips and fries, the dry matter and oil content was established. Potato products of better quality (4,0–4,1 points) were made from treated tubers. Potato chips and fries evaluated by 3,2–3,5 points were made from untreated potato tubers.

**Key words:** potato (*Solanum tuberosum* L.), sprout inhibitors (*Carum carvi* L.), storage quality, product quality

Дануте Жабалюнене, Эльвира Ярене,  
Рима Пранайтене, Герда Палёните

#### НАТУРАЛЬНЫЕ ИНГИБИТОРЫ РОСТА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО КАРТОФЕЛЯ И ЕГО ПРОДУКТОВ

##### Р е з ю м е

В 1999–2001 гг. в Литовском сельскохозяйственном университете проведены опыты в целях исследо-

вания применения натуральных ингибирующих веществ, находящихся в плодах тмина (*Carum carvi* L.), и их влияния на качество картофеля и его продуктов. Исследованию подвергались ранние сорта картофеля 'Gloria' и 'Goda' и были обработаны целыми плодами тмина в виде порошка и эфирным маслом (1% водный раствор), основные компоненты которого – 43,8% лимонена и 56,2% карвона. Контроль – необработанные клубни. Срок хранения 7 месяцев, температура хранения 8–10°С (±0,5°С) и относительная влажность воздуха 85–90%.

Исследование показало, что натуральные ингибирующие вещества положительно влияли на уменьшение прорастания клубней картофеля. При хранении прорастание обработанных клубней было в 3 раза меньше по сравнению с необработанными клубнями. После 7 месяцев хранения на 2,3% меньше были потери сухого вещества и крахмала, на 0,05–0,14% меньше накопилось редуцирующих сахаров и на 0,5–1,9 проц. ед. были меньше натуральные потери массы. Обработка положительно влияла на качество продуктов картофеля (чипсов и картофеля-фри палочек). Картофельные продукты имели больше сухого вещества, меньше поглащали жиров и обладали лучшими вкусовыми качествами. Картофельные чипсы и картофель-фри, изготовленные из обработанного сырья, получили оценку 4,0–4,1 балла, а из необработанного сырья – 3,2–3,5 балла (по 5-бальной системе).

**Ключевые слова:** картофель (*Solanum tuberosum* L.), ингибиторы роста (*Carum carvi* L.), потери хранения, качество, чипсы, картофель-фри