

---

# Lietuvoje auginamų įvairių veislių bulvių cheminių bei kitų rodiklių pokyčiai skirtingomis tręšimo ir laikymo sąlygomis

---

**Asta Makaravičiūtė**

Lietuvos žemdirbystės instituto  
Elmininkų bandymų stotis,  
Dvaro g. 6, N. Elmininkai,  
LT-4930 Anykščių rajonas

Lietuvos žemdirbystės instituto (LŽI) Elmininkų bandymų stotyje 1997–2000 m. buvo atlikti įvairių veislių bulvių cheminių rodiklių pokyčių tyrimai. Tyrinėta, kaip skirtingo ankstyvumo veislių bulvės reaguoja į skirtingas tręšimo ir laikymo sąlygas, šių veiksmų įtaka bulvių cheminei sudėčiai bei jos pokyčiams laikymo eigoje. Tyrimai atlikti su 14 įvairaus ankstyvumo bulvių veislių.

Nustatyta, kad skirtingi tręšimo fonai turėjo įtakos įvairių veislių bulvių derlingumui, tačiau neturėjo lemiamos dėsningos įtakos bulvių cheminei sudėčiai bei jos pokyčiams laikymo metu, taip pat pagamintų traškučių kokybei. Pastariesiems rodikliams didesnės įtakos turėjo veislės genetinės savybės, meteorologinės sąlygos bulvių vegetacijos metu bei laikymo temperatūra. Vidutiniais trejų tyrimų metų duomenimis, didžiausi visų veislių bulvių derliai buvo išauginti tręšiant jas mineralinėmis trąšomis su mikroelementais ir be jų (atitinkamai 21,1–31,4 ir 20,1–31,4 t/ha). Daugiausia sausųjų medžiagų sukaupta ankstyvųjų *Vokė* (iki 24,0%), vidutinio ankstyvumo – *Karolin* (iki 24,5%) ir *Mirta* (iki 25,0%), vidutinio vėlyvumo *Saturna* (iki 26,3%) ir *Vilnia* (iki 25,1%) bei vėlyvųjų *Speci* (iki 25,5%), *Elles* (iki 25,8%) ir *Elkana* (iki 26,9%) veislių bulvės. Daugiausia krakmolo visais tyrimų metais buvo nustatyta ankstyvųjų *Vokė* (iki 17,3%), vidutinio ankstyvumo *Mirta* (iki 18,5%), vidutinio vėlyvumo *Vilnia* (iki 18,5%), vėlyvųjų *Elkana* (iki 20,2%) ir *Speci* (iki 18,9%) veislių bulvėse. Laikymo temperatūra (+2–5°C ir +8–12°C) turėjo didžiausios įtakos redukuojančių cukrų kiekio kitimui bulvių stiebagumbiuose laikymo metu bei pagamintų traškučių spalvai. Aukštesnėje (+8–12°C) temperatūroje laikomose bulvėse susikaupta mažesni redukuojančių cukrų kiekiai ir iš jų pagaminti šviesesni traškučiai. Visais tyrimų metais mažiausiai redukuojančių cukrų sukaupta ankstyvosios veislės *Vokė* (iki 0,11%) ir *Ukama* (iki 0,27%), vidutinio vėlyvumo *Karolin* (iki 0,19%) ir *Saturna* (iki 0,20%) bei vėlyvoji *Agria* (iki 0,27%). Šios veislės yra tinkamiausios traškučių gamybai.

**Raktažodžiai:** bulvės, veislė, tręšimo ir laikymo sąlygos, cheminė sudėtis, traškučiai

---

## IVADAS

Bulvių stiebagumbių, skirtų perdirbimui, kokybė priklauso nuo daugelio įvairių veiksnių. Svarbiausi reikalavimai bulvėms, skirtoms traškučių gamybai, yra veislės tinkamumas ir geras išsilaikymas iki naujo derliaus. Traškučiai, pagaminti iš tinkamų šio produkto gamybai bulvių, turi būti šviesūs, aukso geltonumo spalvos, be parudavimo žymių [4].

Yra manoma, kad bulvių cheminė sudėtis turi lemiamos įtakos perdirbimo produktų kokybei [6]. Bulvių, skirtų traškučių gamybai, sudėtyje turi būti kuo daugiau sausųjų medžiagų, krakmolo, tačiau kuo mažesnis redukuojančių cukrų kiekis [1, 5, 7, 13].

Sausosios medžiagos turi įtakos produkcijos išeigai bei pagaminto produkto traškumui. Bulvės griežinėlis, įmestas į karštus riebalus, pradeda kepti ir gairinti drėgmę, kurios vietą užima susigeriantys riebalai. Riebalų susigėrimas yra tuo intensyvesnis, kuo mažiau sausųjų medžiagų turi bulvės. Todėl traškučių gamybai rekomenduojamos bulvės, turinčios ne mažiau kaip 20% ar net 22% sausųjų medžiagų [6, 13]. Maksimalus sausųjų medžiagų kiekis, esant optimalioms augimo sąlygoms, susikaupia tik subrendusiuose bulvių stiebagumbiuose [12].

Ypač svarbus bulvių, skirtų riebaluose virtų produktų gamybai, kokybinis rodiklis yra redukuojančių, arba invertuotų, cukrų (monosacharidų gliuko-

zės ir fruktozės) kiekis stiebagumbiuose. Kuo daugiau šių angliavandenių, tuo tamsesni riebaluose virti produktai, be to, jie gali įgauti kartoką skonį [2, 6].

Traškučių gamybai vieni autoriai pataria rinktis bulves, kurios sukaupia ne daugiau kaip 0,4–0,5% redukuojančių cukrų žaliojoje masėje, kiti nurodo dar mažesnius šių medžiagų kiekius – 0,15–0,20% [1, 7, 12].

Priklausomai nuo išberiamų mineralinių trąšų formų ir normų bei jų santykio bulvių stiebagumbiuose gali padidėti arba sumažėti sausųjų medžiagų, krakmolo, baltymų, cukrų kiekiai, kisti stiebagumbių dydis ir forma, jautrumas mechaniniams pažeidimams ir ligoms, stiebagumbių, kaip maisto produkto ar perdirbimo žaliavos, savybės. Svarbiausias vaidmuo tręšime tenka tinkamam atskirų mitybos elementų santykiui, kuris turi įtakos bulvių vegetacijos trukmei ir stiebagumbių subrendimo laipsniui [3, 9, 10, 11, 13].

Nukasus subrendusius tinkamų perdirbti veislių bulvių stiebagumbius, laikymo metu jų kokybė gali pakisti. Nukasus derlių, stiebagumbiai yra dygimo ramybės stadijoje, o juose vyksta biocheminiai procesai, sąlygojantys dygimą ir fiziologinį senėjimą (inkubaciją). Laikymo tikslas – stabdyti inkubacijos procesą ir tuo pačiu siekti, kad kuo mažiau nukentėtų stiebagumbių kokybė [10]. Geras laikymas yra ekonomiškai naudingas, nes tuomet galima prailginti bulvių tinkamumo perdirbimui laiką. Bulvių stiebagumbių laikymo ir naudojimo trukmė priklauso nuo saugyklos temperatūros, vėdinimo, laikymo laiko ir bulvių veislės [8].

Šiame straipsnyje, remiantis tyrimais, siekiama įvertinti Lietuvoje registruotų ir perspektyvių įvairaus ankstyvumo veislių bulvių stiebagumbių cheminių bei kitų rodiklių pokyčius skirtingomis tręšimo ir laikymo sąlygomis.

## TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Tyrimai vykdyti 1997–2000 m. Lietuvos žemdirbystės instituto (LŽI) Elmininkų bandymų stotyje. Dirvožemis – velėninis jaurinis glėjiškas, pagal naują FAO klasifikaciją – giliai glėjiškas karbonatingas dumbluotžemis. Granulimetrinė sudėtis humusingame sluoksnyje – moreninis smėlingas lengvas priemolis. Podirvyje yra moreninis vidutinio sunkumo ar lengvas priemolis, giliau – moreninis lengvas priemolis.

Dirvožemio reakcija vidutiniškai rūgštoka – artima neutraliai ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  – 5,6–6,8), hidrolizinis rūgštumas – 0,62–0,79 mekv/kg. Bendrojo azoto kiekis – 0,095–0,110%, augalams prieinamų  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 107–147 mg/kg,  $\text{K}_2\text{O}$  – 116–185 mg/kg dirvožemio. Dirvožemio humuso kiekis – 1,70–1,87%.

Priešėlis – žieminiai kviečiai. Žemės dirbimas bulvėms – įprastinis (ražienų skutimas, rudeninis ari-

mas, 3 kartus kultivavimas-akėjimas, vagų darymas prieš bulviasodį).

Bandymuose tirtos 14 Lietuvoje tuo metu registruotų ir perspektyvių bulvių veislių: labai ankstyvos *Venta* ir *Ukama*, ankstyvosios *Vokė* ir *Vaiva*, vidutinio ankstyvumo *Mirta* ir *Karolin*, vidutinio vėlyvumo *Vilnia*, *Hertha*, *Saturna* ir *Agria* bei vėlyvosios *Aistės*, *Speci*, *Elkana* ir *Elles*. Visų tirtų veislių bulvės auginamos šiuose tręšimo fonuose: 1 – mėšlas – 60 t/ha; 2 – smulkinti šiaudai +  $\text{N}_{45}\text{P}_{45}\text{K}_{90}$ ; 3 – mineralinės trąšos  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{180}$ ; 4 – mineralinės trąšos  $\text{N}_{90}\text{P}_{90}\text{K}_{180}$  su mikroelementais (Kemira Horti 3).

Žieminių kviečių šiaudai antrame tręšimo fone susmulkinti kombainavimo metu ir sekliai aparti, prieš tai 1 tonai šiaudų išbėrus po 10 kg azoto (karbamido formos). Mineralinėmis trąšomis ir mėšlu tręšta pavasarį. Antrame ir trečiame tręšimo fonuose mineralinės trąšos išbertos amonio sulfato, superfosfato ir kalio sulfato forma, ketvirtame fone – Kemira Horti 3 trąšos.

Pasėlių priežiūra – įprastinė (2–3 kartus kauptakėta prieš sudygimą, 2 kartus kaupta sudygus). Fungicidai prieš marą naudoti pagal NegFry negatyvių prognozių signalus.

Nuėmus derlių iš kiekvieno laukelio paimti 10 kg mėginiai cheminių rodiklių pokyčiams tirti. Mėginiai buvo laikomi plastmasinėse dėžutėse skirtingose temperatūrose: +2–5 ir +8–12°C. Nuėmus derlių (spalio mėnesį) ir laikymo metu (žiema, vasario mėnesį, ir pavasarį, gegužės mėnesį) buvo nustatomi sausųjų medžiagų, krakmolo, redukuojančių cukrų kiekiai bulvių stiebagumbiuose bei tiriama bulvių traškučių kokybė.

Sausųjų medžiagų ir krakmolo kiekiai nustatyti lyginamojo svorio metodu. Redukuojančių cukrų kiekis nustatytas Bertrano metodu, traškučių spalva vertinta vizualiai pagal olandų mokslininkų rekomenduotą spalvinę skalę: 0 balų – riebaluose virti bulvių produktai blyškiai geltoni; 1 balas – sodriai geltoni; 2, 3, 4 balai – įvairaus tamsumo rudi [12].

Meteorologinės sąlygos bandymų vykdymo metais labai įvairavo ir turėjo įtakos ne tik derliaus formavimuisi, bet ir bulvių stiebagumbių cheminei sudėčiai. 1997 m. pavasaris buvo vėlyvas. Birželio mėnesį buvo palankios sąlygos bulvėms dygti ir krauti butonus. Tačiau liepos mėnesį prasidėjusi sausra tęsėsi iki pat derliaus nuėmimo. Bulvės nukentėjo dėl sausras, dėl to gauti labai nedideli derliai. 1998 m. vegetacijos metu vyravo vėsoki ir drėgni orai. Šiltesnis ir sausesnis buvo tik birželio mėnuo. 1999 m. būtų galima pavadinti alinančios sausras metais. Bulvėms visą vegetacijos periodą trūko drėgmės. Karštomis ir sausomis sąlygomis bręsdami bulvių stiebagumbiai jau dirvoje būdami fiziologiškai paseno, ėmė formuoti antrinius gumbelius.

**TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS**

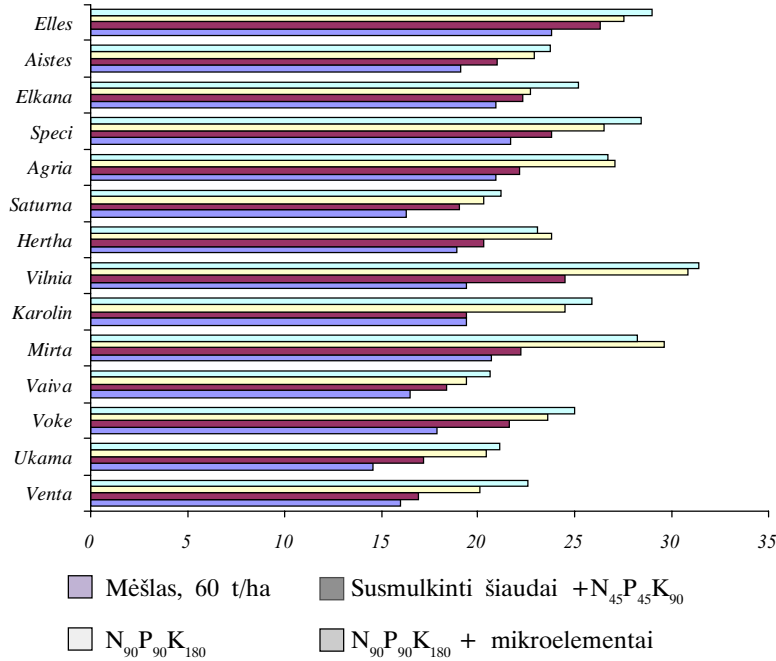
**Tręšimo įtaka bulvių stiebagumbių derliui.** Vidutiniais trejų metų bandymų duomenimis (1 pav.), ištyrus keturiolika įvairaus ankstyvumo bulvių veislių, didžiausi stiebagumbių derliai (19,4–29,0 t/ha), gauti tręšiant mineralinėmis trąšomis  $N_{90}P_{90}K_{180}$  su mikro-

elementais ir be jų. Nustatytas mineralinių trąšų su mikroelementais įtakos įvairių veislių bulvių derliui pranašumas prieš vienanarės mineralines trąšas be mikroelementų, esant dideliems bulvių derliams.

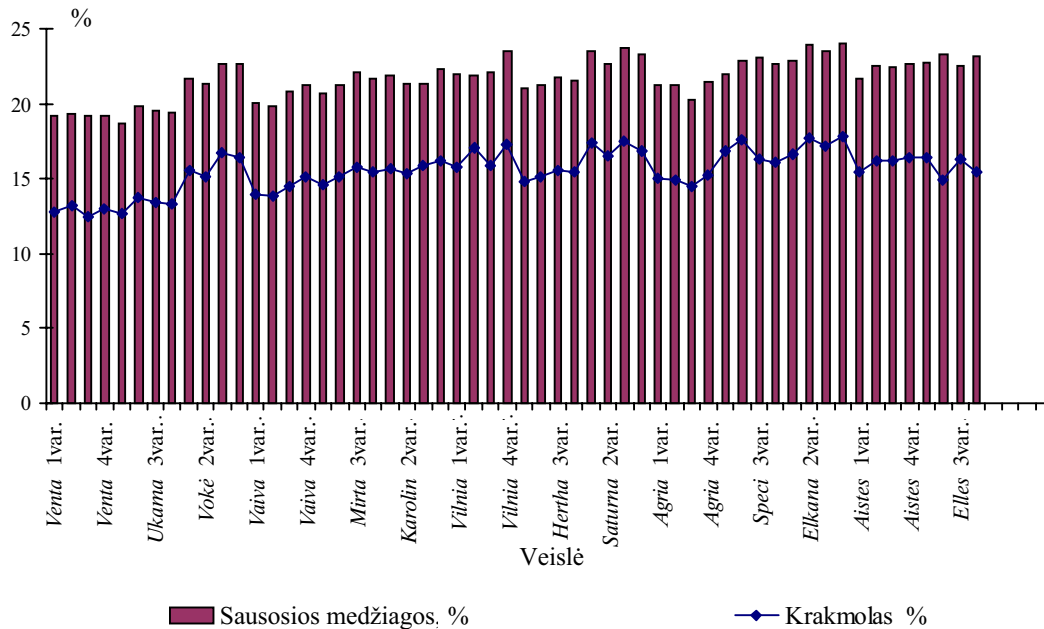
Smulkintų šiaudų ir pusės mineralinių trąšų normos derinio tręšimo fonas labiau veikė derlių negu tręšimo pavasarį mėšlu fonas. Tręšiant smulkintais šiaudais ir mineralinėmis trąšomis įvairių veislių bulvių stiebagumbių derlius padidėjo 0,9–5,1 t/ha, palyginti su mėšlu tręstomis bulvėmis.

Vidutiniais trejų metų bandymų vykdymo metu duomenimis, ankstyvųjų ir vidutinio ankstyvumo veislių grupėje didžiausi derliai buvo gauti auginant veisles *Mirta* (vidutiniškai 24,7 t/ha) ir *Vokė* (vidutiniškai 22,0 t/ha). Vidutinio vėlyvumo veislių grupėje derlingiausia buvo *Vilnia* (vidutiniškai 26,5 t/ha), o vėlyvųjų veislių grupėje – *Speci* (vidutiniškai 25,1 t/ha) ir *Elles* (vidutiniškai 26,6 t/ha).

**Tręšimo įtaka sausųjų medžiagų ir krakmolo kiekiui bulvių stiebagumbiuose.** Paprastai ilgo vegetacijos periodo bulvės (vėlyvosios veislės) sukaupia daugiau sausųjų medžiagų už ankstyvasias, tačiau pastarosios anksčiau subręsta ir didžiausią sausųjų medžiagų kiekį pasiekia anksčiau. Yra tyrimų



1 pav. Tręšimo įtaka įvairių veislių bulvių derliui t/ha  
LŽI, Elmininkų bandymų stotis, 1997–2000 m. vidutiniai duomenys



2 pav. Tręšimo įtaka sausųjų medžiagų ir krakmolo kiekiui skirtingų veislių bulvių stiebagumbiuose (%)

LŽI Elmininkų bandymų stotis, 1997–2000 m. vidutiniai duomenys  
1 var. – mėšlas – 60 t/ha; 2 var. – smulkinti šiaudai +  $N_{45}P_{45}K_{90}$ ; 3 var. –  $N_{90}P_{90}K_{180}$ ; 4 var. –  $N_{90}P_{90}K_{180}$  + mikroelementai

duomenų, jog kaupiantis sausosioms medžiagoms subalansuotas tręšimas neturi lemiamos įtakos, tačiau azoto perteklius arba jo įterpimas kartu su mėšlu neigiamai veikia šį rodiklį. Dispersinės analizės metodu taip pat apskaičiuota, kad šio rodiklio pokyčius veislės savybės nulemia 71,2%, meteorologinės sąlygos – 16,2%, tręšimas – 3,8% [13].

Analizuojant mūsų tyrimų duomenis (2 pav.) matyti, jog tręšimo fonų įtaka sausųjų medžiagų kiekiui skirtingų veislių bulvių stiebagumbiuose yra nedėsniniga ir paklaidų ribose.

Traškučių gamybai skirtose bulvėse turėtų būti ne mažiau kaip 20% ar net 22% sausųjų medžiagų. Iš tirtų veislių didžiausius šių medžiagų kiekius sukaupe ankstyvosios *Vokė* (iki 22,6%), vidutinio ankstyvumo *Karolin* (iki 22,3%) ir *Mirta* (iki 22,1%), vidutinio vėlyvumo – *Saturna* (iki 23,7%) ir *Vilnia* (iki 23,5%) bei vėlyvosios – *Speci* (iki 23,1%), *Elkana* (iki 24,0%), *Elles* (iki 23,3%) ir *Aistės* (iki 22,6%).

Bulvių stiebagumbių krakmolingumas, kaip ir sausosios medžiagos, yra svarbus cheminis rodiklis. Mūsų tyrimuose sausųjų medžiagų ir krakmolo kiekiai buvo nustatomi lyginamojo svorio metodu iš to paties pavyzdžio. Taigi mūsų tirtų priemonių efektyvumo dėsningumai įvairių veislių bulvių krakmolingumui yra analogiški prieš tai aptartiems sausųjų medžiagų kiekių kitimams.

Apibendrinant vidutinius trejų metų tyrimų duomenis (2 pav.) matyti, jog krakmolingiausios ankstyvųjų veislių grupėje buvo *Vokė* (15,6–16,4%), vidutinio ankstyvumo *Karolin* (15,3–16,2%) ir *Mirta* (14,6–15,8%), vidutinio vėlyvumo – *Saturna* (16,5–17,5%) ir *Vilnia* (15,8–17,3%), o vėlyvųjų – *Elkana* (16,6–17,8%) ir *Speci* (16,1–17,6%) veislių bulvės.

**Tręšimo ir laikymo sąlygų įtaka redukuojančių cukrų kiekiui skirtingų veislių bulvių stiebagumbiuose bei traškučių kokybei.** Literatūroje teigiama, kad redukuojančių cukrų kaupimasis bulvėse laikymo metu priklauso nuo daugelio veiksnių: veislės genetinių savybių, meteorologinių sąlygų bulvių vegetacijos metu ir laikymo temperatūros. Redukuojančių cukrų kiekis laikomuose bulvių stieba-

gumbiuose priklauso nuo meteorologinių sąlygų bulvių auginimo metu ir rudenį stiebagumbiuose sukaupto redukuojančių cukrų kiekio.

Analizuojant redukuojančių cukrų kiekio kitimą įvairių veislių bulvių stiebagumbiuose laikymo metu (1 lentelė) matyti, kad jų kaupimasis priklausė nuo

1 lentelė. Tręšimo ir laikymo sąlygų įtaka redukuojančių cukrų kiekiui įvairių veislių bulvių stiebagumbiuose

LŽI Elmininkų bandymų stotis, 1997–2000 m. vidutiniai duomenys

Veislė	Tręšimo fonas	Redukuojančių cukrų kiekis (%), laikant				
		spalio mėn.	vasario mėn.		gegužės mėn.	
			2–5°C	8–12°C	2–5°C	8–12°C
<i>Venta</i>	1	0,52	–	–	–	–
	2	0,33*	–	–	–	–
	3	0,47	–	–	–	–
	4	0,53	–	–	–	–
<i>Ukama</i>	1	0,25	–	–	–	–
	2	0,04*	–	–	–	–
	3	0,27	–	–	–	–
	4	0,22	–	–	–	–
<i>Vokė</i>	1	0,11	0,43	0,05	0,10	0,08
	2	0,07*	–	–	–	–
	3	0,11	0,48	0,06	0,19	0,12
	4	0,11	0,43	0,04	0,21	0,21
<i>Mirta</i>	1	0,31	0,54	0,21	0,38	0,31
	2	0,12*	–	–	–	–
	3	0,40*	0,75	0,23	0,29	0,21
	4	0,39	0,63	0,29	0,28	0,23
<i>Karolin</i>	1	0,19	0,78	0,13	0,33	0,29
	2	0,03*	–	–	–	–
	3	0,18	0,56	0,16	0,33	0,13
	4	0,19	0,69	0,12	0,34	0,28
<i>Hertha</i>	1	0,28	0,95	0,18	0,34	0,10
	2	0,12*	–	–	–	–
	3	0,21	0,84	0,17	0,31	0,23
	4	0,31	0,83	0,25	0,27	0,25
<i>Saturna</i>	1	0,20	0,63	0,10	0,26	0,11
	2	0,07*	–	–	–	–
	3	0,18	0,58	0,19	0,23	0,16
	4	0,16	0,54	0,13	0,20	0,14
<i>Agria</i>	1	0,21	0,56	0,23	0,38	0,04
	2	0,04*	–	–	–	–
	3	0,27*	0,74	0,12	0,29	0,07
	4	0,15	0,76	0,12	0,35	0,10
<i>Speci</i>	1	0,33	0,52	0,27	0,32	0,39
	2	0,04*	–	–	–	–
	3	0,23	0,39	0,21	0,31	0,32
	4	0,26	0,36	0,21	0,37	0,31
<i>Aistės</i>	1	0,36	0,71	0,18	0,37	0,20
	2	0,18*	–	–	–	–
	3	0,30	0,75	0,25	0,37	0,27
	4	0,37	0,81	0,30	0,31	0,35

1. Mėšlas – 60 t/ha. 2. Smulkinti šiaudai + N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub>. 3. N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub>. 4. N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> + mikroelementai.

\* Dvejų tyrimų metų duomenys.

laikymo temperatūros ir individualių veislės savybių. Akivaizdu, kad žemoje temperatūroje (+2–5°C) redukuojančių cukrų kiekis didėjo. Tai rodo vasario mėnesį atliktų analizų duomenys. Tačiau skirtingose veislėse jis didėjo nevienodai: vienos – greičiau, kitose – lėčiau.

+8–12°C temperatūroje redukuojančių cukrų kiekis nedidėjo arba didėjo labai mažai, o kai kur netgi sumažėjo, palyginti su rudenį atliktomis analizėmis (0,02–0,27%). Visgi ir padidėjęs redukuojančių cukrų kiekis +8–12°C temperatūroje (0,05–0,12%) daugeliu atvejų buvo gerokai mažesnis už tą, kuris susikaupė bulvėse, laikomose +2–5°C temperatūroje (0,05–0,79%).

Pavasariį, gegužės mėnesį, redukuojančių cukrų kiekis +2–5°C temperatūroje laikomose bulvėse sumažėjo (iki 0,05–0,23%), palyginti su vasario mėnesį atliktomis analizėmis (0,05–0,79%). Nesant bulvių saugykloje šaldymo įrangos ir atšilus orams lauke, pakilo ir laikymo temperatūra sandėlyje. Dėl šios priežasties dalis redukuojančių cukrų virto į krakmolą, todėl jo kiekis laikomose stiebagumbiuose sumažėjo, tačiau buvo didesnis negu rudenį. +8–12°C temperatūroje laikomos bulvės pavasariį buvo sukauptosios 0,05–0,17% redukuojančių cukrų. Šie rezultatai rodo, kad redukuojančių cukrų kiekio kitimui įvairių veislių bulvėse turi įtakos laikymo temperatūra ir veislės genetinės savybės.

2 lentelėje pateikti traškučių spalvos (balais) duomenys akivaizdžiai įrodo redukuojančių cukrų kiekio bulvėse įtaką šiam rodikliui. Kuo daugiau redukuojančių cukrų bulvių stiebagumbiuose, tuo iš jų pagaminti traškučiai tamsesni, o tai blogina pastarųjų kokybę. Daugeliu atvejų iš vėsiai (+2–5°C) laikomų bulvių buvo pagaminti tamsesni (maksimalus įvertinimas 4,0 balai) traškučiai nei iš laikomų aukštesnėje (+8–12°C) temperatūroje (maksimalus įvertinimas 1,8 balo).

1999–2000 m. vidutiniai duomenys rodo, jog lemiamą įtaką redukuojančių cukrų kiekiui įvairių veislių bulvių stiebagumbiuose bei jo kitimui, taip pat traškučių spalvai turėjo meteorologinės sąlygos bulvių vegetacijos metu, laikymo temperatūra bei veislės genetinės savy-

bės. Tręšimo fonai šiems rodikliams neturėjo lemiamos, o juo labiau dėsningos įtakos.

Kalbant apie tirtų veislių bulvių tinkamumą perdirbimui į bulvių traškučius, mūsų tyrime tinkamiausios buvo šios veislės: ankstyvosios *Vokė* ir *Ukama*, vidutinio ankstyvumo *Karolin*, vidutinio vėlyvumo

2 lentelė. Tręšimo ir laikymo sąlygų įtaka traškučių, pagamintų iš įvairių veislių bulvių, spalvai

LŽI Elmininkų bandymų stotis, 1997–2000 m. vidutiniai duomenys

Veislė	Tręšimo fonas	Traškučių spalva (balais), laikant				
		spalio mėn.	vasario mėn.		gegužės mėn.	
			2–5°C	8–12°C	2–5°C	8–12°C
<i>Venta</i>	1	1,7	–	–	–	–
	2	2,8	–	–	–	–
	3	2,5	–	–	–	–
	4	1,7	–	–	–	–
<i>Ukama</i>	1	0,4	–	–	–	–
	2	0,8	–	–	–	–
	3	0,9	–	–	–	–
	4	1,1	–	–	–	–
<i>Vokė</i>	1	0	1,6	0,3	1,5	1,0
	2	0	1,3	0,6	1,4	1,0
	3	0	1,8	0,4	1,4	0,8
	4	0,3	1,9	0,5	1,4	1,2
<i>Mirta</i>	1	1,6	3,7	1,3	3,3	1,7
	2	1,4	3,0	2,4	2,9	2,6
	3	1,7	3,0	1,6	2,5	2,0
	4	1,5	3,5	1,0	1,5	1,5
<i>Karolin</i>	1	0,7	3,1	1,6	2,5	1,7
	2	0,7	3,2	1,3	2,9	1,7
	3	0,7	2,8	1,3	3,0	1,7
	4	0,2	3,3	1,4	3,2	1,9
<i>Hertha</i>	1	1,7	3,4	0,8	2,2	1,5
	2	1,6	3,7	1,5	2,2	2,1
	3	1,6	3,8	1,5	2,6	2,2
	4	2,0	3,2	1,7	2,6	2,1
<i>Saturna</i>	1	0,9	2,5	0,8	1,9	1,7
	2	0,8	2,2	0,7	2,3	1,5
	3	0,7	2,3	1,1	1,8	1,4
	4	0,6	2,7	0,7	2,2	1,0
<i>Agria</i>	1	1,6*	3,4	0,7	3,0	0,7
	2	1,4*	2,8	0,4	2,3	1,0
	3	1,4*	2,9	0,9	3,0	0,8
	4	1,4*	3,3	0,7	2,5	1,2
<i>Speci</i>	1	1,1	2,7	1,5	1,8	1,8
	2	1,4	2,9	1,2	2,3	1,7
	3	0,8	2,8	1,1	2,5	1,8
	4	1,1	3,4	1,3	2,6	2,0
<i>Aistės</i>	1	1,8	3,2	1,8	2,7	2,2
	2	1,6	3,0	1,5	2,9	2,3
	3	1,8	3,0	1,3	3,1	1,8
	4	1,8	3,3	1,2	2,8	2,0

1. Mėšlas – 60 t/ha. 2. Smulkinti šiaudai + N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub>. 3. N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub>. 4. N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> + mikroelementai.

\* Dvejų tyrimų metų duomenys.

*Saturna* ir *Agria*. Vidutiniais trejų tyrimų metų duomenimis (1 lentelė), šių veislių bulvės rudenį (spalio mėnesį) sukaupe tokius redukuojančio cukraus kiekius: *Vokė* – iki 0,11%, *Ukama* – iki 0,27%, *Karolin* – iki 0,19%, *Saturna* – iki 0,20%, *Agria* – iki 0,27%. Šių veislių (išskyrus *Ukama*) bulves laikant aukštesnėje (+8–12°C) temperatūroje, jų stiebagumbiuose redukuojančių cukrų nepadaugėja iki pat pavasario, o kartais netgi sumažėja, palyginti su rudens analizėmis. Iš tokių bulvių pagaminami kokybiški traškučiai. +2–5°C temperatūra yra per žema perdirbimui skirtoms bulvėms laikyti, nes žemoje temperatūroje bulvės sukaupta labai didelius redukuojančių cukrų kiekius. Iš tokių bulvių pagaminami nekokybiški, netinkami maistui traškučiai.

## IŠVADOS

1. Tręšimo fonai, vidutiniais trejų tyrimų metų duomenimis, turėjo įtakos visų tirtų veislių bulvių stiebagumbių derliui: a) didžiausi (20,1–31,4 t/ha) bulvių derliai išauginti tręšiant jas mineralinėmis trąšomis  $N_{90}P_{90}K_{180}$  ir (21,1–31,4 t/ha) tręšiant tokia pat mineralinių trąšų su mikroelementais norma; b) mažiausiai (14,6–23,8 t/ha) bulvių buvo prikasta tręšiant mėšlu (60 t/ha) pavasarį.

2. Vidutiniais trejų tyrimų metų duomenimis, gausiausiai derėjo šių veislių bulvės: a) ankstyvųjų ir vidutinio ankstyvumo veislių grupėje – *Mirta* (20,7–28,2 t/ha) ir *Vokė* (17,9–25,0 t/ha); b) vidutinio vėlyvumo veislių grupėje – *Vilnia* (19,4–31,4 t/ha), o vėlyvųjų veislių grupėje – *Speci* (21,7–28,4 t/ha) ir *Elles* (23,8–29,0 t/ha).

3. Tręšimo fonų įtaka, vidutiniais tyrimų duomenimis, sausųjų medžiagų ir krakmolo kiekiui tirtų veislių bulvių gumbuose nedėsninga, o gauti skirtumai – paklaidų ribose.

4. Daugiausia sausųjų medžiagų stiebagumbiuose sukaupe šių veislių bulvės: a) ankstyvųjų ir vidutinio ankstyvumo veislių grupėje – *Vokė* (iki 24,0%), *Karolin* (iki 24,5%) ir *Mirta* (iki 25,0%); b) vidutinio vėlyvumo veislių grupėje – *Saturna* (iki 26,3%) ir *Vilnia* (iki 25,1%); c) vėlyvųjų veislių grupėje – *Speci* (iki 25,5%), *Elles* (iki 25,8%) ir *Elkana* (iki 26,9%).

5. Krakmolingiausios visais tyrimų metais buvo ankstyvosios ir vidutinio ankstyvumo veislės *Vokė* (iki 17,3%) ir *Mirta* (iki 18,5%), vidutinio vėlyvumo veislės – *Vilnia* (iki 18,5%), vėlyvosios veislės – *Elkana* (iki 20,2%) ir *Speci* (iki 18,9%).

6. Tręšimas neturėjo lemiamos dėsningos įtakos redukuojančių cukrų kiekiui bulvių stiebagumbiuose

nei jų kasimo, nei laikymo metu. Laikymo temperatūra turėjo labai didelę įtaką redukuojančių cukrų kiekio kitimui bulvių stiebagumbiuose laikymo metu bei traškučių spalvai. Aukštesnėje (+8–12°C) temperatūroje susikaupė mažesni redukuojančių cukrų kiekiai ir pagaminti šviesesni traškučiai.

7. Redukuojančių cukrų kiekis bulvių stiebagumbiuose nulemia bulvių traškučių spalvą: kuo šis kiekis mažesnis, tuo šviesesni traškučiai pagaminami.

8. Geriausi traškučiai pagaminami iš tokių bulvių, kurių žaliojoje masėje yra iki 0,30% redukuojančių cukrų. Visais tyrimų metais mažiausiai redukuojančių cukrų sukaupe ankstyvosios veislės *Vokė* (iki 0,11%) ir *Ukama* (iki 0,27%), vidutinio vėlyvumo veislės – *Karolin* (iki 0,19%) ir *Saturna* (iki 0,20%) bei vėlyvoji veislė *Agria* (iki 0,27%).

Gauta  
2001 03 03

## Literatūra

1. Hak P., Marcus R. Niedrige Lager-temperatur für Chipkartoffeln // Der Kartoffelbau. 1990. N 10. S. 388–389.
2. Kolbe H. Einflussfaktoren auf die Inhaltsstoffe der Kartoffel. Teil. 2: Zucker // Kartoffelbau. 1996. N ½. S. 35–39.
3. Lazauskas J., Simanavičienė O. Bulvės. Vilnius, 1995. 140 p.
4. Maag W., Reust W. Lagerung und Rekonditionierung von Chips-Kartoffeln // Kartoffelbau. 1992. Nr. 10. S. 443–448.
5. Maisto chemija ir technologija // Kauno technologijos universiteto 1996 metų konferencijos pranešimų medžiaga. Kaunas, 1996. P. 63–89.
6. Putz B. Derzeitiger Wissenstand zu Blau- und Schwarzfleckigkeit bzw. Beschädigungen // Kartoffelbau. 1995. N 7. S. 284–286.
7. Rogozinska I. Stickstoffdüngung und Während der Lagerungszeit // Kartoffelbau. 1995. N 4. S. 180–182.
8. Rolf P. Beschädigungen und Kartoffelknollen // Kartoffelbau. 1996. N 8. S. 276–279.
9. Reust W. Physiologische Veränderungen der kartoffelknolle nach der Ernte // Kartoffelbau. 1994. N 9. P. 270–272.
10. Simanavičienė O., Valskytė A., Rainys K. Bulvių auginimas. Dotnuva-Akademija, 1995. 50 p.
11. Standaardmethode voor het bepalen van de kleur van pommes frites de kleurenkaart/Vereenigin ter Behartiging van den Nederlands chen Aardappehandel, 1997.
12. Власюк П. А., Власенко Н. Е., Мицко В. Н. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества. Киев, 1979. 194 с.
13. Жарова Б. Д., Князев В. А. Пути повышения пищевых качеств картофеля. Москва, 1982. 58 с.

## Asta Makaravičiūtė

## EFFECT OF FERTILIZATION AND STORAGE CONDITIONS ON THE CHANGES OF CHEMICAL COMPOSITION AND PRODUCTION QUALITY OF DIFFERENT POTATO VARIETIES

## Summary

In 1997–2000 investigations of the influence of different fertilization backgrounds and storage temperatures on the chemical composition of different potato varieties were carried out at the Elmininkai Research Station of Lithuanian Institute of Agriculture. Fourteen promising potato varieties belonging to different maturity groups registered in Lithuania were grown in the fields with different fertilization background: early *Venta*, *Ukama*, *Vokė*, *Vaiva*, medium early *Mirta* and *Karolin*, medium late *Vilnia*, *Hert-ha*, *Saturna* and *Agria*, late *Speci*, *Elkana*, *Aistes* and *Elles*.

After harvesting and during storage the contents of dry matter, starch and reducing sugars as well as chips colour were established. After harvesting potatoes were kept during winter and spring at different temperatures: +2 to –5 °C and +8 to –12 °C.

It was established that different fertilization backgrounds (manure, chopped straw + N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub>, mineral fertilizers N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> with microelements and without them) had an influence on the potato tuber yield of all varieties. Using mineral fertilizers N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> with microelements and without them the highest yields (21.1–31.44 t/ha and 20.1–31.4 t/ha) were harvested. Most productive were medium early *Mirta* (20.7–28.2 t/ha) and early *Vokė* (17.9–25.0 t/ha), medium late *Vilnia* (19.4–31.4 t/ha), late *Speci* (21.7–28.4 t/ha) and *Elles* (23.8–29.0 t/ha).

According to three-year average data, different fertilization backgrounds didn't have any natural determinant influence on dry matter and starch contents in potato tubers. The highest content of dry matter was found in early variety *Vokė* (up to 24.0%), medium early *Karolin* (up to 24.5%) and *Mirta* (up to 25.0%), medium late varieties *Saturna* (up to 26.3%) and *Vilnia* (up to 25.1%), late varieties *Speci* (up to 25.5%), *Elles* (up to 25.8%) and *Elkana* (up to 26.9%). The highest content of starch was determined in early variety *Vokė* (up to 17.3%) and medium early variety *Mirta* (up to 18.5%), medium late variety *Vilnia* (up to 18.5%), late varieties *Elkana* (up to 20.2%) and *Speci* (up to 18.9%).

According to the obtained results, background fertilization didn't have any natural determinant influence either on the content of reducing sugars in potato tuber after harvesting or on its changes during storage. The storage temperature had an obvious influence on the content of reducing sugars and colour of chips. Potatoes kept at higher temperatures (+8 to 12 °C) had a lower content of reducing sugars than those kept at low temperatures. Besides, chips produced from such potatoes were superior in colour. The results of three-year investigations showed that the colour of chips was determined by the content of reducing sugars in potato tubers: the high-

her the content of reducing sugars, the darker the colour of chips.

Most suitable for chips production, with the lowest content of reducing sugars, were the following potato varieties: early *Vokė* (up to 0.11%) and *Ukama* (up to 0.27%), medium early *Karolin* (up to 0.19%) medium late *Saturna* (up to 0.20%), late *Agria* (0.27%).

**Key words:** potatoes, variety, fertilization and storage conditions, chemical composition, chips

## Аста Макаравичюте

## ИЗМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ И ДРУГИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАРТОФЕЛЯ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В ЛИТВЕ, ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ УДОБРЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ

## Резюме

Опыты по выяснению влияния разных удобрений и условий хранения на химический состав клубней картофеля различных сортов проводились на Эльмининкской опытной станции Литовского института земледелия в 1997–2000 гг. В опытах были исследованы 14 сортов картофеля разной спелости: ранние – *Вента*, *Укама*, *Воке*, *Вайва*, среднеранние – *Мирта*, *Каролин*, среднепоздние – *Вильня*, *Хертха*, *Сатурна*, *Агрия*, поздние – *Специ*, *Элкана*, *Айстес*, *Эллэс*.

После уборки урожая и во время хранения было установлено количество сухих веществ, крахмала и редуцирующих сахаров в клубнях картофеля. Кроме того, было исследовано качество чипсов, как отдельный показатель качества клубней картофеля, пригодных для переработки.

После уборки урожая пробы клубней (10 кг каждая) держались при разной температуре: +2–5°C и +8–12°C.

Было установлено, что разные удобрения (навоз, солома + минеральные удобрения N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>90</sub>, минеральные удобрения N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> с микроэлементами и без них) повлияли на урожай клубней всех исследованных сортов картофеля. Наибольшие урожаи были получены при удобрении картофеля всех исследованных сортов минеральными удобрениями N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>K<sub>180</sub> с микроэлементами (21,1–31,4 т/га) и без них (20,1–31,4 т/га). Высокими урожаями отличились среднеранний сорт *Мирта* (20,7–28,2 т/га) и ранний сорт *Воке* (17,9–25,0 т/га), среднепоздний сорт *Вильня* (19,4–31,4 т/га), а также поздние сорта *Специ* (21,7–28,4 т/га) и *Эллэс* (23,8–29,0 т/га).

По средним данным исследований, разные удобрения не оказали закономерного влияния на количество сухих веществ и крахмала в клубнях картофеля. Наибольшее количество сухих веществ в клубнях накопили следующие сорта картофеля: ранние и среднеранние – *Воке* (до 24,0%), *Каролин* (до 24,5%) и *Мирта* (до 25,0%), среднепоздние – *Сатурна* (до 26,3%) и *Вильня* (до 25,1%), поздние – *Специ* (до

25,5%), *Эллэс* (до 25,8%) и *Элкана* (до 26,9%). Наибольшее количество крахмала во все годы опытов накопили ранние и среднеранние сорта картофеля *Воке* (до 17,3%) и *Мирта* (до 18,5%), среднепоздний – *Вильня* (до 18,5%), поздние – *Элкана* (до 20,2%) и *Специ* (до 18,9%).

Удобрения не оказали решающего закономерного влияния на количество редуцирующих сахаров ни после уборки урожая, ни во время хранения. На этот показатель, а также на качество чипсов самое большое влияние оказала температура хранения. Клубни картофеля, хранившиеся при высшей температуре (+8–12°C), накопили меньше редуцирующих сахаров, а чипсы,

изготовленные из таких клубней, были светлее. Содержание редуцирующих сахаров в клубнях картофеля определяет цвет чипсов: чем меньше количество данных веществ, тем лучше цвет изготовленных чипсов.

Из исследованных сортов картофеля самыми пригодными для изготовления чипсов явились ранние сорта *Воке* (редуцирующих сахаров до 0,11%) и *Укама* (редуцирующих сахаров до 0,27%), среднеранний *Каролин* (редуцирующих сахаров до 0,19%), среднепоздний *Сатурна* (редуцирующих сахаров до 0,20%) и поздний *Агриа* (редуцирующих сахаров до 0,27%).

**Ключевые слова:** картофель, сорт, удобрения, условия хранения, химический состав, чипсы