

BURNOČIŲ AUGINIMO MAISTUI IR PAŠARUI TECHNOLOGIJOS PARAMETRŲ TYRIMAI LIETUVOJE

Antanas Svirskis

Šiaulių universitetas, Lietuvos žemdirbystės institutas

SANTRAUKA

*Lietuvos žemdirbystės institute burnočiai (*Amaranthus spp.*) pradėti tirti 1978 metais. 1998–2001 m. tirta 13 burnočių veislių bei numerių, jų sėjos laikas, sėklos norma, sėjos būdai ir kt. Burnočiai auginti po išartų pirmųjų naudojimo metų dobių, sėtų po juodojo pūdymo be papildomo tręšimo ir pesticidų.*

Parengta preliminari burnočių auginimo technologija. Didžiausias derlius gautas, burnočius pasėjus gegužės viduryje $2\text{--}4\text{ kg ha}^{-1}$, 50 cm pločio tarpueiliais ir iškūlus išdžiūvusius po didelių šalnų ($-3\text{--}5^{\circ}\text{C}$). Technologiją dar reikia tobulinti ir tikslinti, ištirti burnočių tręšimą ekologinės ir chemizuotos žemdirbystės sąlygomis. 2001 m. į Tinkamiausių Lietuvoje auginti augalų veislių sąrašą įrašytos 3 burnočių veislės: 'Raudonukai', 'Geltonukai' ir 'Rausvukai'. Sėklų išauginta per 3 t. 2003 m. gauta nauja burnočių veislių kolekcija iš JAV. Būtina tęsti tinkamiausių Lietuvos klimato sąlygoms burnočių rūšių ir veislių paiešką, jų sėklų, vegetatyvinės masės naudojimo maistui, pašarui bei kurui tyrimus.

Reikšminiai žodžiai: burnočiai, veislės, sėjos laikas, sėjos būdai, sėklos norma, derliaus nuėmimas, cheminė sudėtis

ĮVADAS

Plečiantis ryšiams su visu pasauliu, Lietuvoje introdukuojamos naujos augalų rūšys.

Viena iš perspektyviausių, įdiegtinų į mūsų žemės ūkį augalų rūšių galėtų būti burnočiai (*Amaranthus spp.*). Šiai genčiai priklauso apie 60 rūšių augalų, kurių dauguma yra laukiniai [9]. Burnočiai paplitę visuose žemynuose ir pasižymi geromis adaptacinėmis savybėmis. Lietuvoje rastos 5 burnočių rūšys [12]. Kai kurios iš jų aptinkamos dykvietėse, darželiuose auginamos kaip gėlės, o šiurkštusis burnotis (*Amaranthus retroflexus* L.) yra piktžolė. Burnočius actekai augino prieš 5–7 tūkst. metų. Jų auginimo arealas driekėsi nuo dabartinių JAV pietvakarių, per Centrinę Ameriką iki Argentinos. Didžiausi burnočių plotai Meksikoje buvo apie 1400 metų. Vėliau burnočiai buvo primiršti [7]. Pastaraisiais dešimtmečiais burnočiai atrasti iš naujo ir pradėti auginti bei selekcionuoti Amerikos žemyne bei daugelyje Europos, Azijos ir Afrikos šalių. 1975 m. Rodale tyrimų centre įkūrus Amerikos burnočių institutą, Bricelyne (Minnesotos valstija) atliekami visapusiški burnočių tyrimai, sukurta per 1400 sėklų pavyzdžių ir atliekama intensyvi burnočių veislių selekcija [1].

Dabar yra selekcionuotos 4 burnočių grupės: salotiniai (lapiniai), grūdiniai, dažiniai ir dekoratyviniai [4]. Selekcionuojant burnočius, atsižvelgiama į didelį jų derlingumą, sėklų spalvą,

stiebų aukštį, ankstyvumą, cenzės pastovumą, sėklų išsibarstymą, geras maistines ir naudojimo savybes [13]. Dėl didžiulės *Amaranthus L.* genties įvairovės burnočių taksonominė klasifikacija yra gana komplikauta. Ją sunkina ir tai, jog įvairios burnočių formos lengvai kryžminasi, nors tolimesnių rūšių hibridai dažnai būna sterilūs. Dėl to iki šiol nesukurtas universalus botaninis burnočių klasifikacijos raktas, o botanikai nesutaria dėl burnočių sistematikos [19]. Įvairūs burnočių tipai dar nepakankamai ištirti, o sukurtos veislės – netobulos [5]. Burnočių tyrimus sunkina ir tai, jog įvairiuose literatūrinuose šaltiniuose jie vadinami skirtingai, ir tapatybė dažniausiai nustatoma tarp rūšių [14].

Daugelyje šalių grūdams plačiausiai naudojamos 3 burnočių rūšys: raibasis (*A. cruentus L.*), hibridinis (*A. hypochondriacus L.*) ir uodeguotasis (*A. caudatus L.*) [8, 11]. Rusijos augalininkystės institute sukaupta per 250 burnočių veislių ir numerių kolekcija [17]. Genetikos ir citologijos institute (Novosibirskas) ištirta 30 burnočių rūšių cheminė sudėtis. Jų sėklos turėjo vidutiniškai 21% žalių baltymų ir per 9% žalių riebalų. Nustatytas labai didelis baltymų heterogeniškumas. Naudojant elektroforezės ir citogenetinės analizės duomenis, nustatyta tirtų burnočių įvairovė, jie suskirstyti į 7 grupes. Buvo patvirtintas filogenetinis ryšys tarp burnočių *A. cruentus L.* ir *A. hypochondriacus L.* bei tarp *A. cruentus L.* ir *A. edulis L.*, savidulkos ir hibridizacijos metodais sukurta perspektyvi selekcinė medžiaga [18].

Lietuvos žemdirbystės institute pirmieji burnočių sėklų pavyzdžiai gauti 1978 m. iš buvusio Sąjunginio augalininkystės instituto. Per daugelį metų ištirta keliolika burnočių sėklų pavyzdžių, kilusių iš įvairių pasaulio šalių. Buvo nustatomas jų žolės ir sėklų derlius ir kitos naudingos ūkinės savybės bei daroma tinkamiausių mūsų klimato sąlygoms augalų atranka. Dauguma tirtų burnočių numerių neblogo augo, tačiau nespėdavo subrandinti sėklų. Gaunami pavyzdžiai dažniausiai buvo populiacijos, o ne išlygintos veislės. Per daugelį metų atrinktos ir sukurtos 3 ankstyviausių burnočių veislės, pasižyminčios skirtinga sėklų, lapų ir stiebų spalva bei kai kuriomis kitomis morfologinėmis savybėmis. Tai ‘Raudonukai’ (vegetacijos periodas – 100–120 d., lapai raudoni, sėklos juodos), ‘Geltonukai’ (vegetacijos periodas – 120–130 d., lapai gelsvai žali, sėklos geltonos) ir ‘Rausvukai’ (vegetacijos periodas – 120–150 d., lapai rausvi, sėklos baltos). 2001 m. šios veislės įrašytos į Tinkamiausių Lietuvoje auginti augalų veislių sąrašą. 2003 m. iš JAV gauta įspūdinga 12 burnočių veislių ir numerių kolekcija.

Burnočiai priskiriami prie augalų su C_4 tipo CO_2 fiksacija. C_4 tipo augalai pasižymi efektyvesne fotosinteze, intensyvesne azoto apykaita, taip pat ir fiziologinėmis bei biologinėmis metabolinių procesų ypatybėmis [14]. Burnočių atranka daryta ne sėklų stambumo, bet jų gausumo kryptimi. Atskiri augalai užauga daugiau kaip dviejų metrų aukščio ir subrandina iki 50 tūkst. sėklų, o jų žiedynų ilgis kartais siekia daugiau kaip metrą. Hektarui apsėti pakanka 0,5–3,0 kg sėklos. Burnočiai auga ir prastesniame dirvožemyje, gerai pakelia sausras, karštį, jų beveik nepuola kenkėjai. Sėklų derlius siekia nuo 1 iki 6 t ha⁻¹, o žalios masės – iki 70 t ha⁻¹ [1, 5]. Jaunų burnočių lapai daugelyje regionų vartojami kaip salotos. Iš kitų žalumyninių daržovių jos išsiskiria didžiausiu kalcio, fosforo ir geležies kiekiu. Lapuose taip pat gausu baltymų, karotino, vitaminų ir kitokių vertingų medžiagų. Plačiausiai auginami grūdiniai burnočiai (*A. cruentus L.*, *A. caudatus L.* ir kt.). Jų sėklos,

priklausomai nuo veislės, būna įvairios spalvos. Sėklos turi riešutų skonį. Valgomos virtos, skrudintos, traiškytos ar maltos. Iš jų verdamos košės, kepami įvairiausi kepiniai, daromi makaronai, saldainiai ir kt. Burnočiai ypač tinka maišyti su kitų augalų miltais [5, 6, 9].

Vertingiausia burnočių sėklų ir sausų lapų savybė ta, kad juose yra 16–18% geros kokybės baltymų. Svarbiausios aminorūgštys – lizino burnočiuose yra 3–3,5 karto daugiau negu kukurūzuose, 2–2,5 karto daugiau negu kviečiuose. Burnočiai ypač tinka žmonėms, kurie alergiški kitų augalų rūšių baltymams (gluteninui). Jų sėklose yra apie 7% vertingų riebalų, kurie yra vartojami kaip žaliava steroidiniams preparatams gaminti. Burnočių aliejuje skvaleno yra net 8%. Tai medžiaga, kuri paima deguonį iš aplinkos ir juo prisotina mūsų audinius ir organus. Skvalenas yra apsaugos priemonė nuo vėžio. Be to, skvalenas lengvai prasiskverbia per odą į organizmo vidų ir yra viso organizmo imunostimuliatorius. Burnočių aliejus naudojamas onkologiniams susirgimams, aterosklerozei, smegenų ir periferinės kraujotakos sutrikimams, imunodeficitinės būklės, ginekologinėms, odos, skrandžio, kepenų ligoms bei žaizdoms, sumušimams, praguloms, opoms, avitaminozei gydyti ir profilaktikai [15].

NASA (JAV) jau seniai įtraukė šį „šventą augalą“ į astronautų racioną. Specialistai burnočius priskiria prie svarbiausių XXI amžiaus augalų rūšių, o JAV Nacionalinė mokslo akademija dar 1975 m. paminėjo juos tarp 36 perspektyviausių pasaulio augalų rūšių [9].

Žalia burnočių masė šluotelių formavimosi metu turi apie 4% virškinamųjų baltymų, pakankamą gyvūnų organizmui aminorūgščių kiekį, o lapų ir sėklų baltymai kokybe prilygsta kiaušinių baltymams [14]. Burnočių auginimu ypač turėtų susidomėti kiaulių augintojai, nes juos žalius, nupjautus šluotelių pasirodymo pradžioje, noriai ėda kiaulės. Galvijams labai naudingas gryną arba maišytą su kitais augalais burnočių silosas. Burnočių žalioji masė prilyginama liucernoms. Juos galima auginti ir silosuoti vienus arba mišiniuose su saulėgražomis, kukurūzais ir kitais augalais [9, 14]. LŽŪU 1998-1999 m. buvo atlikti burnočių žaliosios masės silosavimo tyrimai (variantai: burnočių žalioji masė, cukrinių runkelių lapų žalioji masė, kukurūzų žalioji masė, burnočių 50 proc. + d. žolių 50 proc., burnočių 50 proc. + cukrinių runkelių lapų 50 proc. ir burnočių 50 proc. + kukurūzų 50 proc.) parodė aukštą burnočių siloso kokybę {8a}. Silosuojant burnočius pravartu panaudoti konservantus [14]. Burnočių šluotelės labai dekoratyvios, tinka darželiams ir įvairioms puokštėms.

Iš neigiamų burnočių savybių reikėtų paminėti, kad nelengva tinkamai pasėti ir iškulti labai smulkias jų sėklas, nepakankamai ištirti kovos su piktžolėmis, tręšimo klausimai. Literatūroje nurodoma, jog gausiai tręšiant azotu, žalioje masėje gali susikaupti 100–400 mg kg⁻¹ nitratų [14]. Nors kultūrinės burnočių sėklos neturi ilgo ramybės periodo, dalis išsibarsčiusių sėklų sudygs ta kiais metais ir užtersia pasėlius. Burnočiai labai jautrūs herbicidams. Be to, juos galima auginti kaip monokultūrą.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

1998–2001 m. sėjos burnočių bandymai ir selekcinė augynų tyrimai buvo atliekami Lietuvos žemdirbystės institute (Dotnuva) daugiamečių žolių sėjomainos laukuose po išartų I naudojimo metų dobilų, sėtų į juodąjį pūdymą. Iš dirvožemių giliau karbonatingi, giliau glėjiški (RDg 4–k2) vidutinio

sunkumo drenuoti rudžemiai. Armens sluoksnis – 25–30 cm. Jame pH_{KCl} 6,7–7,5, humuso – 1,7–3,3%, bendrojo azoto 0,15–0,26%, judriųjų fosforo ir kalio atitinkamai 201–270 ir 101–175 mg kg⁻¹ dirvožemio. Pavasarį dirva buvo išakėta, o prieš sėją paruošta germinatoriumi ir suvaluota. Bandymuose burnočiai sėti į ženklintuvu padarytus griovelius 50x50 cm tarpueiliais rankomis arba rankine sėjama „Senjor“. Kiekvienas laukelis – 2 eilučių juosta. Tarpas tarp juostų – 1 m. Bandymuose sėta 3 kg ha⁻¹ 100% ūkinės vertės sėklų. Po sėjos dirva suvaluota. Išryškėjus sudygusių burnočių eilutėms, pasėlių tarpueiliai buvo purenami ketureile freza, o eilutėse – rankomis. Burnočiams paaugus iki 15–20 cm, tarpueiliai buvo purenami dar kartą. Dauginimuose burnočiai buvo sėjami sėjama „Feonia“. Rudenį, po stipresnių šalnų, burnočiai buvo nukuliami kombainu „Sampo 130“, (dauginimai – „Sampo 500“), sėkla džiovinama stacionarinėse džiovyklose, valoma arpu, kolonėle OPS–1 ir valomą „Petkus Selectra“. Pesticidai nenaudoti. Bandymų duomenys apdoroti statistiniais metodais, naudojant kompiuterinių programų paketą „Selekcija“ [10].

1998 m. vegetacijos periodo vidutinė oro temperatūra nedaug skyrėsi nuo daugiamečio vidurkio. Lyginant su kelių praėjusių metų vasaromis, 1998-ųjų vasara buvo vėsi ir lietinga. Tai užtesė burnočių žydėjimą ir brendimą. Pirmosios didelės šalnos (–3–5°C) prasidėjo spalio pradžioje ir nušaldė burnočių lapus bei viršūnėse nespėjusias subręsti sėklas. Augalai atrodė tarsi nupurkšti reglonu. Tai palengvino burnočių kūlimą.

1999 m. meteorologinės sąlygos labai skyrėsi nuo 1998 m. Ankstyvą ir šiltą pavasarį keitė vėlyvos šalnos ir gegužės mėnesio sausra. Vėliau atėjo karšta ir sausa vasara, rudenį buvo normalus. Tai turėjo įtakos burnočių augimui ir vystymuisi. Dėl vėsaus ir sauso oro pasėti gegužės 12 d. burnočiai sudygo tik beveik po mėnesio. Vėliau burnočiai vystėsi gana sparčiai ir mažiau nukentėjo nuo sausros nei, pavyzdžiui, vasarojus. Visgi vėlyvos spalio antros pusės šalnos pakando nevysiškai subrendusius augalus, ir burnočių sėklų derlius gautas mažesnis nei 1998 metais.

2000 m. pavasaris buvo labai ankstyvas, saulėtas, šiltas ir sauringas. Neįprastai šiltas buvo balandis, o sausiausia – gegužė. Po daugiau kaip mėnesį trukusios sausros gegužės 19–20 d. gausiai (37,4 mm) palijo. 2000 m. pavasarį labai svyravo paros oro temperatūra: dienomis pakildavo iki 17–22°C, o naktimis nukrisdavo nuo –1 iki –4°C. Santykinis oro drėgnumas tesiekė 26–32%. Po liūties susidariusi pluta kiek apsunkino burnočių dygimą ir augimą, tačiau stebėtina, kad nuo šalnų beveik nenukentėjo sudygę burnočiai, sulėtėjo tik jų augimas ir vystymasis. Vasara buvo vėsi ir lietinga, o rudenį – permainingas. Nuo rugsėjo vidurio prasidėjusios šalnos tęsėsi beveik iki mėnesio pabaigos. Spalio mėnesį nusistovėję šilti, saulėti ir sausi orai buvo palankūs burnočių sėklų derliaus nuėmimui.

2001 m. pavasaris prasidėjo įprastu laiku, buvo sausesnis ir šiltesnis negu daugiamečiai vidurkiai, tačiau permainingas. Gegužės mėnesį kelias naktis dirvos paviršiuje užregistruotos šalnos iki –1°C. Vasara buvo šilta (1,3°C aukštesnė už daugiamečių vidurkį), bet su nelygiu kritulių pasiskirstymu. Rudenį – šiltas ir lietingas, tik spalio pabaigoje ženkliai atšalo. Burnočiai nušalo ir buvo iškulti spalio 7 d. Taigi, tyrimų metais orai buvo nevienodi, ir tai turėjo įtakos burnočių augimui, vystymuisi ir derliui.

TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APITARIMAS

Straipsnyje aprašyti Dotnuvoje atliktų tyrimų rezultatai. Jie nedaug skiriasi nuo LŽŪU darytų tyrimų rezultatų [8a]. Tyrimams daugiausia buvo naudojami burnočiai 'Raudonukai', nes kitų veislių senesnė sėkla buvo mažo daigumo.

Bandymo rezultatams turėjo įtakos sausi ir vėsūs orai. Visais trimis terminais sėti burnočiai sudygo beveik tuo pačiu laiku – birželio pradžioje. Anksti sėti burnočiai buvo kiek retesni (1 lentelė). Kadangi burnočių vegetacijos periodas ilgas, juos reikėtų pasėti kuo anksčiau. Paskutinės šalnos buvo gegužės 12–13 dienomis, kai burnočiai dar buvo nesudygę, todėl šalnų žala burnočiams neiširta. Tačiau didelės 2001 m. šalnos sudygusių burnočių beveik nepažeidė.

Burnočių sėklos norma labai priklauso nuo dirvožemio, sėjos būdų, vietos, veislės ir nuo to, kam jie auginami – žaliajam pašarui ar sėklai. Literatūriniai duomenys gana prieštaringi. Įvairūs autoriai siūlo sėti nuo 0,4 iki 8 kg ha⁻¹ arba nuo 20 tūkst. iki 1 mln ha⁻¹ augalų [3, 7, 14, 20]. Naujausiais duomenimis, optimali auginamų grūdams *A. cruentus* burnočių sėklos norma, sėjant 76 cm tarpueiliais, yra 173 tūkst. augalų/ha [2].

1 lentelė. **Burnočių sėjos laiko įtaka jų derliui** (Dotnuva, 1998–1999 m.)

Table 1. **The effect of amarant sowing time on the yield**

Sėjos laikas Sowing time	Augalų aukštis m Plant height m	Žolės derlius Herbage yield		Saus. medž. derlius DM yield		Sėklų derlius Seed yield	
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
	08 06	1998 m.					
04 29	1,26	22,6	100,0	8,6	100,0	1,41	100,0
05 04	1,35	25,5	112,8	9,4	109,9	1,71	121,3
05 11	1,50	23,2	102,7	8,1	94,8	1,41	100,0
05 18	1,45	24,0	106,2	8,4	97,8	0,93	66,9
05 27	1,40	21,6	95,6	8,1	77,3	1,17	83,0
R ₀₅ / LSD ₀₅		1,4		0,7	8,1	0,21	18,0
	08 28	1999 m.					
04 28	1,16	15,0	100,0	4,8	100,0	1,02	100,0
05 12	1,04	13,2	88,0	4,3	89,6	0,78	76,5
05 25	1,20	16,4	109,3	5,2	108,2	0,98	96,1
R ₀₅ / LSD ₀₅		1,3		0,7	8,0	0,20	17,0

1998 m. burnočiai pasėti gegužės 17 d., o 1999 m. – gegužės 12 d. 1998 ir 1999 metais didžiausias burnočių žolės, sausųjų medžiagų ir sėklų derlius gautas, sėjant 4 kg ha⁻¹ sėklų (2 lentelė). Sėjant mažesnę normą, augalai buvo stambesni. Normaliais metais 2–4 kg ha⁻¹ sėklos norma turėtų būti pakankama. Labai svarbu smulkia sėklą įterpti optimaliu (0,5–1,0 cm) gyliu ir privoluoti.

2 lentelė. Burnočių sėklos normos įtaka derliui (Dotnuva, 1998–1999 m.) Table 2. The effect of amaranth seed rate on the yield							
Sėklos norma kg ha ⁻¹ Seed rate kg ha ⁻¹	Augalų aukštis m Plant height m	Žolės derlius Herbage yield		Saus. medž. derlius DM yield		Sėklų derlius Seed yield	
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
	08 06	1998 m.					
2	1,30	22,1	100,0	7,7	100,0	1,41	100,0
4	1,38	26,0	117,6	9,3	120,4	1,50	106,3
8	1,20	21,4	96,8	8,0	104,0	1,33	94,5
R ₀₅ /LSD ₀₅		0,78		0,61	7,9	0,30	
	08 26	1999 m.					
2	1,04	12,2	100,0	4,3	100,0	1,20	100,0
4	1,02	14,0	114,8	5,0	116,3	1,42	118,3
8	0,80	10,2	83,6	3,8	7,6	0,96	80,0
R ₀₅ /LSD ₀₅		1,2		0,50	6,0	0,18	

Burnočių sėjos būdai. Jauni burnočiai yra jautrūs piktžolėms. Jei dirvos užterštos šiurkščių burnočių ir baltųjų balandų sėklomis, burnočių geriau nesėti. Kadangi herbicidai burnočiuose nenaudotini, rekomenduotina juos sėti plačiais tarpueiliais. Taip patogiau naikinti piktžolės mechaniniu būdu ar išravėti. Labai svarbu piktžolės naikinti priešsėjiniu žemės dirbimu [9].

1998 m. sėjos bandymas įrengtas gegužės 17 d., o 1999 m. – gegužės 12 d. Variantai trys: juostos 0,5 x 0,5 x 0,5 x 0,5 m; 0,5 x 0,5 m ir 1 x 1 x 1 x 1 m, tarpai tarp juostų – 1 m, pakartojimai – 3. Abiejuose bandymuose didžiausias žolės sausųjų medžiagų ir sėklų derlius gautas, sėjant siauresniais tarpueiliais, nes tokiu būdu geriau išnaudojama erdvė (3 lentelė).

3 lentelė. Burnočių sėjos būdų palyginimas (Dotnuva, 1998–1999 m.) Table 3. Comparison of amaranth sowing methods							
Juostos m Bands m	Augalų aukštis m Plant height m	Žolės derlius Herbage yield		Saus. medž. derlius DM yield		Sėklų derlius Seed yield	
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
		1998 m.					
0,5 x 0,5 x 0,5 x 0,5	1,40	25,7	100,0	9,5	100,0	1,56	100,0
0,5 x 0,5	1,35	21,1	82,1	7,4	78,3	1,18	75,6
1,0 x 1,0 x 1,0 x 1,0	1,23	20,1	78,2	6,2	65,6	0,79	50,6
R ₀₅ /LSD ₀₅		2,2		1,3	13,5	0,3	23,8
		1999 m.					
0,5 x 0,5 x 0,5 x 0,5	1,26	14,6	100,0	4,6	100,0	1,32	100,0
0,5 x 0,5	1,20	13,0	89,1	4,0	87,0	1,26	95,4
1,0 x 1,0 x 1,0 x 1,0	1,43	12,4	84,9	3,9	84,8	1,20	90,9
R ₀₅ /LSD ₀₅		2,0		1,2	13,0	0,24	4,4

Burnočių kolekcijų tyrimai su pertraukomis atliekami nuo 1978 metų. Jos buvo tiriamos pagal buvusio Sąjunginio augalininkystės instituto metodiką [16]. 2000 m. iš Slovakijos (per P. Jamrišką) gauti burnočių pavyzdžiai K-17 (*A. cruentus*) ir K-343 'Plainsman' (*A. hypochondriacus*), todėl galėjome palyginti turimas burnočių veisles. Pagal morfologinius požymius dauguma (iš jų 'Geltonukai' ir 'Raudonukai') mūsų turimų burnočių numerių priskirtini *A. cruentus* rūšiai, o dalis

(tame tarpe ir 'Rausvukai') labiau atitiko *A. hypochondriacus* rūšį. Analitinėje laboratorijoje (V. Paplauskienė) burnočių rūšims atpažinti naudotas elektroforezės metodas esminių skirtumų neišryškino. 2000 metų burnočių kolekcijos tyrimų duomenys atspindi ir anksčiau tirtų jų numerių įvairovę (4 lentelė). Didžiausią sėklų derlių subrandino 'Raudonukai', o žalios masės – 'Bordo' (individuali atranka iš daugelio veislių). Tai patvirtina nuostatą, kad dažnai sėklų derlius yra atvirkščiai proporcingas žalios masės derliui. Tą patvirtina ir daugiamečiai Lietuvoje registruotų trijų burnočių veislių derliaus duomenys (5 lentelė). Vidutiniais 4 metų duomenimis, didžiausią sėklų derlių subrandino 'Raudonukai', o žalios masės – 'Rausvukai'. Nepaisant to, didžiausią perspektyvą turi 'Geltonukai', kurių gelsvos spalvos sėklos yra patraukliausios maisto produktų gamyboje. 'Raudonukai' turėtų būti auginami grūdams, pašarui arba techniniams reikalams, o 'Rausvukai' – silosui ar kaip energetiniai augalai. Tikėtina, jog papildomai patrešus, ypač azoto trąšomis, burnočių derlius būtų buvęs didesnis, nes jie reiklūs maisto medžiagoms.

4 lentelė. Burnočių veislių kolekcijos derliaus duomenys (Dotnuva, 2000 m.) Table 4. The yield data of the amaranth varieties grown in the collection						
Veislė ar populiacija Variety or accession	Augalų aukštis cm Plant height m	Žydėjimo pradžia Beginning of flowering	Žolės derlius Herbage yield		Sėklų derlius Seed yield	
			t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
	08 17					
'Raudonukai', stand.	1,60	07 20	25,6	100,0	1,41	100,0
K-23, JAV	1,68	07 18	21,8	85,2	1,01	71,7
K-27123, Rusija	1,60	07 21	24,4	95,6	1,21	85,8
K-17, Gvatemala	1,58	08 21	27,1	106,1	1,15	81,1
K-128, Peru	1,76	07 26	24,7	96,5	1,19	84,0
K-25/2, Kazachija	1,70	07 26	26,4	103,5	1,20	84,9
K-1, Kaukazas	1,80	07 30	25,6	100,0	0,75	52,8
'Bordo', ind. atranka	2,00	08 05	36,8	128,7	0,53	37,7
K-8, Indija	1,70	07 28	25,8	100,9	1,08	76,4
K-151, Peru	1,64	07 26	27,6	107,8	0,53	37,7
K-343, Plainsman, JAV	1,40	07 24	29,3	114,8	1,11	78,3
<i>R₀₅ / LSD₀₅</i>			4,19	15,4	0,14	14,3

5 lentelė. Lietuvoje registruotų burnočių veislių sėklų derliaus duomenys Table 5. Seed yield of the amaranth varieties registered in Lithuania					
Veislė Variety	Augalų aukštis cm Plant height m	Žolės derlius Herbage yield		Sėklų derlius Seed yield	
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
	1998 m.				
'Raudonukai', standartas	1,15	18,2	100,0	1,43	100,0
'Geltonukai'	1,20	20,5	112,6	0,98	68,5
'Rausvukai'	1,10	16,9	92,9	1,01	70,6
<i>R₀₅ / LSD₀₅</i>		2,0		0,19	
	1999 m.				
'Raudonukai', standartas	1,02	16,2	100,0	1,23	100,0
'Geltonukai'	0,90	14,6	90,0	0,92	74,8
'Rausvukai'	1,13	18,4	113,6	0,80	65,0
<i>R₀₅ / LSD₀₅</i>		1,9		0,13	

Veislė Variety	Augalų aukštis cm Plant height m	Žolės derlius Herbage yield		Sėklų derlius Seed yield	
		t ha ⁻¹	%	t ha ⁻¹	%
2000 m.					
‘Raudonukai’, standartas	1,60	25,6	100,0	1,41	100,0
‘Geltonukai’	1,60	26,0	101,7	1,23	86,8
‘Rausvukai’	1,78	32,9	128,7	0,61	43,4
R ₀₅ /LSD ₀₅		4,2		0,14	
2001 m.					
‘Raudonukai’, standartas	1,50	29,9	100,0	1,34	100,0
‘Geltonukai’	1,68	32,9	110,0	0,82	61,2
‘Rausvukai’	1,84	38,4	128,6	0,40	29,8
R ₀₅ /LSD ₀₅		0,88		0,09	
Vidutiniai 1998–2001 m. duomenys Averaged data from 1998–2001					
‘Raudonukai’, standartas	1,32	22,5	100,0	1,35	100,0
‘Geltonukai’	1,35	23,2	103,1	0,99	73,3
‘Rausvukai’	1,46	26,7	118,7	0,70	51,1
R ₀₅ /LSD ₀₅		2,6		0,14	

1998 m. Analitinėje laboratorijoje (V. Paplauskienė) buvo įvertinta burnočių ‘Raudonukai’ ir ‘Gelsvukai’ žalios masės, o 2001 m. – sėklų (A. Mašauskienė) cheminė sudėtis. Abiejų veislių cheminė sudėtis skyrėsi nežymiai ir patvirtino gerą burnočių maistinę bei pašarinę vertę (6 lentelė). Didelę burnočių pašarinę ir maistinę vertę, lyginant su svarbiausiais pašariniais ir maistiniais augalais iliustruoja USDA duomenys (7 lentelė).

6 lentelė. 2 skirtingų burnočių veislių sausųjų medžiagų cheminė sudėtis % (Dotnuva, 1998, 2001 m.) Table 6. Chemical composition of dry matter of 2 amaranth varieties in %					
Veislė ar augalo dalis Variety or part of plant	Saus. medž. DM	Žali baltymai Crude protein%	Žalia ląste- lienaCrude cellulose%	Žali riebalai Crude fat	Virškinamumas in vitro Digestibility in vitro
‘Raudonukai’					
Bendras Total	19,5	11,7	31,5	–	60,0
Stiebai Stems	15,5	7,1	37,0	–	57,6
Žiedynai Inflorescences	19,1	19,6	26,9	–	58,5
Lapai Leaves	18,4	20,3	14,1	–	71,0
Sėklos Seeds	11,0	15,1	12,7	5,28	–
‘Geltonukai’					
Bendras Total	17,5	11,3	25,9	–	63,5
Stiebai Stems	16,7	5,9	31,7	–	62,2
Žiedynai Inflorescences	19,1	19,3	28,3	–	60,9
Lapai Leaves	19,5	19,9	18,6	–	70,4
Sėklos Seeds	11,0	15,4	5,8	6,48	–

7 lentelė. Burnočių, sorų, miežių, kietųjų ir minkštųjų kviečių cheminė sudėtis (100 g valgomos porcijos)						
Table 7. Chemical composition of amaranthus, millet, barley and wheat (Amount in 100 grams of edible portion)						
Maisto medžiagos Nutrients	Vie- netai Units	Burno- čiai Amaran- thus	Soros Millet	Miežiai Barley	Kiet. Kviečiai Hard wheat	Minkšt. Kviečiai Soft wheat
Proximates:						
Vanduo/ Water	g	9,84	8,67	9,44	10,94	6,57
Energija/ Energy	kcal	374	378	354	3,39	342
Energija/ Energy	kJ	1565	1582	1481	1418	1431
Proteinai/ Protein	g	14,45	11,02	12,48	13,68	11,31
Riebalai(bendras)						
Total lipid (fat)	g	6,51	4,22	2,30	2,47	1,71
Pelenai/ Ash	g	3,04	3,25	2,29	1,78	1,52
Angliavandeniai/ Carbohydrate	g	66,17	72,85	73,48	71,13	75,90
Lašteliena (dietinė)/ Fiber, total dietary	g	15,2	8,5	17,3	12,0	12,2
Mineralai/ Minerals						
Kalcis, Ca/ Calcium	mg	153	8	33	34	32
Geležis, Fe/ Iron	mg	7,59	3,01	3,60	3,52	4,56
Magnis, Mg/ Magnesium	mg	266	114	133	144	93
Fosforas, P/ Phosphorus	mg	455	285	264	508	355
Kalis, K/ Potassium	mg	366	195	452	431	432
Natris, Na/ Sodium	mg	21	5	12	2	2
Cinkas, Zn/ Zinc	mg	3,18	1,68	2,77	4,16	3,33
Varis, Cu/ Copper	mg	0,777	0,750	1,943	0,553	0,363
Manganas, Mn/ Manganese	mg	2,260	1,632	0,498	3,012	3,82
Vitaminai/ Vitamins						
C (Askorbo rūgštis)/ Ascorbic acid	mg	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Tiaminas/ Thiamin	mg	0,080	0,421	0,646	0,419	0,387
Riboflavinai/ Riboflavin	mg	0,208	0,290	0,285	0,121	0,108
Niacinas/ Niacin	mg	1,286	4,720	4,604	6,738	4,381
Pantoteninė rūgštis/ Pantothenic acid	mg	1,047	0,848	0,282	0,935	0,954
Vitaminas B-6/ Vitamin B-6	mg	0,223	0,384	0,318	0,419	0,368
Foliatai/ Folate	mkg	49	85	19	43	38
Vitaminas E/ Vitamin E	mg	1,030	0,180	0,600	-	-
Riebalai/ Lipids						
Riebalų rūgštys sočios/ Saturated, total	g	1,662	0,723	0,482	0,454	0,277
Riebalų rūgštys mononesočios/ Monounsaturated, total	g	1,433	0,773	0,295	0,344	0,203
Riebalų rūgštys polinesočios/ Polyunsaturated, total	g	2,891	2,134	1,108	0,978	0,750
Amino rūgštys/ Amino acids						
Triptofanas/ Tryptophan	g	0,181	0,119	0,208	-	-
Treoninas/ Treonine	g	0,558	0,353	0,424	0,366	0,342
Izoleucinas/ Isoleucine	g	0,582	0,465	0,456	0,533	0,396
Leucinas/ Leucine	g	0,879	1,400	0,848	0,934	0,763
Lizinas/ Lysine	g	0,747	0,212	0,465	0,303	0,315
Metioninas/ Methionine	g	0,226	0,221	0,240	0,221	0,174
Cistinas/ Cystine	g	0,191	0,212	0,276	0,286	0,300

Maisto medžiagos Nutrients	Vie- netai Units	Burno- čiai Amaran- thus	Soros Millet	Miežiai Barley	Kiet. Kviečiai Hard wheat	Minkšt. Kviečiai Soft wheat
Fenilalaninas/ Phenylalanine	g	0,542	0,580	0,700	0,508	0,681
Tyrozinas/ Tyrosine	g	0,329	0,340	0,358	0,357	0,327
Valinas/ Valine	g	0,679	0,578	0,612	0,594	0,498
Argininas/ Arginine	g	1,060	0,382	0,625	0,483	0,522
Histidinas/ Histidine	g	0,389	0,236	0,281	0,322	0,256
Alaninas/ Alanine	g	0,799	0,986	0,486	0,427	0,412
Asparto rūgštis/ Aspartic acid	g	1,261	0,726	0,779	0,617	0,557
Glutano rūgštis/ Glutamic acid	g	2,259	2,356	3,261	4,743	3,663
Glycinas/ Glycine	g	1,636	0,287	0,452	0,495	0,455
Prolinas/ Proline	g	0,698	0,877	1,484	1,453	1,166
Serinas/ Serine	g	1,148	0,644	0,527	0,667	0,540
NDB Nr.		20001	20032	20004	20076	20072
NDB N ₀						
<i>Pagal USDA maisto medžiagų duomenų bazę, 1999. USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 13 (1999).</i>						

IŠVADOS

Burnočiai, tiek literatūriniais, tiek ir mūsų tyrimų duomenimis – perspektyvūs, vertingi pašariniai ir maistiniai augalai ir Lietuvos agrokliminėmis sąlygomis. Sukurtos ir 2001 m. į Tinkamiausių auginti Lietuvoje augalų veislių sąrašą burnočių veislės ‘Geltonukai’, ‘Raudonukai’ ir ‘Rausvukai’. Paruošta preliminari burnočių auginimo žaliajai masei ir sėklai technologija.

1. Didžiausias burnočių sausųjų medžiagų (9,4 t ha⁻¹) ir sėklų (1,71 t ha⁻¹) derlius 1998 m. gautas, pasėjus juos gegužės 4 d., 1999 m. (SM 5,2 t ha⁻¹) – gegužės 25 d., o sėklų derlius (1,02 t ha⁻¹) – pasėjus balandžio 28 dieną.

2. Sėjant 4 kg ha⁻¹ sėklų, 1998 ir 1999 m. gautas didžiausias sausųjų medžiagų (atitinkamai 9,3 ir 5,0 t ha⁻¹) ir sėklų (atitinkamai 1,50 ir 1,42 t ha⁻¹) derlius.

3. Didžiausias 1998 ir 1999 m. sausųjų medžiagų (atitinkamai 9,5 t ha⁻¹ ir 1,32 t ha⁻¹) derlius gautas, auginant burnočius 50 x 50 x 50 x 50 cm tarpueiliais juostomis.

4. Optimaliausias sėklų nuėmimo būdas – tiesioginis burnočių kombainavimas, jiems sudžiūvus po –3–5°C šalnu.

5. Būtina tęsti tinkamiausių Lietuvos agrokliminėms sąlygoms burnočių selekciją ir jų auginimo agrotechnikos bei jų sėklų ir žaliosios masės panaudojimo maistui, pašarui ir kurui tyrimus.

Literatūra

1. Arowhed mills. *The life story of amaranth*. Hereford, 1993. 5 p.
2. Henderson T.L., Schneiter A.A., Riveland N. Row spacing and population effects on yield of grain amaranth in North Dakota. *New crops–Wiley*. New York, 1993. P. 219–221.
3. Jamriška P. *The effect of variety and row spacing on seed yield of amaranth (Amaranthus spp.)*.

- Rostlina Vyroba. Praha, 1998. P.71–76.
4. Kauffman C.S., Weber L.E. Grain amaranth. *Advances in new crops*. Timber Press Portland. OR., 1990. P. 127–139.
 5. Meyers R.L. Amaranth. New crops opportunity. *Progress in new crops*. ASHS Press, Alexandria, VA, 1996. P. 207–220.
 6. Nalborczyk E., Wroblewska E., Marcinkowska B. *AmaranthNova Roslina Uprawna*. Warszawa, 1994. 64 p.
 7. Putnam D.H. Agronomic practices for amaranth. *Proceedings 4th National Amaranth Symposium*. Rodale Press, Emmans, PA, 1990. P.151–162.
 8. Saunders R.M., Becker R. Amaranthus: a potential food and feed resource. *Advances in Cer. Sci. and Techn.* Atn. Assn Cer. Chem. St.Paul, 1984. P. 357–396.
 - 8a. Spruogis V. Burnočiu (*Amaranthus spp.*) agrotechnikos parametru tyrimai. *Mokslinė ataskaita*. LŽŪU, Kaunas, 2000. 46 p.
 9. Stallknecht G.F., Schultz–Schaeffer J.R. Amaranth rediscovered. *New crops–Wiley*. New York, 1993. P. 211–218.
 10. Tarakanovas P. *Statistinių duomenų apdorojimo programų paketas „Selekcija“*. Akademija, 1999. 59 p.
 11. Teutonico R.A., Knorr D. Amaranth: composition, properties and applications of a rediscovered food crop. *Food Tehnology*. 1985, 39(4). P. 49–60.
 12. Vilkonis K. *Lietuvos žaliasis rūbas: Atlasas*. V., 2001. 416 p.
 13. Weber L.E. *Amaranth grain production guide*. Rodale Press, Emmaus, PA, 1990. 28 p.
 14. Бреус И.М. Продуктивность, химический состав и удобрение амаранта, выращиваемого на зеленую массу. *Агрoхимия*. 1997, № 10. С. 52–74.
 15. Боголюбов И.С. *Источник здоровья: Справочник*. Тверь, 1999. Вып. 2. 62 с.
 16. Варадинов С.Г. *Изучение коллекционных образцов просовидных культур: методические указания*. ВИР. Л., 1985. 19 с.
 17. Громов А.А. Амарант на южном Урале. *Кормoпроизводство*. 1995. № 4. С. 28–32.
 18. Железнов А.В., Солоненко Л.П., Железнова Н.Б. Агробиологическое изучение амаранта в связи с его интродукцией и селекцией в Сибири. *Тез. докл. 1–ого междунар. симп. „Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования“*. Пущино, 1995. С. 124–127.
 19. Прокофьев А.Б., Хируг С.С., Чернов И.А. Исследования по систематике и таксономии культурных форм рода *Amaranthus* L. как научная основа их интродукции и селекции. *Тез. докл. 1–ого междунар. симп. „Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования“*. Пущино, 1995. С. 77–81.
 20. Чернов И.А. *Амарантфизиолого–биохимические основы интродукции*. Казань: КТУ, 1992. 87 с.

INVESTIGATION OF AMARANTH CULTIVATION FOR FOOD AND FORAGE TECHNOLOGICAL PARAMETERS IN LITHUANIA

Antanas Svirskis

S u m m a r y

Studies of amaranth (*Amaranthus* spp.) collections have been carried out at the Lithuanian Institute of Agriculture since 1978. During the period of 1998–2001 13 accessions of amaranth and some parameters of amaranth growing technology (sowing time, seed rate, row spacing etc.) were investigated. The amaranth was grown in the six–course perennial grass breeding crop rotation after ploughed – in first year clover, sown after black fallow without additional fertilizing and pesticides.

Preliminary amaranth growing technology was prepared. The highest yield was produced when amaranth had been sown in the middle of May, at a seed rate of 2–4 kg ha⁻¹, with row spacings of 50 cm and thrashed dry after heavy frosts. The technology needs further improvement, especially it is necessary to investigate fertilization of amaranth in ecological and conventional farming systems.

The amaranth varieties ‘Raudonukai’, ‘Geltonukai’ and ‘Rausvukai’ were registered in Lithuania in 2001. It is necessary to continue selection of the amaranth species and varieties best suited for local conditions and investigate possibilities of the use of amaranth green material and seed for food, forage and energy.

Key words: amaranth, varieties, sowing time, seed rate, row spacing, chemical composition

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ АМАРАНТА ДЛЯ ПИЩИ И КОРМА

Антанас Свирскис

Резюме

Изучение коллекций амаранта (*Amaranthus* spp.) и его селекция в Литовском институте земледелия ведется с 1978 г. В 1998–2001 г.г. изучалась коллекция 13 сортообразцов амаранта, а также некоторые параметры технологии его выращивания на зеленую массу и семена (срок посева, норма высева, ширина междурядий и т.д.). Амарант выращивали в шестипольном севообороте после спяханного клевера лугового первого года пользования и без применения дополнительного удобрения и пестицидов.

В результате исследований подготовлена технология выращивания амаранта. Наивысший урожай семян получен при посеве амаранта в середине мая, 2–4 кг га⁻¹, при ширине междурядий 50 см и при прямом комбайнировании высушенного амаранта после сильных (–3–5°) заморозков. Технологию необходимо усовершенствовать и уточнять. Особенно необходимо изучить удобрение амаранта в условиях экологического и интенсивного хозяйствования. В 2001 г. в список районированных в Литве сортов включены 3 сорта амаранта: 'Раудонукай', 'Гелтонукай', 'Раусвукай'. Выращено 3 тонны семян. Необходимо продолжать поиск видов и сортов амаранта наиболее приспособленных к агроклиматическим условиям страны, а также изучение использования семян, вегетативной массы для пищи, корма и энергетики.

Ключевые слова: амарант, сорта, способы сева, срок посева, норма высева, уборка урожая, химический состав