

GRIĶU ŠĶIRŅU 'AIVA', 'NOJAS', LILEJA' POTENCIĀLS JAUNU (BEZGLUTĒNA) PRODUKTU RAŽOŠANAI,

POTENTIAL OF BUCKWEATE VARIETIES 'AIVA', 'NOJAS', LILEJA' FOR PRODUCTION OF NEW (GLUTEN-FREE) PRODUCTS

Vita Šterna¹, Sanita Zute¹, Margita Damškalne¹, Enno Ence², Evita Štrausa²

¹Agroresursu un ekonomikas institūts, ²Faculty of Engineering Economics and Management, Riga Technical University
vita.sterna@arei.lv

Abstract. *Laikā, kad popularitāti gūst bioloģiskās saimniekošanas metodes, griķu audzēšana kļūst aizvien aktuālāka, jo tieši bioloģiskā sistēmā visefektīvāk saskatāms šis sugas pozitīvais pienesumu augu sekā. Griķu bioķīmiskais sastāvs ir diētiski augstvērtīgs, tomēr dažādām šķirnēm vienādos augšanas apstākļos tas var būt atšķirīgs, arī raža, saimnieciskās īpašības un nogatavošanās laiks atkarīgi no šķirņu ģenētiskajām īpašībām. Pētījuma mērķis bija izvērtēt griķu šķirņu 'Aiva', 'Noja' un 'Lileja' produktivitāti un ķīmisko sastāvu un to piemērotību ekstrudētu produktu ražošanai. Pētījuma dati liecina, ka Latvijas apstākļos pārtikas ražošanai piemērotākās šķirnes ir 'Aiva' un 'Nojas', kas nodrošina augstāku ražu un ir par 10-14 dienām agrinākas. Augstais proteīna saturs (13.45-17.12%), zemais tauku saturs 2.51-2.82%) un šķiedrvielu nodrošinājums liecina, ka visas trīs šķirnes ir augstvērtīga izejviela gan bezglutēna, gan citu produktu ražošanai. Proteīna, aminoskābju, tauku, cietes un mikroelementu saturs vienādos apstākļos audzētām griķu šķirnēm neatšķiras.*

Key words: *augu valsts proteīns, diētiskās šķiedrvielas, ekstrūzija.*

Ievads

Pasaulē ir tendence pakāpeniski samazināt gaļas lietošanu uzturā, tā vietā piedāvājot produktus ar līdzvērtīgu augu valsts proteīna saturu un sastāvu. Pieaug tendence ražot veselīgus un garšīgus gaļas izstrādājumiem līdzīgus produktus veģetāriešiem un vegāniem, kas atgādina gaļas garšu, krāsu un struktūru ar līdzīgu uzturvērtību (Kumar u.c., 2017). Visbiežāk, gandrīz divās trešdaļās šādu produktu kā sastāvdaļas izmantoti pākšaugi, to saturs dažādos izstrādājumos ir 9-65% (Curtain F. & Grafenauer S., 2019). Tomēr pārtikas ražotāji meklē arvien jaunas izejvielas ar augstu uzturvērtību, jaunas garšu kombinācijas un pārstrādes tehnoloģijas. Viens no saudzīgākajiem tehnoloģiskajiem procesiem ir ekstrūzija – īslaicīga apstrāde augstā temperatūrā un spiediena klātbūtnē. Ekstrudējot ziņus, pupas (Strauta, 2017; Kudlinskiene *et al.* 2020), miežus (Sterna *et al.*, 2021) un citus graudus, nebūtiski samazinās tauku saturs, bet aminoskābju sastāvs būtiski nemainās. Literatūrā kā vērtīgākās griķu sastāvdaļas min paaugstināto dzelzs saturu, vērtīgo šķiedrvielu, vitamīnu un citu bioloģiski aktīvu vielu daudzumu kodolos (Arendt&Zannini, 2013), vienlaikus griķu sēklās nav glutēna un tos var lietot cilvēki, kuru organisms nespēj sašķelt labību graudiem specifisko, ūdenī nešķīstošo olbaltumvielu daļu.

Latvijā, tāpat kā bioloģiskās daudzveidības un zaļās domāšanas idejas, arī griķu audzēšana kļūst aizvien populārāka. Lauku atbalsta dienesta dati liecina, ka atbalstam pieteiktās griķu platības pēdējo 3 gadu laikā augušas par 24% – 15 637 ha (2019), 16 469 ha (2020) un 19 473 ha 2021. gadā. Diemžēl, trūkst šķirņu, kas būtu piemērotas Baltijas reģiona apstākļiem – agrīnas, augstražīgas un ar stabilu ražu, maz pētījumu par Latvijā audzētu griķu kvalitāti, veicinātu jaunu griķu produktu izstrādi.

Pētījuma mērķis bija izvērtēt griķu šķirņu 'Aiva', 'Noja' un 'Lileja' produktivitāti un ķīmisko sastāvu un to piemērotību ekstrudētu produktu ražošanai.

Materiāli un metodes

Pētījuma objekts – sējas griķi (*Fagopyrum esculentum*) šķirnes 'Aiva' (LV), 'Noja' (LT) un 'Lileja' (DE).

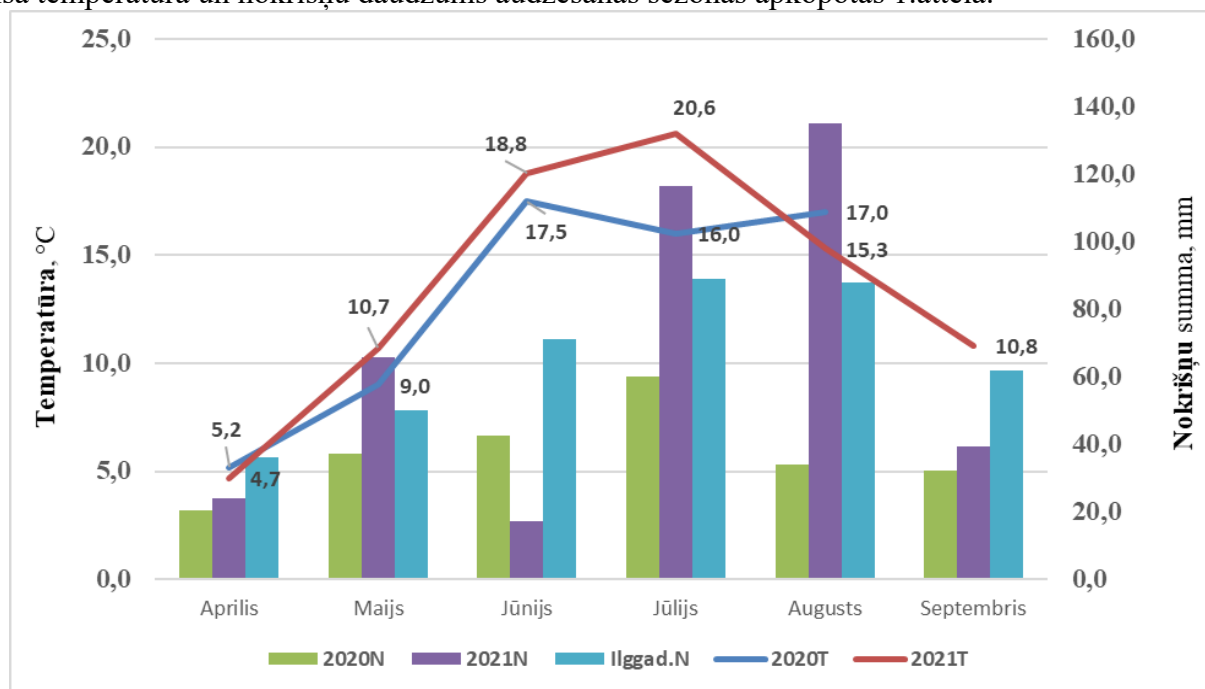
Audzēšanas metodika. Sējumi ierīkoti Agroresursu un ekonomikas institūta Stendes pētniecības centra laukos - lat. 57.1412° N, long. 22.5367° E divas secīgas sezonas 2020.un 2021. gadā. Augsnes

tips – velēnu vāji podzolētā mālsmilts, reljefs līdzens. Augsnes raksturojums - pH_{KCl} 5.6, org.v. 1.8 %, P_2O_5 192 mg kg^{-1} , K_2O 162 mg kg^{-1}

Saimnieciskie rādītāji. Pētījumā novērtēta raža pie standarta mitruma 14%, augu garums (cm), zari (gab), ziedkopas (gab), riekstiņu skaits no auga (gab), riekstiņu svars no auga (g), plēkšņainība (%).

Meteoroloģiskie apstākļi

Gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums audzēšanas sezonās apkopotas 1.attēlā.



1. att. Attēla virsraksts: 1 – pulkstenis, 2 – grāmata.
 Fig. 1. Title of the figure: 1 – clock, 2 – book.

Kīmiskā sastāva testēšanas parametri. Proteīns noteikts ar Kjeldala metodi, nosakot slāpekli un proteīna izteikšanai lietojot koeficientu 6,25. Tauku saturs noteikšanai lietota Soksleta ekstrakcijas metode, cieti noteica saskaņā ar LVS EN ISO 10520:2001 standarta prasībām. Šķīstošās un nešķīstošās diētiskās šķiedrvielas tika noteiktas saskaņā ar AOAC 991.43:1994 metodi. Aminokābju noteikšanai lietota šķidrums hromatogrāfijas metode. Koppelnu, kalcija, fosfora, kālija, magnija noteikšanu veica saskaņā ar standartu prasībām (attiecīgi LVS EN ISO 2171:2010; GOST 26570-95; ISO 6491:1998; LVS EN ISO 6869:200 un GOST 26570-95). Kopējais fenolu saturs noteikts ar spektrofotometrisko metodi, izmantojot Folin-Ciocalteu reaģentu (Singelton u.c. 1999) pie gaismas viļņu garuma 765 nm (izteikts ar gallusskābes ekvivalentu $\text{mg}/100\text{g}$). Glutēns un gliadīns noteikts saskaņā ar fermentatīvo metodi PB-394 ed. III; 23.04.2020 un iekārtu - ELISA Mendez R5.

Ekstrudētu produktu prototipu sagatavošana. Griķu un produktu ekstrūzija veikta uzņēmumā Milzu! Ltd ar divu skrūvju ekstruderi. Ekstrūzijas procesā izvēlētās temperatūras 78/83/98°C skrūvju ātrums 800 rpm^{-1} Produkta Z-G izejviela – zirņu griķu miltu maisījums proporcijā 65: 35.

Datu statistiskās apstrādes metodes:

Tika noteikti vidējie rādītāji un standartnovirze, atšķirības tiek uzskatītas par statistiski nozīmīgām, ja $p < 0.05$.

Rezultāti un diskusijas

Griķu ražību būtiski ietekmē augšanas apstākļi veģetācijas periodā, ko pierāda arī pētījumā iegūtie un 1.tabulā apkopotie rezultāti. Salīdzinot abu gadu rezultātus, redzams, ka 2020. gadā griķu attīstība ir noritējusi optimālos apstākļos. Ražības līmenis ir augsts, ko labi atspoguļo arī augu individuālā

produktivitāte. Zemāki auga produktivitātes rādītāji bija šķirnei 'Lilija', kuras maksimālais ziedēšanas periods ir par 10-14 dienām vēlāks nekā šķirnei 'Nojas'. 2020. gadā šķirnes 'Lileja' ziedēšanas noritēja vēsākā periodā, kas neveicināja ziedu apputeksnēšanos, tāpēc šīs šķirnes čemuros bija vismazākais produktīvo riekstiņu skaits.

1.tabula Table 1

Griķu raža un produktivitātes rādītāji.
The yield and productivity indicators

Gads	Griķu šķirne	Raža, t ha ⁻¹	Auguma garums, cm	Produktīvo zaru skaits, gab	Čemuru skaits uz auga, gab	Riekstiņu skaits no auga, gab	Riekstiņu masa no auga, g	Plēkšņu īpatsvars ražā, %
2020	Aiva	4.37	100	2.6	10.2	97	2.7	16.18
	Nojas	5.04	96.5	3.0	12.2	82	2.5	21.10
	Lileja	2.69	128	2.7	7.0	30.5	0.9	16.65
2021	Aiva	0.41	91.3	3.8	6.4	37.2	4.6	27.85
	Nojas	0.29	99.9	4.1	12.6	40.7	2.5	30.10
	Lileja	0.37	100.4	nd	nd	nd	nd	35.40

Otrajā pētījumu gadā mitruma deficīta un ilgstoša karstuma ietekmē, būtiski samazinājās griķu produktivitāte ($p < 0.05$). Meteoroloģiskie apstākļi ziedēšanas periodā traucēja ziedu apputeksnēšanos. Rezultātā samazinājās apaugļoto ziedu skaits un riekstiņu skaits čemurā. Bet starp divu gadu rādītājiem netika novērotas būtiskas atšķirības 1000 riekstiņu masas rezultātiem ($p > 0.05$). Šis rādītājs lielā mērā ir atkarīgs no šķirnes genotipa. Visrupjākie riekstiņi tika iegūti no šķirnes 'Lileja' – vidēji abos gados 31.44 g. Vienlaikus šai šķirnei ir arī augstāks riekstiņu apvalku īpatsvars ražā – pēc 2021. gada datiem 35.4% no ražas masas. 2021. gada apstākļos vēlinā šķirne 'Lileja' visintensīvāk ziedēja tieši vasaras otrā pusē – augustā un septembra sākumā, kad, lietus ietekmē, augi turpināja attīstīt veģetatīvo masu un tieši šajā periodā arī veidojās raža, kas gatava novākšanai bija vien oktobra beigās. Savukārt, agrīnākās šķirnes 'Nojas' attīstība un ziedēšanas maksimums sakrita ar karstuma periodiem jūnija beigās – jūlijā. Tāpēc čemuros bija ļoti mazs riekstiņu skaits – vidēji 2.5 riekstiņi vienā čemurā. Divu gadu dati liecina, ka griķu ražības rādītāji pa gadiem var ļoti variēt un meteoroloģiskajiem apstākļiem ir noteicošā loma.

Vērtējot griķu bioķīmiskos rādītājus, kas apkopoti 2.tabulā, jāsecina, ka proteīna, tauku, cietes, fosfora, kalcija un magnija saturs būtiski neatšķirās ($p > 0,05$) dažādu šķirņu paraugiem.

2.tabula Table 2

Griķu ķīmiskais sastāvs
Chemical composition of buckwheat

Gads	Griķu šķirne	Proteīns	NŠV/ ŠŠV *	Tauki	Ciete	Fosfors	Kalcijijs	Magnijs	Fenolu savienojumi
									mg100g ⁻¹
%									
2020	'Aiva'	13.81	1.2/4.0	2.57	69.5	3.83	0.04	0.15	434.5
	'Nojas'	13.45	1.0/3.3	2.51	71.9	2.51	0.04	0.21	447.3
	'Lileja'	13.91	1.9/5.7	2.63	70.2	2.82	0.05	0.18	435.9
Vidēji 2020.gadā		13.86	1.4/4.3	2.61	70.1	3.29	0.04	0.17	438.1
2021	'Aiva'	17.06	1.2/2.2	2.64	68.52	2.66	0.04	0.14	398.6
	'Nojas'	16.93	1.6/2.1	2.54	69.87	3.22	0.05	0.16	368.8
	'Lileja'	17.12	-	2.82	68.59	3.52	0.05	0.15	408.4
Vidēji 2021.gadā		17.19	-	2.69	68.93	3.11	0.05	0.15	396.5

* ŠŠV- šķīstošās diētiskās šķiedrvielas; NŠV- nešķīstošās diētiskās šķiedrvielas

Kaut arī proteīna saturs būtiski atšķiras pa gadiem ($p < 0.05$), pētījuma rezultāti liecina, ka visu šķirņu paraugos tas noteikts augstāks, nekā vidēji citos pētījumos -10.4-11% (Souci *et.al.*, 2000) vai 12.3% (Arendt & Zannini, 2013). Literatūrā minēts, ka griķu kodoli satur vidēji 7% diētisko šķiedrvielu, kur 2.2% ir nešķīstošās šķiedrvielas (lignīns un celuloze) un 4.8% šķīstošās šķiedrvielas, galvenokārt pektīns un sveķi (Steadman *et.al.*, 2001). Mūsu pētījuma rezultāti liecina, ka diētisko šķiedrvielu saturs griķos noteikts 3.4-7.6% un būtiski atšķiras starp šķirnēm ($p < 0.05$). Visvairāk šķiedrvielu ir šķirnes 'Lileja' paraugos – 7.6%.

Tāpat kā proteīna saturs, arī pētījumā noteiktais aminoskābju sastāvs būtiski neatšķiras testēto griķu šķirņu paraugos (3.tabula). Literatūrā minēts, ka griķos dominējošās aminoskābes ir glutamīnskābe, asparagīnskābe, arginīns, ko apstiprina arī mūsu pētījuma rezultāti.

3.tabula Table 3

Aminoskābju saturs griķu paraugos un produktos
Amino acid content of samples of buckwheat and products

Aminoskābes	'Aiva'	'Nojas'	'Lileja'	Literatūrā ^{***}	mieži	Produkts ZG
Asparagīnskābe	0.79±0.13	0.75±0.12	0.69±0.11	1.08-1.20		1.22
Glutamīnskābe	1.75±0.28	1.80±0.29	1.71±0.27	1.78-1.94		2.52
Serīns	0.50±0.18	0.49±0.08	0.50±0.08	0.45-0.52		0.64
Glicīns	0.67±0.11	0.68±0.11	0.67±0.11	0.59-0.65		0.61
Histidīns*	0.24±0.04	0.25±0.04	0.25±0.04	0.23-0.31	0.42	0.34
Arginīns	0.90±0.14	0.92±0.15	0.90±0.14	0.85 -1.16		1.1
Treonīns*	0.35±0.06	0.34±0.05	0.34±0.05	0.36-0.41		0.47
Alanīns	0.46±0.07	0.48±0.08	0.45±0.07	0.42-0.47		0.58
Prolīns	0.44±0.07	0.43±0.07	0.43±0.07	0.32-0.43		0.61
Tirozīns	0.17±0.03	0.17±0.03	0.16±0.01	0.18-0.25	2.7	0.34
Valīns*	0.49±0.08	0.50±0.08	0.49±0.08	0.48-0.54	0.88	0.63
Metionīns*	0.20±0.03	0.21±0.03	0.20±0.03	0.18-0.30	0.27	0.16
Cisteīns*	0.19±0.03	0.16±0.02	0.17±0.03	-	0.34	0.13
Izoleicīns*	0.37±0.06	0.38±0.06	0.37±0.06	0.36-0.40	0.57	0.50
Leicīns*	0.68±0.11	0.69±0.11	0.68±0.11	0.61-0.66	1.23	0.94
Fenilalanīns*	0.47±0.07	0.47±0.07	0.46±0.07	0.46-0.50	0.92	0.64
Lizīns*	0.59±0.09	0.59±0.09	0.37±0.09	0.5-0.7	0.24	0.86
NA summa ^{**} , gkg ⁻¹	32.3	32.5	29.9	36.7-38.5		45.4

*Neaizvietojamās aminoskābes, tādās, kas jāuzņem ar uzturu

** NA - Neaizstājamo aminoskābju summa;

*** (Pomeranzs, Rubbins, 1972)

Pētījuma rezultāti liecina, ka neaizstājamo aminoskābju summa griķu paraugos noteikta no 29.9 g kg⁻¹ šķirnes 'Lileja' paraugos, līdz 32.5 g kg⁻¹ šķirnes 'Nojas' paraugos un būtiski neatšķiras starp šķirnēm, tas ir nedaudz mazāk, kā minēts literatūrā 36.7-38.5 g kg⁻¹ (Pomeranzs, Rubbins, 1972).

Pētījuma rezultāti liecina, ka ekstrudētie produkti – miežu, zirņu-griķu, zirņu-miežu - nesatur glutēnu (<80ppm), tāpēc droši lietojami arī to cilvēku uzturā, kuriem rekomendēts samazināts saturs.

Kopumā iegūtie rezultāti liecina, ka griķi lieliski piemēroti gan brokastu pārslu, saldo un sāļo uzskodu ražošanai, gan var tikt iekļauti dažādu sauso maisījumu un pusfabrikātu ražošanā, piemēram, smūtiju vai falafelu sausajos maisījumos.

Pētījums veikts ar Valsts un ES atbalsta pasākuma "Sadarbība" 16.2. apakšaktivitātes finansiālu atbalstu - Projekts Nr19-00-A01620-000068 Zināšanu pārnese un jaunu graudaugu produktu izstrāde

Secinājumi

1. Latvijas apstākļiem piemērotākās ir griķu šķirnes 'Aiva' un 'Nojas', kas labos augšanas apstākļos spēj nodrošināt sējumu ražību lielāku par 4 t ha⁻¹, šīs šķirnes ir par 10 līdz 14 dienām agrīnākas par šķirni 'Lileja', kas ļauj ražu novākt agrāk, ar mazākiem ražas zudumiem.
2. Proteīna, aminoskābju, tauku, cietes un mikroelementu saturs vienādos apstākļos audzētām griķu šķirnēm neatšķiras.
3. Augstais proteīna saturs -13.45-17.12%, zems tauku saturs – 2.51-2.82% un šķiedrvielu nodrošinājums – 4.2-7.4% liecina, ka visas testētās šķirnes ir augstvērtīga izejviela bezglutēna produktu ražošanai, var tikt iekļauta gan brokastu pārslu, gan vegāniem piemērotu produktu, piemēram, smūtiju vai falafelu ražošanai.
4. Lai nodrošinātu optimālu aminoskābju sastāvu griķus lietderīgi kombinēt ar pākšaugiem.

Izmantotā literatūra

1. Arendt E. K., Zannini E. (2013). Buckwheat. **No** *Cereal grains for the food and beverage industries*. Hughes S. red. Woodhead Publishing, p. 369–408.
2. Curtain F., Grafenauer S. (2019) Plant-Based meat substitutes in the flexitarian age: an audit of products on supermarket shelves. *Nutrients*, Vol 11(11):2603
3. Kudlinskienė I., Gružauskas R., Daukšienė A., Dovidaitienė G., Želvytė R., Monkevičienė I., Šližius E., Urbšienė D., Racevičiūtė-Stupelienė A., Ots M., Kass M., Žilinskas H., Stankevičius R. (2020). Effect of extrusion on the chemical composition of the faba beans and its influence on Lactation performance of dairy cows. *Zemdirbyste-Agriculture*, Vol 107, Nr 1 p. 87–94.
4. Pomeranz Y., Robbins G. S. (1972). Amino-acid composition of buckwheat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, Vol 20, p. 270-274.
5. Steadman K. J., Burgoon M. S., Lewis B. A., Edwardson S. E., Obendorf R. L. (2001). Buckwheat seed milling fractions: description, macronutrient composition and dietary fibre. *Journal of Cereal Science*, Vol 33, p. 271–278.
6. Sterna V., Bleidere M., Sabovics M., Auzins A., Leimane I., Krievina A. (2021). Improving nutritional value of products with flour of the hullless barley cultivar 'Kornelija' as an ingredient. *Zemdirbyste-Agriculture*, Vol.108, Nr 1 p.43-50.
7. Strazdina V., Jemeljanovs A., Sterna V., Vjazevica V. (2011). Evaluation of protein composition of game meat in Latvian farms and wildlife. *Agronomy Research* Vol 9 (Special issue II) p. 469-472.
8. Strauta L. (2017). *The use of legumes in the production of extruded food products*. PhD Thesis, Latvia University of life Sciences and Technologies, 146 lpp.
9. WHO/FAO/UNU, 2007. Protein and amino acid requirements in human nutrition, Report of a Joint WHO/FAO/UNU Expert Consultation, *World Health Organization Technical Report Series 935*, Geneva.

Sīkāk par tabulu, attēlu, izmantotās literatūras noformējumu un piemēri šeit: https://www.lf.llu.lv/sites/lf/files/2021-05/Stud_darbu_izpilde_un_noform_1.pdf

Manuskripta apjoms ne vairāk kā 5 lappuses