

DĀRZEŅU SOJAS (EDAMAME) ŠĶIRŅU SALĪDZINĀŠANAS REZULTĀTI RESULTS OF VEGETABLE SOYBEAN (EDAMAME) VARIETY COMPARISON

Solvita Zeipiņa^{1,2}, Līga Lepse², Ina Alsīņa¹

¹LLU Lauksaimniecības fakultāte, ²Dārzkopības institūts
solvita.zeipina@gmail.com

Abstract. *Edamame, also called vegetable soybean, is a well-known vegetable all over the world, especially in the East Asia. Edamame beans are harvested before full maturity when bean pods are green just before turning yellow. The pod colour is the main external quality factor of edamame. It can be influenced by the light, moisture, fertilization, properties of a variety, planting density and harvest procedures. The vegetation period of edamame in most cases is between 75 and 100 days. Most often cultivated varieties in the world are of Japanese origin. Edamame can be transplanted or directly sown in the field. The investigation was aimed at comparing yield and plant quantitative parameters of three Japanese edamame varieties depending on planting density. Trials were performed at the Institute of Horticulture, Latvia University of Agriculture, in 2016. Two planting density variants were evaluated according to plant height and weight, the distance of the first pod from soil, number of pods, and yield of pods. Fresh pod yield in the trial ranged between 11.74 – 17.14 t ha⁻¹, and the results did not show significant differences between varieties and planting density variants.*

Key words: *yield, planting density, pods, Glycine max (L.) Merr.*

Ievads

Soja (*Glycine max* (L.) Merr.) ir viengadīgs tauriņziešu dzimtas pākšaugš. Edamame ir nenobriedušas sojas pupiņas – dārzeņu soja, ko ievāc, kad tās sasniegušas apmēram 80% gatavību, īsi pirms pākstu krāsošanās dzeltenā tonī (Hu et al., 2006; Pao et al., 2008). Ķīnā edamame jau bijusi pazīstama 2. gadsimtā pirms mūsu ēras (Mentreddy et al., 2002). Edamame ir tradicionāla uztura sastāvdaļa arī Japānā, kur tā pazīstama jau aptuveni 400 gadus (Wszelaki, Delwiche et al., 2005). Dārzeņu soja tiek iedalīta divās kvalitātes grupās. A klases edamame ir tā, kurai vismaz 90% gadījumu pākstis ir 2–3 pupas, pākstis ir zaļas, pilnīgas un bez plankumiem, bet pie B kategorijas pākstis var būt nedaudz blāvākas un nelieliem plankumiem. Pākšu krāsa ir galvenais kvalitātes rādītājs. To krāsu ietekmē saules gaisma, mitruma līmenis un mēslojums. Pie zemāka mitruma ir novērotas tumšāk zaļas pākstis. Divi galvenie komponenti, kas nosaka garšu, ir saldums un asums. Garšas kvalitātes var ietekmēt šķirne, mēslošana, audzēšanas blīvums, ražas novākšanas tehnoloģija un pārstrādes process (Kanovsky et al., 1994; Johnson et al., 1999).

Edamami var audzēt gan tiešā sējā uz lauka, gan, pārstādot izaudzētos stādus. Japānas šķirnēm veģetācijas periods ilgst no 75 līdz 100 dienām, to ir pāris simtu. Deviņdesmitajos gados Japānā raža pārsvarā novākta ar rokām. Dārzeņu soju pārdeva ar visu stublāju, sasiņot augus saišķos, vai pākstis iesaiņojot iepakojumos. Pārdošanai tiek pieņemtas pākstis, kurās ir 2–3 sēklas, pākšu garums nav mazāks par 4.0–4.5 cm. Pieci simti gramu iepakojumā jābūt vismaz 175–180 pākstīm (Kanovsky et al., 1994, Sirisomboon et al., 2007).

Japānā edamames audzēšanā pamatmēslojumā visbiežāk izmanto 50–80 kg ha⁻¹ slāpekļa mēslojuma, 70–100 kg ha⁻¹ fosfora un 100 – 140 kg ha⁻¹ kālija mēslojuma tīrvielā. Palielinātas slāpekļa devas var negatīvi ietekmēt pākšu veidošanos, pākstis var veidoties nepilnīgi aizpildītas, vai vairāk veidojas mazo pākšu ar vienu sēklu. Viens no faktoriem, kas ietekmē ražu, ir augu biežība. Attālums starp rindām ietekmē vairāk nekā attālums starp augiem. Zemākā augu biežībā veidojas tumšākas pākstis un konstatēts augstāks aminoskābju un cukuru līmenis (Kanovsky et al., 1994).

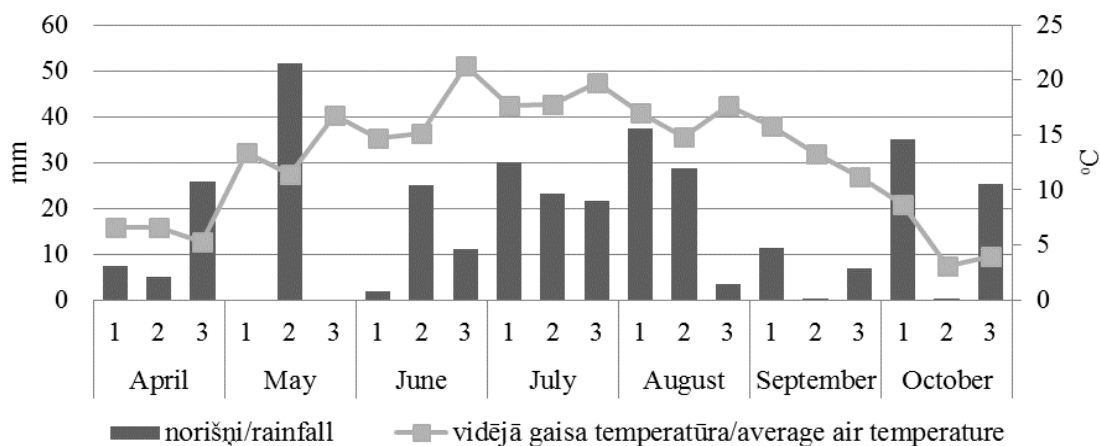
Pētījuma mērķis bija salīdzināt trīs Japānas izcelsmes sojas šķirņu ražu un augu kvantitatīvos parametrus atkarībā no stādījuma biežības.

Materiāli un metodes

Šķirņu salīdzināšanas izmēģinājums ierīkots LLU APP „Dārzkopības institūts” izmēģinājuma laukā Pūrē, 2016. gadā. Izmēģinājumā iekļautas 3 šķirnes: ‘Chiba Green’, ‘Midori Giant’ un ‘Soya Comachi’. Iepriekšējā gada izmēģinājumā novēroja, ka sēklu dīdžība uz lauka dažādām šķirnēm variēja no 14 līdz 94%, līdz ar to šogad izmēģinājums papildināts ar variantu, kur laukā izstāda iepriekš izaudzētus dēstus. Šajā rakstā attiecīgi tiek apskatīts tikai šis variants. Maija beigās siltumnīcā, kasetēs kūdras substrātā sēja sojas sēklas. Pirms sējas sēklas apstrādāja ar gumiņbaktēriju inokulantu

(Bactolive Legume G-400), kurā izmantotas *Bradyrhizobium japonicum* baktērijas. Stādi uz lauka izstādīti 21. jūnijā, 3m² lielos lauciņos, četros atkārtojumos. Augi stādīti divrindu un trīsrindu slejās, attiecīgi 13.3 un 20 augi m² (35 un 70 cm starp rindām un 15 cm starp augiem). Pavasarī veiktās augsnes analīzes uzrādīja, ka augsnē ir: kopējais slāpeklis 0.16%, P₂O₅ – 104.4 mg kg⁻¹, K₂O – 130.8 mg kg⁻¹ un organisko vielu saturs 2.8%. Veģetācijas periodā nav veikta augu mēslošana. Netika novērota kaitēkļu un slimību izplatība, līdz ar to ķīmiskie augu aizsardzības līdzekļi nav lietoti. Nezāles ierobežoja mehāniski – ravējot.

Meteoroloģiskie apstākļi 2016. gada veģetācijas periodā bija daļēji piemēroti sojas audzēšanai (1. att.). Laikā, kad stādi tika pārstādīti uz lauka, jūnija otrajā pusē, augsne bija pietiekami mitra, arī tuvākās dienas pēc iestādīšanas bija reģistrēti nokrišņi, kas ļāva augiem labi ieaugties. Trešā jūnija dekāde raksturojās ar visaugstāko vidējo gaisa temperatūru visā veģetācijas periodā – sasniedzot vidējo temperatūru 21.3 °C. Kopumā jūlijs un augusts raksturojās ar pietiekamu nokrišņu daudzumu, kas veicināja labu augu augšanu un attīstību. Septembrī pākšu briešanas laikā bija maz nokrišņu, kas nekavēja to ienākšanos, bet gaisa temperatūra pa dekādēm pazeminājās samērā strauji, radot situāciju, ka šķirne ar visgarāko veģetācijas periodu nepaspēja pilnībā izveidot vākšanas gatavībai atbilstošas pākstis.



1. att. Nokrišņi un vidējā gaisa temperatūra 2016. gada veģetācijas periodā.

Fig. 1. Precipitation and average air temperature during vegetation period in 2016.

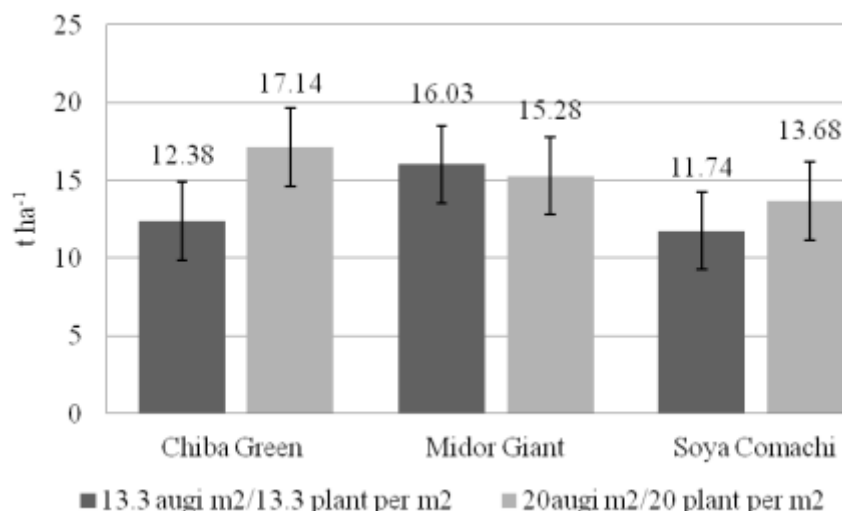
Pēc ražas novākšanas un nosvēršanas tika veikti vairāki augu parametru mērījumi 10 augiem no lauciņa: auga garums un svars, attālums no sakņu kakla līdz pirmajai pākstij, pākšu skaits augā un 10 pākšu svars.

Iegūtie dati apstrādāti, izmantojot Microsoft Excel programmas ANOVA divfaktoru dispersijas analīzi un aprakstošo statistiku (*Descriptive Statistics*). Atšķirības vērtētas pie 95% ticamības līmeņa.

Rezultāti un diskusijas

Visagrāk tika novākta šķirne ‘Midori Giant’ – 20. septembrī, nedēļu vēlāk – ‘Chiba Green’ un vēl pēc nedēļas – ‘Soya Comachi’. Izvērtējot pākšu ražu, būtiska atšķirība netika novērota ne starp šķirnēm, ne augu biežības variantiem ($p > 0.05$).

Šķirnēm ‘Chiba Green’ un ‘Soya Comachi’ augstāka raža bija pie lielākas augu biežības, bet šķirnei ‘Midori Giant’ tā bija mazliet zemāka (2. att.). Vislielākā ražas starpība starp augu biežības variantiem novērota šķirnei ‘Chiba Green’, kad pie zemākas augu biežības raža bija zemāka par 4.76 t ha⁻¹. Kopumā abos biežības variantos zemāka raža bija šķirnei ‘Soya Comachi’. Izmēģinājumā iegūtas relatīvi augstas ražas, jo, audzējot no stādiem, var sagaidīt 100% potenciālo ražu, nekā, audzējot ar tiešo sēju uz lauka. S. Metreddy et al. (2005) ziņo, ka no Japānas šķirnēm Indijā var vidēji iegūt pat 19.7 t ha⁻¹, no Ķīnas šķirnēm 18 t ha⁻¹ un no amerikāņu – 16.3 t ha⁻¹. Indijā veiktajā pētījumā ar desmit dažādiem dārzenų sojas genotipiem iegūtā svaigu pākšu raža variēja no 6.2–11.4 t ha⁻¹, audzējot 30 cm attālumā starp rindām un 10 cm starp augiem rindā (Basavaraja et al., 2005).



2. att. Edamame pākšu raža.

Fig. 2. Edamame pod yield.

Izvērtējot augu kvantitatīvos, parametrus pie dažādas augu biežības, novērots, ka augu garumam starp šķirnēm bijusi būtiska atšķirība ($p=0.048$) (1. tab.). Visvairāk augu garums variēja šķirnei ‘Chiba Green’, no 50 līdz 100 cm, un šķirnei ‘Soya Comachi’ no 75 līdz 120 cm, atkarībā no augu biežības. Nedaudz mazākas svārstības novērotas šķirnei ‘Midori Giant’ – no 69–102 cm. Mūsu izmēģinājumā augi bija izteikti lieli, jo, piemēram, 10 dažādiem Indijas genotipiem augu garumu variēja starp 27–63 cm (Basavaraja et al., 2005). Šķirņu aprakstos minēts, ka šķirnei ‘Chiba Green’ auga garums variē no 61–76 cm⁴, bet šķirnei ‘Midori Giant’ – 51–61 cm⁵.

1. tabula Table 1

Augu kvantitatīvie parametri
Quantitative parameters of plants

Šķirne Variety	Augu biežība, augi m ² , Plant density, plants per m ²	Auga garums, cm Plant height, cm $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Attālums līdz 1.pākstij, cm Distance to the 1st pod, cm $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Auga svars, g Plant weight, g $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Pākšu skaits augā, gab Number of pods per plant, pc $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$
‘Chiba Green’	13.3	80 ± 12	12 ± 2	255 ± 86	46 ± 31
	20.0	84 ± 8	12 ± 3	248 ± 76	28 ± 10
‘Midori Giant’	13.3	83 ± 6	12 ± 2	301 ± 75	37 ± 9
	20.0	85 ± 7	12 ± 2	241 ± 74	29 ± 11
‘Soya Komachi’	13.3	86 ± 5	19 ± 2	241 ± 17	31 ± 11
	20.0	95 ± 7	20 ± 2	219 ± 66	25 ± 9

Vācot ražu mehanizēti, svarīgs rādītājs ir tas, cik augstu no zemes sākās pākstis, jo ne vienmēr ir iespējams novākšanas tehniku noregulēt ļoti zemu un zemākās pākstis ir pakļautas lielākai iespējai tikt inficētām un, pieskaroties zemei, tās var zaudēt vizuālo kvalitāti. Šķirnēm ‘Chiba Green’ un ‘Midori Giant’ pākstis veidojās vidēji ir 12 cm augstumā, savukārt šķirnei ‘Soya Comachi’ pākstis uz auga sākās ievērojami augstāk, 19–20 cm no augsnes virsmas, kas ir labākais variants, ja ražu plāno novākt mehāniski.

⁴ <http://www.sabellico.com/index.php?m=view&file=plantdetails&iPlantId=3154&iCategoryId=> [Tiešsaiste] [skatīts: 2016. g. 14.dec.]

⁵ <http://parkseed.com/midori-giant-soybean-seeds/p/52639-PK-P1/> [Tiešsaiste] [skatīts: 2016. g. 14.dec.]

Izvērtējot augu svaru, nav konstatētas būtiskas atšķirības ne starp šķirni, ne augu biežību. Visvieglākie augi bija šķirnei ‘Soya Comachi’, kurai arī neizdevās pie šī gada meteoroloģiskajiem apstākļiem izveidot tik daudz produktīvas pākstis kā abām pārējām šķirnēm. Arī pākšu skaits uz viena auga, šai šķirnei bija viszemākais. Visvairāk pākšu uz augiem veidoja šķirne ‘Chiba Green’. Basavaraja ar kolēģiem savā pētījumā Indijā, novēroja, ka visiem izmēģinājumā iekļautajiem genotipiem vidējais pākšu skaits uz auga bija 26 (Basavaraja et al., 2005). Mūsu izmēģinājumā reģistrēts vidēji lielāks pākšu skaits uz auga. Pākšu skaits uz auga būtiski atšķiras atkarībā no augu biežības ($p=0.5 \times 10^{-2}$). Visām šķirnēm novērota tendence, ka lielāks pākšu skaits veidojās augiem pie zemākas augu biežības, kas izskaidrojams ar to, ka augi bija labāk izgaismoti, kā arī tiem bija pieejams vairāk augsnes mitruma un barības vielu resursu. Izvērtējot 10 produktīvu pākšu svaru, tas būtiski neatšķiras starp šķirnēm un augu biežības variantiem. Noteikti ir nepieciešams turpināt pētījumus, lai atrastu piemērotāko audzēšanas tehnoloģiju Latvijas agroekoloģiskajos apstākļos, nodrošinot augstu edamames ražu, un augu un pupiņu kvalitāti.

Secinājumi

1. Vislielākā raža iegūta šķirnei ‘Chiba Green’ pie augu biežības 20 augi m^2 , zemākā raža abos augu biežības variantos šķirnei ‘Soya Comachi’, kurai ir garākais veģetācijas periods.
2. Visaugstākie augi bija šķirnei ‘Soya Comachi’, arī pirmās pākstis sākās ievērojami augstāk nekā pārējām abām šķirnēm.
3. Augu biežība būtiski ietekmēja pākšu skaitu uz auga, vairāk tās veidojās pie augu biežības 13.3 augi m^2 , variants, kur augi bija vairāk izgaismoti un tiem bija mazāka konkurence pēc augsnes barības vielām.

Izmantotā literatūra

1. Basavaraja G.T., Naidu G.K., Salimath P.M (2005). Evaluation of vegetable soybean genotypes for yield and component traits. *Karnataka Journal of Agricultural Science*. Vol.18, Issue 1, p. 27 – 31.
2. Hu Q., Zhang M., Mujumdar A.S., Xiao G, Jincai S. (2006). Drying of edamame by hot air and vacuum microwave combination. *Journal of Food Engineering*. Vol. 77, Issue 4, p. 977 – 982.
3. Johnson D., Wang S., Suzuki A. (1999). Edamame: a vegetable soybean for Colorado. *In: Perspectives on New Crops and New Uses*. J. Janick (ed.). Alexandria :ASHS Press, VA, p. 385 – 387.
4. Konovsky J., Lumpkin T.A., McClary D. (1994). Edamame: the vegetable soybean. *In: Understanding the Japanese Food and Agrimarket: a Multifaceted Opportunity*. Binghamton: Haworth Press, p. 173 – 181.
5. Metreddy S.R., Mohamed A.I., Joshee N., Yaav A.K. (2002). Edamame: A nutritious vegetable crop. *Trends in New Crops and New Uses*. Alexandria: ASHS Press, VA, p. 432 – 438.
6. Pao S., Eitinger M.R., Khalid M.F., Mebrahtu T., Mullins C. (2008). Microbiological quality of frozen „eamame” (vegetable soybean). *Journal of Food Safety*. Vol. 28, p. 300 – 313.
7. Sirisomboon P., Pornchaloempong P., Romphopphak T. (2007). Physical properties of green soybean: criteria for sorting. *Journal of Food Engineering*. Vol. 79, p. 18 – 22.
8. Wszelaki A.L., Delwiche J.F., Walker S.D., Liggett R.E., Miller S.A., Kleinhenz M.D. (2005). *Consumer liking and descriptive analysis of six varieties of organically grown edamame-type soybean*. Food Quality and Preference, Vol.16, Issue 8, p. 651 – 658.