

Audzēšanas tehnoloģijas ietekme uz kartupeļu ražas kvalitāti

Quality of Potato Yield as Affected by Cropping System

Ilze Skrabule¹, Skaidrīte Būmane¹, Dace Piliksere¹, Aija Vaivode¹, Ilze Dimante¹,
Irisa Mūrniece², Zanda Krūma²

¹Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts, ²LLU Pārtikas tehnoloģijas fakultāte
E-pasts: skaidrite.bumane@priekuliselekcija.lv; tālr.: +371 28376143

Abstract. *The aim of the study was to evaluate the influence of farming system and fertilizer rate on potato quality traits. Field trials were arranged under the conventional and organic growing conditions at State Priekuli Plant Breeding Institute. Two fertiliser rates were used in the conventional field. A tuber yield and starch content, as well as vitamins A and C in tubers, were detected. Results of the first research year showed a significant influence of genotype, growing system (organic and conventional), as well as fertilization rate, on tuber yield. The starch content and content of vitamin C in tubers were lower, if a higher fertilizer rate was applied. The starch content in tubers did not differ significantly between the organic and conventional growing systems. A trend to accumulate higher amount of vitamin C in tubers was observed under the organic growing conditions in comparison with with conventional ones. The content of vitamin A in potato tubers was determined only by genotype, while the significant influence of growing conditions was not observed.*

Keywords: *organic and conventional farming, potato, vitamins.*

Ievads

Kartupeļi ir nozīmīgs ogļhidrātu, vitamīnu, minerālvielu un citu veselībai nozīmīgu vielu avots pārtikā. Kartupeļu bumbuļu kvalitāte un ķīmiskais sastāvs ir atkarīgi no šķirnes,

augšanas apstākļiem, mēslojuma un barības vielu pieejamības augsnē, kā arī laika apstākļiem un citiem faktoriem.

Ciete ir nozīmīgākais ogļhidrātu veids kartupeļu bumbuļos, tās saturs parasti ir 10 – 25% (Brown, 1994). Cietes uzkrāšanos bumbuļos nosaka galvenokārt genotips (šķirne), kā arī augšanas apstākļi, augsnes mitrums, apgaismojuma intensitāte, barības vielu pieejamība augsnē (Dale, Mackay, 2007). Viena porcija – 300 g kartupeļu nodrošina ap 40% no pieaugušam cilvēkam diennaktī nepieciešamā C vitamīna (askorbīnskābes) daudzuma. C vitamīna saturs kartupeļu bumbuļos noteikts robežās no 115 līdz 298 mg kg⁻¹ (Tarn, 2005, Dale, Mackay, 2007). C vitamīna saturu kartupeļos nosaka galvenokārt genotips, taču to ietekmē arī augšanas (ieskaitot barības vielu pieejamību augsnē), glabāšanas un pārstrādes apstākļi (Augustin et al., 1978, Dale, Mackay, 2007).

Karotinoīdi (A vitamīns) piešķir kartupeļu mīkstumam dzeltenu vai oranžu krāsu. Karotinoīdu saturs atkarībā no kartupeļu genotipam raksturīgās mīkstuma krāsas var ļoti atšķirties no 0.027 līdz 0.073 mg 100 g⁻¹ kartupeļos ar baltu mīkstumu un no 0.171 līdz 0.273 mg 100 g⁻¹ kartupeļos ar dzeltenu mīkstumu (Tarn, 2005).

Šī pētījuma mērķis bija novērtēt audzēšanas sistēmu (konvencionālās vai bioloģiskās) un mēslojuma normu (konvencionālajā audzēšanas sistēmā) ietekmi uz cietes un C un A vitamīnu saturu kartupeļu bumbuļos.

Materiāli un metodes

Pētījumā tika iekļautas septiņas kartupeļu šķirnes, kas atšķīrās pēc to agrīnuma: Priekuļos izveidotās ‘Agrie Dzeltenie’ (agrīna), ‘Lenora’ un ‘Prelma’ (vidēji agrīnas), ‘Brasla’ un ‘Imanta’ (vidēji vēlīnas), vidēji agrīnā šķirne ‘Bionica’ (selekcionēta Holandes selekcijas firmā ‘Meijer’ (C. Meijer B.V.)), kā arī agrīnā šķirne ‘Anuschka’ (selekcionēta Vācijas selekcijas firmā ‘Europlant’). Kartupeļu šķirnes atšķīrās pēc to bumbuļu mīkstuma krāsas no baltas līdz dzeltenai.

Lauka izmēģinājumi tika ierīkoti konvencionālos un bioloģiskos audzēšanas apstākļos Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūtā 2011. gadā. Gan konvencionālajā, gan bioloģiskajā laukā augsne pēc granulometriskā sastāva bija smilšmāls. Konvencionālajā laukā trūdvielu saturs bija 27 g kg⁻¹, augsnes reakcija pH KCl 5.5, augiem izmantojamā fosfora (P₂O₅) savienojumu saturs augsnē, ieskaitot lietoto mēslojumu, bija 167 mg kg⁻¹ un augiem izmantojamā kālija (K₂O) savienojumu saturs augsnē kopā ar lietoto mēslojumu – 184 mg kg⁻¹. Konvencionālajā laukā tika lietotas divas slāpekļa mēslojuma normas: 60 un 120 kg ha⁻¹. Bioloģiskajā laukā trūdvielu saturs bija 17 g kg⁻¹, augsnes reakcija – pH KCl 5.9, augiem izmantojamā fosfora savienojumu saturs – 151 mg kg⁻¹, bet kālija savienojumu saturs – 116 mg kg⁻¹. Abos audzēšanas apstākļos kā priekšaugus tika audzēti ziemāji. Izmēģinājumi iekārtoti trīs atkārtojumos 5 m² lielos lauciņos.

Nokrišņu daudzums 2011. gada veģetācijas perioda sākumā bija mazāks nekā ilggadējos novērojumos konstatēts, bet augusta 2. dekādē nokrišņi vairāk nekā divas reizes pārsniedza normu. Vidējā gaisa temperatūra pārsniedza ilggadējo normu visā kartupeļu augšanas periodā. Karstie un sausie laika apstākļi, kā arī mainīgais nokrišņu daudzums, kas izraisīja mainīgu mitruma līmeni augsnē, veicināja lielāku kartupeļu bumbuļu veidošanos.

Pēc kartupeļu ražas novākšanas tika vērtēta tās kvalitāte. Cietes saturu noteica pēc bumbuļu svara gaisā un ūdenī, izvērtējot īpatnējo masu. C vitamīna saturu noteica, izmantojot hromatogrāfiju (HPLC) (LVS EN ISO 14130: 2005), bet A vitamīna (karotīna) saturu, – izmantojot spektrofotometriju (Murniece et al., 2012). Iegūtie dati tika analizēti, izmantojot aprakstošo statistiku un dispersijas analīzi (*MS Excel*).

Rezultāti un diskusija

Konvencionālajā laukā kartupeļu šķirņu raža bija 16.39 – 51.22 t ha⁻¹. Izvērtējot rezultātus, tika konstatēta būtiska genotipa un mēslojuma normas ietekme ($P < 0.05$).

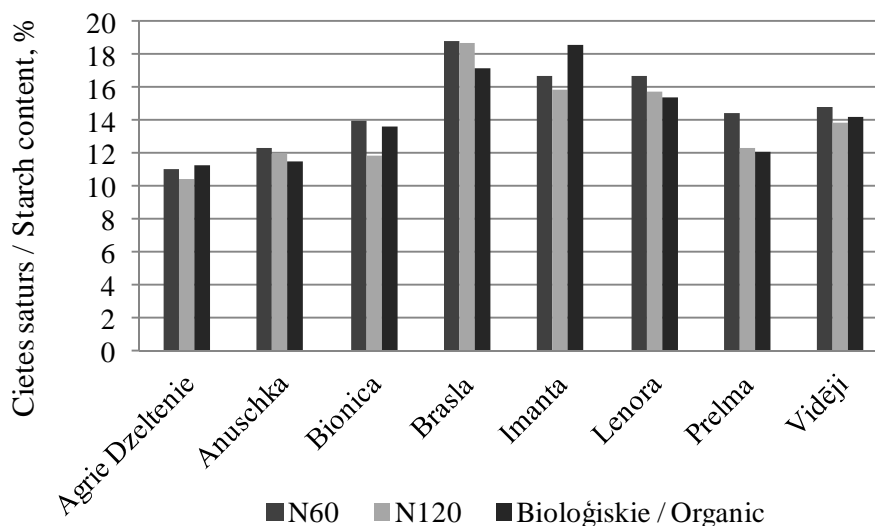
Bioloģiskajā laukā ražas variēja no 18.54 līdz 37.23 t ha⁻¹ (Tabula). Kartupeļu raža konvencionālās saimniekošanas apstākļos bija būtiski augstāka nekā bioloģiskās saimniekošanas apstākļos. Kartupeļu raža konvencionālajā laukā būtiski atšķīrās atkarībā no lietotās mēslojuma normas ($P < 0.05$). Arī genotipa ietekme uz ražas lielumu bija būtiska 95% ticamības līmenī, kā bioloģiskajos, tā arī konvencionālajos audzēšanas apstākļos ($P < 0.05$).

Tabula

Kartupeļu šķirņu raža atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas, t ha⁻¹
Tuber yield of potato varieties in different growing conditions, t ha⁻¹

Genotips <i>Genotype</i>	N60	N120	Bioloģiskie audzēšanas apstākļi <i>Organic growing conditions</i>	Vidēji <i>Average</i> $RS_{0.05}$ $LSD_{0.05} = 2.70$
Agrie Dzeltenie	16.39	16.49	18.54	17.14
Prelma	45.86	51.22	37.23	44.77
Imanta	20.07	22.35	28.37	23.59
Lenora	31.67	32.34	27.04	30.35
Brasla	35.29	40.60	32.16	36.02
Bionica	39.69	48.74	31.32	39.91
Anuschka	28.75	37.67	28.71	31.71
Vidēji <i>Average</i> $RS_{0.05}$ $LSD_{0.05} = 1.77$	31.10	35.63	29.05	×

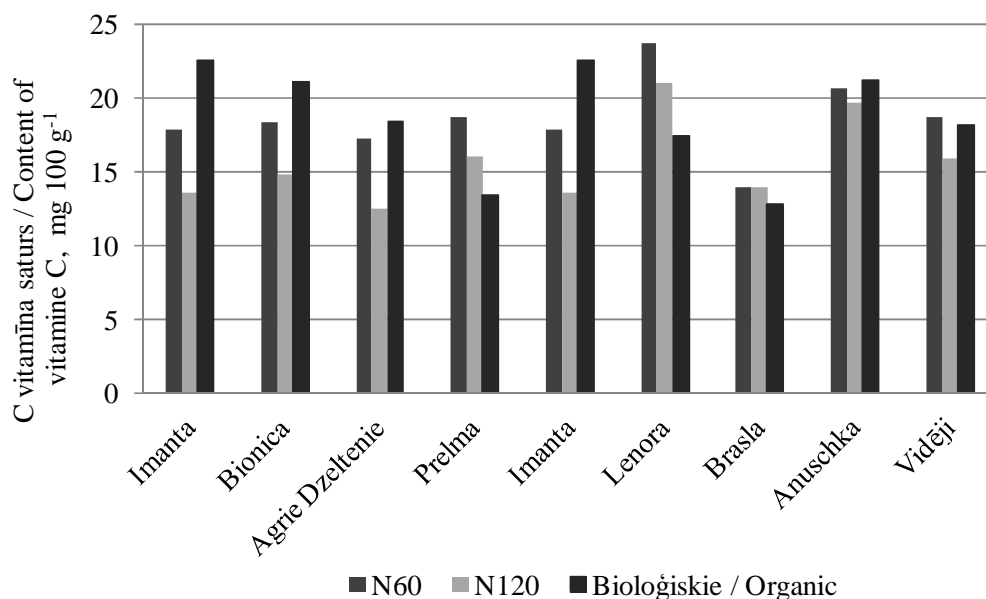
Cietes saturs atkarībā no šķirnes variēja no 10.40 līdz 18.83% konvencionālajā un no 11.26 līdz 18.57% bioloģiskajā laukā (1. attēls).



1. att. Cietes saturs kartupeļos atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas, %.
Fig. 1. Starch Content of Varieties in Different Growing Conditions, %.

Abās saimniekošanas sistēmās cietes saturu būtiski ($P < 0.05$) ietekmēja genotips. Konvencionālajā laukā kartupeļu cietes saturu būtiski ($P < 0.05$) ietekmēja mēslojuma norma. Gandrīz visām šķirnēm cietes saturs bija zemāks konvencionālajā laukā, kurā tika lietota augstākā slāpekļa mēslojuma norma – N120. Vidējais cietes saturs bumbuļos no lauka ar lielāko mēslojuma normu bija 13.80%, bet mēslojuma variantā N60 – 14.69%. Bioloģiskajā laukā vidējais kartupeļu cietes saturs bija 14.2%, taču tas būtiski neatšķīrās no konvencionālā lauka rādītājiem.

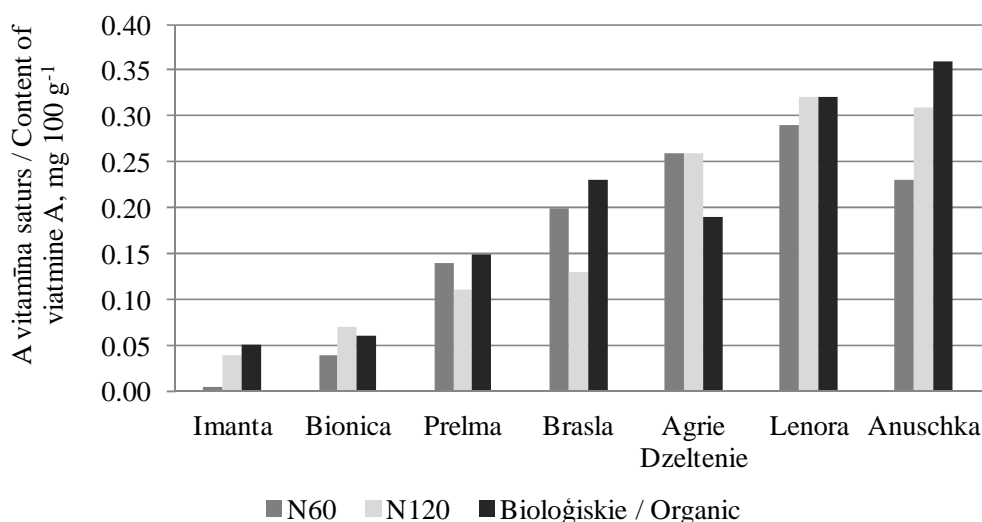
C vitamīna saturs kartupeļu bumbuļos konvencionālajā laukā bija no 12.41 līdz 23.71 mg 100 g⁻¹, bet bioloģiskajā laukā – 12.71 – 22.51 mg 100 g⁻¹ (2. attēls).



2. att. C vitamīna saturs kartupeļos atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas, mg 100 g⁻¹.
Fig. 2. Content of Vitamine C of Varieties under Different Growing Conditions, mg 100 g⁻¹.

C vitamīna saturu kartupeļu bumbuļos būtiski ($P < 0.05$) ietekmēja gan audzēšanas sistēma, gan lietotās mēslojuma normas konvencionālajā audzēšanas sistēmā, gan genotips. Vidēji zemākais C vitamīna saturs visiem genotipiem konstatēts mēslojuma variantā N120, bet augstākais C vitamīna saturs bija mēslojuma variantā N60 audzētajiem kartupeļu bumbuļiem.

A vitamīna saturs pētītajām kartupeļu šķirnēm variēja no 0.004 līdz 0.320 mg 100 g⁻¹ konvencionālajā un no 0.050 līdz 0.360 mg 100 g⁻¹ bioloģiskajā laukā (3. attēls).



3. att. A vitamīna saturs kartupeļos atkarībā no audzēšanas tehnoloģijas, mg 100 g⁻¹.
Fig. 3. Content of Vitamin A of Varieties in Different Growing Conditions, mg 100 g⁻¹.

A vitamīna saturu būtiski neietekmēja ne mēslojuma norma, ne audzēšanas sistēma. Būtiski ($P < 0.05$) A vitamīna saturu gan konvencionālajā, gan bioloģiskajā laukā ietekmēja genotips. Viszemākais A vitamīna saturs tika konstatēts kartupeļiem ar baltas krāsas mīkstumu ('Imanta' un 'Bionica').

Kartupeļu ražu noteica audzēšanas tehnoloģija un augsnē pieejamo barības vielu daudzums. Lielāka slāpekļa savienojumu pieejamība konvencionālajā laukā nodrošināja augstāku kartupeļu ražu. Cietes un C vitamīna saturs kartupeļu bumbuļos bija zemāks, ja slāpekļa savienojumu pieejamība bija augstāka. Savukārt A vitamīna saturu noteica galvenokārt genotipa īpatnības. Tomēr pētījumi ir jāturpina, lai precizētu audzēšanas sistēmas un mēslojuma normas ietekmi uz kartupeļu ražas kvalitātes rādītājiem.

Secinājumi

Pirmā izmēģinājumu gada rezultāti parādīja gan būtisku genotipa, gan audzēšanas sistēmas (bioloģiskā vai konvencionālā), gan mēslojuma normas ietekmi uz kartupeļu ražu. Cietes un C vitamīna saturs kartupeļu bumbuļos bija zemāks, lietojot lielākas mēslojuma normas. Atkarībā no audzēšanas sistēmas cietes saturs kartupeļu šķirnēm būtiski neatšķīrās, taču bioloģiskajos audzēšanas apstākļos kartupeļu bumbuļos veidojās augstāks C vitamīna saturs. A vitamīna saturu kartupeļu bumbuļos noteica galvenokārt genotips, bet būtiska audzēšanas sistēmas ietekme netika konstatēta ($P > 0.05$).

Literatūra

1. Augustin J., Johnson S.R., Teitzel C., True R.H., Hogan J.M., Toma R.R., Shaw R.L., Deutsch R.M. (1978). Changes in nutrient composition of potatoes during home preparation: II. Vitamins. *American Potato Journal*, No. 55, p. 653 – 662.
2. Brown C.R. (1994). Potato. *In: Encyclopedia of Agricultural Science*, No. 3, Academic Press, p. 419 – 431.
3. Dale M.F.B., Mackay G.R. (2007). Inheritance of table and processing quality. *In: Potato Genetics*. Ed. by J.E. Bradshaw, G.R. Mackay. CAB International, p. 285 – 263.
4. Murniece I., Kruma Z., Skrabule I. (2012). Carotenoids and colour before and after storage of organically and conventionally cultivated potato genotypes in Latvia. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, No. 67, p. 1201 – 1205.
5. Tarn T.R. (2005). Breeding for quality improvement: market fitness and nutritional quality. *In: Potato in Progress: Science Meets Practice*. Ed. by A.J. Haverkort, P.C. Struik. Wageningen Academic Publishers, p. 66 – 75.