

Barības vielu aprīte kartupeļos nelabvēlīgos laikapstākļos Potato Plant Nutrient Uptake in Unfavourable Weather Conditions

Anda Rūtenberga - Āva¹, Daiga Sergejeva²

¹LBTU Augu SĪN centrs, ²SIA „Yara Latvija”

Abstract. In recent years, we are increasingly faced with extreme weather conditions, cold and dry spring, long periods of drought and high temperatures during summer, as well as excessive precipitation after long droughts. When root water supply is limited or transpiration is high, plants start to suffer from drought. Potatoes (*Solanum tuberosum*) have a very shallow root system and big leaf area and are very susceptible to drought and high temperatures, especially during tuber initiation, which can result in limited foliage and plant development, fewer tubers, lower yield, and quality. Recent years with dry and hot periods made us think about the necessity to choose a drought resistant potato varieties and the most appropriate fertilization technology. In conditions of prolonged drought, it is necessary to think about additional provision of plants with nutrients using leaf fertilizers in order to reduce plant stress and to insure the nutrient uptake. One of the most important elements for ensuring photosynthesis process is iron, which affects both the transport of nutrients and the formation of chlorophyll in the leaves of the plant. If the iron is blocked in potato leaves, plants show chlorosis and stop photosynthesis, which can lead to yield losses.

Key words: *Solanum tuberosum*, nutrient uptake, drought stress, iron, variety.

Ievads

Kartupeļi (*Solanum tuberosum*) ir nozīmīgs kultūraugs gan pasaulē, gan Latvijā. Kartupeļi tiek plaši lietoti ikdienas pārtikas programmā. Laikapstākļi būtiski ietekmē kultūraugu attīstību un barības vielu aprīti tajos. Nokrišņu daudzums un gaisa temperatūra vistiešākajā veidā ietekmē kartupeļu vielmaiņas procesus (Deblonde, Ledent, 2001). Bauskas LVĢMC meteoroloģiskās stacijas dati rāda, ka 2023. gadā, no kartupeļu iestādīšanas brīža maijā līdz 10. septembrim, nokrišņu summa bija 254 mm, kas ir puse no kartupeļiem nepieciešamā ūdens daudzuma nokrišņu veidā (Yang et al., 2010; Xie et al., 2012).

Darba mērķis bija skaidrot dažādu kartupeļu šķirņu barības vielu uzņemšanas spēju augu vasā ekstremālos augšanas apstākļos – pie temperatūru svārstībām un nepietiekama augsnes mitruma nodrošinājuma.

Materiāli un metodes

Pētījums veikts 2023. gadā laika periodā no 9. maija līdz 10. septembrim ZS „Jaunstrīķeri” ražošanas laukā Iecavas novadā. Kartupeļu šķirnes ‘Red

Lady’, ‘Dior’, ‘Gaya’ un ‘Sorentina’ stādītas no 9.–11.05.2023. Kartupeļiem pamatmēslojumam izmantots YaraMila CROPCARE NPK 8-11-23 ar samazinātu hlora saturu 300 kg ha⁻¹, digestāts 30 m³ ha⁻¹. Digestāta testēšanas rezultāti: sausna 1.63%, kopslāpekļis N 0.58% dabīgā paraugā, P 2.06% sausnā, K 14.70% sausnā, koppelni 42.78% sausnā, pH 8.3, amonija slāpekļis 5.05 g kg⁻¹, Zn 356.84 mg kg⁻¹ sausnā, S 0.42% sausnā, Ca 2.55% sausnā, Mg 0.10% sausnā. Digestāta analīzes veiktas LLU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Agronomisko analīžu nodaļā. Kartupeļi stādīti ar GRIMME četrriindu kartupeļu stādītāju. Vagu veidošana veikta no 25.–27. maijam. Augu lapu paraugi ievākti 21.07.2023. un analizēti Yara Megalab laboratorijā, Pocklingtonā (GB). Augsnes analīzes veiktas SIA „AgTech”, un pH CaCl₂ ir robežās no 6.0–6.7, K saturs augsnē ir optimālā līmenī (11–13.4 mg 100 g⁻¹), Mg augstā līmenī (13.3–16.2 mg 100 g⁻¹), P – augstā līmenī (4.7–17.8 mg 100 g⁻¹), B un Cu zemā līmenī, Mn un Zn augstā līmenī. Kopējais iedotais barības elementu daudzums uz 1 ha kartupeļiem N 198 kg, P₂O₅ 46 kg, K₂O 138 kg, SO₃ 95 kg, MgO 13 kg, B 150 g, Cu 15 g, Mn 545 g, Zn 149 g, Fe 3 g.

2023. gada maijā bija izteikti sauss, nokrišņi bija vien 5 dienas. Dati liecina, ka agrīnāko šķirņu kartupeļi, kuru veģetācijas periods ir 70 dienas, savās pirmajās 29 veģetācijas dienās saņēma vien 1.9 mm nokrišņu. Maijā nokrišņu summa bija 6.9 mm, kas ir tikai 14% no ilggadīgi vidēji novērotajiem (norma). Jūnijā nolija 55% no mēneša normas jeb 33.8 mm, jūlijā 85% no normas jeb 68.6 mm. Savukārt augustā nokrišņu daudzums pārsniedza ilggadīgos novērojumus (62.8 mm) 2.23 reizes. Turklāt pēdējās trīs augusta dienās nolija 31.3 mm nokrišņi, kas ir puse no normas.

Augsnes mitruma indekss 20 cm dziļumā, izmantojot satelīta mērījumus, parāda, ka Iecavas pagasta laika periodā no 21.05.–11.06. augsnē bija izveidojies liels mitruma deficīts, bet no 20.06.–20.07. mitruma nodrošinājums augsnē tiek uzskatīts par ekstrēmi nepietiekamu, kas apdraud kultūraugu augšanu un attīstību. Tā kā kartupeļiem ir salīdzinoši sekla sakņu sistēma, tad pie šāda konkrētā mitruma deficīta augsnē kartupeļu sakņu sistēma ir pilnībā bloķēta, augs nespēj uzņemt tam nepieciešamās barības vielas fotosintēzes nodrošināšanai no augsnes.

Rezultāti un diskusija

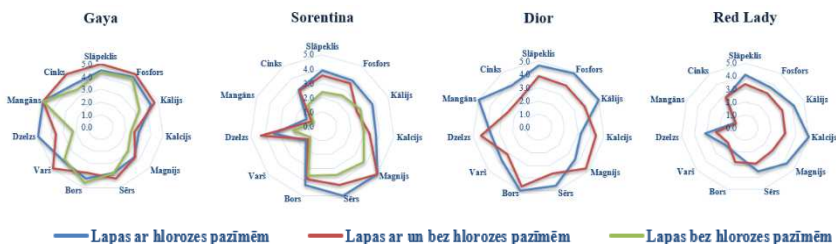
Četru šķirņu kartupeļi audzēti ražošanas laukā 25 ha platībā. Jūlija vidū, kartupeļu ziedēšanas laikā (12.–18.07.), kad visvairāk nepieciešams optimāls mitrums, kartupeļiem tika novērotas hlorotiskas pazīmes (1. att.). Hloroze uz lauka atšķīrās atkarībā no kartupeļu šķirnes – visizteiktākās pazīmes novērotas šķirnēm ‘Dior’ un ‘Sorentina’, nedaudz mazāk ‘Red Lady’ un ‘Gaya’. Hlorozi varēja novērot arī uz zemākām lapām un nezālēm. Hlorozes izpausmes – kartupeļu lapas dzislojums paliek blāvāks, vietām dzeltens. Šķirnei ‘Dior’ lapu plātne atsevišķiem augiem bija pilnībā izbalējusi, balta, lapu daļas sāka atmirt. Izvērtējot lapu hlorozi uz lauka, bija aizdomas par augsnes herbicīda darbīgo

vielu metribuzīns (Mistral 700 WG) un klomazons (Kalif 360 CS) ietekmi uz augiem (Delleman et al., 2005). Izvērtējot herbicīda lietošanas laiku, nokrišņu daudzumu pēc herbicīda lietošanas un pazīmes uz augiem, kā arī konsultējoties ar vairākiem kartupeļu audzēšanas speciālistiem, vairāk sliecāmies domāt, ka augos sausuma stresa apstākļos tiek traucēta hlorofila veidošanās, kas ietekmē fotosintēzes procesu. Pazīmes uz kartupeļu un nezāļu lapām atbilstoši literatūrai lika minēt, ka augiem trūkst dzelzs, kas nodrošina enerģijas plūsmu, elpošanu, piedalās proteīna sintēzē, kā arī ir ļoti būtiska hlorofila veidošanai. Hloroplasti satur aptuveni 80% no kopējā Fe augā. Dzelzs augā ir mazkustīga, tāpēc parasti pazīmes novēro uz jaunākajām lapām (Delleman et al., 2005).



1. att. Pa kreisi hloroze uz kartupeļu lapas, pa labi – lauks ar vizuāli redzamu dzeltenu nokrāsu.

Hloroze nebija vienmērīgi visā laukā, bet tā tika konstatēta vairāk nekā 50% augu. No augiem ar un bez hlorotiskajām izpausmēm tika ievākti un analizēti lapu paraugi, lai skaidrotu barības vielu uzņemšanās spēju nelabvēlīgos apstākļos. Zinātnieki ir pierādījuši, ka pārāk lielā siltumā un pie samazinātas ūdens pieejamības, augu fizioloģiskie procesi strauji samazinās (Ciais et al., 2005). Apstākļos, kad augiem nav pieejams pietiekošs mitrums, sakņu sistēma tiek bloķēta, nav iespējama normāla barības vielu kustība augā, samazinās arī fotosintēzes procesi un uzkrāto barības vielu transports, kas lielā mērā ietekmē ražu (Devlet, 2021). Izvērtējot dažādu šķirņu kartupeļu lapu analīžu datus, tos sagrupējām piecu ballu skalā (optimāls nodrošinājums 5 balles), vizualizējām iegūtos rezultātus katrai šķirnei. (2. att.)



2. att. Dažādu kartupeļu šķirņu lapu analīžu rezultāti, novērtēti ballēs (5–1, kur 5 – optimāls) atkarībā no barības elementu satura.

Secinājumi

1. Ekstremāla sausuma stresa apstākļos kartupeļu lapās slāpekļa koncentrācija bija optimāla tikai divos paraugos, kas bija bez hlorotiskajām pazīmēm. Praktiski visos paraugos tika konstatēts nepietiekams fosfora saturs, kas nozīmē, ka arī vara, cinka, kālija un dzelzs uzņemšana augos tika ietekmēta. Kālija saturs lapās daļā paraugu bija optimāls, bet daļā – nepietiekams, bet kālijs ir ļoti nozīmīgs augam tieši ekstremāla sausuma un karstuma apstākļos. Dzelzs saturs visos augu lapu paraugos parādījās ļoti augstā koncentrācijā, kas liek domāt par kompleksu faktoru ietekmi uz barības vielu kustību augu lapās, izraisot spēcīgo hlorozi un vietām lapu atmiršanu. Cinka saturs lielākajā daļā paraugu bija nepietiekams, turklāt izteikti tieši paraugos bez hlorozes pazīmēm.
2. Šķirnes ģenētiskajām īpašībām ir liela nozīme kartupeļu sausuma stresa noturības nodrošināšanā, un katrai no četrām šķirnēm hlorozes pazīmes bija atšķirīgas. Šķirnes ‘Dior’, ‘Gaya’ un ‘Red Lady’ raksturojas ar labu sausuma noturību, bet vizuāli atšķirīgi reaģēja uz sausuma stresu. Šķirnei ‘Sorentina’ bija vērojama ne tikai hloroze, bet arī lakstu pāragra atmiršana sausuma ietekmē.

Literatūra

1. Ciaï, P., Reichstein, M., Viogy, N. et al. (2005). Europe-wide reduction in primary productivity caused by the heat and drought in 2003. *Nature*, 437, pp. 529–533.
2. Deblonde, P.M.K., Ledent, J.F. (2001). Effects of moderate drought conditions on green leaf number, stem height, leaf length and tuber yield of potato cultivars. *European Journal of Agronomy*, 14(1), pp. 31–41.
3. Delleman, J., Mulder, A., Peeten, J.M.G., Schipper, E., Turkensteen, L.J. (2005). *Potato diseases: diseases, pests and defects*. Aardappelwereld & NIVAP, Den Haag (Netherlands), 280 p.
4. Devlet, A. (2021). Crop Production and Yield Limiting Factors. *MAS Journal of Applied Sciences*, 6(2), pp. 325–349.
5. Xie, K., Wang, X-X., Zhang, R., Gong, X., Zhang, S., Mares, V., Gavilan, C., Posadas, A., Quiroz, R. (2012). Partial root-zone drying irrigation and water utilization efficiency by the potato crop in semi-arid regions in China. *Scientia Horticulturae*, 134, pp. 20–25.
6. Yang, Y., Yang, Y., Moiwo, J.P., Hu, Y. (2010). Estimation of irrigation requirement for sustainable water resources reallocation in North China. *Agricultural Water Management*, 97(11), pp. 1711–1721.