

## DĀRZKOPIĒBA

### APŪDEŅOŠANAS IETEKME UZ LAPU DĀRŽEŅU UN REDĪSU RAŽU UN KVALITĀTI THE EFFECT OF IRRIGATION ON THE LEAF VEGETABLES AND RADISH YIELD AND QUALITY

Solvita Zeipiņa<sup>1,2</sup>, Līga Lepse<sup>2</sup>, Ina Alsīņa<sup>1</sup>, Māra Dūma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitāte, <sup>2</sup>Pūres Dārzkopības pētījumu centrs  
solvita.zeipina@gmail.com

**Abstract.** Radish and leaf vegetables contain a lot of vitamins and nutrients. Consumers increasingly think about a healthy and balanced diet. Experiments were carried out to clarify the effect of irrigation on the yield and the quality of lettuce, leaf mustard and radish. The experiments were arranged in high tunnels of the Pure Horticultural Research Centre during spring and autumn months of 2013. Leaf lettuce cv. 'Grand Rapids'; leaf mustard cv. 'Scala'; and radish cv. 'Rudolf' were grown in 3 replicas; the total area of each experimental plot was 1 m<sup>2</sup>. The necessity of irrigation was determined by tensionmeters. The control variant had optimal soil moisture, the experimental plot had moisture deficit. The yield and its quality were determined at the end of the experiment. The results revealed the tendency that the higher yield of leaf vegetables was obtained at an optimal moisture variant. Radish was less sensitive to soil moisture deficit in comparison with lettuce and mustard. Irrigated vegetables had the tendency of having preference in organoleptic testing of vegetables. A higher content of chlorophylls was obtained at the optimal moisture variant.

**Keywords:** lettuce, leaf mustard, radish, irrigation, chlorophyll.

#### Ievads

Lapu dārzeni un redīsi ir pirmie pavasaros siltumnīcās audzējamie un pēdējie rudenī audzējamie dārzeni. Tā kā šiem dāržiem ir īss veģetācijas periods, tos var audzēt vairākās apritēs. Lapu dārzeni ir pilnvērtīgs diētisko šķiedrvielu, antioksidantu, vitamīnu, polifenolu un minerālvietu avots (Kahlon, Chiu, Chapman, 2008). Tādēļ no svaigajiem dāržiem lapu dārzeni kļūst arvien pieprasītāki, un mainīgajos klimata un pieaugošā pieprasījuma apstākļos kļūst aktuāls jautājums par audzēšanas apstākļu optimizāciju un bioloģiski aktīvo vielu satura palielināšanu dāržos.

Augsnes ūdens ne tikai var ietekmēt augsnes fizisko stāvokli, bet arī ķīmisko un bioloģisko apstākļu kompleksu augsnē. Tāpēc augsnes ūdens resursu pieejamībai ir izšķiroša nozīme lauksaimniecības sistēmās (Asgarzadeh, Mosaddeghi, Mahboubi, 2010). Apūdeņošana ietekmē ne tikai iegūstamās ražas lielumu, bet arī tās kvalitāti un bioloģiski aktīvo vielu satura izmaiņas. Latvijā apūdeņošana dāržu platībās ir samērā maz pētīta, tomēr dāržiem optimāla mitruma nodrošinājumam ir īpaša nozīme augstas kvalitātes ražas ieguvei.

Darba mērķis bija skaidrot apūdeņošanas ietekmi uz salātu, lapu sinepju un redīsu ražu un tās kvalitāti. Hipotētiski tika pieņemts, ka atšķirīgs mitruma nodrošinājums ietekmēs dāržu bioķīmisko sastāvu un ražu.

#### Materiāli un metodes

Izmēģinājumu ierīkoja neapkurināmā plēves seguma siltumnīcā, kur divās apritēs tika audzēti lapu salāti, lapu sinepes un redīsi. Pirmajā apritē augus iesēja 2013. gada 8. maijā, bet otro apriti sāka 11. septembrī. Izmēģinājumā iekļāva lapu salātus 'Grand Rapids', lapu sinepes 'Scala', redīsus 'Rudolf'. Izmēģinājums tika ierīkots randomizēti, izvietojot lauciņus 3 atkārtojumos, lauciņa izmērs 1 m<sup>2</sup>.

Izmēģinājumā pētīti 2 apūdeņošanas varianti – ar optimālu un samazinātu augsnes mitruma nodrošinājumu. Augsnes mitruma un temperatūras izmaiņas fiksētas, augsnē ievietojot augsnes tensiometrus un termometrus. Pēc sējas visi izmēģinājuma lauciņi tika laistīti, vadoties pēc augsnes tensiometru mērījumiem: nodrošinot optimālu augsnes mitrumu vienmērīgai sēklu sadīgšanai. Pēc uzdīgšanas kontroles variantā laistīšana tika samazināta, uzturot augsnē mitruma deficītu, tomēr nesasniedzot augiem kritisku līmeni (uz tensiometra „galviņas” ir skala no 0 līdz 600 hPa, 100 – 350 hPa – optimāls mitrums).

Pirmajā aprītē no uzdīgšanas brīža līdz veģetācijas perioda beigām apūdeņošanas variantā apūdeņošana veikta 6 reizes. Jūnija pirmajai dekādei bija raksturīgs ļoti karsts un saulains laiks, ar vidējo gaisa temperatūru 18.6 °C (maks. 28.1 °C), un apūdeņošanu veica biežāk. Raža tika novākta 2013. gada 11. jūnijā. Otrās aprītes laikā diennakts vidējā temperatūra bija līdz 10 °C un saulaino dienu bija mazāk, līdz ar to apūdeņošana tika veikta 5 reizes. Otrās aprītes ražu novāca 28. oktobrī. Pēc ražas novākšanas tika veikts ražas, garšas un izskata izvērtējums, lai noskaidrotu, kā apūdeņošana ietekmējusi dārzeņu ražu un kvalitāti. Visi rādītāji vērtēti atzīmju skalā no 1 līdz 9, kur 1 – mazākais pozitīvākais, 9 – augstākais pozitīvākais. Laboratoriski lapu salātos un sinepēs tika noteikts hlorofila saturs (hlorofili a un b). Hlorofila saturs augu lapās noteikts spektrofotometriski kopējā lapu pigmentu etilspirta izvilkumā (Lichtenthaler, Buschmann, 2001).

### Rezultāti un diskusijas

Izvērtējot redīsu ražas rādītājus abās aprītēs, būtiskas atšķirības starp apūdeņošanas variantiem netika konstatētas. Variantā ar samazinātu mitruma nodrošinājumu pat bija vērojama nebūtiski augstāka raža, un degustācijās redīsi tika novērtēti augstāk nekā optimālī apūdeņotajā variantā. Vizuāli augstāk tika novērtēti pirmās aprītes samazināta mitruma varianta un otrās aprītes optimāla mitruma varianta redīsi. Mazāk sīvi bija otrajā aprītē augošie redīsi (Tabula).

Tabula Table

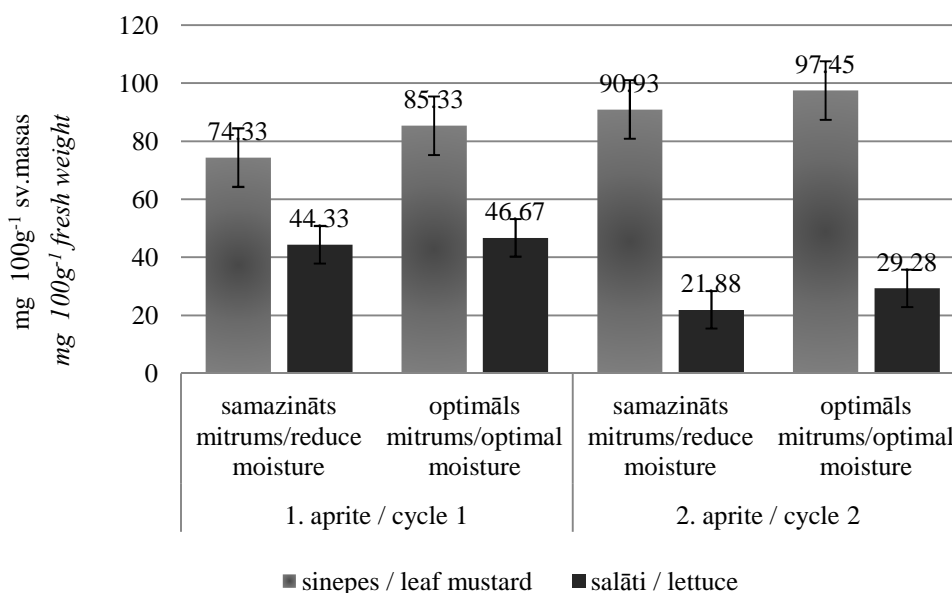
Salātu, sinepju un redīsu degustācijas rezultāti  
*Lettuce, Leaf Mustard and Radish Degustation Results*

<b>Suga Species</b>	<b>Aprite Cycle</b>	<b>Variants Variant</b>	<b>Izskats Visual</b>	<b>Garša Flavour</b>	<b>Sīvums Acridity</b>
Salāti <i>Lettuce</i>	1. aprite cycle 1	samazināts mitrums <i>reduced moisture</i>	6.8	6.3	×
		optimāls mitrums <i>optimal moisture</i>	8.0	6.8	×
	2. aprite cycle 2	samazināts mitrums <i>reduced moisture</i>	7.0	6.6	×
		optimāls mitrums <i>optimal moisture</i>	7.2	6.3	×
Lapu sinepes <i>Leaf mustard</i>	1. aprite cycle 1	samazināts mitrums <i>reduced moisture</i>	7.3	6.1	6.4
		optimāls mitrums <i>optimal moisture</i>	7.7	6.5	5.7
	2. aprite cycle 2	samazināts mitrums <i>reduced moisture</i>	6.6	6.6	5.2
		optimāls mitrums <i>optimal moisture</i>	7.4	6.4	5.6
Redīsi <i>Radish</i>	1. aprite cycle 1	samazināts mitrums <i>reduced moisture</i>	7.4	7.1	4.9
		optimāls mitrums <i>optimal moisture</i>	5.8	6.8	5.1
	2. aprite cycle 2	samazināts mitrums <i>reduced moisture</i>	6.3	6.6	4.5
		optimāls mitrums <i>optimal moisture</i>	7.2	6.7	5.2

Salīdzinot lapu sinepju ražu, ražīgākas bija optimālas apūdeņošanas variantā augušās sinepes. Pirmajā audzēšanas aprītē ražas pieaugums bija būtiski augstāks ( $p = 0.047$ ), sasniedzot pat 140% no samazināta mitruma varianta. Otrajā aprītē nebija būtiskas atšķirības. Pēc degustācijas rezultātiem kopumā abās aprītēs labāks vizuālais novērtējums bija optimālā mitruma variantā augošajām sinepēm.

Lapu salātiem lielāka raža tika iegūta optimālas apūdeņošanas variantā. Tomēr ražas pieaugums nebija būtisks. Pirmajā aprītē ražas pieaugums optimāla mitruma variantā bija par 15%, bet otrajā aprītē par 34% lielāks. Garšas ziņā abās aprītēs abos variantos garša novērtēta līdzvērtīgi.

Hlorofila saturs dārzeņos ir svarīgs parametrs, kas liecina par augu uzturvērtību. Hlorofila saturs ļauj spriest gan par fotosintēzes intensitāti, gan augu veselīgumu (Arjenaki, Jabbari, Morshedi, 2012). Izvērtējot hlorofila satura izmaiņas izmēģinājumā iekļautajiem augiem, lapu sinepēm nebija vērojamas statistiski būtiskas atšķirības starp laistīšanas variantiem un abām aprītēm. Savukārt salātos tika konstatētas būtiskas atšķirības starp abām aprītes reizēm ( $p = 0.001$ ), bet ne starp apūdeņošanas variantiem (Attēls).



Att. Hlorofila satura izmaiņas dārzeņu lapās  
 Fig. The Changes of Chlorophyll Content in Vegetable Leaves

Salīdzinot kopējo hlorofila daudzumu lapu sinepēs, vērojams, ka tas vairāk veidojies optimālās apūdeņošanas variantā. Otrajā aprītē tam bija tendence veidoties vairāk. Lai arī atšķirības nav būtiskas, iegūtie rezultāti vedina uz pieņēmumu, ka lapu sinepēs hlorofils vairāk veidojas rudens aprītē. Tas varētu liecināt, ka rudens aprītes apstākļos sinepes ir reaģējušas uz nelabvēlīgiem apstākļiem, pastiprināti veidojot hlorofilu. Hlorofila pastiprināta veidošanās kā reakcija uz stresa faktoru ir minēta arī citos pētījumos (Brown, 2008). Tomēr šis ir tikai pieņēmums, kura detalizētai noskaidrošanai nepieciešams turpināt pētījumus.

Arī lapu salātiem vairāk hlorofila bija optimāli apūdeņotajos variantos, lai arī atšķirības nebija būtiskas. Savukārt salātiem otrās aprītes apstākļi nav veicinājuši hlorofila veidošanos.

Iegūtie pretrunīgie dati par hlorofila satura izmaiņām dažādu agroekoloģisko apstākļu ietekmē liecina par dažādu sugu atšķirīgu reakciju uz konkrētiem apstākļiem. Tomēr ir redzams, ka stresa apstākļi ietekmē hlorofila veidošanos (hipotētiski var pieņemt, ka kritiski apstākļi to samazina, bet nelielā stresā tas palielinās). Arī citi zinātnieki ir ziņojuši par hlorofila satura ciešo sakarību ar dažāda veida augu stresiem (Carter, 1994). Taču agroekoloģiskie faktori nav vienīgais, kas ļauj secināt par konkrētu bioloģiski aktīvo vielu izmaiņām. Liela nozīme ir arī šķirņu ģenētiskajām īpašībām.

### Secinājumi

1. Abās aprītēs vērojama tendence, ka augstāka raža lapu dārzeņiem tika sasniegta optimāla mitruma variantos.
2. Pirmajā aprītē vērojama tendence, ka garša augstāk novērtēta pie optimāla mitruma nodrošinājuma augušajiem lapu dārzeņiem un redīsiem.
3. Apūdeņošanai bijusi pozitīva ietekme uz hlorofila satura palielināšanos pie optimāla mitruma nodrošinājuma.

### Izmantotā literatūra

1. Arjanoki F.G., Jabbari R., Morshedi A. (2012). Evaluation of drought stress on relative water content, chlorophyll content and mineral elements of wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, Vol. 4, p. 726 – 729.
2. Asgarzadeh H., Mosaddeghi M.R., Mahboubi A.A., *et al.* (2010). Soil water availability for plants as quantified by conventional available water, least limiting water range and integral water capacity. *Plant and Soil*, Vol. 335, No. 1 – 2, p. 229 – 244.
3. Brown L. (2008). *Applied principles of horticultural science*. Oxford: Burlington. 324 p.
4. Carter G.A. (1994). Ratios of leaf reflectance in narrow wavebands as indicators of plant stress. *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 15, Issue 3, p. 697 – 703.
5. Carter G.A., Cibula W.G., Miller R.L. (1996). Narrow-band reflectance imagery compared with thermal imagery for early detection of plant stress. *Journal of Plant Physiology*, Vol. 148, Issue 5, p. 515 – 520.
6. Kahlon T.S., Chi M.C., Chapman M.H. (2008). Steam cooking significantly improves in vitro bile acid binding of collard greens, kale, mustard greens, broccoli, green bell pepper, and cabbage. *Nutrition Research*, Vol. 8, Issue 6, p. 351 – 357.
7. Lichtenthaler H.K., Buschmann C. (2001). *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. New Jersey: John Wiley and Sons. 606 p. [Tiešsaiste][skatīts 2013.g. 21. dec.]. Pieejams: <http://www.scribd.com/doc/106211069/Handboof-Food-Analytical-Chemistry-Vol2>

### TITRIMETRISKO METOŽU SALĪDZINĀJUMS ASKORBĪNSKĀBES SATURĀ NOTEIKŠANAI DĀRZENOS THE COMPARISON OF TITRIMETRICAL METHODS FOR DETERMINATION OF ASCORBIC ACID IN VEGETABLES

Māra Dūma, Ina Alsīņa, Laila Dubova, Solvita Zeipiņa  
Latvijas Lauksaimniecības universitāte  
Mara.Duma@llu.lv

**Abstract.** *The aim of the research was to evaluate and compare the suitability of different volumetric methods for determination of ascorbic acid in onions and lettuce. The content of ascorbic acid was determined in three varieties of onions and lettuce using two titrimetric methods – titration with 2,6-dichloroindophenol in acidic solution or iodometrically. The obtained results show significant differences depending on a titrimetric method. The content of ascorbic acid was determined from 14.78 till 25.06 mg 100g<sup>-1</sup> in onions or on average 10.47 mg 100 g<sup>-1</sup> in lettuce using 2,6-dichloroindophenol as titrant. This method is not adaptable for coloured analyzing solutions. The results of the research show that the determined content of ascorbic acid in analyzed samples was by 1.5 to 2 times higher using the standard solution of iodine than the previous method. It allows to make the conclusion that by means of this titrimetric method not only the content of ascorbic acid but also the content of other organic acids was determined.*

**Keywords:** *ascorbic acid, titrimetric methods, vegetable.*

### Ievads

C vitamīns (askorbīnskābe) ir cilvēka organismam nozīmīgs antioksidants. Šis ūdenī šķīstošais vitamīns ir iesaistīts daudzos bioloģiskos procesos. Tā bioloģiskā nozīme pamatojas uz spēju piedalīties fermentatīvās reakcijās dzīvajos organismos. Vielmaiņā C vitamīns piedalās oksidēšanās – reducēšanās procesos, hidroksilēšanas reakcijās, kas galvenokārt nepieciešamas saistaudu veidošanā, noradrenālīna un serotonīna sintēzē. C vitamīns veicina dzelzs uzsūkšanos, piedalās mikroelementa vara vielmaiņā, aizsargā šūnas no bojājumiem, ko rada brīvie radikāļi, toksīni un ārējās vides piesārņojums, ir tieši saistīts ar olbaltumvielu apmaiņu. C vitamīns, E vitamīns un karotīni ir dabiskie uzturā esošie antioksidanti, kas mazina skābekļa radikāļu toksisko ietekmi. Ilgstošs antioksidantu deficīts uzturā veicina audzēju un aterosklerozes attīstību. Vitamīna īpašības ir dabā sastopamajam askorbīnskābes L-izomēram. Ķīmiskās sintēzes rezultātā