UTJECAJ VEGETACIJSKOG PROSTORA I GENOTIPA NA POKAZATELJE PRODUKTIVNOSTI FOTOSINTEZE, PRINOS I KVALITETU KORIJENA ŠEĆERNE REPE

Varga, Ivana

Doctoral thesis / Disertacija

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:988758

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Image not found or type unknown

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivana Varga, mag. ing. agr.

UTJECAJ VEGETACIJSKOG PROSTORA I GENOTIPA NA POKAZATELJE PRODUKTIVNOSTI FOTOSINTEZE, PRINOS I KVALITETU KORIJENA ŠEĆERNE REPE

DOKTORSKA DISERTACIJA

Osijek, 2016.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivana Varga, mag. ing. agr.

UTJECAJ VEGETACIJSKOG PROSTORA I GENOTIPA NA POKAZATELJE PRODUKTIVNOSTI FOTOSINTEZE, PRINOS I KVALITETU KORIJENA ŠEĆERNE REPE

- Doktorska disertacija -

Osijek, 2016.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivana Varga, mag. ing. agr.

UTJECAJ VEGETACIJSKOG PROSTORA I GENOTIPA NA POKAZATELJE PRODUKTIVNOSTI FOTOSINTEZE, PRINOS I KVALITETU KORIJENA ŠEĆERNE REPE

- Doktorska disertacija -

Mentor: prof. dr. sc. Manda Antunović

Povjerenstvo za ocjenu:

1. **dr. sc. Zdenko Lončarić, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, predsjednik**
2. **dr. sc. Manda Antunović, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, mentor i član**
3. **dr. sc. Milan Pospišil, redoviti profesor Agronomskog fakulteta u Zagrebu, član**

Osijek, 2016.

REPUBLIKA HRVATSKA
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivana Varga, mag. ing. agr.

UTJECAJ VEGETACIJSKOG PROSTORA I GENOTIPA NA POKAZATELJE PRODUKTIVNOSTI FOTOSINTEZE, PRINOS I KVALITETU KORIJENA ŠEĆERNE REPE

- Doktorska disertacija -

Mentor: prof. dr. sc. Manda Antunović

Javna obrana doktorske disertacije održana je 11. studenoga 2016. godine pred Povjerenstvom za obranu:

1. **dr. sc. Zdenko Lončarić, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, predsjednik**
2. **dr. sc. Manda Antunović, redoviti profesor Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, mentor i član**
3. **dr. sc. Milan Pospišil, redoviti profesor Agronomskog fakulteta u Zagrebu, član**

Osijek, 2016.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Doktorska disertacija

Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Poslijediplomski sveučilišni (doktorski) studij: Poljoprivredne znanosti
Smjer: Oplemenjivanje bilja i sjemenarstvo

UDK:

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda
Grana: Bilinogojstvo

UTJECAJ VEGETACIJSKOG PROSTORA I GENOTIPA NA POKAZATELJE PRODUKTIVNOSTI FOTOSINTEZE, PRINOS I KVALITETU KORIJENA ŠEĆERNE REPE

Ivana Varga, mag. ing. agr.

Disertacija je izrađena na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Mentor: Prof. dr. sc. Manda Antunović

Cilj je ovoga istraživanja bio utvrditi utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i genotipa na pokazatelje produktivnosti fotosinteze tijekom vegetacije šećerne repe, sadržaj makroelemenata (N, P, K, Mg, Na) u listu te prinos i kvalitetu korijena šećerne repe u vađenju. Poljski pokus postavljen je na dva lokaliteta u istočnoj Hrvatskoj (Županja i Vrbanja) u 2014. i 2015. godini. Sjetva šećerne repe (hibridi: Colonia, Serenada, Fred i Danton) obavljena je na međuredni razmak od 50 cm i četiri različita razmaka unutar reda: 13 cm (R1), 15 cm (R2), 17 cm (R3) i 19 cm (R4). Provedene su tri razine proljetne gnojidbe dušikom: G0 – kontrola, G1 – predsjetveno 45 kg ha^{-1} N i G2 – predsjetveno 45 kg ha^{-1} N + prihrana 40,5-55 kg ha^{-1} N. Od svibnja do rujna uzimani su uzorci biljaka za određivanje parametara produktivnosti fotosinteze te sadržaja makroelemenata (N, P, K, Mg, Na) u suhoj tvari lista. U vađenju su određeni prinos korijena te pokazatelji kvalitete za sve hibride. Srednja temperatura zraka u vegetaciji (ožujak - listopad) bila je oko 17 °C u obje godine istraživanja, dok je 2014. godina (676,6 mm) imala više oborina u odnosu na 2015. godinu (445,5 mm). Prema prosjeku razmaka sjetve i gnojidbe, u 2014. godini najveća masa suhe tvari lista utvrđena je 30. kolovoza (68,7 g $biljci^{-1}$), lisna površina i ILP 30. srpnja (6019,1 cm^2, odnosno 7,6 m^2m^{-2}), a SLP 30. svibnja (13,0 m^2kg^{-1}). U 2015. godini najveća masa suhe tvari lista utvrđena je 30. srpnja (48,6 g $biljci^{-1}$), lisna površina 30. lipnja (3013,1 cm^2), ILP 30. lipnja i 10. srpnja (3,8 m^2m^{-2}), a SLP 30. svibnja (14,0 m^2kg^{-1}). Sadržaj N i P u suhoj tvari lista opadao je starenjem biljke, dok su sadržaj K, Mg i Na bili veći u suhoj tvari lista u intenzivnom porastu lista. Prosječan prinos korijena u 2014. iznosio je 93,4 t ha^{-1}, sadržaj šećera 13,1%, dok je u 2015. godini prosječan prinos korijena iznosio 61,5 t ha^{-1}, a sadržaj šećera 15,4%. Prosječno najbolji prinos korijena imala je varijanta R2G2 (86,9 t ha^{-1}), sadržaj šećera u korijenu R1G0 i R1G1 (14,5%) i prinos čistog šećera R2G2 (10,6 t ha^{-1}). Hibrid Serenada ostvario je najveći prosječan prinos korijena (81,1 t ha^{-1}), dok je Colonia imao najveći sadržaj šećera u korijenu (14,5%) i prinos čistog šećera (9,7 t ha^{-1}).

Broj stranica: 181
Broj slika: 4
Broj grafikona: 17
Broj tablica: 106
Broj literaturnih navoda: 162
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: šećerna repa, vegetacijski prostor, gnojidba dušikom, prinos, kvaliteta

Datum obrane: 11. studenoga 2016. godine

Povjerenstvo za obranu:

1. **prof. dr. sc. Zdenko Lončarić** – predsjednik
2. **prof. dr. sc. Manda Antunović** – mentor i član
3. **prof. dr. sc. Milan Pospišil** – član

Disertacija je pohranjena u:
Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Zagrebu, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek

PhD thesis

Faculty of Agriculture in Osijek
Postgraduate university study: Agricultural sciences
Course: Plant breeding and seed science

UDK:
Scientific Area: Biotechnical Sciences
Scientific Field: Agriculture
Branch: Plant production

THE IMPACT OF PLANT SPACING AND GENOTYPE ON PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY PARAMETERS, YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET

Ivana Varga, M. Eng.

Thesis performed at Faculty of Agriculture in Osijek, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek
Supervisor: PhD Manda Antunović, Full professor

The aim of this study was to determine the effect of plant spacing, fertilization and genotype on photosynthesis productivity and leaf macroelements (N, P, K, Na, Mg, Na) status during the sugar beet growth and root yield and quality at the harvest. The field trial was conducted at two sites in eastern Croatia (Županja and Vrbanja) in 2014 and 2015 with four sugar beet cultivars: Colonia, Serenade, Fred and Danton. Sowing was done at inter-row spacing of 50 cm and four different intra-row spacings: 13 cm (R1), 15 cm (R2), 17 cm (R3) and 19 cm (R4). Nitrogen fertilization in spring was conducted as: G0-control, G1-presowing 45 kg ha^{-1} N and G2-presowing 45 kg ha^{-1} N + topdressing 40.5 to 55 kg ha^{-1} N. From May to September plant samples were taken for determination of photosynthesis productivity and the macroelements status in leaf dry matter. At harvest, root yield and quality were determinated. In vegetation period (March – October) air-temperature was around 17°C in both years, but the total rainfall was higher in 2014 (676.8 mm) as compared to 2015 (445.5 mm). In 2014, the largest leaf dry weight was on 30th August (68.7 g $plant^{-1}$), leaf area and LAI on July 30th (6019.1 cm^2 and 7.6 m^2m^{-2}, respectively), and SLA on 30th May (13.0 m^2kg^{-1}). In 2015, the largest leaf dry weight was on 30th July (48.6 g $plant^{-1}$), leaf area on June 30th (3013.1 cm^2), LAI on 30th June and 10th July (3.8 m^2m^{-2}) and the SLA on 30th May (14.0 m^2kg^{-1}). The N and P content in leaf dry matter decreases with plant aging, while the content of K, Mg and Na were higher in leaf dry matter of intensive canopy development. The average root yield in 2014 was 93.4 t ha^{-1}, sugar content 13.1%, while in 2015 the average root yield was 61.5 t ha^{-1} and the sugar content 15.4%. On average, the highest root yield was achived at R2G2 (86.9 t ha^{-1}), the sugar content at R1G0 and R1G1 (14.5%) and the sugar yield R2G2 (10.6 t ha^{-1}). Hybrid Serenade achieved the highest average root yield (81.1 t ha^{-1}), while Colonia had the highest sugar content in the roots (14.5%) and sugar yield (9.7 t ha^{-1}).

Number of pages: 181
Number of pictures: 4
Number of figures: 17
Number of tables: 106
Number of references: 162
Original in: Croatian

Key words: sugar beet, plant spacing, nitrogen fertilization, yield, quality

Date of the thesis defense: 11th November 2016

Reviewers:

1. **PhD Zdenko Lončarić, professor** – commission president
2. **PhD Manda Antunović, professor** – supervisor, member
3. **PhD Milan Pospišil, professor** – member

Thesis deposited in:
National and University Library, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, University of Zagreb; University of Rijeka; University of Split

Iskrene zahvale mentorici prof. dr. sc. Mandi Antunović na ukazanom povjerenju, strpljenju, nesebičnoj pomoći, podršci te savjetima u radu i tijekom pisanja doktorske disertacije.

Zahvaljujem prof. dr. sc. Andriji Kristeku na idejama, savjetima i podršci pri provedbi pokusa i pisanja doktorske disertacije.

Članovima Povjerenstva, prof. dr. sc. Zdenku Lončariću i prof. dr. sc. Milanu Pospišilu veliko hvala na suradnji, svim dobronamjernim primjedbama, savjetima i sugestijama.

Veliko hvala i svim ostalim kolegama, suradnicima i prijateljima koji ovdje nisu pojedinačno spomenuti, a pomogli su na bilo koji način.

I na kraju, hvala mojoj obitelji, a posebno Dini, Franki i Bartolu za bezuvjetnu ljubav i svakodnevni podsjetnik na ono najvažnije u životu.

K A Z A L O

1. UVOD 1
1.1. Pregled literature 3
1.2. Cilj istraživanja 17
2. MATERIJAL I METODE RADA 18
2.1. Poljski pokus 18
2.2. Uzorkovanje i laboratorijske analize biljnog materijala 22
2.2.1. Uzorkovanje biljaka šećerne repe za određivanje produktivnosti fotosinteze tijekom vegetacije 23
2.2.2. Uzorkovanje lista šećerne repe za određivanje elemenata u listu (N, P, K, Na, Mg) tijekom vegetacije 25
2.2.3. Uzorkovanje korijena šećerne repe u vađenju za određivanje prinosa i kvalitete 26
2.3. Vremenske prilike tijekom 2014. i 2015. godine 27
2.3.1. Temperatura zraka u 2014. i 2015. godini 27
2.3.2. Količina oborina u 2014. i 2015. godini 28
2.3.3. Relativna vlažnost zraka u 2014. i 2015. godini 30
2.3.4. Trajanje sijanja sunca u 2014. i 2015. godini 31
2.4. Statistička obrada podataka 32
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 33
3.1. Analiza rasta i produktivnost fotosinteze tijekom vegetacije šećerne repe 2014. i 2015. godine 33
3.1.1. Broj zelenih listova šećerne repe 33
3.1.2. Broj suhih listova šećerne repe 36
3.1.3. Broj novoformiranih listova šećerne repe 38
3.1.4. Dimenzije lista šećerne repe 40
3.1.4.1. Širina plojke lista 40
3.1.4.2. Dužina lista 42
3.1.5. Masa suhe tvari 44
3.1.5.1. Masa suhe tvari lista 44
3.1.5.2. Masa suhe tvari korijena 46
3.1.5.3. Masa suhe tvari biljke 48
3.1.6. Lisna površina 50
3.1.7. Indeks lisne površine 52
3.1.8. Specifična lisna površina 54

3.1.9. Relativna brzina rasta 56
3.1.10. Efekt asimilacije 58
3.1.11. Odnos svježe mase korijena i lista šećerne repe 60
3.2. Sadržaj makroelemenata u listu (N, P, K, Mg i Na) tijekom vegetacije šećerne repe 62
3.2.1. Sadržaj dušika u listu šećerne repe 62
3.2.2. Sadržaj fosfora u listu šećerne repe 63
3.2.3. Sadržaj kalija u listu šećerne repe 66
3.2.4. Sadržaj magnezija u listu šećerne repe 68
3.2.5. Sadržaj natrija u listu šećerne repe 70
3.3. Ostvareni broj biljaka u vađenju te prinos i kvaliteta korijena šećerne repe .. 72
3.3.1. Ostvareni broj biljaka po jedinici površine u vađenju 72
3.3.2. Prinos korijena šećerne repe 76
3.3.3. Sadržaj šećera u korijenu šećerne repe 80
3.3.4. Sadržaj kalija u korijenu šećerne repe 84
3.3.5. Sadržaj natrija u korijenu šećerne repe 88
3.3.6. Sadržaj α-amino dušika u korijenu šećerne repe 92
3.3.7. Gubitak šećera u melasi na repu 96
3.3.8. Iskorištenje šećera na repu 100
3.3.9. Iskorištenje šećera na digestiju 104
3.3.10. Biološki prinos šećera 108
3.3.11. Prinos čistog šećera 112
3.4. Korelacije između analiziranih parametara 116
3.4.1. Korelacije između parametara analize rasta i produktivnosti fotosinteze 116
3.4.2. Korelacije između elemenata u listu kroz vegetaciju šećerne repe 118
3.4.3. Korelacije između prinosa i pokazatelja kvalitete korijena šećerne repe 119
4. RASPRAVA 124
4.1. Utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i faze rasta na parametre produktivnosti fotosinteze i dinamiku porasta mase suhe tvari šećerne repe 124
4.2. Utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i faze rasta na sadržaj makroelemenata u listu kroz vegetaciju šećerne repe 137
4.3. Utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i genotipa na prinos i pokazatelje kvalitete šećerne repe 142
5. ZAKLJUČCI 160
6. LITERATURA 163
7. SAŽETAK 175

8. SUMMARY 176
9. PRILOG 177
9.1. Slike 177
9.2. Popis tablica, grafikona i slika 178
ŽIVOTOPIS

1. UVOD

Šećerna repa (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *altissima* Döll.) i šećerna trska (*Saccharum officinarum* L.) su biljke koje se u svijetu najviše uzgajaju kao sirovine za preradu u šećer. Uzgoj šećerne trske za proizvodnju šećera započeo je u Indiji 2000 god. pr. n. e., dok je šećerna repa relativno mlada biljka i uzgaja se od kraja 18. stoljeća. Danas šećerna repa predstavlja 20% svjetske proizvodnje šećera, dok se preostalih 80% proizvedenog šećera dobiva od šećerne trske (Bruhns i sur., 2015.).

Sadržaj šećera u korijenu šećerne repe najčešće iznosi 13-20 % (May, 2001.; Lovrić i sur., 2009.). Više do 98% ukupnog šećera u korijenu čini saharoza, a fruktoza i glukoza su prisutne u vrlo malim količinama (Turesson i sur., 2014.).

Šećerna repa je biološki prilagođena umjerenom klimatskom području te se uzgaja na području od 30° do 60° sjeverne geografske širine i od 25° do 35° južne geografske širine. Prema FAOStat podacima (2016.), šećerna repa se uzgaja u više od 50 zemalja na oko 4,7 milijuna hektara, od čega je oko 70% površina u Europi (prosjek 2004.-2013.).

U razvijenijim zemljama svijeta, kao što su zemlje Europe, Sjeverne i Južne Amerike, godišnja potrošnja šećera po glavi stanovnika iznosi od 35 do 45 kg, dok siromašnije i nerazvijene zemlje Afrike i Azije imaju godišnju potrošnju od oko 16 kg po glavi stanovnika (Draycott, 2006.; Bruhns i sur., 2015.).

U Hrvatskoj je šećerna repa vrlo važna industrijska kultura koja se primarno uzgaja kao sirovina za dobivanje šećera. Privredni značaj imaju i nusproizvodi koji nastaju pri izdvajanju šećera iz korijena: repini rezanci, melasa i saturacijski mulj – karbokalk (Kristek i Martinčić, 1996.; Antunović i sur., 2002.; Koprivica i sur., 2009.; Kumar i sur., 2009.; Kovačević i Lončarić, 2014.). S proizvodnjom šećera usko su povezane konditorska industrija, farmaceutska industrija, proizvodnja alkohola i druge grane industrije. U posljednjih nekoliko godina u svijetu šećerna repa ima sve veći značaj u dobivanju bioetanola i bioplina (Halleux i sur., 2008.; Kryvoruchko i sur., 2009.; Sauthoff i sur., 2016.).

Danas su u Hrvatskoj aktivne tri šećerane: Tvornica šećera Osijek d. o. o. u Osijeku, Sladorana d. d. Županja u Županji i Viro tvornica šećera d. d. u Virovitici. Prosječne površine pod šećernom repom u Hrvatskoj od 2006. do 2015. godine iznosile su oko 23 700 ha, prosječan prinos korijena oko 53 t ha^{-1}, dok je prosječan sadržaj šećera u korijenu oko 15%, što rezultira prosječnim prinosom šećera od oko 8 t ha^{-1} (Varga, 2011.; Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2013.; Kristek, 2014.; Interni podaci šećerana, 2015.).

Prema prosjeku od 2010. do 2013. godine, razvijene zemlje Europe kao što su Francuska, Nizozemska, Belgija, Danska, Švicarska i Španjolska imale su prosječan sadržaj šećera u korijenu oko 18%, dok je prinos šećera bio oko 12 t ha^{-1} (Bruhns i sur., 2015.). Märländer i sur. (2003.) navode da uz pravilne agrotehničke mjere i povoljne vremenske prilike prinosi šećera mogu biti i viši od 15 t ha^{-1}. Jaggard i sur. (2007.) navode da agrotehnika i genotip utječu na formiranje prinosa šećerne repe oko 30%.

Veličina vegetacijskog prostora jedan je od glavnih čimbenika koji utječe na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe odnosno sadržaj šećera u korijenu te sadržaj kalija, natrija i štetnog dušika (Lauer, 1995.; Yonts i Smith, 1997.; Kristek i sur., 2012.). Kristek i sur. (2012.) navode da je jedan od glavnih uzroka nejednakog vegetacijskog prostora po biljci šećerne repe neujednačena poljska klijavost i nepravilna agrotehnika. Najčešće se šećerna repa uzgaja u sklopu od oko 100 000 biljaka ha^{-1}.

List kao vegetativni organ biljke ima asimilacijsku i transpiracijsku funkciju. Razvijenost lista šećerne repe odnosno veličina i trajnost asimilacijske površine lista izravno utječu na prinos korijena i sadržaj šećera u korijenu repe. Na razvijenost lista utječe više čimbenika, kao što su geografski položaj, genotip, provedena agrotehnika i agroekološki uvjeti (Milford i sur., 1985.; Pospišil i sur., 2000.; Hoffmann i Blomberg, 2003.; Märländer i sur. 2003.; Kenter i sur., 2006.).

Korijen šećerne repe sadrži 20-25% suhe tvari od čega oko 75% čini saharoza (Märländer i sur. 2003.), a prinosom se iznosi oko 20 t ha^{-1} suhe tvari korijena (De Koeijer i van der Werf, 1999.; Hoffmann, 2010.a; Hoffmann i sur., 2012.; Starke i Hoffmann, 2014.a; Starke i Hoffmann, 2014.b).

Gnojidba šećerne repe ima značajan utjecaj na formiranje prinosa i kvalitetu korijena šećerne repe. Prekomjerna gnojidba dušikom rezultira bujnijim razvojem lišća s glavama, dozrijevanje je usporeno i manji je sadržaj šećera u korijenu. Uz to, kvaliteta korijena uslijed povećanog sadržaja melasotvornih elemenata može biti smanjena (Franzen, 2004.; Draycott, 2006.; Jaćimović i sur., 2008.; Kristek i sur., 2008.a; Malnou i sur., 2008.; Kristek i sur., 2011.; Pospišil, 2013.).

1.1. Pregled literature

Šećerna repa pripada u mezofitne vrste koje su prilagođene područjima umjerene vlažnosti te razvijaju uglavnom velike i tanke listove. Prema sistematici, šećerna repa pripada dikotiledonama i to porodici *Chenopodiaceae*, koju čini oko 1400 vrsta najčešće zeljastih u prirodi. Šećerna repa je dvogodišnja biljka, što znači da u prvoj godini uzgoja formira zadebljali korijen (repu) i lisnu rozetu, a u drugoj godini iz pupa na vrhu glave korijena izlazi stabljika, koja kasnije ulazi u generativnu fazu rasta i razvija cvjetove, odnosno plodove sa sjemenom.

Prema Bruhns i sur. (2015.) u Europskoj uniji (EU-28) se u 2013. godini šećerna repa uzgajala na 1 517 327 hektara, dok je ukupno proizvedeno 16 936 869 tona kristalnog šećera. Na osnovi ukupno proizvedenog korijena šećerne repe u tonama kao vodeći proizvođači u Europskoj uniji ističu se Francuska i Njemačka (Tablica 1.). U Republici Hrvatskoj se u razdoblju od 2011. do 2015. godine šećerna repa uzgajala na 20 603 ha, što je uz prosječan prinos korijena od 53,5 t ha^{-1} i sadržaj šećera od 15,0% rezultiralo prosječnim prinosom šećera od 7,9 t ha^{-1}.

Tablica 1. Prosječne površine (ha), prinos korijena (t ha^{-1}), ukupna proizvodnja korijena šećerne repe (t), sadržaj šećera u korijenu (%) i prinos šećera (t ha^{-1}) većih europskih proizvođača šećerne repe od 2009. do 2013. godine te u Republici Hrvatskoj od 2011. do 2015. godine

Zemlja	Površina (ha)	Prinos korijena (t/ha)	Ukupna proizvodnja korijena (t)	Sadržaj šećera (%)	Prinos šećera (t/ha)
Ukrajina	415 200	36,5	15 171 408	14,3 [1)]	5,2
Francuska	375 896	74,1	27 846 405	18,5	13,7
Njemačka	345 372	69,0	23 837 589	17,9	12,4
Poljska	190 255	58,1	11 049 987	17,2	10,0
Velika Britanija	101 380	78,4	7 952 263	17,6	13,8
Bjelorusija	97 126	42,9	4 166 723	15,1 [2)]	6,5
Nizozemska	72 474	79,2	5 742 824	17,1	13,5
Belgija	62 464	74,9	4 681 067	17,8	13,3
Češka	56 872	61,0	3 469 180	17,1	10,4
Italija	52 367	53,6	2 806 860	15,9	8,5
Austrija	47 175	64,7	3 053 153	17,1	11,1
Republika Hrvatska	20 603	53,5	1 096 871	15,0	7,9

[1)] Nedostaju podaci za 2012. i 2013. godinu; [2)] Nedostaju podaci za 2012. godinu
Izvor za EU: Bruhns i sur. (2013.), Maier i sur. (2014.), Bruhns i sur. (2015.); izvor za RH: Kristek (2014.), Interni podaci šećerana: Tvornica šećera Osijek d. o. o., Sladorana d. d. Županja i Viro tvornica šećera d. d.

Pokazatelji produktivnosti fotosinteze kao što su masa suhe tvari biljke, indeks lisne površine, specifična lisna površina, relativna brzina rasta, trajnost lisne površine i efekt asimilacije najčešće se koriste pri računalnom modeliranju za predviđanje dinamike rasta šećerne repe i formiranja prinosa (Qi i sur., 2005., Baey i sur., 2014.; Müller-Linow i sur. 2015.). Tsialtas i Maslaris (2008.) navode da se pomoću fizioloških parametara kao što su lisna površina, masa suhe tvari lista, sadržaj vode u listu, specifična lisna površina te indeks lisne površine kroz računalne modele može predvidjeti porast šećerne repe kroz vegetaciju.

Prema Stanaćevu (1979.) šećerna repa tijekom prve godine vegetacije formira oko 60 listova, a srednje lišće je najproduktivnije jer najduže ostaje aktivno na biljci. Prema novijem istraživanju Manderscheid i sur. (2010.) ističu činjenicu kako se pojedinačni listovi na lisnoj rozeti značajno razlikuju prema površini lista te kako jedna biljka šećerne repe u vegetaciji formira oko 40 listova.

Listovi su na glavi korijena raspoređeni spiralno pod kutom od 135°. Trajnost lista šećerne repe je 20-65 dana, a budući da tijekom vegetacije listovi odumiru, na jednoj biljci se u isto vrijeme nalaze mladi, aktivni i odumrli listovi. Novi listovi izbijaju iz sredine glave i potiskuju stare listove prema van. Poorter i Remkes (1990.) navode kako list može ostati na biljci cijeli životni vijek samo ako su nepovoljni čimbenici (bolesti, suša, visoke temperature, nedostatak hraniva i drugo) isključeni, što je vrlo teško postići u poljskim uvjetima uzgoja. Na osnovi šestogodišenjeg istraživanja Petr i sur. (1988.) navode da su na lisnoj rozeti šećerne repe neki listovi duže aktivni te navode kako je prosječan vijek listova lisne rozete od 5. do 10. lista 63,3 dana, od 11. do 20. lista 80,5 dana, od 21. do 30. lista 69,8 dana i od 31. do 40. lista 43,6 dana. S obzirom da šećerna repa općenito ima veći broj listova, Lundegårdh (1966.) ističe kako gubitak 2-4 lista neće značajno utjecati na rast niti nakupljanje šećera jer u tom slučaju ostali listovi preuzimaju njihovu funkciju.

Najveću lisnu površinu imaju srednji listovi od 13. do 26. lista te Pospišil (2013.) ističe kako je njihova lisna površina najčešće iznosi 150-350 cm^2. Tsialtas i Maslaris (2012.) analizom razvijenosti listova početkom srpnja navode primjer kako je prosječna površina tri potpuno razvijena lista iznosila prosječno 293,2 cm^2.

Razvijenost listova utječe na produktivnost fotosinteze i skladištenje šećera u korijen. Ako je lisna rozeta slabo razvijena, manja je asimilacijska površina, a ako je lisna rozeta prejako razvijena, veće je međusobno zasjenjivanje listova. U oba slučaja manja je količina rezervne tvari u korijenu.

Manderscheid i sur. (2010.) navode je da veća količina dušika (126 i 156 kg ha^{-1} N) u odnosu na manju (63 i 78 kg ha^{-1} N) rezultirala povećanjem svježe mase lista i povećanjem individualnih listova kroz vegetaciju (11., 16., 26., i 31. lista), dok statistički značajne razlike nisu utvrđene kod različitih gnojidbi dušikom i broja listova. Lüdecke (1956.) navodi da je razvoj šećerne repe u uvjetima smanjene opskrbe dušikom u početku vegetacije jednak jer repa ima dovoljno dušika na raspolaganju. Autor naglašava da šećerna repa u uvjetima manje opskrbe dušikom ranije dozrijeva, a fenotipski se uočavaju listovi koji su svjetlije boje, dok korijen zaostaje u porastu.

Noviji genotipovi imaju uspravne listove (*erectum*) koji omogućavaju rast u manjem vegetacijskom prostoru (Kristek, 2016.). Vukadinović i sur. (2014.) ističu kako hibridi s uspravnijim lišćem bolje podnose zasjenjivanje, odnosno kako se mogu uzgajati u većem broju biljaka po hektaru. Osim navedenog, Müller-Linow i sur. (2015.) za proces fotosinteze ističu važnost vertikalne distribucije listova, odnosno kuta pod kojim su listovi smješteni na rozeti šećerne repe.

Malnou i sur. (2006.) ističu kako je poželjno da šećerna repa što prije dostigne 85% pokrivenosti tla lisnom rozetom kako bi iskorištenje sunčeve radijacije bilo što veće, dok Jaradat i Rinke (2012.) ističu kako noviji genotipovi mogu postići i do 90% pokrivenosti tla. Prema istraživanju u Njemačkoj (Göttingen) tijekom dvije godine, Hoffman i Kluge-Severin (2010.) navode da od ukupne sunčeve radijacije šećerna repa apsorbira 24% u svibnju, a čak 83% u lipnju, dok se do jeseni apsorbira 88% od ukupne sunčeve radijacije.

U našem proizvodnom području najintenzivnije formiranje listova je od početka lipnja kada lišće šećerne repe zatvara redove i traje sve do sredine srpnja (Kristek i Halter, 1988.). Nakon toga biljka formira listove manjih dimenzija i listovi postepeno odumiru do kraja vegetacije. Porast korijena šećerne repe kroz vegetaciju ima linearan trend, a najveći porast korijena nastupa od polovine srpnja do polovine kolovoza.

Lisna rozeta šećerne repe u proljetnoj sjetvi svoj maksimum dostiže krajem srpnja i početkom kolovoza, dok se prema kraju vegetacije postupno smanjuje (Stanaćev, 1979.; Theurer, 1979.; Pospišil, 2013.). Prema Kristek i Liović (1988.) te Jelić i sur. (2015.) u našim agroekološkim uvjetima najveći dnevni porast lišća šećerne repe je od sredine lipnja do sredine srpnja.

Stanaćev (1968.) također zaključuje da je odumiranje listova šećerne repe intenzivnije nakon srpnja. Kenter i sur. (2006.) uzgojem šećerne repe na 27 lokacija u Njemačkoj ističu kako temperatura zraka i radijacija imaju vrlo značajan utjecaj ($p < 0,001$)

na rast lista šećerne repe prvih 65 dana nakon sjetve (početak lipnja). Osim vremenskih prilika, Rychcik i Zawiślak (2002.) ističu važnost plodoreda. Autori navode da je prinos lišća s glavama u pravilnom plodoredu prosječno iznosio 36,4 t ha^{-1}, uz svježu masu korijena od 685 g $biljci^{-1}$, dok je u monokulturi (26-31 godina) prinos lišća s glavama smanjen za 50%, a prosječna masa korijena po biljci za 40%. Manderscheid i sur. (2010.) ističu značaj gnojidbe dušikom te navode da je ovisno o gnojidbi dušikom utvrđen različit broj suhih listova šećerne repe u kolovozu i rujnu. Nadalje, autori ističu kako je šećerna repa krajem lipnja i početkom srpnja imala prosječno 1,58 suhih listova, u kolovozu 5,58 te u drugoj polovini rujna prosječno 9,55 suhih listova.

U fazi intenzivnog rasta listova (sredina lipnja do kraja srpnja) ukupna lisna površina jedne biljke je 2000 do 6000 cm^2 (Drachovská i Šandera, 1959.; Stanaćev, 1979.; Pospišil, 2013.), dok optimalan indeks lisne površine (ILP) šećerne repe u tom periodu iznosi od 3 do 4 m^2 m^{-2} (Stanaćev, 1968.; Draycott i Chirstenson, 2003.; Märländer i sur., 2003.; Hoffmann i Blomberg, 2003.; Draycott, 2006.; Tsialtas i Maslaris, 2007.; Tsialtas i sur., 2009.). Pri optimalnom indeksu lisne površine šećerne repe (3 do 4 m^2 m^{-2}) vanjski listovi iskoriste skoro svu sunčevu energiju. Ako je ILP veći od optimalnog, smanjuje se fotosinteza donjih listova, usjev je neotporan na sušu i ima veće potrebe za hranivima (Vukadinović, i sur., 2014.).

U kontroliranim plasteničkim uvjetima, na temelju analize jedanaest hibrida Instituta za ratarstvo i povrtlarstvo u Novome Sadu, Putnik-Delić (2013.) ističe značaj samog genotipa na formiranje lisne rozete. Autor ističe kako se već kod mladih repa u fazi 6-12 listova lisna površina po biljci razlikuje ovisno o genotipu (od 414,24 cm^2 do 1099,89 cm^2). Prema Drachovská i Šandera (1959.) razlike u lisnoj površini među genotipovima u fazi intenzivnog porasta korijena (11. srpnja – 11. kolovoza) nisu tako izražene, što potvrđuju primjerom lisne površine prinosnog i šećernatog genotipa (prosječno 2741,5 cm^2, odnosno 2892,3 cm^2). Pri analizi ILP-a, Tsialtas i Maslaris (2012.) opet ističu značaj genotipa. Prema njihovom istraživanju u Grčkoj na 12 genotipova šećerne repe, utvrđeno je da se u fazi najveće lisne površine, početkom srpnja, ILP kretao od 1,78 m^2 m^{-2} (hibrid Ramona) do 5,03 m^2 m^{-2} (hibrid Dorothea).

Analizom ILP-a tijekom vegetacije šećerne repe Kosterj i Repka (1993.) dobili su vrijednost ILP-a od 0,38 m^2 m^{-2} do 5,36 m^2 m^{-2}. Tsialtas i Maslaris (2007.) su utvrdili vrlo značajan utjecaj datuma uzorkovanja (11 rokova od lipnja do listopada) na ILP šećerne repe (hibrid Rizor), dok nadalje navode kako prema kraju vegetacije listovi postaju manjih

dimenzija (smanjuje se površina lista, dužina, širina i polumjer), a plojka lista postaje zaobljenija.

De Koeijer i van der Werf (1999.) ističu i važnost broja biljaka po jedinici površine na formiranje lisne rozete te navode primjer gdje je maksimalan ILP u usjevu šećerne repe sa 75 000 biljaka ha^{-1} utvrđen 270. dan nakon sjetve te je iznosio 6,2 m^2 m^{-2}, dok je kod 100 000 biljaka ha^{-1} maksimalan ILP utvrđen 210. dan nakon sjetve te je iznosio 5,0 m^2 m^{-2}.

Hoffmann i Blomberg (2003.) prema dvogodišnjem istraživanju u Njemačkoj s različitim količinama dušika (0, 160 i 200 kg N ha^{-1}) i pri različitim gustoćama sjetve (55 000, 85 000 i 120 000 biljaka ha^{-1}) navode da je ILP šećerne repe u lipnju iznosio od 0,5 do 3,0 m^2 m^{-2}, dok je u kolovozu i rujnu iznosio od 3,0 do 8,0 m^2 m^{-2}. Autori dalje navode da prinos korijena, koji se kretao od 40 do 90 t ha^{-1}, nije povezan s promjenom ILP-a tijekom vegetacije.

Vukadinović i sur. (2014.) ističu da ako je vrijednost ILP-a veća od 5 m^2 m^{-2}, fotosinteza donjeg lišća opada ispod kompenzacijske točke (gdje omjer fotosinteze i disanja ima vrijednost manju od 1), što se najčešće odvija ujutro i uvečer te je takav usjev neotporan na sušu i ima veće potrebe za hranivima.

Općenito, vremenske prilike imaju vrlo značajan utjecaj na rast cijele biljke šećerne repe (Theurer, 1979.; Hoffmann i Kluge-Severin, 2011.). Tako primjerice Stanaćev (1979.) navodi da je porast korijena šećerne repe najveći od polovine srpnja do polovine kolovoza, dok su Jelić i sur. (2015.) utvrdili najveće povećanje mase korijena od sredine lipnja do sredine srpnja, što je bilo u uskoj vezi s vremenskim prilikama u 2015. godini.

Usporedbom četiri genotipa šećerne repe Starke i Hoffmann (2014.a) navode da genotip nema utjecaja na suhu tvar korijena, koja je u vađenju iznosila prosječno 23% od ukupne svježe tvari.

Prema istraživanju Kenter i Hoffman (2002.) u početnim mjesecima vegetacije šećerne repe razvoj korijena ovisi o indeksu lisne površine, dok u drugoj polovini vegetacije indeks lisne površine nema utjecaja na razvoj korijena.

Na temelju istraživanja dinamike stvaranja ukupne suhe tvari sorte Crvenka u Vojvodini, Stanaćev (1979.) zaključuje da je dnevni prirast suhe tvari korijena bio najveći na početku kolovoza (2,494 g po biljci).

Mäck i Hoffmann (2006.) proveli su istraživanje u Njemačkoj kroz dvije godine koje su se razlikovale prema količini oborina. Naime, autori ističu kako je u vegetaciji šećerne

repe 2003. godine palo 57% manje oborina nego u vegetaciji 2002. godine. Iako se količina oborina razlikovala, značajne razlike u masi suhe tvari korijena utvrđene su samo 133 dana nakon sjetve (10,11 t ha^{-1} 2002. i 11,25 t ha^{-1} u 2003.), dok prema kraju vegetacije (168 dana nakon sjetve) nisu utvrđene značajne razlike mase suhe tvari korijena (15,15 t ha^{-1} 2002. i 15,19 t ha^{-1} 2003.).

Hoffmann i Kluge-Severin (2011.) navode da je suha tvar listova šećerne repe na kraju svibnja iznosila 0,4 t ha^{-1}, a na kraju srpnja 2-4 t ha^{-1} te da se nakon toga perioda porast suhe tvari usporavao, dok je suha tvar korijena linearno rasla kako je repa sazrijevala te je u vađenju iznosila 12-21 t ha^{-1}.

Tsialtas i Maslaris (2007.) temeljem trogodišnjih istraživanja također ističu utjecaj faze razvoja biljke na indeks lisne površine te navode da je kroz vegetaciju najveći indeks lisne površine utvrđen krajem lipnja i početkom srpnja, odnosno najmanji ILP iznosio je 1,92 m^2 m^{-2} u 2003. godini, a najveći 5,60 m^2 m^{-2} u 2006. godini.

Porastom mase suhe tvari korijena povećava se i sadržaj šećera u korijenu repe. Naime, Kenter i Hoffman (2006.) navode da se kroz vegetaciju šećerne repe od srpnja do listopada paralelno povećava masa suhe tvari i sadržaj šećera u korijenu (od 145 g kg^{-1} do 232 g kg^{-1} repe, odnosno od 7,8% do 17,5%) te kako saharoza čini oko 45% ukupne suhe tvari korijena na početkom srpnja, dok do zadnje dekade listopada saharoza čini oko 75% suhe tvari korijena. Osim mase suhe tvari korijena, Bergen (1967.) ističe kako i masa suhe tvari peteljke može biti važna pri selekciji šećerne repe. Prema provedenom istraživanju autor navodi kako je udio mase suhe tvari peteljke u korelaciji pozitivnog smjera sa sadržajem šećera u korijenu i u korelaciji negativnog smjera s masom korijena.

Poorter (1989.) navodi da je relativna brzina rasta veća kod biljaka koje brzo povećavaju nadzemnu masu, zatim vrsta koje imaju kraći životni ciklus ili se razvijaju u stresnim uvjetima okoline. Usporedbom 130 vrsta biljaka autor navodi da relativna brzina rasta varira od 0,05 g^{-1} dan^{-1} za neke zeljaste biljke do više od 3,0 g g^{-1} dan^{-1} kod drveća. Tijekom dva mjeseca istraživanja dvanaest domaćih i invazivnih biljnih vrsta, James i Drenovsky (2007.) navode kako se prosječna relativna brzina rasta 12 biljnih vrsta kretala u rasponu od 0,04 do 0,15 g g^{-1} dan^{-1}. Poorter i Remkes (1990.) su utvrdili da biljke većeg habitusa imaju manju relativnu brzinu rasta uslijed većeg zasjenjivanja listova te navode da se relativna brzina rasta kreće u rasponu od 31 do 368 mg g^{-1} dan^{-1}.

Rozema i sur. (2015.) su usporedili tolerantnost na zaslanjenost kod kultivara šećerne repe i predaka šećerne repe s morskih obala otoka Texel (sjeverna Nizozemska) te navode

kako je oplemenjivanjem kod šećerne repe smanjena tolerantnost na solni stres s ciljem povećanja veličina lista, oblika i veličine korijena šećerne repe te povećanja produktivnosti i sadržaja šećera u korijenu. Smanjena stopa rasta utvrđena je pri višem salinitetu, što je bilo povezano sa smanjenom površinom lista i specifičnom površinom lista.

Optimalan broj biljaka po jedinici površine određen je različitim čimbenicima kao što su pristupačnost vode, hraniva i sunčeve svjetlosti te dužina vegetacije i morfologija biljke. Upravo je zbog toga broj biljaka po jedinici površine od početka uzgoja šećerne repe bio predmetom brojnih istraživanja (Lüdecke, 1956.; Stanaćev, 1968.; Kurbanović, 1969.; Sarić, 1985.; Kristek i Halter, 1988.; Lauer, 1995.; Smit i sur., 1996.; Yonts i Smith, 1997.; Nenadić i sur., 2000.; Pospišil i sur., 2000.; Söğüt i Arioğlu, 2004.; Kristek i sur., 2012.; Varga i sur., 2014.; Jelić i sur., 2015.; Varga i sur., 2015.).

Lüdecke (1956.) navodi kako se krajem 18. stoljeća (u vrijeme istraživanja Franza Karla Acharda, 1753.-1821.) šećerna repa uzgajala u usjevu s 250 000 biljaka ha^{-1} uz međuredni razmak od 20 cm. U osamdesetim godinama 19. stoljeća optimalnim se smatralo oko 120 000 biljaka ha^{-1}, a početkom 20. stoljeća sklop od 80 000 biljaka ha^{-1} (u vađenju). Smit (1993.) i Smit i sur. (1996.) ističu kako je za šećernu repu optimalno 8 biljaka m^2, odnosno 80 000 biljaka ha^{-1}. Bosemark (1993.) ističe kako je optimalno 75 000 biljaka ha^{-1} jer pri većem broju biljaka dolazi do međusobnog zasjenjivanja listova, listovi se sporije razvijaju i samim time smanjuje se akumulacija suhe tvari.

Danas se optimalnim brojem biljaka po jedinici površine za šećernu repu smatra 80 000 do 100 000 biljaka po hektaru (Draycott i Christenson, 2003.; Pospišil i sur., 2006.; Pospišil, 2013.). Optimalan broj biljaka po jedinici površine razlikuje se i kod vodećih europskih proizvođača šećerne repe (Francuska, Italija, Španjolska, Njemačka, Nizozemska), te se prema Rüdelsheim i Smets (2012.) šećerna repa sije na 80 000 do 120 000 biljaka ha^{-1}.

Na ostvareni broj biljaka po jedinici površine utječe više čimbenika kao što su agrotehnika, poljska klijavost, tekstura tla, vremenski uvjeti u fazi razvoja mladih biljaka, pojava bolesti (*Rhizoctonia solani* Kühn.), nematoda (*Heterodera schachtii* Schm.) i dr. (Kristek, 1976.; Rychcik i Zawiślak, 2002.; Kramberger i sur., 2008.; Pospišil, 2013.; Kenter i sur., 2014.).

Smit (1993.) navodi kako u Nizozemskoj proizvođači šećerne repe najčešće presijavaju usjev ako je broj biljaka manji od 40 000 biljaka ha^{-1}, dok se u područjima s boljim tipovima tala presijavanje provodi ako je manje od 30 000 biljaka ha^{-1}.

Prema rezultatima istraživanja provedenih u Turskoj, Söğüt i Arioğlu (2004.) navode da povećanje sklopa s 58 000 na 116 000 biljaka ha^{-1} povećava prinos korijena s 52,6 t ha^{-1} na 65,9 t ha^{-1} i sadržaj šećera s 10,5% na 13,7%.

Stanaćev (1968.) istraživanjem različitih gustoća sjetve navodi da je prosječan broj listova po biljci šećerne repe (sorta NS poli 2) najveći kod razmaka sjetve između redova 45 cm i unutar reda 30 cm, odnosno pri 74 074 biljaka ha^{-1} (prosječno oko 27 listova po biljci od polovine kolovoza do početka rujna).

Kristek i Halter (1988.) zaključuju kako pri manjem broju biljaka po jedinici površine šećerna repa ne može u potpunosti iskoristiti vegetacijski prostor, zbog veće ponude veće je i usvajanje dušika, smanjen je sadržaj šećera u korijenu i niži je prinos šećera.

Yonts i Smith (1997.) kao zaključak istraživanja pet različitih gustoća sjetve šećerne repe (25 000, 40 000, 65 000, 100 000 i 150 000 biljaka ha^{-1}) navode da su najbolji rezultati prinosa korijena postignuti pri 40 000 biljaka ha^{-1} (prosječno 66,6 t ha^{-1}), dok su najveći sadržaj šećera u korijenu šećerne repe imale biljke kod 100 000 biljaka ha^{-1} (17,5%).

Lauer (1995.) nije utvrdio značajne razlike u prinosu korijena šećerne repe koji je bio prosječno 49,9 t ha^{-1} s obzirom na četiri različite gustoće sjetve (37 100, 61 800, 86 500 i 111 200 biljaka ha^{-1}). Prema autoru, najveći sadržaj šećera u korijenu od 16,3% postignut je kod najgušće sjetve, dok je najveći prinos šećera od 7,79 t ha^{-1} ostvaren kod 86 500 biljaka ha^{-1}.

Prema istraživanju Nenadić i sur. (2000.), različita gustoća sjetve (60 000, 80 000 i 100 000 biljaka ha^{-1}) imala je značajan utjecaj na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. Najbolje rezultate autori su dobili pri 100 000 biljaka ha^{-1}, gdje je prema prosjeku tri hibrida ostvaren prosječan prinos korijena od 71,8 t ha^{-1}, a sadržaj šećera u korijenu od 17,9%, što je rezultiralo prinosom šećera od 8,8 t ha^{-1}.

Nedavnim istraživanjem tri različite gustoće sjetve (59 000-139 000 biljaka ha^{-1}) šećerne repe u istočnoj Hrvatskoj, Kristek i sur. (2012.) zaključuju kako je na tlima pogodnim za proizvodnju šećerne repe, kao što su černozem, ritska crnica i lesivirano smeđe tlo (Dalj, Soljani i Vrbanja), najveći prinos korijena ostvaren kod 108 000 i 118 000 biljaka ha^{-1} (85,8 i 87,1 t ha^{-1}), dok su na manje pogodnim tlima za uzgoj šećerne repe, kao što je lesivirano pseudoglejno tlo (Gundinci), najbolji rezultati ostvareni pri 77 000 i 108 000 biljaka ha (56,3 i 58,3 t ha^{-1}).

Kao i kod većine ratarskih kultura, kod šećerne repe dušik je važan element ishrane. Šećerna repa zahtijeva veće količine dušika za postizanje maksimalnih prinosa, stoga

gnojidba predstavlja jednu od najvažnijih agrotehničkih mjera u proizvodnji šećerne repe. Pretjerana, kao i oskudna gnojidba, naročito dušikom, može dovesti do gubitka prinosa ili smanjenja kvalitete korijena šećerne repe (Kristek i sur., 2011.). U uvjetima oskudne opskrbe dušikom šećerna repa razvije manju asimilacijsku površinu i manji korijen s više saharoze, ali je prinos šećera po jedinici površine manji zbog nižeg prinosa korijena (Vukadinović i Lončarić, 1997.).

S obzirom na potrebe šećerne repe za dušikom, Pospišil (2013.) ističe kako šećerna repa treba najviše dušika u fazi intenzivnog porasta lista, što u našim agroekološkim uvjetima najčešće nastupa od početka lipnja, odnosno od zatvaranja redova do sredine srpnja. S druge strane, najmanje potrebe za dušikom repa ima u vrijeme intenzivnog nakupljanja šećera u korijen, stoga je poželjno da i pristupačnost dušika u tlu bude manja kako bi se spriječilo stvaranje nepoželjnih dušičnih spojeva koji onemogućavaju izdvajanje šećera.

Malnou i sur. (2006.) navode da šećerna repa treba 0,04 g cm^{-2} lista dušika kako bi razvila 85% lisne rozete, što odgovara 120 kg ha^{-1} N, stoga je vrlo važno opskrbiti biljku dovoljnom količinom dušika kako bi lisna rozeta mogla bolje iskoristiti sunčevu energiju.

Kristek i sur. (2011.) ističu kako tip tla, godina, a naročito vrijeme primjene dušika značajno utječu na elemente prinosa i kvalitetu korijena šećerne repe. Šećerna repa preferira nitratni oblik dušika (NO_3^-), stoga se prihrana u proizvodnji obavlja najčešće u fazi 3-4 lista mineralnim gnojivom KAN (kalcij amonij nitrat), koje sadrži 27% dušika.

Šećerna repa dobro usvaja i amonijski oblik dušika (NH_4^+), koji uslijed fizioloških procesa unutar stanica korijena može negativno utjecati na sadržaj šećera u korijenu, razgradnjom ili sprječavanjem sinteze saharoze. Stoga u proljeće prije sjetve i u prihrani šećerne repe treba izbjegavati gnojiva koja imaju amonijski oblik dušika kao što su urea ($CO(NH_2)_2$, 46% N) i UAN (urea + NH_4NO_3 + voda, 30% N).

To potvrđuju i Brentrup i sur. (2001.) koji navode da je prinos šećerne repe pri aplikaciji 115 kg ha^{-1} N u vidu KAN-a iznosio 47,7 t ha^{-1} i prinos šećera 8,49 t ha^{-1}, dok je uz istu količinu dušika iz ureje prinos korijena bio manji i iznosio 44,2 t ha^{-1}, a prinos šećera 7,31 t ha^{-1}.

Nakon dvogodišnjeg istraživanja u Hrvatskoj, Kristek i sur. (2011.) navode da osnovna gnojidba sa 100 kg ha^{-1} ureje povećava prinos korijena s prosječno 57,6 t ha^{-1} (kontrola) na 61,4 t ha^{-1}, sadržaj šećera u korijenu s prosječnih 15,7% (kontrola) na 15,8% i prinos šećera s prosječno 7,7 t ha^{-1} (kontrola) na 8,3 t ha^{-1}. Nadalje, isti autori navode kako je prihrana u fazi 2 do 4 lista s 50 kg ha^{-1} KAN-a bez osnovne gnojidbe u jesen dala u

prosjeku najbolje rezultate: prinos korijena 68,1 t ha^{-1}, sadržaj šećera u korijenu 15,9% i prinos šećera 9,31 t ha^{-1}.

Draycott (2006.) navodi da prema službenim podacima Odjela za okoliš, hranu i ruralne poslove Velike Britanije (*Department for Environment Food and Rural Affairs* - DEFRA) korijen šećerne repe u vađenju iznosi fosfora u količini od 0,8 kg t^{-1} svježe tvari, kalija 1,7 kg t^{-1} svježe tvari, dok cijela biljka u vegetaciji može iznijeti ukupno 1,9 kg t^{-1} svježe tvari fosfora te kalija u količini od 7,9 kg t^{-1} svježe tvari.

Gnojidba šećerne repe kod većine tala u Hrvatskoj iznosi 140-160 kg ha^{-1} N, 80-130 kg ha^{-1} P_2O_5 i 150-250 kg ha^{-1} K_2O (Pospišil, 2013.). U proizvodnji šećerne repe u pravilu se fosfor i kalij apliciraju u jesen, dok se 1/2 do 1/3 ukupno potrebnog dušika dodaje u jesen, a ostatak u proljeće.

Märländer i sur. (2003.) navode kako je u Njemačkoj u posljednjih 20 godina u uzgoju šećerne repe smanjena upotreba fosfornih gnojiva sa 65 na 20 kg ha^{-1} i kalijevih s 200 na 60 kg ha^{-1}. Autori ističu kako se za postizanje zadovoljavajućih prinosa dušik aplicira u količini od 120 kg ha^{-1} N, a takva praksa je i u većini zemalja Europske unije.

Draycott (2006.) ističe kako je u mnogim europskim zemljama praksa da se sav dušik koji je potreban za postizanje maksimalnih prinosa šećerne repe dodaje u proljeće i to u količini od 30 do 40 kg ha^{-1}, što treba dodati prije sjetve, dok se ostatak dodaje u prihrani u fazi 2 do 4 lista. U našim uvjetima se najčešće predsjetveno dodaje 60-80 kg ha^{-1} dušika (Kristek i sur., 2008.a; Kristek i sur., 2011.; Pospišil, 2013.).

Najveće potrebe šećerne repe za hranivima su u fazi intenzivnog porasta lista (od početka lipnja do sredine srpnja). Prinos šećera linearno je povezan s prinosom suhe tvari i ukupnog usvojenog dušika, međutim Last i sur. (1968.) ističu kako povećanje dušika iznad 200 kg ha^{-1} dušika ne povećava prinos šećera, a maksimalan prinos šećera tijekom šest godina istraživanja dobili su aplikacijom 125 kg ha^{-1} N ili manje.

Starke i Hoffmann (2014.b) navode kako razlike u udjelu suhe tvari korijena ovisno o gnojidbi dušikom nisu jako izražene te je prema rezultatima istraživanja prosječan udio suhe tvari korijena u vađenju kod kontrolnog tretmana iznosio 22,5%, pri gnojidbi od 150 kg ha^{-1} dušika 23,6%, dok je pri još većoj količini dušika od 300 kg ha^{-1} suha tvar smanjena na razinu kontrolnog tretmana (22,5%).

Prema drugom istraživanju, Starke i Hoffmann (2014.b) ističu pozitivan učinak dušika na prinos suhe tvari lista šećerne repe. Naime, autori zaključuju kako je uz veću

gnojidbu s čak 300 kg ha^{-1} dušika prinos suhe tvari lista povećan na preko 31 t ha^{-1}, dok je bez gnojidbe dušikom bio manji i iznosio 26 t ha^{-1}.

Märländer i sur. (2003.) ističu i značaj mineralizacije dušika u tlu. Naime, iako su prosječne potrebe šećerne repe za dušikom oko 200 do 250 kg ha^{-1}, autori navode kako se kroz vegetaciju mineralizira otprilike 100 do 150 kg ha^{-1} dušika, što umanjuje potrebu za većim količinama gnojidbe dušikom, stoga se na više od 75% od ukupnog područja uzgoja šećerne repe u Njemačkoj gnojidbom dodaje manje od 120 kg ha^{-1} N, dok se na ostalom području aplicira još manje, odnosno oko 80 kg ha^{-1} N.

Jaćimović i sur. (2008.) su kombinacijom različitih doza NPK gnojiva u dvogodišnjem istraživanju utvrdili najveći prinos korijena (98,86 t ha^{-1}) i šećera (8,91 t ha^{-1}) na tretmanu gnojidbe 100 kg ha^{-1} N, 150 kg ha^{-1} P_2O_5 i 150 kg ha^{-1} K_2O.

Povezanost gnojidbe dušikom i sadržaja dušika u biljci ističu Monreal i sur. (2007.). Autori su utvrdili da je gnojidba dušikom s 480 kg ha^{-1} N rezultirala s 569 kg ha^{-1} N u biljkama šećerne repe, dok su negnojene repe imale 420 kg ha^{-1} N.

Vielemeyer i sur. (1986.) navode da je povećana gnojidba dušikom (0, 120 i 240 kg ha^{-1} N) dovela do smanjenja sadržaja šećera sa 17,1% na kontrolnom tretmanu do 15,7%, međutim prinos kristaliziranog šećera je ostao nepromijenjen (prosječno 5,7 t ha^{-1}). Nadalje, autori navode da je povećanje gnojidbe dušikom do 240 kg ha^{-1} N dovelo do povećanja prinosa lišća s glavama i prinosa korijena (82,8 t ha^{-1}, odnosno 42,9 t ha^{-1}) u odnosu na kontrolni tretman (42,7 t ha^{-1}, odnosno 38,2 t ha^{-1}).

Koncentracija elemenata u listu pokazatelj je ishranjenosti usjeva te se ona mijenja ovisno o starosti biljke i genotipu. Intenzitet usvajanja elemenata je različit te je prema Vukadinoviću i Lončariću (1997.) usvajanje dušika kod biljaka najveće u fazi intenzivnog porasta kada je najveća sinteza proteina, fosfora u fazi formiranja korijena i na prijelazu iz vegetativne u generativnu fazu te kalija u fazi intenzivnog formiranja lista i u vrijeme oplodnje i formiranja sjemena (za sintezu ugljikohidrata). Osim navedenog, kalij u biljci povećava otpornost na sušu, a šećerna repa ima najveće potrebe za kalijem u fazi intenzivnog porasta korijena tijekom srpnja i kolovoza. Barłóg (2016.) ističe kako je status hraniva u listu u fazi kada repa ima sedam listova bolji pokazatelj opskrbljenosti šećerne repe hranivima nego analiza statusa elemenata u listu potpuno razvijene lisne rozete.

Draycott i Chirstenson (2003.) navode da se nedostatak dušika kod šećerne repe može uočiti ako je sadržaj nitratnog oblika dušika u plojci lista između 70 i 100 mg kg^{-1}.

Prema analizi peteljke lista šećerne repe tijekom vegetacije (103, 133 i 168 dana nakon sjetve), Mäck i Hoffmann (2006.) navode da je u zrelim peteljkama lista šećerne repe prosječna koncentracija NO_3^- i kalija bila manja (63,8, odnosno 1014,0 mmol kg^{-1} suhe tvari) nego kod listova mlađih biljaka šećerne repe (69,1, odnosno 1486,7 mmol kg^{-1} suhe tvari).

U listovima mlađih biljaka šećerne repe Ghoulam i sur. (2002.) su utvrdili da je 30 dana nakon sjetve koncentracija NO_3^- u listu pet različitih genotipova iznosila od 22 do 45 mg NO_3^- g^{-1} suhe tvari lista.

Chołuj i sur. (2008.) navode da šećerna repa akumulira više kalija, natrija i klora u listove nego u korijen. Draycott i Chirstenson (2003.) ističu kako se 70% usvojenog Mg nalazi u nadzemnom dijelu šećerne repe. S obzirom na fosfor, Pospišil (2013.) navodi da šećerna repa usvaja više fosfora u korijen nego u listove.

Mäck i sur. (2007.) analizom listova mladih i starih listova šećerne repe na dva genotipa tijekom vegetacije od srpnja do rujna zaključuju da koncentracija ukupnog dušika starenjem biljke opada te je 168 dana nakon sjetve najveća koncentracija dušika u mladim listovima (4 mol kg^{-1} suhe tvari), dok u istom periodu korijen ima najnižu koncentraciju dušika (0,5 mol kg^{-1} suhe tvari).

Sacała i sur. (2016.) navode da starenjem biljke opada sadržaj dušika u listu šećerne repe, a najveće koncentracije dušika u listu utvrdili su u prvoj dekadi srpnja (31,05 g kg^{-1} suhe tvari), dok je prema listopadu sadržaj dušika u listu smanjen (17,83 g kg^{-1} suhe tvari).

Stanaćev (1979.) ističe važnost fosfora u intenzivnom porastu lista i korijena, dok kasnije u vegetaciji fosfor ubrzava sazrijevanje korijena i utječe na povećanje sadržaja šećera u korijenu. Szczepaniak i sur. (2015.) navode da je sadržaj fosfora u listu promjenjiv tijekom vegetacije, jednim dijelom uslijed različitog broja biljaka po jedinici površine, a drugim uslijed variranja koncentracije pristupačnog fosfora u tlu.

Osim dušika, fosfora i kalija, prema Stanaćevu (1979.) i Pospišilu (2013.) za rast šećerne repe važni su i kalcij i magnezij. Naime, kalcij ima značajnu ulogu u neutralizaciji nepoželjnih organskih kiselina, a nedostatak kalcija se negativno odražava na akumulaciju saharoze. Magnezij je sastavni dio kloroplastnih pigmenata, utječe na smanjenje količine štetnog dušika u korijenu te može povećati sadržaj šećera u korijenu šećerne repe.

Prema Bergmannu (1992.) suha tvar potpuno razvijenog zrelog lista šećerne repe, 50 do 60 dana nakon klijanja (lipanj ili srpanj) optimalno sadrži 4,0-6,0% dušika, 0,35-0,60% fosfora, 3,5-6,0% kalija i 0,30-0,70% magnezija. Slične vrijednosti sadržaja makroelemenata

u suhoj tvari lista šećerne repe prikazuje i Stanaćev (1979.) prema kojemu sadržaj dušika najčešće iznosi od 1,80 do 2,46%, fosfora od 0,57 do 0,71%, kalija od 3,0 do 4,46%, natrija od 1,15 do 2,40% te magnezija od 0,37 do 0,75%.

Koncentracija dušika u biljci šećerne repe ovisi o količini dušika u tlu. Draycott i Chirstenson (2003.) navode da koncentracija dušika u biljci šećerne repe može biti u rasponu od 1,0 do 3,5%, u korijenu od 0,5 do 0,8%, u plojci lista od 2,2 do 3,5% i u peteljci od 1,0 do 1,5%, ali da na tlima gdje se repa uzgaja kroz duže vrijeme dušika u tlu ima ili u prevelikim ili u premalim količinama te stoga koncentracije dušika mogu biti i izvan navedenih granica.

Pregledom rezultata više istraživanja Draycott i Chirstenson (2003.) navode da suha tvar lista šećerne repe u vađenju sadrži oko 0,3% fosfora, 3% kalija, 2,5% natrija i 0,4% magnezija, dok suha tvar korijena sadrži oko 0,1 fosfora, 0,8% kalija i 0,1% natrija. Nadalje, prema iskustvima u Francuskoj i Velikoj Britaniji, autori navode da u vrijeme najveće lisne površine (srpanj i kolovoz) nadzemna masa šećerne repe ima najveću količinu fosfora od 20 do 25 kg ha^{-1} P_2O_5, dok se u korijenu količina fosfora povećava do kraja vegetacije te u vrijeme vađenja može biti do 40 kg ha^{-1} P_2O_5.

Grzebisz i sur. (2010.) su prema prosjeku dvogodišnjeg istraživanja u Poljskoj utvrdili kako list šećerne repe u fazi rasta 6 pari listova (BBCH16) sadrži prosječno najviše kalija (42,99 g^{-1} kg^{-1} suhe tvari), zatim dušika (33,59 g^{-1} kg^{-1} suhe tvari), magnezija (5,64 g^{-1} kg^{-1} suhe tvari) i najmanje fosfora (3,79 g^{-1} kg^{-1} suhe tvari). Kasnije, u fazi potpuno razvijene lisne rozete (BBCH43) suha tvar lista sadržavala je najviše dušika (42,53 g^{-1} kg^{-1} suhe tvari), dok je sadržaj ostalih makroelemenata, kalija, magnezija i fosfora bio smanjen (36,34 g^{-1} kg^{-1}, 5,22 g^{-1} kg^{-1}, odnosno 3,09 g^{-1} kg^{-1} suhe tvari).

Kod ishrane šećerne repe natrij nema veliku ulogu, ali natrij utječe na kvalitetu korijena šećerne repe. Ako korijen sadrži veće količine natrija (> 0,65 mmol 100 g^{-1} repe) smanjuje se iskorištenje šećera iz korijena. S obzirom da je šećerna repa halofitna vrsta, u ishrani šećerne repe natrij može djelomično zamijeniti kalij (Draycott, 2006.; Pi i sur., 2016.). Primjerice Hampe i Marschner (1982.) navode da je pri uzgoju šećerne repe pri aplikaciji Na^+ iona u supstrat umjesto K^+ iona utvrđeno povećanje suhe tvari, površine lista i broja puči, dok je neto fotosinteza ostala nepromijenjena.

Iako natrij ne može zamijeniti kalij u ishrani šećerne repe, Vukadinović i Lončarić (1997.) ističu ulogu natrija u funkciji elektrolita kao zamjene za kalij, što kod kaliofilnih biljaka kao što je šećerna repa može imati pozitivan učinak na visinu prinosa. Nadalje, kod

šećerne repe simptomi manjka kalija jednim dijelom ovise o prisutnosti natrija u listu. Tako Draycott i Chirstenson (2003.) navode da ako je u peteljkama lista šećerne repe sadržaj natrija manji od 1,5%, simptomi manjka kalija bit će vidljivi na plojci lista kod sadržaja kalija u granicama od 0,5 do 2,0%, dok suprotno, ako je sadržaj natrija u peteljkama veći od 1,5%, simptomi nedostatka su na plojci vidljivi pri manjem sadržaju od 0,2 do 0,6%.

Prema istraživanju Chołuj i sur. (2008.), najveće koncentracije natrija su utvrđene u starijim listovima šećerne repe. Autori nadalje ističu važnost odnosa jednovalentnih prema dvovalentnim kationima ($K^+ + Na^+ / Mg^{2+} + Ca^{2+}$), koji je u sušnim uvjetima značajno povećan u mlađim listovima i peteljkama šećerne repe, a smanjen u korijenu. S obzirom da su kod šećerne repe u mlađim listovima utvrdili više jednovalentnih kationa, autori zaključuju kako je moguće da se time regulira ravnoteža vode unutar stanica mladih listova. Lundegårdh (1966.) također potvrđuje kako postoji određena ravnoteža među kationima protoplazme, a ističe kako je u zaslanjenim uvjetima prisutan antagonizam između primjerice Mg^{2+} i Na^+ iona. U listu šećerne repe su u obje godine ovog istraživanja utvrđene korelacije pozitivnog smjera u odnosu magnezija i natrija.

Wakeel i sur. (2010.) su utvrdili povećanje suhe tvari lista i prinosa čistog šećera uz dodavanje kalija i natrija, dok je prema pojedinačnom utjecaju tih hraniva jedino gnojidba kalijem imala statistički opravdan utjecaj. Hussain i sur. (2014.) navode kako se povećanjem gnojidbe kalijem smanjuje odnos natrija prema kaliju ($r^2 = 0,90$) u listu šećerne repe.

1.2. Cilj istraživanja

Osnovni su ciljevi ovog istraživanja utvrditi utjecaj veličine vegetacijskog prostora, gnojidbe i prihrane dušikom na:

1. porast šećerne repe kroz vegetaciju
2. razvijenost lisne rozete kroz pokazatelje produktivnosti fotosinteze: lisna površina, indeks lisne površine, specifična lisna površina, relativna stopa rasta i efekt asimilacije
3. dinamiku povećanja mase suhe tvari lista, korijena i cijele biljke tijekom vegetacije
4. variranje odnosa svježe mase korijena i lista kroz vegetaciju šećerne repe
5. usvajanje hraniva određivanjem elemenata N, P, K, Mg i Na u listu šećerne repe tijekom vegetacije
6. prinos korijena šećerne repe
7. pokazatelje kvalitete korijena šećerne repe: sadržaj šećera u korijenu, sadržaj K, Na i α–amino N, iskorištenje šećera, gubitak šećera u melasi na repu, iskorištenje na repu i na digestiju
8. pokazatelje prinosa šećera: biološki prinos šećera i prinos čistog šećera
9. broj biljaka po jedinici površine u vađenju.

Osnovne hipoteze istraživanja su:

1. vegetacijski prostor ima značajan utjecaj na porast i aktivnost lisne rozete
2. razvijenost listova utječe na sadržaj šećera u korijenu šećerne repe
3. dinamika usvajanja hraniva tijekom vegetacije ovisi o fazi razvoja biljke
4. pravilna gnojidba i prihrana dušikom u proljeće značajno utječe na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe
5. vegetacijski prostor ima značajan utjecaj na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe.

2. MATERIJAL I METODE RADA

U ovome istraživanju proveden je poljski pokus s četiri hibrida šećerne repe kroz dvije vegetacijske sezone na dvije lokacije u istočnoj Hrvatskoj.

2.1. Poljski pokus

Poljski pokusi su postavljeni prema planu slučajnog blok sustava u 2014. i 2015. godini na dvije lokacije u istočnoj Hrvatskoj: Vrbanja (lesivirano smeđe tlo) i Županja (eutrično smeđe tlo).

Uzorci tla za kemijsku analizu s planiranih parcela uzeti su prije postavljanja pokusa 2013. i 2014. godine, nakon žetve predusjeva. Analiza tla provedena je u Agropedološkom laboratoriju u Virovitici (tvrtke Agrokontrola d.o.o., Zagreb).

Prema analizi kemijskih svojstava tla (Tablica 2.) proizlazi da su tla pokusnih površina slabo kisele do neutralne reakcije. Prema amonij-laktat metodi (AL metoda) tlo pokusnog polja u Županji je u 2013. godini bilo dobro opskrbljeno fosforom i jako siromašno kalijem, dok je tlo u Vrbanji bilo jako siromašno fosforom i siromašno kalijem. Druge godine istraživanja tlo u Županji je bilo visoko opskrbljeno fosforom i kalijem, dok je tlo u Vrbanji bilo siromašno fosforom i dobro opskrbljeno kalijem.

Tablica 2. Kemijska svojstva tla pokusnih površina (Agrokontrola d.o.o. Zagreb)

	pH (KCl)	Humus (%)	AL – P_2O_5	AL – K_2O
		2013. godina		
Županja	6,92	1,77	16,11	9,91
Vrbanja	5,85	1,53	7,78	17,59
		2014. godina		
Županja	6,89	2,20	35,71	35,12
Vrbanja	6,03	1,47	12,57	23,28

AL-P_2O_5 i AL-K_2O – pristupačni P i K u mg 100 g^{-1} tla

Za utvrđivanje sadržaja mineralnog dušika u tlu i izrade preporuke gnojidbe dušikom, prije sjetve provedena je Nmin analiza mineralnog dušika u tlu (Tablica 3.).

Tablica 3. Zaliha mineralnog dušika (kg ha^{-1}) pokusnih površina u 2014. i 2015. godini

	Dubina tla			
	0–30 cm		30–60 cm	
	$N–NH_4$	$N–NO_3$	$N–NH_4$	$N–NO_3$
	2014. godina			
Županja	8,45	26,23	1,91	38,80
Vrbanja	6,27	25,90	2,02	41,36
	2015. godina			
Županja	12,66	31,65	0,86	31,19
Vrbanja	14,66	32,10	6,75	28,14

U istraživanje su bila uključena četiri hibrida šećerne repe genetski tolerantna na pjegavost lista šećerne repe (*Cercospora beticola* Sacc.) i Rhizomaniju (Tablica 4.). Prema proizvodnim odlikama, dva hibrida pripadaju normal-šećernatom tipu (Serenada i Fred) i dva hibrida pripadaju šećernatom tipu (Colonia i Danton).

Tablica 4. Deklarirane osobine hibrida šećerne repe u pokusima 2014. i 2015. godine

Selekcijska kuća	Hibrid	Deklarirana osobina hibrida
Kleinwanzlebener Saatzucht – KWS (Njemačka)	(**H1**) Colonia	R/Cr, Z tip
	(**H2**) Serenada	R/Cr, NZ tip
Strube GmbH & Co. KG (Njemačka)	(**H3**) Danton	R/Cr, Z tip
	(**H4**) Fred	R/Cr, NZ tip

R = tolerantna na *Rhizomaniu;* Cr = tolerantna na pjegavost lista (*Cercospora beticola* Sacc.)
Z tip = šećernati; NZ tip = normal šećernati

Nakon jesenske obrade (30-40 cm) u proljeće je zatvorena zimska brazda i tlo pripremljeno za sjetvu. Međuredni razmak u sjetvi iznosio je 0,5 m, a veličina osnovne parcele iznosila je 60 m^2 (6 redova x 20 m dužine).

Zbog formiranja različitog vegetacijskog prostora sjetva unutar reda obavljena je na četiri različita razmaka:

1. **R1** – 13 cm, uz vegetacijski prostor od 650 cm^2 po biljci
2. **R2** – 15 cm, uz vegetacijski prostor od 750 cm^2 po biljci
3. **R3** – 17 cm, uz vegetacijski prostor od 850 cm^2 po biljci
4. **R4** – 19 cm, uz vegetacijski prostor od 950 cm^2 po biljci.

U fazi razvoja 2 do 4 lista šećerne repe obavljena je korekcija sklopa na planirani broj biljaka po jedinici površine koji je iznosio:

- 140 000 biljaka ha^{-1} (**R1**)
- 100 000 biljaka ha^{-1} (**R2**)
- 80 000 biljaka ha^{-1} (**R3**)
- i 60 000 biljaka ha^{-1} (**R4**).

Mineralna gnojidba dušikom obavljena je u proljeće u tri razine gnojidbe:

G0 - kontrola

G1 - 300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15 predsjetveno

G2 - 300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15 predsjetveno uz prihranu KAN-om (27%N).

Prihrana je u 2014. godini obavljena u svibnju i to u Županji s 200 kg ha^{-1} KAN-a, a u Vrbanji s 165 kg ha^{-1} KAN-a (Tablica 5.).

Tablica 5. Provedena gnojidba na pokusnim površinama 2014. godine

Županja					Vrbanja			
Gnojivo i količina		N	P_2O_5	K_2O	Gnojivo i količina	N	P_2O_5	K_2O
Jesen 2013.								
350 kg ha^{-1} NPK 0:20:30		-	70	105	400 kg ha^{-1} KCl (60%)	-	-	240
					300 kg ha^{-1} MAP (NP 12:52)	36	156	-
Ukupno jesen		**0**	**70**	**105**	**Ukupno jesen**	**36**	**156**	**240**
Proljeće 2014.								
G0	0, kontrola	-	-	-	0, kontrola	-	-	-
G1	300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15	45	45	45	300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15	45	45	45
G2	300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15	45	45	45	300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15	45	45	45
	200 kg ha^{-1} KAN (27%N)	54	-	-	165 kg ha^{-1} KAN (27%N)	45	-	-
Ukupno proljeće		**99**	**45**	**45**	**Ukupno proljeće**	**90**	**45**	**45**
Ukupno		**99**	**115**	**150**	**Ukupno**	**126**	**201**	**285**

U 2015. godini prihrana je obavljena također u svibnju te su i u Županji i u Vrbanji dodane iste količine KAN-a prihranom (Tablica 6.).

Tablica 6. Provedena gnojidba na pokusnim površinama 2015. godine

Županja					Vrbanja				
Gnojivo i količina		N	P_2O_5	K_2O	Gnojivo i količina		N	P_2O_5	K_2O
Jesen 2014.									
500 kg ha^{-1} NPK 0:20:30		-	100	150	500 kg ha^{-1} NPK 0:20:30		-	100	150
150 kg ha^{-1} ureje (46%)		69	-	-	150 kg ha^{-1} ureje (46%)		69	-	-
Ukupno jesen		**69**	**100**	**150**	**Ukupno jesen**		**69**	**100**	**150**
Proljeće 2015.									
G0	0, kontrola	-	-	-	0, kontrola		-	-	-
G1	300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15	45	45	45	300 kg kg ha^{-1} NPK 15:15:15		45	45	45
G2	300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15	45	45	45	300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15		45	45	45
	150 kg ha^{-1} KAN (27%N)	40,5	-	-	150 kg ha^{-1} KAN (27%N)		40,5	-	-
Ukupno proljeće		**85,5**	**45**	**45**	**Ukupno proljeće**		**85,5**	**45**	**45**
Ukupno		**154,5**	**145**	**195**	**Ukupno**		**154,5**	**145**	**195**

Sjetva šećerne repe je u obje godine istraživanja obavljena u optimalnim rokovima te je dužina vegetacije za svaku godinu istraživanja bila približno jednaka (Tablica 7.). Na obje lokacije obavljene su uobičajene agrotehničke mjere njege za proizvodnju šećerne repe. Obavljene su sve redovne mehaničke i kemijske zaštite protiv korova u obje godine istraživanja. Niti jedne godine nije provedena zaštita od štetnika. Zaštita od pjegavosti lista (*Cercospora beticola* Sacc.) je u 2014. godini, zbog jačeg intenziteta infekcije na obje lokacije, obavljena u čak četiri navrata, dok je u 2015. godini zaštita obavljena u tri navrata.

Tablica 7. Predusjev i dužina vegetacije šećerne repe na pokusnim površinama

	2014. godina		**2015. godina**	
	Županja	Vrbanja	Županja	Vrbanja
Predusjev	pšenica	soja	kukuruz	pšenica
Sjetva	18. ožujka	18. ožujka	2. travnja	25. ožujka
Vađenje	14. listopada	16. listopada	23. listopada	9. listopada
Dani vegetacije	205	199	211	213

2.2. Uzorkovanje i laboratorijske analize biljnog materijala

Za određivanje parametara produktivnosti fotosinteze tijekom vegetacije te statusa makroelemenata (N, P, K, Na i Mg) u suhoj tvari lista tijekom vegetacije šećerne repe u obje godine istraživanja prikupljeni su pojedinačni uzorci biljnog materijala i to na jednoj lokaciji (Županja 2014. i Vrbanja 2015. godine) i jednom hibridu šećerne repe (Serenada, KWS). Za određivanje prinosa i kvalitete šećerne repe u vađenju uzorci korijena šećerne repe uzimani su kod sva četiri hibrida na obje lokacije u obje godine istraživanja.

Uzorkovanje biljnog materijala podijeljeno je na tri različite analize:

A. uzorkovanje biljaka šećerne repe za određivanje produktivnosti fotosinteze tijekom vegetacije

B. uzorkovanje lista šećerne repe za određivanje elemenata u listu (N, P, K, Na i Mg) tijekom vegetacije

C. uzorkovanje korijena šećerne repe u vađenju za određivanje prinosa i kvalitete.

2.2.1. Uzorkovanje biljaka šećerne repe za određivanje produktivnosti fotosinteze tijekom vegetacije

Analiza parametara fotosintetske produktivnosti uključuje izračun količine stvorene organske tvari po jedinici površine lista u određenom vremenu. Tijekom vegetacije šećerne repe na jednom hibridu šećerne repe (Serenada, KWS) te na jednom lokalitetu (Županja 2014. godine i Vrbanja 2015. godine) u razdoblju od početka zatvaranja redova do vađenja uzimani su uzorci cijelih biljaka šećerne repe u obje godine istraživanja.

Uzorkovanje cijelih biljaka šećerne repe bilo obavljeno je u 12 rokova od svibnja do rujna:

1. 30. svibnja
2. 10. lipnja
3. 20. lipnja
4. 30. lipnja
5. 10. srpnja
6. 20. srpnja
7. 30. srpnja
8. 10. kolovoza
9. 20. kolovoza
10. 30. kolovoza
11. 10. rujna i
12. 20. rujna.

U svakom roku uzorkovanja prikupljeno je po pet biljaka šećerne repe sa svake varijante gnojidbe (G0, G1 i G2) i razmaka sjetve (R1, R2, R3 i R4), što je ukupno 60 biljaka u svakom roku uzorkovanja, odnosno 720 biljaka za jednu godinu istraživanja.

Nakon vađenja cijelih biljaka šećerne repe u laboratoriju Zavoda za bilinogojstvo Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku određeni su sljedeći parametri analize rasta biljke:

- broj zelenih listova
- broj novoformiranih listova
- broj suhih listova
- dimenzije lista – dužina i širina lista [cm]

- masa suhe tvari korijena [g]
- masa suhe tvari lista, W_I [g]
- masa suhe tvari biljke, W [g].

Masa suhe tvari lista i korijena radi određivanja produktivnosti fotosinteze i analize rasta biljke određena je odvagom biljnog materijala u svježem stanju i nakon sušenja u sušioniku na 105 °C do konstantne mase. Masa suhe tvari biljke predstavlja zbroj mase suhe tvari lista i mase suhe tvari korijena.

Produktivnost fotosinteze predstavlja količinu stvorene organske tvari po jedinici površine lista u određenom vremenu te su prema dobivenim vrijednostima morfogenetskih parametara dalje izračunati sljedeći parametri produktivnosti fotosinteze (Lončarić, 2006.):

- lisna površina biljke (A) prema formuli:
  $A = (dužina\ lista \times širina\ lista) \times 0,71$ [cm^2]
  - gdje je 0,71 faktor za korekciju (Sarić, 1985.)

- indeks lisne površine (ILP) prema formuli:
  $ILP = A/m^2$ [$m^2\ m^{-2}$]
  - gdje je: A – lisna površina biljke [m^2]

- specifična lisna površina (SLP) prema formuli:
  $SLP = A/W_I$ [$m^2\ kg^{-1}$]
  - gdje je: A – lisna površina biljke [m^2]; W_I – masa suhe tvari lista [g]

- relativna brzina rasta (RBR) prema formuli:
  $RBR = 1/W \times dW/dt$ [$g\ g^{-1}\ dan^{-1}$]
  - gdje je: W – masa suhe tvari biljke [g]; dW – prirast suhe tvari [g]; dt – vremenski interval [dan]

- efekt asimilacije (E_A) prema formuli:
  $E_A = 1/A \times dW/dt$ [$g\ m^2\ dan^{-1}$]
  - gdje je: A – lisna površina biljke [m^2]; dW – prirast suhe tvari [g]; dt – vremenski interval [dan].

2.2.2. Uzorkovanje lista šećerne repe za određivanje elemenata u listu (N, P, K, Mg, Na) tijekom vegetacije

Za određivanje statusa makroelemenata (N, P, K, Mg, Na) u suhoj tvari lista šećerne repe tijekom vegetacije u 2014. godini na lokalitetu Županja i u 2015. godini na lokalitetu Vrbanja uzimani su uzorci lista jednog hibrida šećerne repe (Serenada, KWS) u šest rokova uzorkovanja tijekom vegetacije:

1. 30. svibnja
2. 20. lipnja
3. 10. srpnja
4. 30. srpnja
5. 20. kolovoza i
6. 10. rujna.

U svakom roku uzorkovanja s tri varijante gnojidbe (G0, G1 i G2) i tri razmaka sjetve (R1 – 140 000 biljaka ha^{-1}, R2 – 100 000 biljaka ha^{-1} i R4 – 60 000 biljaka ha^{-1}) ubiran je srednji, dobro razvijen list rozete šećerne repe s 30 biljaka u 4 ponavljanja kroz dvije godine istraživanja, što je ukupno iznosilo 216 uzoraka za svaku godinu istraživanja.

Za određivanje elemenata N, P, K, Mg i Na uzorci lista (peteljka i plojka) sušeni su u sušioniku na 105 °C 24 sata do konstantne mase, a nakon toga su osušeni listovi samljeveni u mlinu za mljevenje biljnog materijala. Analiza makro elemenata u listu, P, K, Mg i Na provedena je nakon razaranja lista na bloku za razaranje uz pomoć smjesa kiselina (sumporna i perklorna kiselina) i vodikovog peroksida, a zatim je njihova koncentracija određena pomoću atomske apsorpcijske spektroskopije, AAS (Perkin Elmer Analyst 200). Dušik je determiniran pomoću Kjeldahl aparature (Büchii B-324) za određivanje koncentracije dušika.

2.2.3. Uzorkovanje korijena šećerne repe u vađenju za određivanje prinosa i kvalitete

Na kraju vegetacije vađenje šećerne repe obavljeno je ručno. U vađenju su uzeti uzorci sva četiri hibrida, sa svake varijante gnojidbe (G0, G1 i G2) i razmaka sjetve (R1, R2, R3 i R4) u četiri ponavljanja. Veličina parcelice u vađenju iznosila je 5 m^2.

Prinos korijena (t ha^{-1}) i kvaliteta korijena (sadržaj šećera u korijenu, Na, K i α–amino N) određeni su nakon vađenja korijena u laboratoriju šećerane Sladorana d. d. Županja (Županja). Nakon kemijske analize pomoću Braunschweigerovih formula (Buchholz i sur., 1995.) utvrđeni su iskorištenje šećera (%) i prinos šećera (t ha^{-1}). Nakon vađenja i kemijske analize korijena šećerne repe prema formulama izračunati su:

- gubitak šećera u melasi na repu, $ŠuM_{(R)}$ prema formuli (Buchholz i sur., 1995.):
  $ŠuM_{(R)} = 0,12 \times (K+Na) + 0,24 \times \alpha - amino\ N + 0,48$ [%]

- iskorištenje šećera na repu (I/R) prema formuli (Buchholz i sur., 1995.):
  $I/R = sadržaj\ šećera - [0,12 \times (K + Na) + 0,24 \times \alpha - amino\ N + 1,08]$ [%]

- iskorištenje šećera na digestiju (I/100 °S) prema formuli:
  $I/100\ °S = I/R \times 100 / sadržaj\ šećera$ [%]

- biološki prinos šećera prema formuli:
  prinos čistog korijena (t ha^{-1}) × *sadržaj šećera / 100* [t ha^{-1}]

- prinos čistog šećera prema formuli:
  prinos čistog korijena (t ha^{-1}) × *I/R / 100* [t ha^{-1}]

2.3. Vremenske prilike tijekom 2014. i 2015. godine

Za prikaz meteoroloških podataka u godinama istraživanja korišteni su podaci Državnog hidrometeorološkog zavoda za meteorološku postaju Gradište (zračne udaljenosti prema Županji 8,7 km i prema Vrbanji 25,5 km).

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda, 2014. godina je bila ekstremno topla na cijelom području Hrvatske uz istovremeno ekstremno kišno vrijeme na 70% teritorija Hrvatske u usporedbi s višegodišnjim prosjekom od 1961. do 1990. godine (Pandžić i Likso, 2015.). Nadalje, prema sezonskom odstupanju temperatura zraka i oborina od višegodišnjeg prosjeka za istočnu Hrvatsku, proljetno razdoblje (ožujak-svibanj) ocjenjeno je kao vrlo toplo uz vrlo kišovito vrijeme, dok je ljetno razdoblje (lipanj-kolovoz) ocjenjeno kao toplo s normalnom količinom oborina.

Pandžić i Likso (2016.) navode da je 2015. godine u istočnoj Hrvatskoj bilo ekstremno toplo u usporedbi s tridesetogodišnjim prosjekom (1961.-1990.). Nadalje, prema sezonskom odstupanju temperatura zraka i oborina od višegodišnjeg prosjeka za istočnu Hrvatsku, proljetno je razdoblje (ožujak-svibanj) ocijenjeno ekstremno toplo uz normalnu količinu oborina, dok je ljetno razdoblje (lipanj-kolovoz) ocjenjeno ekstremno toplim i sušnim.

2.3.1. Temperatura zraka u 2014. i 2015. godini

Prema podacima meteorološke postaje Gradište (Tablica 8.), temperatura zraka je u 2014. godini u vegetacijskom razdoblju šećerne repe (ožujak-listopad) iznosila prosječno 17,1 °C što je za 1,0 °C više od promatranog višegodišnjeg prosjeka (1981.-2010.). Općenito, tijekom vegetacije srednje mjesečne temperature zraka nisu jako odstupale od višegodišnjeg prosjeka.

Tijekom sjetve u 2014. godini temperature zraka su bile optimalne za nicanje šećerne repe te se repa dobro razvijala do zatvaranja redova. Temperature tijekom ljetnih mjeseci nisu značajnije odstupale od višegodišnjeg prosjeka, no iako su bile više od optimalnih za rast šećerne repe u tom razdoblju (oko 18 °C), biljke su se povoljno razvijale zahvaljujući dovoljnoj količini oborina u tom razdoblju.

U 2015. godini prosječna je temperatura zraka u vegetacijskom razdoblju od ožujka do listopada iznosila 17,3 °C što je za 1,2 °C više od višegodišnjeg prosjeka (1981.-2010.).

Pri rastu mladih biljaka temperature su bile nešto više od optimalnih 10,7 °C (Pospišil, 2013.), ali je repa zatvorila redove početkom lipnja (oko 10. lipnja). Nakon lipnja rast repe bio je otežan, prvenstveno zbog vrlo visokih srednjih mjesečnih temperatura zraka u srpnju i kolovozu 2015. godine, koje su iznosile čak 24,9 °C odnosno 24,0 °C, što je bilo za 3,0 °C odnosno za 2,6 °C više u usporedbi s višegodišnjim prosjekom. S obzirom da optimalne temperature za rast šećerne repe u srpnju iznose 18,5 °C, a u kolovozu 18,2 °C (Lüdecke, 1956.), ovako visoke temperature usporile su porast cijele biljke, a osobito listova šećerne repe jer je u tom razdoblju bio prisutan i manjak oborina (Tablica 9.).

Tablica 8. Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2014. i 2015. godine te višegodišnji prosjek (1981.-2010.) na lokalitetu Gradište (Državni hidrometeorološki zavod)

Mj.	**Temperatura zraka (°C)**								
	2014. godina				2015. godina				**Prosjek 1981.-2010.**
	Dekada			**Prosjek**	Dekada			**Prosjek**	
	I.	II.	III.		I.	II.	III.		
Sij.	5,7	8,3	-1,8	**4,1**	0,8	6,2	3,1	**3,4**	**0,5**
Velj.	3,3	8,0	6,1	**5,8**	0,9	1,6	6,4	**2,7**	**2,3**
Ožu.	7,4	11,1	13,3	**10,6**	5,7	6,4	11,0	**7,8**	**7,1**
Tra.	13,7	10,5	15,6	**13,3**	8,0	14,2	15,8	**12,7**	**12,1**
Svi.	14,8	14,0	21,5	**16,8**	19,9	19,6	15,5	**18,2**	**17,2**
Lip.	21,3	20,1	20,9	**20,8**	23,2	21,6	18,4	**21,1**	**20,1**
Srp.	22,0	21,9	24,5	**22,8**	24,6	26,1	24,1	**24,9**	**21,9**
Kol.	22,5	21,7	20,7	**21,6**	25,4	24,3	22,4	**24,0**	**21,4**
Ruj.	18,5	17,5	14,4	**16,8**	18,9	21,3	14,2	**18,2**	**16,8**
Lis.	15,7	17,4	8,2	**13,8**	14,5	11,5	8,5	**11,5**	**11,8**
Stu.	11,6	10,0	3,5	**8,4**	8,6	12,1	3,9	**8,2**	**6,2**
Pro.	4,5	6,2	1,5	**4,0**	5,3	1,9	2,8	**3,3**	**1,7**
Prosjek ožu.-list.	17,0	16,8	17,4	**17,1**	17,5	18,1	16,2	**17,3**	**16,1**
Prosjek sij.–pro.	13,4	13,9	12,4	**13,2**	13,0	13,9	12,2	**13,0**	**11,6**

2.3.2. Količina oborina u 2014. i 2015. godini

Dobra opskrbljenost šećerne repe vodom tijekom cijele vegetacije je vrlo važna s obzirom da repa ima veliki prirod organske tvari i visok sadržaj vode u listovima i korijenu.

Količina oborina u 2014. godini odstupala je od višegodišnjeg prosjeka (1981.-2010.) te je tijekom vegetacije šećerne repe palo ukupno 676,8 mm oborina, što je za 24% više u odnosu na višegodišnji prosjek (Tablica 9.).

Tablica 9. Količina oborina (mm) tijekom 2014. i 2015. godine te višegodišnji prosjek (1981.-2010.) na lokalitetu Gradište (Državni hidrometeorološki zavod)

Mj.	**Oborine (mm)**								
	2014. godina				2015. godina				**Prosjek 1981.-2010.**
	Dekada			Ukupno	Dekada			Ukupno	
	I.	II.	III.		I.	II.	III.		
Sij.	0,7	5,8	22,4	**28,9**	3,7	34,8	30,5	**69,0**	**46,1**
Velj.	10,5	6,0	18,5	**35,0**	-	-	33,6	**70,3**	**35,9**
Ožu.	18,4	3,8	16,8	**39,0**	15,4	13,4	17,1	**45,9**	**48,4**
Tra.	9,0	54,6	24,2	**87,8**	19,9	4,4	-	**24,3**	**54,7**
Svi.	60,9	101,6	2,5	**165,0**	13,4	4,8	80,5	**98,7**	**61,7**
Lip.	10,9	14,9	20,4	**46,2**	-	5,4	20,4	**25,8**	**85,1**
Srp.	16,2	40,8	26,3	**83,3**	5,6	3,1	0,8	**9,5**	**85,1**
Kol.	54,0	6,1	34,1	**94,2**	14,9	30,4	3,4	**48,7**	**58,1**
Ruj.	52,0	20,8	23,4	**96,2**	45,6	8,0	49,1	**102,7**	**62,6**
Lis.	1,1	31,3	32,7	**65,1**	2,1	87,8	-	**89,9**	**59,3**
Stu.	0,6	5,5	1,8	**7,9**	-	-	57,0	**57,0**	**60,8**
Pro.	35,0	11,1	27,9	**74,0**	1,1	0,7	-	**1,8**	**52,9**
Ukupno ožu.-list.	222,5	273,9	180,4	**676,8**	116,9	157,3	171,3	**445,5**	**515,0**
Ukupno sij.-pro.	269,3	302,3	251,0	**822,6**	121,7	192,8	292,4	**643,6**	**710,7**

U vegetaciji 2014. godine svibanj je bio izrazito kišovit pri čemu je palo čak 170% više oborina od višegodišnjeg prosjeka. Takav raspored oborina u svibnju produžio je ukorjenjivanje repe uslijed većeg zasićenja tla vodom.

U fazi intenzivnog porasta (lipanj-kolovoz) potrebe šećerne repe za vodom su najveće te je potrebna količina oborina u 2014. godini bila zadovoljena. Pred kraj vegetacije u rujnu, kada su potrebe šećerne repe za vodom najmanje (35 mm), palo je 35% više oborina od višegodišnjeg prosjeka. Takav raspored oborina u rujnu potaknuo je retrovegetaciju šećerne repe.

Godine 2015. bilo je manje oborina te je ukupna godišnja suma oborina bila 90,6% od višegodišnjeg prosjeka. U vegetacijskom razdoblju je ukupna količina oborina u vegetaciji iznosila 445,5 mm, odnosno 14% manje od višegodišnjeg prosjeka. Raspored oborina u ljetnim mjesecima 2015. godine nije zadovoljio potrebe šećerne repe za vodom (50 mm u lipnju, 80 mm u srpnju i 65 mm u kolovozu). Posebice je izražen manjak oborina bio u srpnju, kada je palo svega 9,5 mm oborina, odnosno 88,8% manje od višegodišnjeg prosjeka (1981.-2010.).

Takav izražen manjak oborina u 2015. godini usporio je fazu intenzivnog porasta lista i zadebljanje korijena te doveo do većeg sušenja listova. Nakon ljetne suše, u rujnu je pala veća količina oborina i to u prvoj i trećoj dekadi, pri čemu je ukupno u rujnu palo

102,7 mm, odnosno za 39% više oborina od višegodišnjeg prosjeka. Veća količina oborina u rujnu pogodovala je retrovegetaciji.

2.3.3. Relativna vlažnost zraka u 2014. i 2015. godini

Općenito, na području Gradišta u obje godine istraživanja relativna vlaga zraka za vegetacijsko razdoblje šećerne repe (ožujak-listopad) nije izraženije odstupala od višegodišnjeg prosjeka koji iznosi 71% (Tablica 10.).

Tablica 10. Relativna vlaga zraka (%) tijekom 2014. i 2015. godine te višegodišnji prosjek (1981.-2010.) na lokalitetu Gradište (Državni hidrometeorološki zavod)

Mj.	**Relativna vlaga zraka (%)**								
	2014. godina				2015. godina				**Prosjek 1981.-2010.**
	Dekada			Prosjek	Dekada			Prosjek	
	I.	II.	III.		I.	II.	III.		
Sij.	90	75	92	**86**	73	78	91	**81**	**83**
Velj.	83	79	66	**76**	88	77	86	**83**	**76**
Ožu.	82	56	72	**70**	70	72	61	**67**	**69**
Tra.	64	76	79	**73**	61	54	50	**55**	**67**
Svi.	72	79	72	**74**	59	59	78	**66**	**67**
Lip.	61	71	67	**66**	58	63	66	**63**	**70**
Srp.	66	74	85	**75**	57	58	61	**59**	**69**
Kol.	80	71	84	**78**	60	64	71	**65**	**70**
Ruj.	87	83	80	**83**	71	70	81	**74**	**75**
Lis.	78	79	95	**84**	81	89	84	**84**	**78**
Stu.	80	86	86	**84**	73	71	85	**76**	**79**
Pro.	90	84	72	**82**	90	93	88	**90**	**85**
Prosjek ožu.-list.	74	74	79	**75**	65	66	69	**67**	**71**
Prosjek sij.–pro.	78	76	79	**78**	70	71	75	**72**	**74**

U 2014. godini relativna vlaga zraka je bila 8% viša od optimalnih 67% (Pospišil, 2013.) za uzgoj šećerne repe i iznosila je prosječno 75%. Druge godine istraživanja prosječna relativna vlažnost zraka u vegetaciji je bila povoljna za rast repe te je iznosila prosječno 67%.

Istraživane godine su se razlikovale i prema relativnoj vlazi zraka u ljetnim mjesecima (lipanj–kolovoz), čiji višegodišnji prosjek za područje Gradišta iznosi 70%. Relativna vlažnost zraka u 2014. godini iznosila je prosječno 73%, dok je u 2015. godini bila manja i iznosila prosječno 62%.

2.3.4. Trajanje sijanja sunca u 2014. i 2015. godini

Višegodišnji prosjek godišnjeg trajanja sijanja sunca za područje Gradišta iznosi 2065,7 sati, a u vegetacijskom razdoblju šećerne repe (ožujak–listopad) iznosi 1763,5 sati (Tablica 11.).

Općenito je 2014. godina imala nešto više oblačnih dana u odnosu na 2015. godinu. Ukupno je u vegetacijskom razdoblju 2014. godine trajanje sijanja sunca bilo za 44 sata manje od višegodišnjeg prosjeka (1981.-2010.), dok je u 2015. godini trajanje sijanja sunca bilo 76 sati više u usporedbi s višegodišnjim prosjekom (1763,5 sati).

Za nakupljanje šećera u korijenu važno je trajanje sijanja sunca u kolovozu, rujnu i listopadu. U 2014. godini ukupna suma sunčanih sati od kolovoza do listopada iznosila je 556,4 sata, dok je u 2015. godini bila veća i iznosila ukupno 615,6 sati.

Tablica 11. Trajanje sijanja sunca (h) tijekom 2014. i 2015. godine te višegodišnji prosjek (1991.-2010.) na lokalitetu Gradište (Državni hidrometeorološki zavod)

Mj.	**Trajanje sijanja Sunca (h)**								
	2014. godina				2015. godina				**Prosjek 1991.-2010.***
	Dekada			Ukupno	Dekada			Ukupno	
	I.	II.	III.		I.	II.	III.		
Sij.	10,4	32,2	12,3	**54,9**	24,7	40,2	10,2	**75,1**	**60,4**
Velj.	23,1	32,9	23,7	**79,7**	12,8	67,0	10,5	**90,3**	**100,0**
Ožu.	20,9	83,9	73,8	**178,6**	44,9	56,8	65,5	**167,2**	**152,6**
Tra.	62,2	59,2	52,6	**174,0**	53,2	86,2	95,3	**234,7**	**183,2**
Svi.	80,8	54,4	105,8	**241,0**	90,5	89,0	56,0	**235,5**	**242,9**
Lip.	121,9	66,5	96,2	**284,6**	126,4	83,5	70,1	**280,0**	**270,3**
Srp.	112,8	92,0	80,1	**284,9**	120,2	120,1	104,6	**344,9**	**298,9**
Kol.	78,0	100,8	95,2	**274,0**	111,7	81,5	90,8	**284,0**	**275,5**
Ruj.	22,9	48,1	64,7	**135,7**	81,1	76,0	27,9	**185,0**	**191,5**
Lis.	54,1	67,0	25,6	**146,7**	40,4	14,1	53,5	**108,0**	**148,6**
Stu.	31,2	16,6	30,5	**78,3**	61,2	58,3	19,1	**138,6**	**90,8**
Pro.	0,4	28,0	46,9	**75,3**	12,9	13,1	44,1	**70,1**	**51,0**
Ukupno ožu.-list.	553,6	571,9	594,0	**1719,5**	668,4	607,2	563,7	**1839,3**	**1763,5**
Ukupno sij.-pro.	618,7	681,6	707,4	**2007,7**	780,0	785,8	647,6	**2213,4**	**2065,7**

* Podaci od lipnja 1991. do prosinca 2010. godine

2.4. Statistička obrada podataka

Statistička obrada dobivenih rezultata izračunata je zasebno za svaku godinu i za svaki lokalitet istraživanja. Između godina i lokacija nije provedena statistička analiza.

Dobiveni podaci statistički su obrađeni pomoću „MS Office“ računalnog programa „Microsoft Excel“ i statističkog programa „SAS 9.3“.

Razlika između istraživanih čimbenika (razmaka sjetve, gnojidbe, datuma uzorkovanja i hibrida) izračunata je jednosmjernom analizom varijance na razini značajnosti od $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$. Osim toga, izračunata je i interakcija između istraživanih tretmana kroz faktorijalne analize varijance.

U slučajevima značajnog F testa na razini $p \leq 0,05$ i $p \leq 0,01$, za usporedbu prosječnih vrijednosti provedeni su pojedinačni LSD testovi (*Least significant difference* test).

Za utvrđivanje međuovisnosti dobivenih rezultata izrađena je korelacijska analiza. Ovisno o vrijednosti korelacijskog koeficijenta (r), pri tumačenju korelacija korištena je Roemer i Orphal tablica raspodjele jačine korelacije (Vasilj, 2000.).

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

3.1. Analiza rasta i produktivnost fotosinteze tijekom vegetacije šećerne repe 2014. i 2015. godine

Utjecaj vegetacijskog prostora i gnojidbe na dinamiku rasta šećerne repe tijekom vegetacije istražen je analizom ukupnog broja zelenih listova, broja suhih i novoformiranih listova, određivanjem dimenzija lista (dužina i širina lista) te odnosom svježe mase korijena i lista. Nadalje, utjecaj vegetacijskog prostora i gnojidbe na produktivnost fotosinteze tijekom vegetacije analiziran je određivanjem mase suhe tvari korijena, lista i biljke, lisne površine, indeksa lisne površine (ILP), specifične lisne površine (SLP), relativne brzine rasta (RBR) i efekta asimilacije (E_A).

3.1.1. Broj zelenih listova šećerne repe

Broj zelenih listova po biljci šećerne repe je u 2014. godini iznosio prosječno 19,2 (Tablica 12.), dok je 2015. godine iznosio 14,2 (Tablica 13.).

Razmak sjetve unutar reda 2014. godine imao je značajan utjecaj ($p \leq 0,05$) na broj zelenih listova po biljci šećerne repe (Tablica 12.). Prosječno najmanji broj zelenih listova utvrđen je kod R1 tretmana najmanjeg razmaka unutar reda od 13 cm (18,6), dok je najveći prosječan broj zelenih listova utvrđen kod R4 tretmana najvećeg razmaka unutar reda od 19 cm (20,2).

Gnojidba i datum uzorkovanja u 2014. godini imali su vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na broj zelenih listova. Ovisno o gnojidbi, najmanji prosječan broj zelenih listova utvrđen je na kontrolnom tretmanu (18,1 zeleni list po biljci), dok je najveća razina gnojidbe dušikom rezultirala i najvećim prosječnim brojem zelenih listova po biljci šećerne repe (20,1). Tijekom vegetacije najveći prosječan broj zelenih listova po biljci šećerne repe za sve razine gnojidbe i razmake sjetve dobiven je 20. kolovoza 2014. godine (prosječno 27,0 zelenih listova po biljci). Najmanji prosječan broj zelenih listova kod sve tri razine gnojidbe i kod svih razmaka sjetve dobiven je pri zadnjem uzorkovanju, odnosno 20. rujna 2014. godine te je iznosio prosječno 9,4 zelenih listova po biljci šećerne repe. Utvrđena je značajna interakcija gnojidbe, razmaka sjetve i datuma uzorkovanja ($p \leq 0,05$) te vrlo značajna interakcija gnojidbe i datuma uzorkovanja ($p \leq 0,01$).

Tablica 12. Broj zelenih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	13,0	13,8	15,8	17,6	21,6	22,8	21,2	19,4	26,6	18,8	10,2	8,2	**17,4**
	G1	11,2	14,8	17,2	18,6	22,0	24,4	25,4	28,5	24,8	20,4	12,2	8,6	**18,8**
	G2	11,8	15,8	16,4	21,0	23,2	24,6	28,4	27,6	23,8	25,0	9,2	7,0	**19,5**
	$\bar{x}$	***12,0***	***14,8***	***16,5***	***19,1***	***22,3***	***23,9***	***25,0***	***24,3***	***25,1***	***21,4***	***10,5***	***7,9***	***18,6***
R2	G0	13,2	12,0	17,2	19,4	20,6	21,0	21,6	23,4	25,8	21,0	11,0	7,6	**17,8**
	G1	10,8	13,8	18,2	19,0	18,0	23,6	19,8	23,2	26,6	19,0	13,4	7,6	**17,8**
	G2	11,6	14,4	18,8	19,0	24,2	24,2	21,0	22,8	25,2	26,8	16,6	9,6	**19,5**
	$\bar{x}$	***11,9***	***13,4***	***18,1***	***19,1***	***20,9***	***22,9***	***20,8***	***23,1***	***25,9***	***22,3***	***13,7***	***8,3***	***18,4***
R3	G0	11,4	12,4	16,6	20,0	20,8	24,4	22,2	24,4	23,2	23,0	10,6	9,0	**18,2**
	G1	11,8	14,0	16,6	17,8	23,0	25,2	19,4	27,4	29,6	23,8	17,2	11,8	**19,8**
	G2	12,8	14,6	17,8	20,4	22,2	21,8	27,6	25,2	34,2	27,6	14,0	8,6	**20,6**
	$\bar{x}$	***12,0***	***13,7***	***17,0***	***19,4***	***22,0***	***23,8***	***23,1***	***25,7***	***29,0***	***24,8***	***13,9***	***9,8***	***19,5***
R4	G0	12,6	12,2	18,8	18,8	20,2	23,2	27,6	28,2	22,2	22,2	11,6	10,6	**19,0**
	G1	13,0	14,6	20,6	21,0	21,6	24,0	29,6	26,4	31,6	26,8	10,4	9,2	**20,7**
	G2	11,4	14,4	19,2	21,4	21,8	23,0	23,0	29,0	30,4	25,0	15,8	15,0	**20,8**
	$\bar{x}$	***12,3***	***13,7***	***19,5***	***20,4***	***21,2***	***23,4***	***26,7***	***27,9***	***28,1***	***24,7***	***12,6***	***11,6***	***20,2***
$\bar{x}$	*G0*	*12,5*	*12,6*	*17,1*	*19,0*	*20,8*	*22,9*	*23,2*	*23,9*	*24,5*	*21,3*	*10,9*	*8,9*	**18,1**
	G1	*11,7*	*14,3*	*18,2*	*19,1*	*21,2*	*24,3*	*23,6*	*25,7*	*28,2*	*22,5*	*13,3*	*9,3*	**19,3**
	G2	*11,9*	*14,8*	*18,1*	*20,5*	*22,9*	*23,4*	*25,0*	*26,2*	*28,4*	*26,1*	*13,9*	*10,1*	**20,1**
Prosjek		**12,1**	**13,9**	**17,8**	**19,5**	**21,6**	**23,5**	**23,9**	**25,2**	**27,0**	**23,3**	**12,7**	**9,4**	**19,2**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 1,38	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 1,81	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 1,19	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 2,49	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 1,56	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 3,27
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 1,29	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 2,18	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 1,70	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 2,86
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 3,89		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** =5,12

U 2015. godini analizom varijance utvrđen je značajan utjecaj razmaka sjetve ($p \leq 0,05$) te vrlo značajan utjecaj datuma uzorkovanja i gnojidbe ($p \leq 0,01$) na prosječan broj zelenih listova po biljci šećerne repe (Tablica 13.).

Ovisno o razmaku sjetve unutar reda, 2015. godine broj zelenih listova prosječno je bio najmanji kod R1 tretmana najužeg razmaka unutar reda od 13 cm (13,6), dok je najveći prosječan broj zelenih listova utvrđen kod R3 razmaka od 17 cm (14,6). Najveća razina gnojidbe dušikom (G2) rezultirala je najvećim prosječnim brojem zelenih listova po biljci šećerne repe (14,9), dok je najmanji prosječan broj zelenih listova utvrđen na kontrolnom tretmanu (13,7). Tijekom vegetacije 2015. godine prosječno za sve razine gnojidbe i razmake sjetve najmanji broj zelenih listova po biljci utvrđen je u prvoj dekadi rujna (prosječno 7,3), dok je najveći broj zelenih listova po biljci utvrđen na kraju kolovoza (prosječno 17,8).

Tablica 13. Broj zelenih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	9,4	9,4	14,2	13,2	16,0	17,0	11,8	15,0	15,6	21,2	7,6	12,6	**13,6**
	G1	9,6	9,8	14,8	13,8	16,4	17,0	14,4	18,4	13,2	12,4	5,2	13,8	**13,2**
	G2	9,2	10,6	14,4	15,0	18,0	14,4	16,2	16,2	14,4	23,4	4,8	10,6	**13,9**
	$\bar{x}$	***9,4***	***9,9***	***14,5***	***14,0***	***16,8***	***16,1***	***14,1***	***16,5***	***14,4***	***19,0***	***5,9***	***12,3***	***13,6***
R2	G0	10,4	10,2	14,8	14,6	16,6	18,0	9,6	11,6	17,8	18,2	8,0	13,8	**13,6**
	G1	9,4	11,8	14,8	13,4	16,8	16,0	14,8	13,0	18,0	13,4	7,0	13,8	**13,5**
	G2	10,8	10,4	16,2	20,0	17,8	16,6	15,6	17,2	17,4	20,4	7,4	14,2	**15,3**
	$\bar{x}$	***10,2***	***10,8***	***15,3***	***16,0***	***17,1***	***16,9***	***13,3***	***13,9***	***17,7***	***17,3***	***7,5***	***13,9***	***14,2***
R3	G0	7,8	10,8	16,4	14,2	16,2	18,6	12,2	17,0	12,8	19,2	7,0	14,6	**13,9**
	G1	9,6	10,8	13,4	17,0	16,0	19,0	14,6	18,8	15,0	17,8	8,8	12,6	**14,5**
	G2	10,2	9,6	16,0	18,6	21,0	13,2	18,2	20,8	15,0	17,0	7,6	17,8	**15,4**
	$\bar{x}$	***9,2***	***10,4***	***15,3***	***16,6***	***17,7***	***16,9***	***15,0***	***18,9***	***14,3***	***18,0***	***7,8***	***15,0***	***14,6***
R4	G0	10,0	10,2	14,4	14,4	15,8	15,8	13,2	18,8	15,2	18,2	9,8	10,2	**13,8**
	G1	9,0	10,8	13,6	15,2	14,2	16,6	17,6	18,0	18,6	16,8	6,4	15,6	**14,4**
	G2	10,2	10,0	15,4	20,2	21,2	14,4	16,0	21,2	12,8	15,8	8,4	12,8	**14,9**
	$\bar{x}$	***9,7***	***10,3***	***14,5***	***16,6***	***17,1***	***15,6***	***15,6***	***19,3***	***15,5***	***16,9***	***8,2***	***12,9***	***14,4***
$\bar{x}$	*G0*	*9,4*	*10,2*	*15,0*	*14,1*	*16,2*	*17,4*	*11,7*	*15,6*	*15,4*	*19,2*	*8,1*	*12,8*	**13,7**
	G1	*9,4*	*10,8*	*14,2*	*14,9*	*15,9*	*17,2*	*15,4*	*17,1*	*16,2*	*15,1*	*6,9*	*14,0*	**13,9**
	G2	*10,1*	*10,2*	*15,5*	*18,5*	*19,5*	*14,7*	*16,5*	*18,9*	*14,9*	*19,2*	*7,1*	*13,9*	**14,9**
Prosjek		**9,6**	**10,4**	**14,9**	**15,8**	**17,2**	**16,4**	**14,5**	**17,2**	**14,5**	**17,8**	**7,3**	**13,5**	**14,2**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,95	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,82	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 2,35	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 1,08	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 3,09
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 1,20	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 1,95	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 1,57	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 2,57
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 3,71		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 4,88

3.1.2. Broj suhih listova šećerne repe

U obje godine istraživanja utvrđen je približno jednak prosječan broj suhih listova po biljci, odnosno u 2014. godini je iznosio 6,0 (Tablica 14.), a u 2015. godini je iznosio prosječno 6,6 (Tablica 15.).

Ovisno o razmaku sjetve unutar reda, 2014. godine (Tablica 14.) prosječno najmanje suhih listova utvrđeno je kod R1 tretmana (5,5), dok je povećanjem razmaka sjetve unutar reda do 19 cm na R4 tretmanu povećan i prosječan broj suhih listova po biljci (7,2).

Tablica 14. Broj suhih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	2,4	2,8	3,4	2,0	3,8	3,2	2,8	3,4	4,8	5,8	7,8	17,0	**4,9**
	G1	2,2	1,8	3,4	3,4	3,8	5,6	2,8	4,2	3,0	5,4	12,0	22,2	**5,8**
	G2	1,8	3,4	3,0	3,0	3,0	3,4	4,8	3,4	4,6	6,8	9,6	21,0	**5,7**
	$\bar{x}$	***2,1***	***2,7***	***3,3***	***2,8***	***3,5***	***4,1***	***3,5***	***3,7***	***4,1***	***6,0***	***9,8***	***20,1***	***5,5***
R2	G0	2,8	2,4	2,2	3,6	3,6	4,0	4,8	3,2	3,4	5,4	12,2	23,6	**5,9**
	G1	0,8	2,0	2,6	3,0	3,8	4,0	4,0	3,8	3,8	5,8	10,2	24,0	**5,7**
	G2	2,0	3,4	3,2	3,0	3,4	5,0	2,6	2,2	4,2	7,4	8,6	16,2	**5,1**
	$\bar{x}$	***1,9***	***2,6***	***2,7***	***3,2***	***3,6***	***4,3***	***3,8***	***3,1***	***3,8***	***6,2***	***10,3***	***21,3***	***5,6***
R3	G0	1,8	2,4	3,8	3,4	4,2	6,0	3,2	2,8	3,6	6,6	9,4	20,6	**5,7**
	G1	1,6	3,2	3,2	2,2	4,8	5,0	3,8	4,0	2,8	5,2	8,0	22,6	**5,5**
	G2	1,0	2,6	3,6	2,8	2,8	2,8	4,2	3,0	6,0	7,8	13,8	26,0	**6,4**
	$\bar{x}$	***1,5***	***2,7***	***3,5***	***2,8***	***3,9***	***4,6***	***3,7***	***3,3***	***4,1***	***6,5***	***10,4***	***23,1***	***5,9***
R4	G0	2,2	3,0	4,4	3,6	4,4	5,2	4,8	5,2	2,2	7,4	15,6	28,0	**7,2**
	G1	2,4	2,6	4,0	3,8	3,6	4,8	4,4	3,4	4,8	5,8	18,2	20,6	**6,5**
	G2	2,2	3,0	4,0	2,8	3,8	3,0	3,0	3,8	6,8	10,2	25,8	28,0	**8,0**
	$\bar{x}$	***2,3***	***2,9***	***4,1***	***3,4***	***3,9***	***4,3***	***4,1***	***4,1***	***4,6***	***7,8***	***19,9***	***25,5***	***7,2***
$\bar{x}$	*G0*	*2,3*	*2,7*	*3,5*	*3,2*	*4,0*	*4,6*	*3,9*	*3,7*	*3,5*	*6,3*	*11,3*	*22,3*	**5,9**
	G1	*1,8*	*2,4*	*3,3*	*3,1*	*4,0*	*4,9*	*3,8*	*3,9*	*3,6*	*5,6*	*12,1*	*22,4*	**5,9**
	G2	*1,8*	*3,1*	*3,5*	*2,9*	*3,3*	*3,6*	*3,7*	*3,1*	*5,4*	*8,1*	*14,5*	*22,8*	**6,3**
Prosjek		**1,9**	**2,7**	**3,4**	**3,1**	**3,8**	**4,3**	**3,8**	**3,5**	**4,2**	**6,6**	**12,6**	**22,4**	**6,0**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 1,33	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 2,30	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 1,74	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 3,03
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 2,05	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 2,70
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 1,12	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 1,47	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** =3,34		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 4,40

Kroz vegetaciju šećerne repe 2014. godine prosječno za sve tretmane gnojidbe i razmake sjetve najmanje suhih listova utvrđeno je u prvom uzorkovanju na kraju svibnja

(1,9), dok je najintenzivnije sušenje listova bilo 20. rujna kada je utvrđeno čak 22,4 suha lista po biljci.

U 2015. godini (Tablica 15.), ovisno o razmaku sjetve, najmanje suhih listova je utvrđeno kod R4 razmaka sjetve od 19 cm (prosječno 6,1), dok je najviše suhih listova imala repa u R2 razmaku sjetve unutar reda od 15 cm (prosječno 7,3). Gnojidba dušikom imala je značajan utjecaj ($p \leq 0,05$) na broj suhih listova, koji je povećan s prosječno 6,2 (G0) do 7,0 (G2).

Tablica 15. Broj suhih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	2,0	3,2	4,0	3,4	4,2	3,4	6,2	5,8	7,6	8,0	13,8	7,4	**5,8**
	G1	1,8	3,8	3,8	3,4	3,8	3,0	6,8	7,2	9,6	11,2	11,0	12,0	**6,5**
	G2	1,8	3,2	2,8	3,0	3,4	4,0	9,6	7,6	8,2	10,2	16,4	16,6	**7,2**
	$\bar{x}$	***1,9***	***3,4***	***3,5***	***3,3***	***3,8***	***3,5***	***7,5***	***6,9***	***8,5***	***9,8***	***13,7***	***12,0***	***6,5***
R2	G0	2,0	3,2	4,0	3,6	4,6	3,6	5,0	6,6	7,6	12,0	13,2	12,4	**6,5**
	G1	1,8	3,8	4,4	3,8	3,6	3,8	7,4	9,4	12,0	11,8	14,8	20,0	**8,1**
	G2	2,4	3,8	3,6	3,4	3,6	4,0	10,6	10,0	8,2	14,0	11,4	15,0	**7,5**
	$\bar{x}$	***2,1***	***3,6***	***4,0***	***3,6***	***3,9***	***3,8***	***7,7***	***8,7***	***9,3***	***12,6***	***13,1***	***15,8***	***7,3***
R3	G0	2,6	3,4	5,2	3,0	3,2	2,8	3,6	9,2	9,4	10,0	10,0	14,6	**6,4**
	G1	1,6	4,0	3,8	3,2	3,8	3,6	5,8	8,4	7,8	10,8	9,6	14,4	**6,4**
	G2	2,2	3,6	2,6	2,6	4,0	4,0	8,8	6,4	14,4	8,4	14,4	13,4	**7,1**
	$\bar{x}$	***2,1***	***3,7***	***3,9***	***2,9***	***3,7***	***3,5***	***6,1***	***8,0***	***10,5***	***9,7***	***11,3***	***14,1***	***6,6***
R4	G0	2,4	3,2	3,4	4,0	3,8	3,4	5,0	6,0	6,6	10,0	9,4	14,8	**6,0**
	G1	2,4	3,4	4,0	3,0	4,6	3,2	5,8	7,4	9,2	9,6	10,8	11,2	**6,2**
	G2	2,0	3,6	3,2	3,4	4,4	3,0	5,8	5,8	9,2	10,2	8,2	14,8	**6,1**
	$\bar{x}$	***2,3***	***3,4***	***3,5***	***3,5***	***4,3***	***3,2***	***5,5***	***6,4***	***8,3***	***9,9***	***9,5***	***13,6***	***6,1***
$\bar{x}$	*G0*	*2,3*	*3,3*	*4,2*	*3,5*	*4,0*	*3,3*	*5,0*	*6,9*	*7,8*	*10,0*	*11,6*	*12,3*	**6,2**
	G1	*1,9*	*3,8*	*4,0*	*3,4*	*4,0*	*3,4*	*6,5*	*8,1*	*9,7*	*10,9*	*11,6*	*14,4*	**6,8**
	G2	*2,1*	*3,6*	*3,1*	*3,1*	*3,9*	*3,8*	*8,7*	*7,5*	*10,0*	*10,7*	*12,6*	*15,0*	**7,0**
Prosjek		**2,1**	**3,5**	**3,7**	**3,2**	**3,9**	**3,5**	**6,7**	**7,5**	**9,2**	**10,5**	**11,9**	**13,9**	**6,6**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,92	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 1,60	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 1,21	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 2,10
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,80	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1,67	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 2,19
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,87	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 1,47	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 1,14	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,92
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 2,57		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 3,38

U vegetaciji 2015. godine najmanji prosječan broj suhih listova utvrđen je u prvom uzorkovanju na kraju svibnja (prosječno 2,1), dok su u zadnjem uzorkovanju biljke imale najviše osušenih listova (prosječno 13,9).

3.1.3. Broj novoformiranih listova šećerne repe

Dinamika stvaranja novih listova u 2014. godini imala je negativan trend pred kraj vegetacije, stoga je prosječno formiranje novih listova iznosilo -0,3 (Tablica 16.). U 2015. godini prosjek stvaranja novih listova po biljci iznosio je 0,4 (Tablica 17.).

U 2014. godini vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na stvaranje novih listova utvrđen je s obzirom na datum uzorkovanja (Tablica 16.).

Tablica 16. Broj novoformiranih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	-	0,8	2,0	1,8	4,0	1,2	-1,6	-1,8	7,2	-7,8	-8,6	-2,0	**-0,4**
	G1		3,6	2,4	1,4	3,4	2,4	1,0	0,4	-1,0	-4,4	-8,2	-3,6	**-0,2**
	G2		4,0	0,6	4,6	2,2	1,4	3,8	-0,8	-3,8	1,2	-15,8	-2,2	**-0,4**
	$\bar{x}$	-	***2,8***	***1,7***	***2,6***	***3,2***	***1,7***	***1,1***	***-0,7***	***0,8***	***-3,7***	***-10,9***	***-2,6***	***-0,4***
R2	G0	-	-1,2	5,2	2,2	1,2	0,4	0,6	1,8	2,4	-4,8	-10,0	-3,4	**-0,5**
	G1		3,0	4,4	0,8	-1,0	5,6	-3,8	3,4	3,4	-7,6	-5,6	-5,8	**-0,3**
	G2		2,8	4,4	0,2	5,2	0,0	-3,2	1,8	2,4	1,6	-10,2	-7,0	**-0,2**
	$\bar{x}$	-	***1,5***	***4,7***	***1,1***	***1,8***	***2,0***	***-2,1***	***2,3***	***2,7***	***-3,6***	***-8,6***	***-5,4***	***-0,3***
R3	G0	-	1,0	4,2	3,4	0,8	3,6	-2,2	2,2	-1,2	-0,2	-12,4	-1,6	**-0,2**
	G1		2,2	2,6	1,2	5,2	2,2	-5,8	8,0	2,2	-5,8	-6,6	-5,4	**0,0**
	G2		1,8	3,2	2,6	1,8	-0,4	5,8	-2,4	9,0	-6,6	-13,6	-5,4	**-0,4**
	$\bar{x}$	-	***1,7***	***3,3***	***2,4***	***2,6***	***1,8***	***-0,7***	***2,6***	***3,3***	***-4,2***	***-10,9***	***-4,1***	***-0,2***
R4	G0	-	-0,4	6,6	0,0	1,4	3,0	4,4	0,6	-6,0	0,0	-10,6	-1,0	**-0,2**
	G1		1,6	6,0	0,4	0,6	2,4	5,6	-3,2	2,0	-2,8	-16,4	-1,2	**-0,5**
	G2		3,0	4,8	2,2	0,4	1,2	0,0	6,0	1,4	-5,4	-9,2	-0,8	**0,3**
	$\bar{x}$	-	***1,4***	***5,8***	***0,9***	***0,8***	***2,2***	***3,3***	***1,1***	***-0,9***	***-2,7***	***-12,1***	***-1,0***	***-0,1***
$\bar{x}$	*G0*	-	*0,1*	*4,5*	*1,9*	*1,9*	*2,1*	*0,3*	*0,7*	*0,6*	*-3,2*	*-10,4*	*-2,0*	**-0,3**
	G1		*2,6*	*3,9*	*1,0*	*2,1*	*3,2*	*-0,8*	*2,2*	*1,7*	*-5,2*	*-9,2*	*-4,0*	**-0,2**
	G2		*2,9*	*3,3*	*2,4*	*2,4*	*0,6*	*1,6*	*1,2*	*2,3*	*-2,3*	*-12,2*	*-3,9*	**-0,2**
Prosjek		-	**1,9**	**3,9**	**1,7**	**2,1**	**1,9**	**0,4**	**1,3**	**1,5**	**-3,6**	**-10,6**	**-3,3**	**-0,3**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 3,48	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 4,58
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 1,75	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 2,31	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 5,63		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 7,41

Iako utjecaj različitog razmaka sjetve unutar reda u 2014. godini nije bio statistički opravdan, trend stvaranja novih listova smanjen je povećanjem razmaka između biljaka. Iz prosjeka svih razmaka sjetve i gnojidbe, biljke šećerne repe su do 20. kolovoza 2014. godine

formirale više novih listova u odnosu na broj suhih listova, dok je najveći gubitak lisne mase utvrđen u prvoj dekadi rujna i prosječno je iznosio -10,6.

U 2015. godini utvrđene su statističke značajnosti ($p \leq 0,01$) za datum uzorkovanja te interakcije razmaka ili gnojidbe s datumom za stvaranje novih listova (Tablica 17.). Prosječno je za istraživane razmake sjetve i gnojidbene tretmane najveći gubitak listova također utvrđen u prvoj dekadi rujna (prosječno -10,5).

Tablica 17. Broj novoformiranih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0		0,0	4,8	-1,0	2,8	1,0	-5,2	3,2	0,6	5,6	-13,6	5,0	**0,3**
	G1	-	0,2	5,0	-1,0	2,6	0,6	-2,6	4,0	-5,2	-0,8	-7,2	8,6	**0,4**
	G2		1,4	3,8	0,6	3,0	-3,6	1,8	0,0	-1,8	9,0	-18,6	5,8	**0,1**
	$\bar{x}$	-	***0,5***	***4,5***	***-0,5***	***2,8***	***-0,7***	***-2,0***	***2,4***	***-2,1***	***4,6***	***-13,1***	***6,5***	***0,3***
R2	G0		-0,2	4,6	-0,2	2,0	1,4	-8,4	2,0	6,2	0,4	-10,2	5,8	**0,3**
	G1	-	2,4	3,0	-1,4	3,4	-0,8	-1,2	-1,8	5,0	-4,6	-6,4	6,8	**0,4**
	G2		-0,4	5,8	3,8	-2,2	-1,2	-1,0	1,6	0,2	3,0	-13,0	6,8	**0,3**
	$\bar{x}$	-	***0,6***	***4,5***	***0,7***	***1,1***	***-0,2***	***-3,5***	***0,6***	***3,8***	***-0,4***	***-9,9***	***6,5***	***0,3***
R3	G0		3,0	5,6	-2,2	2,0	2,4	-6,4	4,8	-4,2	6,4	-12,2	7,6	**0,6**
	G1	-	1,2	2,6	3,6	-1,0	3,0	-4,4	4,2	-3,8	2,8	-9,0	3,8	**0,3**
	G2		-0,6	6,4	2,6	2,4	-7,8	5,0	2,6	-5,8	2,0	-9,4	10,2	**0,7**
	$\bar{x}$		***1,2***	***4,9***	***1,3***	***1,1***	***-0,8***	***-1,9***	***3,9***	***-4,6***	***3,7***	***-10,2***	***7,2***	***0,5***
R4	G0		0,2	4,2	0,0	1,4	0,0	-2,6	5,6	-3,6	3,0	-8,4	0,4	**0,0**
	G1	-	1,8	2,8	1,6	-1,0	2,4	1,0	0,4	0,6	-1,8	-10,4	9,2	**0,6**
	G2		-0,2	5,4	4,8	1,0	-6,8	1,6	5,2	-8,4	3,0	-7,4	4,4	**0,2**
	$\bar{x}$	-	***0,6***	***4,1***	***2,1***	***0,5***	***-1,5***	***0,0***	***3,7***	***-3,8***	***1,4***	***-8,7***	***4,7***	***0,3***
$\bar{x}$	*G0*		*0,8*	*4,8*	*-0,9*	*2,1*	*1,2*	*-5,7*	*3,9*	*-0,3*	*3,9*	*-11,1*	*4,7*	**0,3**
	G1	-	*1,4*	*3,4*	*0,7*	*1,0*	*1,3*	*-1,8*	*1,7*	*-0,9*	*-1,1*	*-8,3*	*7,1*	**0,4**
	G2		*0,1*	*5,4*	*3,0*	*1,1*	*-4,9*	*1,9*	*2,4*	*-4,0*	*4,3*	*-12,1*	*6,8*	**0,3**
Prosjek		**-**	**0,7**	**4,5**	**0,9**	**1,4**	**-0,8**	**-1,9**	**2,7**	**-1,7**	**2,3**	**-10,5**	**6,2**	**0,4**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 3,30	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** =4,34
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 1,69	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 2,76	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 2,23	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 3,63
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 5,18		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 6,81

3.1.4. Dimenzije lista šećerne repe

3.1.4.1. Širina plojke lista

Prema prosjeku širine plojke lista šećerne repe, biljke su obje godine imale listove slične širine, odnosno prosječno 10,9 cm u 2014. godini (Tablica 18.) i nešto manje, prosječno 9,9 cm u 2015. godini (Tablica 19.).

U 2014. godini jedino utjecaj interakcije razmaka sjetve i gnojidbe nije bio statistički opravdan, dok su pojedinačni tretmani i ostale interakcije imali vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na širinu lisne plojke (Tablica 18.).

Tablica 18. Širina plojke lista (cm) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	8,1	9,2	10,2	12,3	11,1	13,0	12,6	11,0	9,7	8,7	5,0	3,8	**9,5**
	G1	7,8	12,0	11,8	12,1	13,2	13,7	13,6	11,9	10,0	8,9	4,8	7,0	**10,6**
	G2	8,3	9,9	12,9	12,9	10,6	12,5	15,0	12,0	11,6	12,1	8,4	5,2	**11,0**
	$\bar{x}$	***8,1***	***10,4***	***11,6***	***12,4***	***11,6***	***13,1***	***13,7***	***11,6***	***10,4***	***9,9***	***6,1***	***5,3***	***10,4***
R2	G0	7,8	9,1	10,9	13,2	12,9	13,3	13,1	11,3	10,1	9,2	5,9	4,1	**10,1**
	G1	6,7	9,9	13,7	13,0	12,1	13,3	15,2	12,4	10,3	10,4	5,5	8,0	**10,9**
	G2	8,4	11,6	12,6	13,6	13,2	14,1	13,7	13,7	11,1	11,5	8,9	5,4	**11,5**
	$\bar{x}$	***7,6***	***10,2***	***12,4***	***13,3***	***12,7***	***13,6***	***14,0***	***12,5***	***10,5***	***10,4***	***6,8***	***5,8***	***10,8***
R3	G0	6,1	8,8	11,4	12,8	12,9	14,3	14,3	12,9	9,7	10,6	4,8	4,4	**10,2**
	G1	7,9	10,1	13,4	11,8	13,9	13,9	13,5	12,2	12,0	12,2	6,5	7,4	**11,2**
	G2	8,4	12,8	13,8	13,8	12,0	13,4	15,6	13,8	12,8	12,5	7,8	5,4	**11,8**
	$\bar{x}$	***7,4***	***10,6***	***12,9***	***12,8***	***12,9***	***13,9***	***14,5***	***13,0***	***11,5***	***11,8***	***6,4***	***5,7***	***11,1***
R4	G0	8,5	9,9	14,5	12,9	12,4	14,0	14,6	12,8	9,3	9,7	4,9	6,2	**10,8**
	G1	8,4	9,1	13,8	13,1	13,9	16,6	15,1	12,1	11,4	12,0	7,4	7,8	**11,7**
	G2	8,3	9,7	14,7	13,5	13,7	14,9	13,1	14,1	13,0	11,1	8,4	6,2	**11,7**
	$\bar{x}$	***8,4***	***9,5***	***14,3***	***13,2***	***13,3***	***15,2***	***14,3***	***13,0***	***11,2***	***10,9***	***6,9***	***6,7***	***11,4***
$\bar{x}$	*G0*	*7,6*	*9,2*	*11,7*	*12,8*	*12,3*	*13,6*	*13,6*	*12,0*	*9,7*	*9,6*	*5,2*	*4,6*	**10,2**
	G1	*7,7*	*10,3*	*13,2*	*12,5*	*13,3*	*14,4*	*14,3*	*12,2*	*10,9*	*10,9*	*6,0*	*7,6*	**11,1**
	G2	*8,3*	*11,0*	*13,5*	*13,5*	*12,4*	*13,7*	*14,4*	*13,4*	*12,1*	*11,8*	*8,4*	*5,5*	**11,5**
Prosjek		**7,9**	**10,2**	**12,8**	**12,9**	**12,7**	**13,9**	**14,1**	**12,5**	**10,9**	**10,7**	**6,5**	**5,9**	**10,9**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,65	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,85	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,55	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1,13	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,73	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,48
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,59	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,90	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,77	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,19
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 1,61		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 2,11

Povećanje razmaka sjetve unutar reda je 2014. godine imalo pozitivan utjecaj na širinu lista, koja je ovisno o razmaku sjetve bila najmanja kod tretmana R1 (prosječno 10,4 cm), a najveća kod tretmana R4 (prosječno 11,4 cm). Povećanjem gnojidbe utvrđena je prosječno šira plojka lista, koja se kretala od 10,2 cm na kontrolnom tretmanu do 11,5 cm kod pojačane gnojidbe (G2). Tijekom vegetacije najširu plojku listovi su dosegli na kraju srpnja (prosječno 14,1 cm), nakon čega se širina plojke postupno smanjivala.

Tablica 19. Širina plojke lista (cm) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	10,2	10,3	11,5	9,0	11,1	9,4	10,7	8,8	6,9	6,1	4,5	6,3	**8,7**
	G1	12,1	10,9	12,0	11,5	10,5	11,0	12,3	10,8	7,8	7,1	5,1	5,4	**9,7**
	G2	10,2	11,1	11,3	12,1	10,4	13,7	10,6	10,6	10,8	7,6	3,2	5,5	**9,8**
	$\bar{x}$	***10,8***	***10,8***	***11,6***	***10,9***	***10,7***	***11,4***	***11,2***	***10,1***	***8,5***	***6,9***	***4,3***	***5,7***	***9,4***
R2	G0	11,0	11,3	12,4	10,8	10,6	10,8	11,5	9,2	7,9	7,9	5,1	5,9	**9,5**
	G1	10,7	14,5	13,6	12,6	12,7	11,7	12,3	11,2	10,5	8,0	5,8	5,5	**10,8**
	G2	11,9	12,4	13,3	13,8	11,9	13,2	11,7	11,2	11,4	8,6	3,8	6,1	**10,8**
	$\bar{x}$	***11,2***	***12,8***	***13,1***	***12,4***	***11,8***	***11,9***	***11,8***	***10,6***	***9,9***	***8,2***	***4,9***	***5,8***	***10,4***
R3	G0	9,8	10,1	11,3	11,5	10,4	9,3	11,5	10,7	8,2	7,8	5,1	6,1	**9,3**
	G1	11,3	12,0	12,2	14,2	11,3	10,6	12,3	10,5	8,9	8,8	5,7	6,2	**10,3**
	G2	11,3	11,4	12,1	13,4	11,4	13,4	11,3	11,3	10,0	8,1	5,8	6,6	**10,5**
	$\bar{x}$	***10,8***	***11,2***	***11,9***	***13,0***	***11,0***	***11,1***	***11,7***	***10,8***	***9,0***	***8,2***	***5,5***	***6,3***	***10,0***
R4	G0	8,5	9,2	10,9	10,6	10,6	9,9	10,7	10,1	8,6	7,9	5,8	5,4	**9,0**
	G1	8,8	11,7	11,0	11,5	10,0	11,7	12,0	11,7	10,2	8,1	5,0	7,7	**10,0**
	G2	11,4	10,8	12,6	16,7	10,8	13,7	12,7	12,0	7,3	9,8	4,5	7,1	**10,8**
	$\bar{x}$	***9,6***	***10,6***	***11,5***	***12,9***	***10,5***	***11,8***	***11,8***	***11,3***	***8,7***	***8,6***	***5,1***	***6,7***	***10,4***
$\bar{x}$	*G0*	*9,9*	*10,2*	*11,5*	*10,5*	*10,7*	*9,9*	*11,1*	*9,7*	*7,9*	*7,4*	*5,1*	*5,9*	**9,1**
	G1	*10,7*	*12,3*	*12,2*	*12,5*	*11,1*	*11,3*	*12,2*	*11,1*	*9,4*	*8,0*	*5,4*	*6,2*	**10,2**
	G2	*11,2*	*11,4*	*12,3*	*14,0*	*11,1*	*13,5*	*11,6*	*11,3*	*9,9*	*8,5*	*4,3*	*6,3*	**10,5**
Prosjek		**10,6**	**11,3**	**12,0**	**12,3**	**11,0**	**11,5**	**11,7**	**10,6**	**9,0**	**8,0**	**5,0**	**6,2**	**9,9**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,59	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,77	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,50	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1,17	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,66	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,54
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,61	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,95	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,80	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,24
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 1,72		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 2,26

U 2015. godini razmak sjetve imao je vrlo značajan utjecaj na širinu lista ($p \leq 0,01$), pri čemu je plojka listova R1 tretmana prosječno bila široka 9,4 cm, a tretmana R2 i R4 prosječno 10,4 cm (Tablica 19.). Utjecaj gnojidbe na širinu lista bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$), te je kod G2 tretmana širina plojke bila za 1,8 cm veća u odnosu na kontrolni

tretman. Tijekom vegetacije 2015. godine listovi su općenito bili nešto uži nego prve godine istraživanja. U 2015. godini lisna plojka je također bila najšira na kraju srpnja (11,7 cm).

3.1.4.2. Dužina lista

Ukupna dužina lista, odnosno dužina peteljke i plojke lista, bila je veća u 2014. godini i prosječno je iznosila 41,1 cm (Tablica 20.), dok je u 2015. godini dužina lista bila manja i iznosila je prosječno 35,2 cm (Tablica 21.).

Tablica 20. Ukupna dužina lista (cm) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	25,3	30,8	34,9	42,7	43,3	50,1	48,9	50,7	44,4	46,9	35,0	22,8	**39,7**
	G1	24,1	33,1	39,9	43,5	48,1	49,1	48,7	48,8	48,2	45,2	35,2	22,7	**40,5**
	G2	24,3	33,6	39,2	45,8	47,1	51,0	50,3	52,2	49,4	52,1	42,8	27,1	**42,9**
	$\bar{x}$	***24,6***	***32,5***	***38,0***	***44,0***	***46,2***	***50,1***	***49,3***	***50,6***	***47,4***	***48,0***	***37,6***	***24,2***	***41,5***
R2	G0	23,5	30,2	35,3	45,0	51,0	53,1	51,3	48,0	49,1	46,3	32,9	22,5	**40,7**
	G1	20,3	32,3	42,7	45,7	44,6	50,8	52,8	50,4	48,0	47,5	38,7	23,1	**41,4**
	G2	24,6	34,7	39,9	49,2	48,2	49,5	50,8	52,2	52,9	51,2	44,3	21,9	**43,3**
	$\bar{x}$	***22,8***	***32,4***	***39,3***	***46,7***	***47,9***	***51,1***	***51,7***	***50,2***	***50,0***	***48,3***	***38,6***	***22,5***	***41,8***
R3	G0	19,8	28,0	37,4	43,7	47,6	49,9	50,1	54,3	46,8	52,2	32,2	23,9	**40,6**
	G1	21,9	31,5	40,9	42,2	49,0	50,4	52,8	54,0	49,4	49,7	40,4	22,7	**42,1**
	G2	24,1	36,3	41,4	43,3	46,4	48,5	49,9	52,3	49,9	47,4	40,4	20,3	**41,8**
	$\bar{x}$	***21,9***	***31,9***	***40,3***	***43,1***	***47,7***	***49,6***	***50,9***	***53,5***	***48,7***	***49,7***	***38,3***	***22,3***	***41,5***
R4	G0	24,7	29,5	39,7	43,4	42,7	45,7	48,3	48,0	40,9	45,2	32,3	25,3	**38,8**
	G1	22,8	30,3	38,3	43,0	46,0	51,5	48,8	48,4	46,8	48,3	34,3	25,7	**40,3**
	G2	23,3	31,4	41,3	43,2	51,4	48,9	53,1	49,6	49,9	45,5	31,8	27,2	**41,4**
	$\bar{x}$	***23,6***	***30,4***	***39,8***	***43,2***	***46,7***	***48,7***	***50,0***	***48,7***	***45,9***	***46,3***	***32,8***	***26,1***	***40,2***
$\bar{x}$	*G0*	*23,3*	*29,6*	*36,9*	*43,7*	*46,2*	*49,7*	*49,6*	*50,3*	*45,3*	*47,6*	*33,6*	*23,6*	**39,9**
	G1	*22,3*	*31,8*	*40,4*	*43,6*	*46,9*	*50,4*	*50,8*	*50,4*	*48,1*	*47,7*	*37,1*	*23,5*	**40,1**
	G2	*24,1*	*34,0*	*40,7*	*45,4*	*48,3*	*49,5*	*51,0*	*51,6*	*50,5*	*49,0*	*39,8*	*24,1*	**42,3**
Prosjek		**23,2**	**31,8**	**39,3**	**44,2**	**47,1**	**49,9**	**50,5**	**50,7**	**48,0**	**48,1**	**36,9**	**23,8**	**41,1**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 3,72	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 1,85	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 2,54	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 3,34
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 1,33	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 2,19	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 1,75	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 2,88
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 3,86		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 5,07

S obzirom na različit razmak sjetve u 2014. godini nije utvrđen značajan utjecaj na ukupnu dužinu lista (Tablica 20.). Gnojidba je imala pozitivan utjecaj na dužinu listova, koja

je kod G2 tretmana bila veća za 2,4 cm u odnosu na kontrolni tretman. Tijekom vegetacije listovi su bili najduži od 20. srpnja (49,9 cm) do 10. kolovoza (50,7 cm).

U 2015. je dužina lista ovisno o razmaku sjetve (Tablica 21.), kao i 2014. godine, bila najmanja kod biljaka u razmaku sjetve unutar reda od 19 cm (prosječno 33,7 cm), dok su najduže listove imale biljke u razmaku od 15 cm (prosječno 37,0 cm). Pojačana gnojidba je u 2015. godini rezultirala stvaranjem dužih listova, a najduže listove imale su biljke G2 tretmana, prosječno 37,4 cm. Kroz vegetaciju šećerne repe 2015. godine, prosječno za sve tretmane razmaka sjetve i gnojidbe, maksimalna dužina lista nastupila je nešto ranije nego prve godine istraživanja. Najduže listove biljke su formirale od 20. lipnja (prosječno 42,0 cm) do 30. srpnja (prosječno 42,8 cm).

Tablica 21. Ukupna dužina lista (cm) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	30,6	31,5	39,7	33,9	46,5	34,7	41,9	34,8	27,9	25,2	17,4	21,2	**32,1**
	G1	28,2	34,8	42,9	41,6	43,1	44,1	46,0	41,7	33,5	27,5	27,2	19,3	**35,8**
	G2	31,0	36,0	43,1	43,5	43,4	49,2	44,6	40,2	36,3	33,0	19,2	19,6	**36,6**
	$\bar{x}$	***30,0***	***34,1***	***41,9***	***39,7***	***44,3***	***42,7***	***44,1***	***38,9***	***32,5***	***28,6***	***21,3***	***20,0***	***34,8***
R2	G0	32,1	34,5	41,0	38,3	45,3	40,4	38,6	36,7	30,2	26,3	21,3	19,6	**33,7**
	G1	30,3	41,7	45,5	41,4	48,9	48,1	45,0	39,2	37,7	30,8	22,2	19,4	**37,5**
	G2	34,0	39,8	50,0	49,9	51,8	51,9	48,0	42,4	38,9	29,3	22,3	20,8	**39,9**
	$\bar{x}$	***32,1***	***38,7***	***45,5***	***43,2***	***48,7***	***46,8***	***43,9***	***39,4***	***35,6***	***28,8***	***21,9***	***20,0***	***37,0***
R3	G0	27,9	30,7	40,6	39,3	38,3	35,4	40,1	38,5	32,0	28,3	27,2	21,9	**33,4**
	G1	31,7	34,2	40,4	47,8	42,3	39,7	42,6	36,9	32,6	30,2	20,8	21,4	**35,1**
	G2	32,4	34,4	42,0	44,8	42,3	52,1	45,7	37,9	33,5	32,8	25,3	24,2	**37,3**
	$\bar{x}$	***30,7***	***33,1***	***41,0***	***44,0***	***41,0***	***42,4***	***42,8***	***37,8***	***32,7***	***30,4***	***24,4***	***22,5***	***35,2***
R4	G0	26,0	28,8	36,2	37,1	37,6	37,4	38,5	33,2	28,8	28,4	23,8	19,3	**31,3**
	G1	25,3	32,6	38,1	39,0	36,4	42,7	42,3	39,4	36,3	32,1	23,1	23,8	**34,2**
	G2	33,0	32,5	44,5	43,1	42,1	45,0	40,9	38,2	31,7	37,6	16,4	23,7	**35,7**
	$\bar{x}$	***28,1***	***31,3***	***39,6***	***39,7***	***38,7***	***41,7***	***40,6***	***36,9***	***32,2***	***32,7***	***21,1***	***22,3***	***33,7***
$\bar{x}$	*G0*	*29,2*	*31,4*	*39,4*	*37,1*	*41,9*	*37,0*	*39,8*	*35,8*	*29,7*	*27,0*	*22,4*	*20,5*	**32,6**
	G1	*28,9*	*35,8*	*41,7*	*42,5*	*42,7*	*43,6*	*44,0*	*39,3*	*35,0*	*30,1*	*23,3*	*21,0*	**35,7**
	G2	*32,6*	*35,7*	*44,8*	*45,3*	*44,9*	*50,0*	*44,8*	*40,0*	*35,1*	*33,2*	*20,8*	*22,1*	**37,4**
Prosjek		**30,2**	**34,3**	**42,0**	**41,6**	**43,2**	**43,4**	**42,8**	**38,3**	**33,3**	**30,1**	**22,2**	**21,2**	**35,2**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 1,83	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 3,10	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 2,41	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 4,08
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 1,56	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 3,00	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 2,05	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 3,94
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 1,63	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 2,39	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 2,14	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 3,14
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 3,79		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 4,99

3.1.5. Masa suhe tvari

3.1.5.1. Masa suhe tvari lista

Masa suhe tvari lista po biljci šećerne repe je u 2014. godini iznosila prosječno 43,1 g (Tablica 22.). Iduće, 2015. godine masa suhe tvari lista bila je manja i iznosila je prosječno 34,9 g biljci^{-1} (Tablica 23.).

U 2014. godini pojedinačan utjecaj tretmana bio je značajan na razini $p \leq 0,01$ (Tablica 22.). Biljke najmanjeg razmaka sjetve od 13 cm imale su prosječno najmanju masu suhe tvari lista po biljci (37,6), dok su biljke najvećeg razmaka imale prosječno i najveću masu suhe tvari lista (49,2).

Tablica 22. Masa suhe tvari lista (g biljci^{-1}) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	9,4	17,1	17,1	24,9	37,8	55,3	47,5	44,8	36,6	44,7	27,8	31,3	**32,9**
	G1	8,8	21,4	27,8	31,6	55,1	58,6	54,4	44,8	41,4	78,9	33,4	38,2	**41,2**
	G2	9,3	22,2	30,6	40,0	45,5	39,3	65,3	52,1	48,9	44,6	31,6	35,0	**38,7**
	$\bar{x}$	***9,2***	***20,2***	***25,2***	***32,2***	***46,1***	***51,1***	***55,7***	***47,2***	***42,3***	***56,1***	***30,9***	***34,8***	***37,6***
R2	G0	9,4	10,0	21,9	40,9	48,7	51,0	56,8	39,8	41,9	57,8	28,3	32,2	**36,5**
	G1	5,2	17,8	38,1	36,7	36,9	62,4	49,4	46,0	52,5	70,0	34,6	49,1	**41,6**
	G2	8,9	25,0	35,3	42,9	61,8	51,3	59,0	48,7	54,6	59,5	46,7	35,8	**43,9**
	$\bar{x}$	***7,8***	***17,6***	***31,8***	***40,2***	***49,1***	***54,9***	***55,1***	***44,8***	***49,7***	***62,4***	***35,5***	***39,0***	***40,7***
R3	G0	5,2	10,3	25,2	33,7	50,6	66,1	60,5	58,4	35,3	77,2	32,0	27,9	**40,2**
	G1	8,3	18,9	35,3	26,0	66,4	42,5	46,0	57,1	58,7	78,7	51,1	54,6	**45,3**
	G2	10,2	27,3	33,1	45,2	46,1	42,6	85,4	65,0	68,0	85,5	47,8	44,5	**50,1**
	$\bar{x}$	***7,9***	***18,9***	***31,2***	***35,0***	***54,4***	***50,4***	***64,0***	***60,2***	***54,0***	***80,5***	***43,7***	***42,3***	***45,2***
R4	G0	10,9	10,7	40,3	37,7	51,1	66,3	60,0	56,5	33,7	71,5	43,0	54,7	**45,0**
	G1	9,4	14,5	45,9	36,7	60,7	55,8	64,3	57,6	60,8	76,9	46,5	46,2	**47,9**
	G2	8,8	17,2	57,5	45,1	57,5	54,0	58,4	61,3	87,4	79,1	56,8	71,8	**54,6**
	$\bar{x}$	***9,7***	***14,1***	***47,9***	***39,8***	***57,4***	***58,7***	***60,9***	***58,5***	***60,6***	***75,8***	***48,8***	***57,5***	***49,2***
$\bar{x}$	*G0*	*8,7*	*12,0*	*26,1*	*34,3*	*47,8*	*59,7*	*56,2*	*49,9*	*36,9*	*62,8*	*32,8*	*36,5*	**38,6**
	G1	*7,9*	*18,1*	*36,8*	*32,8*	*54,7*	*54,8*	*53,5*	*51,4*	*53,3*	*76,1*	*41,4*	*47,0*	**44,0**
	G2	*9,3*	*22,9*	*39,1*	*43,3*	*52,7*	*46,8*	*67,0*	*56,8*	*64,7*	*67,2*	*44,9*	*46,8*	**46,8**
Prosjek		**8,7**	**17,7**	**34,0**	**36,8**	**51,8**	**53,8**	**58,9**	**52,7**	**51,7**	**68,7**	**39,7**	**43,4**	**43,1**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 4,39	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 5,77	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 3,83	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 9,41	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 5,04	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 12,38
$LSD_{0,05}$ (***C***) = 5,08	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 8,23	$LSD_{0,01}$ (***C***) = 6,68	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 10,83
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 14,14		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 18,61

Ovisno o gnojidbi, 2014. godine je najmanja prosječna masa suhe tvari lista utvrđena na kontrolnom tretmanu (38,6 g biljci^{-1}), dok je najveća razina gnojidbe rezultirala i povećanjem mase suhe tvari lista za prosječno 8,2 g biljci^{-1}. Na kraju srpnja utvrđena je najveća masa suhe tvari lisne rozete (prosječno 58,9 g biljci^{-1}).

Tablica 23. Masa suhe tvari lista (g biljci^{-1}) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	9,0	17,1	21,6	20,7	32,9	20,6	37,2	31,7	28,6	30,3	41,8	15,9	**25,6**
	G1	7,7	17,7	30,0	30,8	36,2	37,8	49,4	44,6	40,1	32,6	35,5	20,4	**31,9**
	G2	8,9	16,8	29,6	35,8	27,3	48,6	51,3	49,3	51,2	40,9	41,3	23,4	**35,4**
	$\bar{x}$	***8,5***	***17,2***	***27,1***	***29,1***	***32,1***	***35,7***	***46,0***	***41,9***	***39,9***	***34,6***	***39,5***	***19,9***	***31,0***
R2	G0	10,2	17,4	26,6	30,4	29,2	36,6	34,1	26,4	42,9	47,4	45,2	19,4	**30,5**
	G1	8,2	30,2	38,6	28,6	42,9	40,2	58,9	48,1	67,0	50,2	41,8	27,1	**40,3**
	G2	15,0	29,0	43,0	60,4	42,4	50,1	66,8	52,7	61,6	54,3	40,6	22,1	**44,8**
	$\bar{x}$	***11,1***	***25,6***	***36,1***	***39,8***	***38,2***	***42,3***	***53,3***	***42,4***	***57,8***	***50,6***	***42,5***	***22,9***	***38,5***
R3	G0	7,1	17,6	25,9	26,6	23,9	26,9	36,8	50,4	42,9	39,8	43,4	23,2	**30,4**
	G1	9,8	20,1	28,5	54,5	30,9	37,9	44,0	41,0	41,0	49,4	39,0	21,8	**34,8**
	G2	11,2	25,6	34,2	49,5	42,6	42,0	63,9	58,4	76,3	46,7	45,4	36,9	**44,4**
	$\bar{x}$	***9,4***	***21,1***	***29,5***	***43,5***	***32,4***	***35,6***	***48,3***	***49,9***	***53,4***	***45,3***	***42,6***	***27,3***	***36,5***
R4	G0	8,2	14,5	24,0	24,6	25,4	27,7	33,4	43,9	40,3	43,4	44,6	17,7	**29,0**
	G1	7,3	18,5	25,0	30,8	17,6	42,3	54,3	48,6	57,7	42,1	33,1	35,2	**34,4**
	G2	13,0	19,3	37,2	49,7	30,7	42,4	53,4	53,2	36,7	61,9	19,7	33,5	**37,6**
	$\bar{x}$	***9,5***	***17,5***	***28,7***	***35,0***	***24,6***	***37,5***	***47,0***	***48,6***	***44,9***	***49,1***	***32,4***	***28,8***	***33,6***
$\bar{x}$	*G0*	*8,6*	*16,7*	*24,5*	*25,5*	*27,8*	*28,0*	*35,3*	*38,1*	*38,7*	*40,2*	*43,7*	*19,0*	**28,9**
	G1	*8,3*	*21,6*	*30,5*	*36,2*	*31,9*	*39,5*	*51,6*	*45,6*	*51,9*	*43,6*	*37,3*	*26,1*	**35,3**
	G2	*12,0*	*22,7*	*36,0*	*48,9*	*35,8*	*45,8*	*58,8*	*53,4*	*56,4*	*50,9*	*36,7*	*29,0*	**40,5**
Prosjek		**9,6**	**20,3**	**30,3**	**36,9**	**31,8**	**37,8**	**48,6**	**45,7**	**49,0**	**44,9**	**39,3**	**24,7**	**34,9**

LSD$_{0,05}$ ***(A)*** = 3,51	LSD$_{0,05}$ ***(AB)*** = 5,85	LSD$_{0,01}$ ***(A)*** = 4,62	LSD$_{0,01}$ ***(AB)*** = 7,70
LSD$_{0,05}$ ***(B)*** = 2,96	LSD$_{0,05}$ ***(AC)*** = 8,82	LSD$_{0,01}$ ***(B)*** = 3,90	LSD$_{0,01}$ ***(AC)*** = 11,61
LSD$_{0,05}$ ***(C)*** = 4,57	LSD$_{0,05}$ ***(BC)*** = 7,11	LSD$_{0,01}$ ***(C)*** = 6,01	LSD$_{0,01}$ ***(BC)*** = 9,34
	LSD$_{0,05}$ ***(ABC)*** = 12,77		LSD$_{0,01}$ ***(ABC)*** = 16,80

U 2015. godini utjecaj svih istraživanih tretmana i njihovih interakcija bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$) za masu suhe tvari lista po biljci šećerne repe (Tablica 23.). Prosječno najmanju masu suhe tvari lista imale su biljke u razmaku sjetve od 13 cm (31,0 g biljci^{-1}), dok su najveću imale biljke u razmaku od 15 cm (38,5 g biljci^{-1}), pri čemu razlike između razmaka 15 cm (R2) i 17 cm (R3) nisu bile statistički značajne. Ovisno o gnojidbi, masa

suhe tvari lista je pri najvećoj razini gnojidbe (G2) povećana za 11,6 g biljci^{-1} u odnosu na kontrolni tretman. Tijekom vegetacije 2015. godine najveća masa suhe tvari lista, kao i u prvoj godini istraživanja, utvrđena je na kraju srpnja (prosječno 48,6 g biljci^{-1}).

3.1.5.2. Masa suhe tvari korijena

Masa suhe tvari korijena bila je veća u 2014. godini i iznosila je prosječno 147,7 g biljci^{-1} (Tablica 24.), dok je 2015. godine prosječna masa suhe tvari korijena iznosila 117,1 g biljci^{-1} (Tablica 25.).

Tablica 24. Masa suhe tvari korijena (g biljci^{-1}) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	4,7	12,2	20,2	27,6	85,9	104,0	98,0	128,4	144,3	168,8	146,8	220,0	**96,7**
	G1	4,1	14,5	29,5	46,7	99,5	94,4	189,2	150,3	152,9	310,0	185,6	273,0	**129,1**
	G2	3,1	15,6	31,4	52,4	75,0	90,5	134,2	163,9	223,2	180,0	116,1	246,4	**111,0**
	$\bar{x}$	***4,0***	***14,1***	***27,0***	***42,2***	***86,8***	***96,3***	***140,4***	***147,5***	***173,5***	***219,6***	***149,5***	***246,4***	***112,3***
R2	G0	3,3	7,3	28,8	45,4	74,9	79,1	146,5	164,5	196,8	226,8	200,0	254,8	**119,0**
	G1	1,2	9,6	36,0	46,1	60,0	98,6	151,5	175,0	264,5	233,6	179,7	354,8	**134,2**
	G2	7,7	16,8	40,4	46,8	125,3	113,9	156,4	172,8	213,7	241,4	182,0	249,4	**130,6**
	$\bar{x}$	***4,1***	***11,3***	***35,1***	***46,1***	***86,7***	***97,2***	***151,5***	***170,8***	***225,0***	***234,0***	***187,2***	***286,2***	***127,9***
R3	G0	1,6	5,8	28,5	46,6	98,3	120,7	131,8	199,2	174,9	237,8	228,1	198,6	**122,7**
	G1	2,5	13,8	38,4	31,4	102,7	102,7	151,2	179,4	281,1	398,6	262,8	360,5	**160,4**
	G2	12,3	19,3	40,6	61,5	97,0	131,1	260,5	287,6	353,5	355,2	136,6	326,4	**173,5**
	$\bar{x}$	***5,5***	***13,0***	***35,9***	***46,5***	***99,3***	***118,2***	***181,1***	***222,1***	***269,9***	***330,5***	***209,1***	***295,2***	***152,2***
R4	G0	4,9	11,3	51,7	59,8	121,3	118,5	221,3	215,3	241,0	336,8	399,0	480,9	**188,5**
	G1	2,7	9,2	50,2	47,6	123,4	174,7	248,0	245,7	368,4	423,4	344,1	401,1	**203,2**
	G2	2,5	11,0	61,4	57,2	151,9	197,9	252,1	289,7	427,9	400,5	190,4	400,1	**203,6**
	$\bar{x}$	***3,4***	***10,5***	***54,5***	***54,9***	***132,2***	***163,7***	***240,5***	***250,2***	***345,8***	***386,9***	***311,2***	***427,4***	***198,4***
$\bar{x}$	*G0*	*3,6*	*9,1*	*32,2*	*44,8*	*95,1*	*105,6*	*149,4*	*176,9*	*189,3*	*242,6*	*243,5*	*288,6*	**131,7**
	G1	*2,6*	*11,8*	*38,5*	*43,0*	*96,4*	*117,6*	*184,9*	*187,6*	*266,7*	*341,4*	*243,0*	*347,3*	**156,7**
	G2	*6,4*	*15,7*	*43,5*	*54,5*	*112,3*	*133,3*	*200,8*	*228,5*	*304,6*	*294,3*	*156,3*	*305,6*	**154,6**
Prosjek		**4,2**	**12,2**	**38,1**	**47,4**	**101,3**	**118,8**	**178,4**	**197,7**	**253,5**	**292,8**	**214,3**	**313,8**	**147,7**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 25,95	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 34,14	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 23,17	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 45,59	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 61,29
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 27,34	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 45,50	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 35,97	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 59,86
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** =73,29		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** =96,43

U 2014. godini (Tablica 24.) repe u najmanjem razmaku sjetve (R1) su imale i najmanju masu suhe tvari korijena po biljci (112,3 g biljci^{-1}), dok je veći vegetacijski prostor pozitivno utjecao na akumulaciju suhe tvari korijena, koja je kod najvećeg razmaka sjetve unutar reda (R4) iznosila prosječno 198,4 g biljci^{-1}. Ovisno o gnojidbi, najmanja masa suhe tvari korijena utvrđena je na kontrolnom tretmanu (131,7 g biljci^{-1}), dok između G1 i G2 gnojidbe nije utvrđena statistički značajna razlika. Općenito je porast suhe tvari korijena kroz vegetaciju imao linearan trend te je u zadnjem uzorkovanju (u rujnu) masa suhe tvari korijena iznosila prosječno 313,8 g biljci^{-1}.

Tablica 25. Masa suhe tvari korijena (g biljci^{-1}) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	5,0	11,5	25,6	34,3	110,9	72,6	145,3	142,0	139,2	120,6	154,1	150,2	**92,6**
	G1	4,2	13,0	31,5	38,9	113,3	126,0	181,5	193,6	163,3	132,4	161,8	170,9	**110,9**
	G2	4,9	11,8	34,5	44,8	120,7	135,4	153,0	184,0	179,3	103,0	99,0	217,0	**107,3**
	$\bar{x}$	***4,6***	***12,1***	***30,6***	***39,3***	***114,9***	***111,4***	***159,9***	***173,2***	***160,6***	***118,7***	***138,3***	***179,4***	***103,6***
R2	G0	5,6	13,1	31,6	55,3	100,0	127,3	156,6	121,8	174,7	190,7	173,1	172,1	**110,2**
	G1	4,3	26,1	39,5	40,6	116,3	97,6	217,5	198,6	266,6	206,8	214,9	228,2	**138,1**
	G2	6,9	23,8	41,7	73,8	149,0	104,5	161,5	182,1	184,3	194,0	138,4	191,7	**121,0**
	$\bar{x}$	***5,6***	***21,0***	***37,6***	***56,6***	***121,8***	***109,8***	***178,5***	***167,5***	***208,5***	***197,2***	***175,5***	***197,3***	***123,1***
R3	G0	3,8	12,2	29,8	32,7	87,0	81,5	177,7	180,2	161,2	132,9	200,4	284,5	**115,3**
	G1	5,2	19,3	35,2	78,0	124,0	119,5	160,4	157,8	145,1	132,7	162,3	165,7	**108,8**
	G2	6,3	13,8	34,2	61,2	142,4	119,2	192,0	185,7	255,9	142,1	249,4	300,3	**141,9**
	$\bar{x}$	***5,1***	***15,1***	***33,0***	***57,3***	***117,7***	***106,7***	***176,6***	***174,5***	***187,4***	***135,9***	***204,0***	***250,2***	***122,0***
R4	G0	6,8	11,2	35,9	28,7	88,2	76,0	146,3	185,2	139,7	161,4	158,4	150,4	**99,0**
	G1	5,1	14,2	28,8	45,0	81,8	117,0	161,7	160,5	181,9	155,8	137,6	278,9	**113,7**
	G2	6,8	13,6	38,6	67,0	111,6	115,8	178,2	181,1	166,0	202,6	299,8	382,6	**147,0**
	$\bar{x}$	***6,2***	***13,0***	***33,1***	***46,9***	***93,9***	***102,9***	***162,0***	***175,6***	***162,6***	***173,2***	***198,6***	***270,6***	***120,0***
$\bar{x}$	*G0*	*2,3*	*12,0*	*30,7*	*37,7*	*96,4*	*89,4*	*156,5*	*157,3*	*153,7*	*151,4*	*171,5*	*189,3*	**104,3**
	G1	*4,7*	*18,2*	*32,7*	*50,6*	*108,9*	*115,0*	*180,3*	*177,6*	*189,2*	*156,9*	*169,2*	*210,9*	**117,9**
	G2	*6,2*	*15,7*	*37,3*	*61,7*	*130,9*	*119,0*	*171,1*	*183,2*	*196,4*	*160,4*	*196,7*	*272,9*	**129,3**
Prosjek		**5,4**	**15,3**	**33,6**	**50,0**	**112,1**	**107,7**	**169,3**	**172,7**	**179,8**	**156,2**	**179,1**	**224,4**	**117,1**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 18,69	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 32,15	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 42,29
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 16,13	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 39,12	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 21,22	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 51,47
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 20,08	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 26,41	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 64,20		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 83,02

U 2015. godini (Tablica 25.) najveća prosječna masa suhe tvari korijena utvrđena je kod R2 razmaka (123,1 g biljci^{-1}), dok je najmanja bila kod R1 razmaka sjetve (103,6 g biljci^{-1}). Razlike između razmaka sjetve od 15, 17 i 19 cm u masi suhe tvari korijena

nisu bile statistički značajne 2015. godine. Gnojidba (G2) je u 2015. godini imala statistički vrlo značajan utjecaj na povećanje suhe tvari korijena (129,3 g biljci^{-1}) u odnosu na kontrolu (104,3 g biljci^{-1}). Prosječno je za sve razmake sjetve i tretmane gnojidbe tijekom vegetacije šećerne repe uočeno postupno povećanje mase suhe tvari korijena sazrijevanjem repe te je na kraju vegetacije prosječna masa suhe tvari korijena iznosila 224,4 g biljci^{-1}.

3.1.5.3. Masa suhe tvari biljke

Prosječno je u 2014. godini masa suhe tvari cijelih biljaka iznosila 190,8 g biljci^{-1} (Tablica 26.), dok je 2015. godine prosječna masa suhe tvari biljke iznosila 152,0 g biljci^{-1} (Tablica 27.).

Tablica 26. Masa suhe tvari biljke (g biljci^{-1}) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

		Datum uzorkovanja (C)												
Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	$\bar{x}$
R1	G0	14,0	29,2	37,3	52,5	123,6	159,4	145,4	173,3	180,9	213,5	174,5	251,3	**129,6**
	G1	12,9	35,9	57,3	78,3	154,6	153,0	243,6	195,1	194,3	388,9	219,0	311,1	**170,3**
	G2	12,4	37,8	62,0	92,3	120,4	129,8	199,5	216,0	272,2	224,6	147,7	281,5	**149,7**
	$\bar{x}$	***13,1***	***34,3***	***52,2***	***74,4***	***132,9***	***147,4***	***196,2***	***194,8***	***215,8***	***275,7***	***180,4***	***281,3***	***149,9***
R2	G0	12,2	17,3	50,7	86,3	123,6	130,1	203,3	204,2	238,7	284,6	228,2	287,1	**155,5**
	G1	6,5	27,4	74,1	82,8	96,8	161,1	200,9	221,0	317,0	303,6	214,3	403,6	**175,8**
	G2	16,6	41,8	75,7	89,7	187,1	165,2	215,4	221,5	268,4	301,0	225,6	285,2	**174,4**
	$\bar{x}$	***11,8***	***28,8***	***66,8***	***86,3***	***135,9***	***125,1***	***206,5***	***215,6***	***274,7***	***296,4***	***222,7***	***325,3***	***168,6***
R3	G0	6,9	16,1	53,8	80,3	148,9	186,8	192,3	257,7	210,2	315,0	260,1	226,5	**162,9**
	G1	10,8	32,7	73,8	57,5	169,1	145,2	197,2	236,5	339,8	477,3	313,9	415,2	**205,7**
	G2	22,5	46,7	73,8	106,7	143,1	173,8	345,9	352,6	421,5	440,7	184,4	370,9	**223,5**
	$\bar{x}$	***13,4***	***31,8***	***67,1***	***81,5***	***153,7***	***168,6***	***245,1***	***282,3***	***232,8***	***411,0***	***252,8***	***337,5***	***197,4***
R4	G0	15,9	22,0	92,1	97,5	175,4	184,9	281,3	271,8	274,7	408,3	442,0	535,5	**233,4**
	G1	10,3	23,6	96,1	82,4	184,1	230,5	312,2	303,3	429,3	500,3	390,6	447,3	**250,8**
	G2	11,3	28,2	119,0	102,3	209,3	251,9	310,6	351,0	515,2	479,6	247,2	471,9	**258,1**
	$\bar{x}$	***12,5***	***24,6***	***102,4***	***94,1***	***189,6***	***222,4***	***301,4***	***308,7***	***406,4***	***462,7***	***359,9***	***484,9***	***247,5***
$\bar{x}$	*G0*	*12,2*	*21,2*	*58,5*	*79,1*	*143,0*	*165,3*	*205,6*	*226,7*	*226,1*	*305,4*	*276,2*	*325,1*	**170,4**
	G1	*10,1*	*30,0*	*75,3*	*75,2*	*151,1*	*172,4*	*238,5*	*239,0*	*320,1*	*417,5*	*284,4*	*394,3*	**200,7**
	G2	*15,7*	*38,6*	*82,6*	*98,0*	*165,0*	*180,2*	*267,8*	*285,3*	*369,3*	*361,5*	*201,2*	*352,4*	**201,4**
Prosjek		**12,7**	**29,9**	**72,1**	**84,1**	**153,0**	**172,6**	**237,3**	**250,3**	**305,2**	**361,5**	**254,0**	**357,2**	**190,8**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 28,88	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 37,99	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 25,72	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 51,25	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 67,44
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 30,27	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 50,25	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 39,83	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 66,11
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 79,68		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 104,87

U 2014. godini razmak sjetve, gnojidbe i datuma uzorkovanja su vrlo značajno utjecali ($p \leq 0,01$) na prosječnu masu suhe tvari biljke (Tablica 26.). Najmanja masa suhe tvari biljke utvrđena je kod biljaka R1 tretmana (149,9 g biljci^{-1}), dok je najveća masa bila kod biljaka R4 tretmana (prosječno 247,5 g biljci^{-1}). Ovisno o tretmanima gnojidbe, prosječna masa suhe tvari biljke bila je najmanja kod kontrolnog tretmana (170,4 g biljci^{-1}), dok između G1 i G2 gnojidbe nije utvrđena statistički značajna razlika. Prosječno za sve tretmane razmaka sjetve i gnojidbe kroz vegetacijsko razdoblje masa suhe tvari biljke raste sazrijevanjem repe te je u zadnjem uzorkovanju najveća i iznosila je prosječno 357,2 g biljci^{-1}.

Tablica 27. Masa suhe tvari biljke (g biljci^{-1}) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	13,9	28,6	47,2	54,9	143,8	93,3	182,5	173,7	167,9	150,9	195,9	166,1	**118,2**
	G1	11,9	30,8	61,5	69,6	149,5	163,7	231,0	238,3	203,4	165,0	197,3	191,3	**142,8**
	G2	13,7	28,6	64,2	80,6	148,0	184,1	204,2	233,3	230,5	143,9	140,3	240,5	**142,7**
	$\bar{x}$	***13,2***	***29,3***	***57,6***	***68,4***	***147,1***	***147,0***	***205,9***	***215,1***	***200,6***	***153,3***	***177,8***	***199,3***	***134,6***
R2	G0	15,8	30,6	58,2	85,7	129,2	163,9	190,6	148,2	217,6	238,2	218,2	191,5	**140,6**
	G1	12,6	56,4	78,0	69,3	159,2	137,8	276,4	246,7	335,5	256,9	256,7	255,3	**178,4**
	G2	21,9	52,8	84,7	134,2	191,4	154,5	228,3	234,8	245,9	248,3	179,0	213,8	**165,8**
	$\bar{x}$	***16,7***	***46,6***	***73,7***	***96,4***	***159,9***	***152,1***	***231,8***	***209,9***	***266,3***	***247,8***	***218,0***	***220,2***	***161,6***
R3	G0	10,9	29,9	55,6	59,2	110,6	108,4	214,4	230,6	204,1	172,7	243,8	307,7	**145,7**
	G1	15,0	39,3	63,6	132,4	154,9	157,4	204,4	198,8	186,1	182,1	201,3	187,5	**143,6**
	G2	17,5	39,3	68,4	110,8	185,0	161,2	255,6	244,1	332,2	188,8	294,8	337,1	**186,2**
	$\bar{x}$	***14,5***	***36,2***	***62,5***	***100,8***	***150,2***	***142,3***	***224,8***	***224,5***	***240,8***	***181,2***	***246,6***	***277,4***	***158,5***
R4	G0	14,9	25,7	59,9	53,3	113,5	103,7	179,7	229,0	180,0	204,8	203,0	168,1	**128,0**
	G1	12,4	32,8	49,8	75,8	99,5	159,2	215,9	209,1	239,6	197,9	170,7	314,0	**148,1**
	G2	19,8	32,9	75,8	116,8	142,3	158,2	231,6	234,3	202,7	264,5	319,4	416,0	**184,5**
	$\bar{x}$	***15,7***	***30,5***	***61,8***	***82,0***	***118,4***	***140,4***	***209,1***	***224,2***	***207,4***	***222,4***	***231,0***	***299,4***	***153,5***
$\bar{x}$	*G0*	*13,9*	*28,7*	*55,2*	*63,3*	*124,3*	*117,3*	*191,8*	*195,4*	*192,4*	*191,6*	*215,2*	*208,3*	**133,1**
	G1	*13,0*	*39,8*	*63,3*	*86,8*	*140,8*	*154,5*	*231,9*	*223,2*	*241,2*	*200,5*	*206,5*	*237,0*	**153,2**
	G2	*18,2*	*38,4*	*73,3*	*110,6*	*166,7*	*164,5*	*229,9*	*236,6*	*252,8*	*211,4*	*233,4*	*301,9*	**169,8**
Prosjek		**15,0**	**35,6**	**63,9**	**86,9**	**143,9**	**145,5**	**217,9**	**218,4**	**228,8**	**201,2**	**218,4**	**249,1**	**152,0**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 20,91	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 35,83	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 47,14
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 18,00	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 44,36	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 23,67	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 58,35
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 22,83	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 30,03	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** =70,94		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 93,35

Godine 2015. (Tablica 27.) razmak sjetve je značajno utjecao ($p \leq 0,05$) na masu suhe tvari biljke, koja je najveća kod biljaka R2 razmaka (161,6 g biljci^{-1}). Tretmani gnojidbe

2015. godine imali su vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na prosječnu masu suhe tvari biljke koja je bila najveća kod G2 gnojidbenog tretmana i iznosila prosječno 169,8 g biljci^{-1}. U zadnjem uzorkovanju u rujnu biljke su imale prosječno 249,1 g biljci^{-1}.

3.1.6. Lisna površina

Površina svih listova po biljci šećerne repe bila je veća 2014. godine kada je iznosila prosječno 3715,1 cm^2 (Tablica 28.), dok je 2015. godine lisna površina bila manja i iznosila je prosječno 2051,2 cm^2 (Tablica 29.).

Tablica 28. Lisna površina (cm^2) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	1186,0	1611,0	2211,7	3680,5	3705,6	5214,9	4434,0	3571,8	3821,3	2347,9	593,8	275,3	**2716,7**
	G1	928,5	2626,8	3301,4	3780,6	5454,6	5327,5	4847,3	5128,4	3434,9	2258,2	788,2	577,9	**3204,5**
	G2	1092,4	2170,1	3472,0	4475,2	3527,2	4976,1	7986,2	5725,7	5056,3	5287,3	1179,8	340,1	**3774,0**
	$\bar{x}$	***1069,0***	***2135,9***	***2995,1***	***3978,8***	***4229,1***	***5172,9***	***5755,8***	***4808,6***	***4104,2***	***3298,0***	***835,9***	***397,8***	***3231,7***
R2	G0	1064,0	1354,1	2768,6	4685,0	4939,2	4987,6	4821,7	4339,1	4486,2	3024,8	719,8	300,3	**3124,2**
	G1	619,4	1851,9	4672,5	4555,7	3949,4	5587,7	5458,3	4924,6	4570,8	3085,4	951,7	548,8	**3398,0**
	G2	1166,4	2423,8	3969,7	4835,0	5653,8	5639,4	5409,6	5972,6	4712,4	5121,0	2071,9	607,3	**3965,3**
	$\bar{x}$	***949,9***	***1876,6***	***3803,6***	***4691,9***	***4847,4***	***5404,9***	***5229,9***	***5078,7***	***4589,8***	***3743,8***	***1247,8***	***485,5***	***3495,8***
R3	G0	588,3	1232,2	2953,4	4144,7	4915,9	6485,1	6026,2	6297,7	3337,7	4307,4	696,4	362,9	**3442,3**
	G1	1039,5	1896,3	3787,1	3660,4	5914,7	6619,7	4554,5	6456,9	6218,0	4856,5	1653,4	861,4	**3959,9**
	G2	1256,9	2897,9	4336,4	4766,8	4303,0	4832,1	8191,3	6322,0	8517,4	5782,3	1444,9	396,9	**4420,7**
	$\bar{x}$	***961,6***	***2008,8***	***3692,3***	***4177,2***	***5044,5***	***5978,9***	***6257,4***	***6358,8***	***6024,4***	***4982,1***	***1264,9***	***540,4***	***3940,9***
R4	G0	1219,8	1292,0	4846,6	4391,9	4763,0	5953,5	6880,8	6260,8	3034,1	3502,7	802,2	788,6	**3644,7**
	G1	1147,4	1733,4	4715,6	4729,1	5501,2	7757,9	8404,2	5752,9	6694,9	5902,5	1166,4	718,3	**4518,7**
	G2	1109,9	1864,0	4836,9	4774,5	5870,0	6160,6	5214,4	7790,0	7712,5	4820,5	1704,1	1096,8	**4412,8**
	$\bar{x}$	***1159,0***	***1629,8***	***4799,7***	***4631,8***	***5378,1***	***6624,0***	***6833,2***	***6601,2***	***5813,9***	***4741,9***	***1224,2***	***867,9***	***4192,1***
$\bar{x}$	*G0*	*1014,5*	*1372,3*	*3195,1*	*4215,5*	*4580,9*	*5660,2*	*5540,7*	*5117,4*	*3669,8*	*3295,7*	*689,6*	*431,8*	**3232,0**
	G1	*933,7*	*2027,1*	*4119,2*	*4181,5*	*5205,0*	*6323,2*	*5816,1*	*5565,7*	*5229,7*	*4025,7*	*1139,9*	*676,6*	**3770,3**
	G2	*1156,4*	*2338,9*	*4153,7*	*4712,9*	*4838,5*	*5402,1*	*6700,4*	*6425,4*	*6499,7*	*5252,8*	*1600,2*	*610,3*	**4143,2**
Prosjek		**1034,9**	**1912,8**	**3822,7**	**4369,9**	**4874,8**	**5795,2**	**6019,1**	**5711,9**	**5133,1**	**4191,4**	**1143,2**	**572,9**	**3715,1**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 665,85	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 875,93	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 576,24	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1214,30	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 758,05	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1597,50
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 647,39	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 1037,80	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 851,66	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1365,30
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 1695,50		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 2231,00

U 2014. godini istraživani tretmani su vrlo značajno utjecali ($p \leq 0,01$) na prosječnu površinu lista (Tablica 28.). Najmanja lisna površina po biljci u 2014. godini utvrđena je kod biljaka R1 tretmana i prosječno je iznosila 3231,7 cm^2 po biljci, dok je kod biljaka R4

tretmana prosječna lisna površina iznosila 4192,1 cm^2. Ovisno o gnojidbi, lisna površina je bila najmanja kod biljaka kontrolnog tretmana (prosječno 3232,0 cm^2), a najveća kod biljaka G2 tretmana (prosječno 4143,2 cm^2), pri čemu su razlike bile statistički vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Prema prosjeku razmaka sjetve i gnojidbenih tretmana, lisna površina je svoj maksimum dostigla na kraju srpnja, kada je iznosila prosječno čak 6019,1 cm^2.

U 2015. godini razmak sjetve je vrlo značajno utjecao ($p \leq 0,01$) na lisnu površinu (Tablica 29.). Najmanju lisnu površinu imale su biljke R1 tretmana (prosječno 1803,7 cm^2), dok je kod R2 tretmana lisna površina bila najveća (prosječno 2192,0 cm^2), pri čemu nisu utvrđene statistički značajne razlike između R2, R3 i R4 razmaka sjetve.

Tablica 29. Lisna površina (cm^2) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	1404,6	1249,5	2446,7	1631,5	2858,1	2000,3	1889,2	1752,2	1112,7	1151,2	234,1	679,2	**1511,6**
	G1	1348,7	1323,2	3007,7	2257,9	2761,8	2812,1	2872,9	2898,9	1334,0	851,7	253,0	566,8	**1857,4**
	G2	1237,1	1730,6	2761,8	2742,7	2846,2	3457,4	2495,2	2677,4	2118,3	1906,6	112,8	420,6	**2042,2**
	$\bar{x}$	***1330,2***	***1434,4***	***2738,8***	***2120,7***	***2822,0***	***2756,6***	***2419,1***	***2442,8***	***1521,7***	***1303,2***	***200,0***	***555,6***	***1803,7***
R2	G0	1557,3	1722,0	2888,5	2023,7	2648,4	2750,6	1578,1	1310,2	1565,0	1454,5	354,9	674,5	**1710,7**
	G1	1309,6	3010,1	3453,9	2544,7	3662,6	2944,9	2899,0	2209,0	2631,9	1242,6	312,4	581,7	**2233,5**
	G2	1929,4	1938,2	3942,9	4832,8	3684,4	3909,1	2925,9	2653,5	2921,9	1956,9	232,2	654,5	**2631,8**
	$\bar{x}$	***1598,7***	***2223,4***	***3428,4***	***3133,7***	***3331,8***	***3201,6***	***2467,7***	***2057,6***	***2373,0***	***1551,3***	***300,0***	***636,9***	***2192,0***
R3	G0	926,4	1227,4	2813,7	2558,8	2441,0	2208,7	2176,8	2705,8	1343,9	1669,6	362,3	761,5	**1766,6**
	G1	1474,0	1823,6	2562,0	4559,5	2885,4	2835,7	2758,9	3020,9	1699,5	1922,9	453,1	655,1	**2220,9**
	G2	1517,3	1354,2	3187,5	3864,1	3810,9	2959,9	3415,9	3872,8	1961,5	1827,9	389,9	1179,3	**2445,1**
	$\bar{x}$	***1306,9***	***1468,4***	***2854,4***	***3660,8***	***3045,8***	***2668,1***	***2783,8***	***3199,8***	***1668,3***	***1806,8***	***401,7***	***865,3***	***2144,2***
R4	G0	890,5	1012,5	2329,3	2241,7	2501,9	2124,3	2037,2	2734,3	1647,5	1637,4	476,2	411,6	**1670,4**
	G1	804,3	1739,2	2248,8	2592,2	1972,1	2930,2	3381,5	3621,3	2573,5	1666,8	306,2	1136,5	**2081,1**
	G2	1583,2	1284,6	3203,6	4577,7	3525,9	3208,0	3257,9	3965,0	1041,2	2431,9	229,3	1014,4	**2443,6**
	$\bar{x}$	***1092,7***	***1345,5***	***2593,9***	***3137,2***	***2666,6***	***2754,2***	***2892,2***	***3440,2***	***1754,1***	***1912,0***	***337,2***	***854,2***	***2065,0***
$\bar{x}$	*G0*	*1195,4*	*1302,9*	*2619,5*	*2046,4*	*2612,4*	*2271,0*	*1920,3*	*2125,6*	*1417,3*	*1478,2*	*356,9*	*631,7*	**1664,8**
	G1	*1234,2*	*1974,0*	*2818,1*	*2988,6*	*2820,5*	*2880,7*	*2978,1*	*2937,5*	*2059,7*	*1421,0*	*331,2*	*735,0*	**2098,2**
	G2	*1566,8*	*1576,9*	*3274,0*	*4004,3*	*3466,9*	*3383,6*	*3023,7*	*3292,2*	*2010,7*	*2030,8*	*241,0*	*817,2*	**2390,7**
Prosjek		**1332,1**	**1617,9**	**2903,9**	**3013,1**	**2966,6**	**2845,1**	**2640,7**	**2785,1**	**1829,2**	**1643,3**	**309,7**	**728,0**	**2051,2**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 246,69	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 324,53	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 208,41	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 537,91	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 274,17	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 707,66
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 286,08	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 438,70	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 376,34	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 577,15
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 766,38		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 1008,40

Nadalje, porastom količine gnojiva, lisna površina povećana je s prosječno 1664,8 cm^2 (kontrola) do prosječno 2390,7 cm^2 (G2). U 2015. godini lisna površina je svoj maksimum dostigla 30. lipnja, kada je iznosila prosječno 3013,1 cm^2 $biljci^{-1}$ te se do kraja vegetacije više nije povećavala.

3.1.7. Indeks lisne površine

Indeks lisne površine (ILP) bio je gotovo dvostruko veći u 2014. godini kada je iznosio prosječno 4,7 m^2 m^{-2} (Tablica 30.), dok je u 2015. godini iznosio prosječno 2,6 m^2 m^{-2} (Tablica 31.).

U 2014. godini utjecaj razmaka sjetve nije bio statistički opravdan, dok su ostali tretmani, zasebno ili u interakciji imali vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na ILP (Tablica 30.).

Tablica 30. Indeks lisne površine (m^2 m^{-2}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	1,8	2,5	3,4	5,7	5,7	8,0	6,8	5,5	5,9	3,6	0,8	0,4	**4,2**
	G1	1,4	4,0	5,1	5,8	8,4	8,2	7,5	7,9	5,2	3,5	1,2	0,9	**4,9**
	G2	1,7	3,3	5,3	6,9	5,4	7,7	12,3	8,8	7,8	8,1	1,8	0,5	**5,8**
	$\bar{x}$	***1,6***	***3,3***	***4,6***	***6,1***	***6,5***	***8,0***	***8,9***	***7,4***	***6,3***	***5,1***	***1,3***	***0,6***	***5,0***
R2	G0	1,4	1,8	3,7	6,2	6,6	6,7	6,4	5,8	6,0	4,0	1,0	0,4	**4,2**
	G1	0,8	2,5	6,2	6,1	5,3	7,5	7,3	6,6	6,1	4,1	1,3	0,7	**4,5**
	G2	1,6	3,2	5,3	6,4	7,5	7,5	7,2	8,0	6,3	6,8	2,8	0,8	**5,3**
	$\bar{x}$	***1,3***	***2,5***	***5,1***	***6,3***	***6,5***	***7,2***	***7,0***	***6,8***	***6,1***	***5,0***	***1,7***	***0,6***	***4,7***
R3	G0	0,7	1,4	3,5	4,8	5,8	7,7	7,1	7,4	3,9	5,1	0,8	0,4	**4,0**
	G1	1,2	2,2	4,5	4,3	7,0	7,8	5,4	7,6	7,3	5,7	1,9	1,0	**4,7**
	G2	1,5	3,4	5,1	5,6	5,1	5,7	9,6	7,4	10,0	6,8	1,7	0,5	**5,2**
	$\bar{x}$	***1,1***	***2,4***	***4,3***	***4,9***	***5,9***	***7,0***	***7,4***	***7,5***	***7,1***	***5,9***	***1,5***	***0,6***	***4,6***
R4	G0	1,3	1,4	5,1	4,6	5,0	6,3	7,2	6,6	3,1	3,7	0,8	0,8	**3,8**
	G1	1,2	1,8	5,0	5,0	5,8	8,2	8,8	6,1	7,0	6,2	1,2	0,8	**4,8**
	G2	1,2	2,0	5,1	5,0	6,2	6,5	5,5	8,2	8,1	5,1	1,8	1,2	**4,6**
	$\bar{x}$	***1,2***	***1,7***	***5,1***	***4,9***	***5,7***	***7,0***	***7,2***	***6,9***	***6,1***	***5,0***	***1,3***	***0,9***	***4,4***
$\bar{x}$	*G0*	*1,3*	*1,8*	*3,9*	*5,3*	*5,8*	*7,1*	*6,9*	*6,3*	*4,7*	*4,1*	*0,9*	*0,5*	**4,1**
	G1	*1,2*	*2,6*	*5,2*	*5,3*	*6,6*	*7,9*	*7,2*	*7,0*	*6,4*	*4,9*	*1,4*	*0,8*	**4,7**
	G2	*1,5*	*3,0*	*5,2*	*6,0*	*6,1*	*6,8*	*8,7*	*8,1*	*8,1*	*6,7*	*2,0*	*0,7*	**5,2**
Prosjek		**1,3**	**2,5**	**4,8**	**5,5**	**6,1**	**7,3**	**7,6**	**7,1**	**6,4**	**5,2**	**1,4**	**0,7**	**4,7**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns; $LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 1,02; $LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns; $LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 1,34

$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,51; $LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1,09; $LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,67; $LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,44

$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,55; $LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,86; $LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,73; $LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,15

$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 1,53; $LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 2,01

Iako razlike nisu bile značajne, u 2014. godini uočen je trend smanjenja ILP-a ovisno o razmaku sjetve unutar reda i to od prosječno 5,0 m^2 m^{-2} (R1) do 4,4 m^2 m^{-2} (R4). Pojačanom gnojidbom (G2) utvrđen je i veći ILP (prosječno 5,2 m^2 m^{-2}) u odnosu na kontrolni tretman (4,1 m^2 m^{-2}). Tijekom vegetacije prosječno je za sve razmake sjetve i gnojidbene tretmane najveći ILP utvrđen na kraju srpnja kada je iznosio prosječno čak 7,6 m^2 m^{-2}. Nakon srpnja ILP je u opadanju te je 20. rujna iznosio svega 0,7 m^2 m^{-2}.

Utjecaj istraživanih tretmana u 2015. godini bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$) na prosječan ILP (Tablica 31.). Kod tretmana R2 prosječan ILP je bio najveći (2,9 m^2 m^{-2}), dok je najmanji ILP, kao i prve godine istraživanja, utvrđen kod R4 tretmana (2,2 m^2 m^{-2}), pri čemu nisu utvrđene statistički značajne razlike između R1, R2 i R3 tretmana.

Tablica 31. Indeks lisne površine (m^2 m^{-2}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	2,2	1,9	3,8	2,1	4,4	3,1	2,9	2,7	1,7	1,8	0,4	1,0	**2,3**
	G1	2,1	2,0	4,6	3,5	4,2	4,3	4,4	4,5	2,1	1,3	0,4	0,9	**2,9**
	G2	1,9	2,7	4,2	4,2	4,4	5,3	3,8	4,1	3,3	2,9	0,2	0,6	**3,1**
	$\bar{x}$	***2,0***	***2,2***	***4,2***	***3,3***	***4,3***	***4,2***	***3,7***	***3,8***	***2,3***	***2,0***	***0,3***	***0,9***	***2,8***
R2	G0	2,1	2,3	3,9	2,7	3,5	3,7	2,1	1,7	2,1	1,9	0,5	0,9	**2,3**
	G1	1,7	4,0	4,6	3,4	4,9	3,9	3,9	2,9	3,5	1,7	0,4	0,8	**3,0**
	G2	2,6	2,6	5,3	6,4	4,9	5,2	3,9	3,5	3,9	2,6	0,3	0,8	**3,5**
	$\bar{x}$	***2,1***	***3,0***	***4,6***	***4,2***	***4,4***	***4,3***	***3,3***	***2,7***	***3,2***	***2,1***	***0,4***	***0,8***	***2,9***
R3	G0	1,1	1,4	3,3	3,0	2,9	2,6	2,6	3,2	1,6	2,0	0,4	0,9	**2,1**
	G1	1,7	2,1	3,0	5,4	3,4	3,3	3,2	3,6	2,0	2,3	0,5	0,8	**2,6**
	G2	1,8	1,6	3,8	4,5	4,5	3,5	4,0	4,6	2,3	2,2	0,5	1,4	**2,9**
	$\bar{x}$	***1,5***	***1,7***	***3,4***	***4,3***	***3,6***	***3,1***	***3,3***	***3,8***	***2,0***	***2,1***	***0,5***	***1,0***	***2,5***
R4	G0	0,9	1,1	2,5	2,4	2,6	2,2	2,1	2,9	1,7	1,7	0,5	0,4	**1,8**
	G1	0,8	1,8	2,4	2,7	2,1	3,1	3,6	3,8	2,7	1,8	0,3	1,2	**2,2**
	G2	1,7	1,4	3,4	4,8	3,7	3,4	3,4	4,2	1,1	2,6	0,2	1,1	**2,6**
	$\bar{x}$	***1,2***	***1,4***	***2,7***	***3,3***	***2,8***	***2,9***	***3,0***	***3,6***	***1,8***	***2,0***	***0,4***	***0,9***	***2,2***
$\bar{x}$	*G0*	*1,6*	*1,7*	*3,3*	*2,5*	*3,4*	*2,9*	*2,4*	*2,6*	*1,8*	*1,8*	*0,4*	*0,8*	**2,1**
	G1	*1,6*	*2,5*	*3,7*	*3,7*	*3,7*	*3,7*	*3,8*	*3,7*	*2,6*	*1,7*	*0,4*	*0,9*	**2,7**
	G2	*2,0*	*2,0*	*4,2*	*5,0*	*4,4*	*4,3*	*3,8*	*4,1*	*2,6*	*2,6*	*0,3*	*1,0*	**3,0**
Prosjek		**1,7**	**2,1**	**3,7**	**3,8**	**3,8**	**3,6**	**3,3**	**3,5**	**2,3**	**2,1**	**0,4**	**0,9**	**2,6**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,31	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,41	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,27	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,68	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,35	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,90
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,37	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,58	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,49	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,76
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,98		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** =1,29

Gnojidbom je ILP povećan s prosječno 2,1 m^2 m^{-2} (kontrolni tretman) do 3,0 m^2 m^{-2} (G2). Kroz vegetacijsko razdoblje ILP je u 2015. dostigao maksimum mjesec dana ranije nego u 2014. godini, odnosno u razdoblju od 30. lipnja do 10. srpnja, kad je iznosio prosječno 3,8 m^2 m^{-2}. Nakon toga nije bio veći intenzitet razvoja listova te je prema kraju vegetacije ILP u opadanju. Najmanji ILP imale su biljke u prvoj dekadi rujna (prosječno 0,4 m^2 m^{-2}).

3.1.8. Specifična lisna površina

Istraživane godine razlikovale su se prema specifičnoj lisnoj površini (SLP) po biljci šećerne repe koja je 2014. godine iznosila prosječno 9,3 m^2 kg^{-1} (Tablica 32.), dok je 2015. godine iznosila prosječno 6,7 m^2 kg^{-1} (Tablica 33.).

Tablica 32. Specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	14,2	9,4	12,9	14,5	10,0	9,5	9,4	8,0	10,4	5,3	2,0	0,9	**8,9**
	G1	10,6	11,9	12,4	12,3	10,1	9,1	9,7	11,8	8,3	2,9	2,4	1,5	**8,6**
	G2	11,9	9,8	11,5	11,8	7,9	12,8	12,3	10,9	10,4	12,8	3,9	1,0	**9,7**
	$\bar{x}$	***12,2***	***10,4***	***12,3***	***12,9***	***9,3***	***10,5***	***10,5***	***10,2***	***9,7***	***7,0***	***2,7***	***1,1***	***9,1***
R2	G0	17,9	14,8	12,8	11,5	10,2	9,9	10,1	11,0	10,5	5,1	2,9	0,9	**9,8**
	G1	11,9	10,4	12,3	12,7	11,1	9,0	11,4	10,6	8,6	4,5	3,1	1,2	**8,9**
	G2	13,7	9,8	11,5	11,5	9,4	11,4	9,2	12,2	8,7	8,8	4,8	1,6	**9,4**
	$\bar{x}$	***14,5***	***11,7***	***12,2***	***11,9***	***10,2***	***10,1***	***10,2***	***11,3***	***9,3***	***6,1***	***3,6***	***1,2***	***9,4***
R3	G0	12,7	12,1	12,5	12,4	9,8	9,9	10,6	10,9	9,6	5,8	2,2	1,4	**9,2**
	G1	13,0	10,3	10,9	14,2	8,9	16,3	10,3	11,3	10,9	6,2	3,3	1,6	**9,8**
	G2	12,5	10,6	14,1	10,8	9,4	11,5	9,7	9,6	12,6	7,1	3,0	0,9	**9,3**
	$\bar{x}$	***12,7***	***11,0***	***12,5***	***12,5***	***9,4***	***12,6***	***10,2***	***10,6***	***11,0***	***6,4***	***2,9***	***1,3***	***9,4***
R4	G0	11,1	12,6	13,4	11,8	9,0	9,0	12,0	11,1	9,2	4,9	2,2	1,6	**9,0**
	G1	12,6	12,0	10,5	13,9	8,9	14,1	13,8	10,0	10,9	7,7	2,6	1,6	**9,9**
	G2	13,5	10,8	8,6	10,7	10,2	11,5	9,0	12,7	9,1	6,1	3,3	1,6	**8,9**
	$\bar{x}$	***12,4***	***11,8***	***10,9***	***12,1***	***9,4***	***11,5***	***11,6***	***11,3***	***9,8***	***6,2***	***2,7***	***1,6***	***9,3***
$\bar{x}$	*G0*	*14,0*	*12,2*	*12,9*	*12,5*	*9,8*	*9,6*	*10,5*	*10,2*	*9,9*	*5,3*	*2,3*	*1,2*	**9,2**
	G1	*12,0*	*11,1*	*11,5*	*13,3*	*9,8*	*12,1*	*11,3*	*10,9*	*9,7*	*5,3*	*2,9*	*1,5*	**9,3**
	G2	*12,9*	*10,3*	*11,4*	*11,2*	*9,2*	*11,8*	*10,0*	*11,4*	*10,2*	*8,7*	*3,8*	*1,2*	**9,3**
Prosjek		**13,0**	**11,2**	**11,9**	**12,3**	**9,6**	**11,2**	**10,6**	**10,8**	**9,9**	**6,4**	**3,0**	**1,3**	**9,3**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 1,01	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 1,71	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 1,33	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 2,25
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 3,30		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** =4,34

Prosječne vrijednosti SLP-a s obzirom na razmake sjetve i gnojidbene tretmane u 2014. godini bile su vrlo slične, a utjecaj razmaka sjetve, kao i gnojidbe te njihove interakcije na SLP nije bio statistički opravdan (Tablica 32.). Datum uzorkovanja i interakcija datuma i gnojidbe imala je vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na SLP u 2014. godini. Prema prosjeku svih razmaka sjetve i gnojidbenih tretmana, tijekom vegetacijskog razdoblja 2014. godine razlike u SLP-u su očekivano vrlo značajne ($p \leq 0,01$) te je u prvom roku uzorkovanja SLP najveća i iznosila je prosječno 13,0 m^2 kg^{-1}, dok se prema kraju vegetacije smanjila i u zadnjem uzorkovanju u rujnu iznosila prosječno 1,3 m^2 kg^{-1}.

U 2015. godini je, kao i prve godine istraživanja, izostao statistički značajan utjecaj različitih razmaka sjetve i gnojidbenih tretmana te njihove interakcije na SLP (Tablica 33.).

Tablica 33. Specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	15,8	7,6	11,5	6,5	8,7	9,8	5,1	5,6	3,9	3,8	0,6	4,3	**4,1**
	G1	17,9	7,4	10,1	7,3	7,6	7,6	6,1	6,6	3,4	2,6	0,7	2,8	**6,7**
	G2	14,1	10,2	9,4	7,5	10,9	7,1	4,9	5,7	4,1	4,7	0,3	2,2	**6,7**
	$\bar{x}$	***15,9***	***8,4***	***10,3***	***7,1***	***9,1***	***8,1***	***5,4***	***5,9***	***3,8***	***3,7***	***0,5***	***1,0***	***6,5***
R2	G0	15,3	9,8	10,9	6,7	9,2	7,8	4,6	5,1	3,7	3,2	0,8	3,4	**4,0**
	G1	15,9	9,9	9,1	8,7	8,6	7,3	5,0	4,5	3,9	2,5	0,8	2,1	**6,5**
	G2	13,0	6,5	9,2	8,0	8,7	7,7	4,4	5,0	4,9	3,6	0,6	2,9	**6,2**
	$\bar{x}$	***14,7***	***8,7***	***9,7***	***7,8***	***8,8***	***7,6***	***4,7***	***4,9***	***4,1***	***3,1***	***0,7***	***3,1***	***6,8***
R3	G0	13,4	7,0	10,9	9,6	10,2	8,2	5,9	5,6	3,3	4,3	0,9	3,5	**6,9**
	G1	15,3	9,1	9,1	8,4	9,4	7,6	6,3	7,6	4,2	3,9	1,2	3,1	**7,1**
	G2	13,6	5,8	9,4	7,9	9,2	7,1	5,4	7,0	2,6	4,1	0,9	3,2	**6,3**
	$\bar{x}$	***14,1***	***7,3***	***9,8***	***8,7***	***9,6***	***7,6***	***5,9***	***6,7***	***3,4***	***4,1***	***1,0***	***2,8***	***6,8***
R4	G0	10,9	7,0	9,8	9,2	9,9	7,7	6,0	6,5	4,2	3,9	1,1	2,2	**6,5**
	G1	11,0	9,4	10,5	8,4	11,7	7,3	6,2	7,5	4,6	4,0	0,9	3,3	**7,1**
	G2	12,3	7,1	8,6	9,4	12,1	7,4	6,2	7,5	2,9	3,9	1,1	4,2	**6,9**
	$\bar{x}$	***11,4***	***7,8***	***9,6***	***9,0***	***11,2***	***7,5***	***6,1***	***7,1***	***3,9***	***3,9***	***1,0***	***3,2***	***6,8***
$\bar{x}$	*G0*	*13,8*	*7,9*	*10,8*	*8,0*	*9,5*	*8,4*	*5,4*	*5,7*	*3,8*	*3,8*	*0,8*	*3,3*	**6,8**
	G1	*15,0*	*8,9*	*9,7*	*8,2*	*9,3*	*7,4*	*5,9*	*6,5*	*4,0*	*3,2*	*0,9*	*2,8*	**6,8**
	G2	*13,2*	*7,4*	*9,1*	*8,2*	*10,3*	*7,3*	*5,2*	*6,3*	*3,6*	*4,1*	*0,7*	*3,1*	**6,6**
Prosjek		**14,0**	**8,1**	**9,9**	**8,1**	**9,7**	**7,7**	**5,5**	**6,2**	**3,8**	**3,7**	**0,8**	**3,1**	**6,7**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1,10	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,44
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,59	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 1,01	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,78	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,32
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** =,76		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** =2,32

Kroz vegetacijsko razdoblje 2015. godine najveća prosječna vrijednost SLP-a je također utvrđena na kraju svibnja (prosječno 14,0 m^2 kg^{-1}), dok je prema kraju vegetacije SLP u opadanju, a najmanja vrijednost je utvrđena u prvoj dekadi rujna (prosječno 0,8 m^2 kg^{-1}).

3.1.9. Relativna brzina rasta

U obje godine istraživanja prosječna relativna brzina rasta bila je jednaka i iznosila je prosječno 0,01 g g^{-1} dan^{-1}.

U 2014. godini statistički značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) utvrđen je za datume uzorkovanja te interakciju datuma i gnojidbe za relativnu brzinu rasta (Tablica 34.).

Tablica 34. Relativna brzina rasta (g g^{-1} dan^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0		0,05	0,02	0,02	0,05	0,02	-0,02	0,01	-0,01	0,01	-0,03	0,02	**0,04**
	G1	-	0,06	0,03	0,02	0,05	-0,01	0,03	-0,03	-0,01	0,04	-0,06	0,03	**0,07**
	G2		0,07	0,04	0,03	0,02	-0,01	0,04	0,00	0,01	-0,02	-0,06	0,01	**0,05**
	$\bar{x}$	**-**	***0,06***	***0,03***	***0,02***	***0,04***	***0,00***	***0,02***	***-0,01***	***0,00***	***0,01***	***-0,07***	***0,03***	***0,05***
R2	G0		0,00	0,06	0,04	0,02	0,00	0,03	-0,01	0,01	0,00	-0,02	-0,02	**0,05**
	G1	-	0,07	0,06	0,01	-0,00	0,04	0,02	0,00	0,02	-0,01	-0,07	0,02	**0,05**
	G2		0,06	0,04	0,00	0,05	-0,02	0,02	-0,01	0,01	0,00	-0,17	0,05	**0,05**
	$\bar{x}$		***0,04***	***0,05***	***0,02***	***0,02***	***0,00***	***0,02***	***0,00***	***0,02***	***0,00***	***-0,05***	***0,02***	***0,05***
R3	G0		0,05	0,06	0,03	0,05	0,01	0,00	0,03	-0,03	0,02	0,00	0,01	**0,04**
	G1	-	0,07	0,06	-0,05	0,06	-0,02	0,02	0,01	0,03	0,03	-0,04	0,00	**0,06**
	G2		0,05	0,03	0,01	0,02	0,01	0,05	0,00	0,01	0,00	-0,09	0,05	**0,08**
	$\bar{x}$	**-**	***0,06***	***0,05***	***0,00***	***0,04***	***0,00***	***0,02***	***0,01***	***0,00***	***0,02***	***-0,09***	***0,02***	***0,06***
R4	G0		0,02	0,07	0,00	0,03	0,00	0,03	-0,01	-0,01	0,03	-0,12	0,03	**0,04**
	G1	-	0,06	0,07	-0,02	0,05	0,02	0,03	-0,01	0,02	0,01	-0,07	0,05	**0,05**
	G2		0,06	0,08	-0,02	0,05	0,01	0,03	0,01	0,03	-0,03	0,03	0,05	**0,06**
	$\bar{x}$	**-**	***0,04***	***0,07***	***-0,01***	***0,04***	***0,01***	***0,02***	***0,00***	***0,02***	***0,00***	***-0,04***	***0,02***	***0,05***
$\bar{x}$	*G0*		*0,03*	*0,05*	*0,02*	*0,04*	*0,01*	*0,01*	*0,01*	*-0,01*	*0,01*	*-0,02*	*0,01*	**0,01**
	G1	-	*0,06*	*0,06*	*-0,01*	*0,04*	*0,01*	*0,02*	*0,00*	*0,02*	*0,02*	*-0,07*	*0,02*	**0,01**
	G2		*0,06*	*0,05*	*0,01*	*0,03*	*0,00*	*0,03*	*0,00*	*0,02*	*-0,01*	*-0,10*	*0,04*	**0,01**
Prosjek		**-**	**0,05**	**0,05**	**0,01**	**0,04**	**0,00**	**0,02**	**0,00**	**0,01**	**0,01**	**-0,06**	**0,02**	**0,01**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** =ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,02	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,03	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,02	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,03
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Prosječno je najveća relativna brzina rasta biljaka u 2014. godini utvrđena početkom vegetacije te je u prvoj i drugoj dekadi lipnja iznosila prosječno 0,05 g g^{-1} dan^{-1}. Prema kraju vegetacije relativna brzina rasta biljaka je stagnirala ili je bila u opadanju.

U 2015. godini je sličan utjecaj istraživanih tretmana. Različit razmak sjetve unutar reda i gnojidba te njihove interakcije nisu imali statistički opravdan utjecaj na relativnu brzinu rasta (Tablica 35.). Statistička značajnost ($p \leq 0,01$) je u 2015. godini utvrđena za datum uzorkovanja te u tročimbeničnoj interakciji. Prosječno su biljke šećerne repe u 2015. godini, kao i u 2014. godini, imale najveću relativnu brzinu rasta u prvom i drugom uzorkovanju u lipnju (prosječno 0,05 g g^{-1} dan^{-1}).

Tablica 35. Relativna brzina rasta (g g^{-1} dan^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	-	0,05	0,03	0,02	0,06	-0,06	0,04	-0,01	-0,01	-0,02	0,02	-0,02	**0,01**
	G1		0,06	0,05	0,01	0,05	0,01	0,02	0,00	-0,02	-0,03	0,02	-0,01	**0,01**
	G2		0,05	0,06	0,01	0,04	0,01	0,01	0,01	-0,01	-0,08	-0,01	0,03	**0,01**
	$\bar{x}$	-	***0,05***	***0,04***	***0,01***	***0,05***	***-0,02***	***0,02***	***0,00***	***-0,02***	***-0,04***	***0,01***	***0,00***	***0,01***
R2	G0	-	0,04	0,05	0,02	0,03	0,01	0,01	-0,04	0,02	0,00	-0,01	-0,03	**0,01**
	G1		0,07	0,01	-0,02	0,06	-0,03	0,04	-0,03	0,02	-0,04	-0,01	0,00	**0,01**
	G2		0,05	0,03	0,04	0,03	-0,03	0,02	0,00	-0,01	-0,01	-0,05	0,01	**0,01**
	$\bar{x}$		***0,05***	***0,03***	***0,01***	***0,04***	***-0,01***	***0,03***	***-0,03***	***0,01***	***-0,01***	***-0,02***	***-0,01***	***0,01***
R3	G0	-	0,06	0,04	0,01	0,04	-0,01	0,05	-0,01	-0,02	-0,03	0,03	-0,02	**0,01**
	G1		0,06	0,03	0,05	0,01	-0,01	0,02	-0,01	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	**0,01**
	G2		0,05	0,04	0,04	0,03	-0,05	0,02	-0,01	0,03	-0,11	0,03	0,01	**0,01**
	$\bar{x}$	-	***0,06***	***0,04***	***0,03***	***0,03***	***-0,02***	***0,03***	***-0,01***	***0,00***	***-0,05***	***0,02***	***-0,01***	***0,01***
R4	G0	-	0,04	0,06	-0,02	0,05	-0,02	0,04	0,02	-0,04	0,00	-0,01	-0,02	**0,01**
	G1		0,06	0,03	0,03	0,01	0,03	0,02	-0,01	0,01	-0,03	-0,02	0,04	**0,02**
	G2		0,03	0,05	0,04	0,02	0,00	0,03	0,00	-0,02	0,01	0,02	0,01	**0,02**
	$\bar{x}$	-	***0,04***	***0,05***	***0,02***	***0,03***	***0,00***	***0,03***	***0,00***	***-0,01***	***0,00***	***0,00***	***0,01***	***0,02***
$\bar{x}$	*G0*	-	*0,05*	*0,04*	*0,01*	*0,05*	*-0,02*	*0,03*	*-0,01*	*-0,01*	*-0,01*	*0,01*	*-0,02*	**0,01**
	G1		*0,06*	*0,03*	*0,02*	*0,03*	*0,00*	*0,03*	*-0,01*	*0,00*	*-0,02*	*0,00*	*0,00*	**0,01**
	G2		*0,05*	*0,05*	*0,03*	*0,03*	*-0,02*	*0,02*	*0,00*	*0,00*	*-0,05*	*0,00*	*0,01*	**0,01**
Prosjek		-	**0,05**	**0,05**	**0,02**	**0,04**	**-0,01**	**0,03**	**-0,01**	**0,00**	**-0,03**	**0,00**	**0,00**	**0,01**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** =ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,02	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,02	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** =0,05		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** =0,07

3.1.10. Efekt asimilacije

Prosječna vrijednost efekta asimilacije 2014. godine je iznosila 16,6 g m^{-2} dan^{-1} (Tablica 36.), dok je u 2015. godini bila manja i prosječno je iznosila 10,2 g m^{-2} dan^{-1} (Tablica 37.).

Razmak sjetve i gnojidba nisu imali statistički značajan utjecaj na prosječnu vrijednost efekta asimilacije u 2014. godini (Tablica 36.). Od istraživanih tretmana vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) utvrđen je za datum uzorkovanja. Prosječno je za sve tretmane razmaka sjetve i gnojidbe vrijednost efekta asimilacije najveća u zadnjem uzorkovanju u rujnu, kada je iznosila prosječno čak 227,8 g m^{-2} dan^{-1}.

Tablica 36. Efekt asimilacije (g m^{-2} dan^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

		Datum uzorkovanja (C)												
Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	$\bar{x}$
	G0		9,0	3,6	3,0	18,3	6,6	-3,5	7,7	1,2	12,1	-52,1	355,3	**32,9**
R1	G1	-	9,4	6,3	4,5	13,9	-2,2	17,3	-11,7	-2,9	89,1	-287,8	198,3	**3,1**
	G2		11,5	7,0	6,1	7,3	-1,4	9,3	0,1	10,4	-9,2	-115,3	389,8	**28,7**
	$\bar{x}$	-	***10,0***	***5,6***	***4,5***	***13,2***	***1,0***	***7,7***	***-1,3***	***2,9***	***30,7***	***-151,7***	***314,5***	***21,6***
	G0		1,3	10,9	6,6	6,5	0,2	13,4	-1,6	4,5	0,6	-55,5	309,7	**27,0**
R2	G1	-	11,3	10,0	1,6	0,1	10,9	7,5	2,3	16,1	-4,6	-124,2	338,3	**24,5**
	G2		10,0	8,1	1,6	17,5	-4,5	10,0	-0,9	9,0	9,5	-39,6	117,9	**12,6**
	$\bar{x}$		***7,6***	***9,6***	***3,3***	***8,0***	***2,2***	***10,3***	***0,0***	***9,8***	***1,8***	***-73,1***	***255,3***	***21,3***
	G0		6,8	11,5	6,1	14,2	4,8	1,8	10,6	-14,0	24,1	-266,3	-116,8	**-25,2**
R3	G1	-	11,3	10,8	-6,5	18,5	-4,3	7,7	4,2	17,5	25,2	-91,7	112,3	**9,6**
	G2		8,2	5,1	5,5	9,0	5,8	21,4	2,6	9,0	3,9	-194,4	579,9	**41,5**
	$\bar{x}$	-	***8,8***	***9,1***	***1,7***	***13,9***	***2,1***	***10,3***	***5,8***	***4,1***	***17,7***	***-170,8***	***191,8***	***8,6***
	G0		3,5	14,2	0,3	13,8	0,4	12,6	-2,7	-2,4	36,6	62,9	124,4	**24,0**
R4	G1	-	7,7	14,7	-2,7	17,4	5,9	10,1	-5,0	16,3	11,8	-101,9	69,9	**4,0**
	G2		8,5	18,6	-3,7	18,9	5,4	11,7	3,3	23,0	-17,5	-144,9	254,7	**16,2**
	$\bar{x}$	-	***6,6***	***15,8***	***-2,0***	***16,7***	***3,9***	***11,5***	***-1,5***	***12,3***	***10,3***	***-61,3***	***149,7***	***14,7***
	G0		*5,2*	*10,0*	*4,0*	*13,2*	*3,0*	*6,1*	*3,5*	*-2,7*	*18,4*	*-67,7*	*168,1*	**14,6**
$\bar{x}$	*G1*	-	*9,9*	*10,4*	*-0,8*	*12,5*	*2,6*	*10,6*	*-2,5*	*11,7*	*30,4*	*-151,4*	*179,7*	**10,3**
	G2		*9,6*	*9,7*	*2,4*	*13,1*	*1,3*	*13,1*	*1,3*	*12,8*	*-3,3*	*-123,5*	*335,6*	**24,7**
Prosjek		**-**	**8,2**	**10,1**	**1,9**	**12,9**	**2,3**	**9,9**	**0,8**	**7,3**	**15,1**	**-114,2**	**227,8**	**16,6**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 81,10	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 106,7
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 40,45	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 53,21	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 131,25		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 172,71

U 2015. godini je statistički značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na vrijednost efekta asimilacije utvrđen kod interakcija razmaka sjetve i datuma uzorkovanja (Tablica 37.). Kroz vegetaciju je vrijednost efekta asimilacije bila najveća u prvoj dekadi rujna, kada je iznosila prosječno 59,7 g m^{-2} dan^{-1}.

Tablica 37. Efekt asimilacije (g m^{-2} dan^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

		Datum uzorkovanja (C)												
Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	$\bar{x}$
R1	G0	-	11,8	6,3	6,6	30,7	-24,6	39,3	-14,2	-18,4	-20,0	195,2	-45,6	**15,2**
	G1		13,6	9,9	2,0	26,8	4,7	20,2	-1,1	-28,7	-68,0	194,8	-50,7	**11,2**
	G2		8,6	13,1	4,2	22,8	6,6	8,5	6,6	-10,1	-56,7	-101,3	229,4	**12,0**
	$\bar{x}$	-	***11,3***	***9,8***	***4,3***	***26,8***	***-4,4***	***22,7***	***-2,9***	***-19,1***	***-48,2***	***96,2***	***44,4***	***12,8***
R2	G0	-	7,3	9,6	11,5	15,5	10,9	2,0	-36,4	45,0	12,5	-23,5	-50,0	**0,4**
	G1		13,6	2,8	-6,2	24,7	-13,0	43,3	-29,9	40,7	-63,0	-19,8	8,8	**0,2**
	G2		13,3	7,9	9,9	15,5	-12,0	23,4	-5,1	-3,0	-0,8	-445,9	21,3	**-34,1**
	$\bar{x}$		***11,4***	***6,8***	***5,0***	***18,6***	***-4,7***	***22,9***	***-23,8***	***27,6***	***-17,1***	***-163,1***	***-6,7***	***-11,2***
R3	G0	-	14,9	8,9	1,2	19,6	-5,3	48,9	-2,4	-27,8	-22,0	273,7	72,9	**34,8**
	G1		13,4	9,0	14,9	8,2	-3,2	18,4	-6,0	-10,1	-0,6	317,5	6,8	**33,5**
	G2		16,2	8,6	10,8	15,7	-23,0	20,6	-4,8	54,5	-94,9	289,5	10,6	**27,6**
	$\bar{x}$	-	***14,8***	***8,8***	***9,0***	***14,5***	***-10,5***	***29,3***	***-4,4***	***5,5***	***-39,2***	***293,6***	***30,1***	***32,0***
R4	G0	-	10,0	15,2	-3,5	24,3	-5,7	38,3	15,9	-37,7	18,9	-7,74	-163,2	**-8,7**
	G1		11,7	7,9	9,7	14,1	17,8	16,1	-1,4	10,5	-29,0	-392,3	129,4	**-18,7**
	G2		10,7	13,0	9,5	6,5	0,2	21,9	1,0	-29,3	18,5	436,8	47,1	**48,7**
	$\bar{x}$	-	***10,8***	***12,0***	***5,2***	***15,0***	***4,1***	***25,5***	***5,2***	***-18,9***	***2,8***	***12,3***	***4,5***	***7,1***
$\bar{x}$	*G0*	-	*11,0*	*10,0*	*3,4*	*22,5*	*-6,2*	*32,1*	*-9,3*	*-9,7*	*-2,6*	*109,4*	*-46,5*	**10,4**
	G1		*13,1*	*7,4*	*5,1*	*18,5*	*1,6*	*24,5*	*-9,6*	*3,1*	*-40,2*	*25,0*	*23,6*	**6,6**
	G2		*12,2*	*10,7*	*8,6*	*15,1*	*-7,1*	*18,6*	*-0,6*	*3,0*	*-33,5*	*44,8*	*77,1*	**13,6**
Prosjek		-	**12,1**	**9,4**	**5,9**	**18,7**	**-3,9**	**25,1**	**-6,5**	**-1,2**	**-25,4**	**59,7**	**18,1**	**10,2**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 103,65	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 136,37
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 193,26		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 254,32

3.1.11. Odnos svježe mase korijena i lista šećerne repe

U 2014. godini prosječan odnos mase lista i korijena iznosio je 1:1,1 (Tablica 38.), dok je 2015. godine masa lista bila manja te je odnos mase korijena i lista iznosio prosječno 1:0,6 (Tablica 39.).

U 2014. godini (Tablica 38.) prosječno je za razmake sjetve najširi odnos mase korijena i lista utvrđen kod biljaka u razmaku sjetve od 15 cm (prosječno 1:1,2), dok je najuži odnos mase korijena i lista imala repa u razmaku od 19 cm (1:1,0).

Razlike u prosječnom odnosu mase korijena i lista s obzirom na gnojidbene tretmane nisu bile jako izražene. Najuži odnos mase korijena i lista imale su biljke kontrolnog tretmana (1:0,9), dok je najširi odnos mase korijena i lista utvrđen kod tretmana G1 (1:1,2).

Tablica 38. Odnos svježe mase korijena i lista kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	1:2,5	1:1,7	1:1,2	1:1,3	1:0,8	1:0,7	1:0,7	1:0,6	1:0,6	1:0,3	1:0,3	1:0,2	**1:0,9**
	G1	1:2,8	1:2,2	1:1,4	1:1,0	1:1,0	1:1,0	1:0,6	1:0,1	1:0,6	1:0,4	1:0,3	1:0,2	**1:1,0**
	G2	1:4,6	1:2,1	1:1,5	1:1,2	1:1,1	1:0,9	1:1,3	1:0,8	1:0,5	1:0,4	1:0,3	1:0,2	**1:1,2**
	$\bar{x}$	***1:3,3***	***1:2,0***	***1:1,4***	***1:1,2***	***1:1,0***	***1:0,9***	***1:0,9***	***1:0,5***	***1:0,6***	***1:0,4***	***1:0,3***	***1:0,2***	***1:1,1***
R2	G0	1:3,1	1:2,3	1:1,3	1:1,4	1:1,2	1:0,9	1:0,6	1:0,7	1:0,5	1:0,3	1:0,3	1:0,1	**1:1,1**
	G1	1:5,1	1:2,2	1:1,6	1:1,4	1:1,1	1:1,0	1:0,6	1:0,8	1:0,4	1:0,6	1:0,4	1:0,1	**1:1,3**
	G2	1:4,0	1:1,9	1:1,3	1:1,6	1:0,9	1:0,8	1:0,6	1:0,7	1:0,6	1:0,5	1:0,3	1:0,2	**1:1,1**
	$\bar{x}$	***1:4,1***	***1:2,1***	***1:1,4***	***1:1,5***	***1:1,1***	***1:0,9***	***1:0,6***	***1:0,7***	***1:0,5***	***1:0,5***	***1:0,3***	***1:0,1***	***1:1,2***
R3	G0	1:2,5	1:2,0	1:1,3	1:1,2	1:0,8	1:0,8	1:0,8	1:0,6	1:0,5	1:0,5	1:0,3	1:0,2	**1:0,8**
	G1	1:5,7	1:2,0	1:1,4	1:1,5	1:1,0	1:0,9	1:0,6	1:1,1	1:0,5	1:0,3	1:0,3	1:0,2	**1:1,3**
	G2	1:3,7	1:2,1	1:1,6	1:1,2	1:1,0	1:0,8	1:0,6	1:0,5	1:0,5	1:0,4	1:0,2	1:0,1	**1:1,1**
	$\bar{x}$	***1:4,0***	***1:2,0***	***1:1,4***	***1:1,3***	***1:0,9***	***1:0,8***	***1:0,7***	***1:0,7***	***1:0,5***	***1:0,4***	***1:0,3***	***1:0,2***	***1:1,1***
R4	G0	1:2,9	1:1,3	1:1,2	1:1,1	1:0,6	1:1,0	1:0,5	1:0,5	1:0,3	1:0,2	1:0,1	1:0,1	**1:0,8**
	G1	1:4,0	1:2,2	1:1,4	1:1,2	1:0,8	1:0,7	1:0,5	1:0,9	1:0,4	1:0,2	1:0,2	1:0,2	**1:1,1**
	G2	1:6,2	1:1,9	1:1,2	1:1,2	1:0,9	1:0,5	1:0,4	1:0,5	1:0,4	1:0,3	1:0,1	1:0,1	**1:1,1**
	$\bar{x}$	***1:4,4***	***1:1,8***	***1:1,3***	***1:1,2***	***1:0,8***	***1:0,7***	***1:0,5***	***1:0,6***	***1:0,4***	***1:0,2***	***1:0,1***	***1:0,1***	***1:1,0***
$\bar{x}$	*G0*	*1:2,8*	*1:1,8*	*1:1,3*	*1:1,3*	*1:0,9*	*1:0,9*	*1:0,7*	*1:0,6*	*1:0,5*	*1:0,3*	*1:0,3*	*1:0,2*	**1:0,9**
	G1	*1:4,4*	*1:2,2*	*1:1,5*	*1:1,3*	*1:1,0*	*1:0,9*	*1:0,6*	*1:0,7*	*1:0,5*	*1:0,4*	*1:0,3*	*1:0,2*	**1:1,2**
	G2	*1:4,6*	*1:2,0*	*1:1,4*	*1:1,3*	*1:1,0*	*1:0,8*	*1:0,7*	*1:0,6*	*1:0,5*	*1:0,4*	*1:0,2*	*1:0,2*	**1:1,1**
Prosjek		**1:3,9**	**1:2,0**	**1:1,4**	**1:1,3**	**1:0,9**	**1:0,8**	**1:0,7**	**1:0,7**	**1:0,5**	**1:0,4**	**1:0,3**	**1:0,1**	**1:1,1**

Tijekom vegetacijskog razdoblja 2014. godine, uslijed rasta biljaka, nakon 20. lipnja 2014. godine masa listova se postupno smanjivala do kraja vegetacije.

U 2015. godini prosječan odnos mase korijena je isti kod svih razmaka sjetve te je iznosio prosječno 1:0,6 (Tablica 39.). Sličan trend imali su i gnojdbeni tretmani. Tijekom vegetacije 2015. godine, kao u i 2014. godini, nakon 20. lipnja masa lista postupno se smanjivala prema kraju vegetacije. Najmanja masa lista utvrđena je u rujnu kada je odnos svježe mase korijena i lista bio prosječno 1:0,1.

Tablica 39. Odnos svježe mase korijena i lista kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)												$\bar{x}$
		30. svibnja	10. lipnja	20. lipnja	30. lipnja	10. srpnja	20. srpnja	30. srpnja	10. kolovoza	20. kolovoza	30. kolovoza	10. rujna	20. rujna	
R1	G0	1:1,0	1:1,0	1:1,2	1:0,7	1:0,7	1:0,5	1:0,3	1:0,3	1:0,2	1:0,2	1:0,2	1:0,1	**1:0,5**
	G1	1:1,0	1:1,0	1:1,2	1:1,1	1:0,7	1:0,5	1:0,4	1:0,3	1:0,2	1:0,2	1:0,2	1:0,1	**1:0,6**
	G2	1:1,0	1:1,0	1:1,1	1:1,2	1:0,9	1:0,6	1:0,4	1:0,3	1:0,4	1:0,4	1:0,2	1:0,1	**1:0,6**
	$\bar{x}$	***1:1,0***	***1:1,0***	***1:1,2***	***1:1,0***	***1:0,8***	***1:0,5***	***1:0,4***	***1:0,3***	***1:0,3***	***1:0,3***	***1:0,2***	***1:0,1***	***1:0,6***
R2	G0	1:1,0	1:1,0	1:1,1	1:0,7	1:0,8	1:0,4	1:0,2	1:0,2	1:0,4	1:0,2	1:0,2	1:0,1	**1:0,5**
	G1	1:1,0	1:1,0	1:1,2	1:1,0	1:0,9	1:0,6	1:0,3	1:0,2	1:0,3	1:0,1	1:0,2	1:0,1	**1:0,6**
	G2	1:1,0	1:1,0	1:1,3	1:1,3	1:0,9	1:0,7	1:0,5	1:0,3	1:0,4	1:0,2	1:0,2	1:0,1	**1:0,7**
	$\bar{x}$	***1:1,0***	***1:1,0***	***1:1,2***	***1:1,0***	***1:0,9***	***1:0,6***	***1:0,3***	***1:0,2***	***1:0,4***	***1:0,2***	***1:0,2***	***1:0,1***	***1:0,6***
R3	G0	1:1,0	1:1,0	1:1,1	1:1,1	1:0,6	1:0,5	1:0,3	1:0,3	1:0,3	1:0,2	1:0,2	1:0,1	**1:0,6**
	G1	1:1,0	1:1,0	1:0,9	1:1,0	1:0,6	1:0,4	1:0,4	1:0,3	1:0,3	1:0,3	1:0,2	1:0,1	**1:0,5**
	G2	1:1,0	1:1,0	1:1,2	1:1,2	1:0,8	1:0,5	1:0,4	1:0,4	1:0,4	1:0,3	1:0,1	1:0,1	**1:0,6**
	$\bar{x}$	***1:1,0***	***1:1,0***	***1:1,1***	***1:1,1***	***1:0,7***	***1:0,5***	***1:0,4***	***1:0,3***	***1:0,3***	***1:0,3***	***1:0,2***	***1:0,1***	***1:0,6***
R4	G0	1:1,0	1:1,0	1:1,0	1:1,1	1:0,7	1:0,5	1:0,3	1:0,3	1:0,2	1:0,2	1:0,2	1:0,1	**1:0,6**
	G1	1:1,0	1:1,0	1:1,2	1:1,0	1:0,8	1:0,5	1:0,6	1:0,4	1:0,4	1:0,2	1:0,2	1:0,1	**1:0,6**
	G2	1:1,0	1:1,0	1:1,1	1:1,0	1:0,9	1:0,5	1:0,4	1:0,4	1:0,2	1:0,2	1:0,05	1:0,1	**1:0,6**
	$\bar{x}$	***1:1,0***	***1:1,0***	***1:1,1***	***1:1,0***	***1:0,8***	***1:0,5***	***1:0,4***	***1:0,4***	***1:0,3***	***1:0,2***	***1:0,2***	***1:0,1***	***1:0,6***
$\bar{x}$	*G0*	*1:1,0*	*1:1,0*	*1:1,1*	*1:0,9*	*1:0,7*	*1:0,5*	*1:0,3*	*1:0,3*	*1:0,3*	*1:0,3*	*1:0,2*	*1:0,1*	**1:0,5**
	G1	*1:1,0*	*1:1,0*	*1:1,1*	*1:1,0*	*1:0,8*	*1:0,5*	*1:0,4*	*1:0,3*	*1:0,3*	*1:0,2*	*1:0,2*	*1:0,1*	**1:0,6**
	G2	*1:1,0*	*1:1,0*	*1:1,2*	*1:1,2*	*1:0,9*	*1:0,6*	*1:0,4*	*1:0,4*	*1:0,4*	*1:0,3*	*1:0,2*	*1:0,1*	**1:0,6**
Prosjek		**1:1,0**	**1:1,0**	**1:1,1**	**1:1,0**	**1:0,8**	**1:0,5**	**1:0,4**	**1:0,3**	**1:0,3**	**1:0,2**	**1:0,2**	**1:0,1**	**1:0,6**

3.2. Sadržaj makroelemenata u listu (N, P, K, Mg i Na) tijekom vegetacije šećerne repe

Analiza makroelemenata u listu šećerne repe uključivala je određivanje sadržaja N, P, K, Mg i Na u suhoj tvari lista šećerne repe tijekom vegetacije.

3.2.1. Sadržaj dušika u listu šećerne repe

Općenito je sadržaj dušika u listu šećerne repe bio veći 2014. godine, kada je iznosio prosječno 3,68% (Tablica 40.), dok je u 2015. godini prosječan sadržaj dušika u listu bio manji i iznosio je prosječno 2,80% (Tablica 41.).

Tablica 40. Sadržaj dušika u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	3,97	3,93	3,15	2,77	3,50	4,48	**3,63**
	G1	3,72	4,09	3,30	3,20	3,20	4,34	**3,64**
	G2	3,48	4,35	2,78	2,96	3,43	4,42	**3,57**
	$\bar{x}$	***3,72***	***4,13***	***3,08***	***2,97***	***3,37***	***4,41***	***3,61***
R2	G0	3,64	4,06	2,95	2,70	3,58	4,35	**3,54**
	G1	4,10	4,58	3,33	3,33	3,14	4,33	**3,80**
	G2	4,15	4,38	2,64	3,24	3,30	4,58	**3,71**
	$\bar{x}$	***3,96***	***4,33***	***2,97***	***3,09***	***3,33***	***4,42***	***3,69***
R4	G0	3,40	4,15	3,55	2,93	3,82	4,50	**3,73**
	G1	4,20	3,88	3,44	2,86	3,54	4,36	**3,71**
	G2	3,98	4,04	3,43	3,48	3,50	4,49	**3,82**
	$\bar{x}$	***3,86***	***4,02***	***3,47***	***3,09***	***3,62***	***4,45***	***3,75***
$\bar{x}$	G0	3,67	4,05	3,21	2,80	3,63	4,44	**3,63**
	G1	4,00	4,18	3,35	3,13	3,29	4,34	**3,70**
	G2	3,87	4,25	2,95	3,22	3,41	4,49	**3,72**
Prosjek		**3,85**	**4,16**	**3,17**	**3,05**	**3,44**	**4,42**	**3,68**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,22	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,29	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Iako je povećanjem razmaka sjetve unutar reda i povećanjem količine dušika u tlu gnojidbom povećan sadržaj dušika u listu, analiza varijance pokazala je kako je u 2014. godini jedino datum uzorkovanja vrlo značajno utjecao ($p \leq 0,01$) na sadržaj dušika u suhoj tvari lista šećerne repe (Tablica 40.). Kroz vegetaciju najveći sadržaj dušika utvrđen je 10. rujna (prosječno 4,42%), a najmanji na kraju srpnja (prosječno 3,05%).

Ovisno o razmaku sjetve 2015. godine razlike u sadržaju dušika nisu bile statistički značajne, premda je utvrđen trend povećanja sadržaja dušika povećanjem razmaka sjetve (Tablica 41.).

Tablica 41. Sadržaj dušika u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	3,22	3,20	3,59	2,07	1,78	1,59	**2,57**
	G1	3,52	3,51	3,62	2,19	1,51	2,87	**2,87**
	G2	3,50	4,47	2,02	2,54	1,81	2,05	**2,73**
	$\bar{x}$	***3,41***	***3,73***	***3,08***	***2,27***	***1,70***	***2,17***	***2,72***
R2	G0	3,48	3,24	3,10	2,41	2,14	1,33	**2,62**
	G1	3,59	3,55	3,01	2,33	1,38	3,17	**2,84**
	G2	3,76	4,48	2,44	2,83	1,50	2,02	**2,84**
	$\bar{x}$	***3,61***	***3,76***	***2,85***	***2,52***	***1,67***	***2,17***	***2,76***
R4	G0	2,99	3,59	4,12	2,25	1,78	1,96	**2,78**
	G1	3,39	4,51	2,80	2,74	1,80	3,22	**3,07**
	G2	3,10	4,06	3,03	3,29	1,82	1,84	**2,86**
	$\bar{x}$	***3,16***	***4,05***	***3,32***	***2,76***	***1,80***	***2,34***	***2,90***
$\bar{x}$	G0	3,23	3,35	3,60	2,25	1,90	1,63	**2,66**
	G1	3,50	3,86	3,14	2,42	1,56	3,09	**2,93**
	G2	3,45	4,33	2,50	2,89	1,71	1,97	**2,81**
Prosjek		**3,39**	**3,85**	**3,08**	**2,52**	**1,72**	**2,23**	**2,80**
$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns		$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns			$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns	
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,24		$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,48			$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,64	
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,28		$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,39			$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,37		$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,51	
		$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,61					$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,81	

Za razliku od 2014. godine, gnojidba je 2015. godine značajno utjecala ($p \leq 0,05$) na povećan sadržaj dušika u listovima. Najmanji sadržaj dušika u listu imale su biljke kontrolnog tretmana (prosječno 2,66%), dok je najveći sadržaj dušika u listu utvrđen na tretmanu G2 (prosječno 2,93%). Prosječno su tijekom druge godine vegetacije najveći

sadržaj dušika imali listovi mlađih biljaka uzorkovanih 20. lipnja (prosječno 3,85%), dok je najmanji sadržaj dušika u listu utvrđen 20. kolovoza (prosječno 1,72%).

3.2.2. Sadržaj fosfora u listu šećerne repe

Prosječan sadržaj fosfora u listu šećerne repe je u 2014. godini iznosio 0,45% (Tablica 42.), dok je u 2015. godini prosječan sadržaj fosfora iznosio 0,30% (Tablica 43.).

Tablica 42. Sadržaj fosfora u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	Gnojidba (B)	Datum uzorkovanja (C)						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	0,95	0,42	0,26	0,23	0,26	0,63	**0,46**
	G1	0,76	0,40	0,27	0,26	0,30	0,67	**0,44**
	G2	0,82	0,38	0,29	0,27	0,29	0,67	**0,45**
	$\bar{x}$	***0,84***	***0,40***	***0,27***	***0,25***	***0,28***	***0,66***	***0,45***
R2	G0	0,91	0,45	0,29	0,28	0,33	0,67	**0,49**
	G1	0,74	0,43	0,28	0,28	0,37	0,66	**0,46**
	G2	0,61	0,41	0,27	0,26	0,29	0,73	**0,43**
	$\bar{x}$	***0,75***	***0,43***	***0,28***	***0,27***	***0,33***	***0,69***	***0,46***
R4	G0	0,86	0,39	0,25	0,25	0,35	0,64	**0,45**
	G1	0,73	0,36	0,24	0,29	0,34	0, 67	**0,44**
	G2	0,72	0,38	0,24	0,26	0,31	0,64	**0,42**
	$\bar{x}$	***0,77***	***0,38***	***0,24***	***0,27***	***0,33***	***0,65***	***0,44***
$\bar{x}$	G0	0,91	0,42	0,26	0,25	0,31	0,64	**0,47**
	G1	0,74	0,40	0,26	0,28	0,33	0,66	**0,45**
	G2	0,71	0,39	0,27	0,26	0,30	0,68	**0,43**
Prosjek		**0,79**	**0,40**	**0,27**	**0,26**	**0,31**	**0,66**	**0,45**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,03
$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,06
$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,05
$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns
$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns
$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns
$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,04
$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,07
$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,07
$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Utjecaj razmaka sjetve kao i gnojidbe te njihove interakcije u 2014. godini nije bio statistički opravdan za prosječan sadržaj fosfora u listu šećerne repe (Tablica 42.). S druge strane, ovisno o datumu uzorkovanja, odnosno fazi rasta biljke, te interakciji razmaka sjetve ili gnojidbe s datumom, razlike u prosječnom sadržaju fosfora bile su statistički vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Prosječno je za sve razmake sjetve i gnojidbe kroz vegetacijsko razdoblje sadržaj

fosfora bio najveći u mladim listovima šećerne repe na kraju svibnja (prosječno 0,79%) i novim listovima koji su se formirali u rujnu (prosječno 0,66%).

U 2015. godini (Tablica 43.) utjecaj razmaka sjetve bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$) na sadržaj fosfora u listu te su prosječno najveći sadržaj imale biljke R1 tretmana (0,33%), dok je kod repe u R4 tretmanu prosječan sadržaj fosfora u listu bio najmanji (0,28%). Za razliku od 2014. godine, gnojidba je 2015. godine vrlo značajno utjecala ($p \leq 0,01$) na sadržaj fosfora te je na kontrolnom tretmanu utvrđen najveći prosječan sadržaj fosfora (0,35%), dok je povećanjem gnojidbe na G2 tretmanu sadržaj fosfora smanjen za 0,07%. Prema prosjeku svih razmaka sjetve i gnojidbe, u 2015. godini je najveći sadržaj fosfora u listu utvrđen na kraju svibnja (prosječno 0,40%), dok su najmanje fosfora biljke akumulirale 20. kolovoza (prosječno 0,21%).

Tablica 43. Sadržaj fosfora u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	0,39	0,50	0,39	0,33	0,29	0,31	**0,37**
	G1	0,42	0,30	0,30	0,22	0,16	0,45	**0,31**
	G2	0,43	0,30	0,31	0,26	0,23	0,30	**0,30**
	$\bar{x}$	***0,41***	***0,37***	***0,33***	***0,27***	***0,23***	***0,35***	***0,33***
R2	G0	0,47	0,48	0,41	0,28	0,27	0,29	**0,37**
	G1	0,43	0,33	0,31	0,25	0,16	0,42	**0,31**
	G2	0,40	0,30	0,27	0,26	0,16	0,34	**0,29**
	$\bar{x}$	***0,43***	***0,37***	***0,33***	***0,26***	***0,20***	***0,35***	***0,32***
R4	G0	0,38	0,31	0,36	0,25	0,20	0,32	**0,30**
	G1	0,37	0,30	0,26	0,23	0,19	0,33	**0,28**
	G2	0,34	0,29	0,24	0,23	0,19	0,27	**0,26**
	$\bar{x}$	***0,36***	***0,30***	***0,29***	***0,24***	***0,19***	***0,31***	***0,28***
$\bar{x}$	G0	0,41	0,43	0,39	0,29	0,25	0,31	**0,35**
	G1	0,40	0,31	0,29	0,23	0,17	0,40	**0,30**
	G2	0,39	0,30	0,27	0,25	0,19	0,30	**0,28**
Prosjek		**0,40**	**0,35**	**0,32**	**0,26**	**0,21**	**0,34**	**0,30**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,03 $LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns $LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,04 $LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,03 $LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns $LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,04 $LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,03 $LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,05 $LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,04 $LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,06
$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,07 $LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,09

3.2.3. Sadržaj kalija u listu šećerne repe

Prema prosjeku sadržaja kalija u listu šećerne repe, u usporedbi obje godine istraživanja sadržaj kalija nije izraženije odstupao te je 2014. godine bio nešto manji i iznosio je prosječno 4,15% (Tablica 44.), dok je u 2015. godini utvrđen prosječan sadržaj kalija od 4,41% (Tablica 45.).

U 2014. godini nisu utvrđene statistički značajne razlike za razmake sjetve i gnojidbe, dok su datum uzorkovanja i dvočimbenične interakcije istraživanih tretmana utjecale vrlo značajno ($p \leq 0,01$) na sadržaj kalija u listu (Tablica 44.).

Tablica 44. Sadržaj kalija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	5,57	3,80	3,56	3,44	3,79	5,68	**4,30**
	G1	5,05	3,64	3,26	3,14	3,95	6,12	**4,19**
	G2	5,19	3,42	3,12	3,00	3,36	6,08	**4,03**
	$\bar{x}$	***5,27***	***3,62***	***3,31***	***3,19***	***3,70***	***5,96***	***4,17***
R2	G0	5,50	3,99	3,59	3,77	4,26	5,90	**4,50**
	G1	5,01	3,44	3,02	3,42	4,12	6,14	**4,19**
	G2	4,84	3,53	3,10	3,29	3,29	5,84	**3,98**
	$\bar{x}$	***5,12***	***3,65***	***3,24***	***3,50***	***3,89***	***5,96***	***4,23***
R4	G0	5,65	3,36	3,21	3,58	4,24	5,46	**4,25**
	G1	4,94	3,01	2,78	3,19	3,67	5,59	**3,86**
	G2	5,07	3,90	3,17	3,06	3,41	5,70	**4,05**
	$\bar{x}$	***5,22***	***3,42***	***3,05***	***3,28***	***3,87***	***5,58***	***4,05***
$\bar{x}$	G0	5,57	3,71	3,45	3,60	4,10	5,68	**4,35**
	G1	5,00	3,36	3,02	3,25	3,91	5,95	**4,08**
	G2	5,03	3,62	3,13	3,12	3,35	5,87	**4,02**
Prosjek		**5,20**	**3,57**	**3,20**	**3,32**	**3,79**	**5,83**	**4,15**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,61	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,29	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,38
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,17	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,25	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,22	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,33
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Prosječno je za sve razmake sjetve i razine gnojidbe u 2014. godini najveći sadržaj kalija u listu utvrđen u prvoj dekadi rujna (prosječno 5,83%), dok je najmanji sadržaj kalija utvrđen u listovima uzorkovanim u prvoj dekadi srpnja (prosječno 3,20%).

Razmak sjetve je vrlo značajno utjecao ($p \leq 0,01$) na sadržaj kalija u listu i 2015. godine (Tablica 45.). Biljke u manjem razmaku sjetve imale su prosječno više kalija (4,62%) u listu od biljaka većeg razmaka sjetve (4,06%). Različita gnojidba je imala također vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na sadržaj kalija 2015. godine, te je najveći sadržaj kalija utvrđen kod biljaka kontrolnog tretmana (prosječno 4,86%), dok je pojačana gnojidba dušikom rezultirala smanjenjem sadržaja kalija (prosječno 4,01%). Prosječno za sve razmake sjetve i gnojidbe tijekom vegetacije 2015. godine je prosječan sadržaj kalija bio najveći 10. srpnja i 10. rujna (prosječno 4,89%). S druge strane, najmanji sadržaj kalija utvrđen je 20. lipnja (prosječno 3,40%).

Tablica 45. Sadržaj kalija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	4,21	3,84	5,45	5,27	6,59	4,99	**5,06**
	G1	4,45	3,04	4,51	4,05	3,29	7,01	**4,39**
	G2	4,60	3,61	5,28	4,80	3,76	4,33	**4,40**
	$\bar{x}$	***4,42***	***3,50***	***5,08***	***4,71***	***4,55***	***5,44***	***4,62***
R2	G0	4,45	4,04	5,49	5,58	6,09	3,85	**4,91**
	G1	5,04	3,54	5,38	5,09	3,15	5,53	**4,62**
	G2	4,49	3,52	4,98	4,80	2,97	4,05	**4,14**
	$\bar{x}$	***4,67***	***3,70***	***5,28***	***5,16***	***4,07***	***4,48***	***4,56***
R4	G0	3,95	3,22	5,11	5,27	4,66	5,37	**4,60**
	G1	4,21	2,81	4,09	4,28	3,98	5,17	**4,09**
	G2	3,92	2,96	3,70	3,91	2,79	3,74	**3,50**
	$\bar{x}$	***4,03***	***3,00***	***4,30***	***4,49***	***3,81***	***4,76***	***4,06***
$\bar{x}$	G0	4,20	3,70	5,35	5,37	5,78	4,74	**4,86**
	G1	4,57	3,13	4,66	4,48	3,47	5,90	**4,37**
	G2	4,34	3,36	4,66	4,50	3,17	4,04	**4,01**
Prosjek		**4,37**	**3,40**	**4,89**	**4,78**	**4,14**	**4,89**	**4,41**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,36	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,48	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,35	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,79	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,47	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,04
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,47	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,65	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,62	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,86
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 1,00		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 1,32

3.2.4. Sadržaj magnezija u listu šećerne repe

Prema prosječnom sadržaju magnezija u listu šećerne repe, u obje godine istraživanja utvrđen je isti prosječan sadržaj od 0,77%.

Različit razmak sjetve niti primjenjena gnojidba u 2014. godini nisu imali statistički opravdan utjecaj na sadržaj magnezija u listu šećerne repe (Tablica 46.). Opravdan utjecaj utvrđen je za interakciju sva tri istraživana čimbenika te u interakcijama između razmaka sjetve i datuma uzorkovanja ($p \leq 0,01$). Prosječno je za sve razmake sjetve i gnojidbene tretmane kroz vegetacijsko razdoblje najveći sadržaj magnezija utvrđen 20. kolovoza (prosječno 0,90%), dok je 10. rujna utvrđen najmanji prosječan sadržaj magnezija (prosječno 0,49%).

Tablica 46. Sadržaj magnezija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	0,63	0,82	0,90	0,97	0,96	0,46	**0,79**
	G1	0,70	0,77	0,85	1,00	0,88	0,48	**0,78**
	G2	0,63	0,81	0,79	0,93	1,03	0,49	**0,78**
	$\bar{x}$	***0,66***	***0,80***	***0,84***	***0,96***	***0,96***	***0,47***	***0,78***
R2	G0	0,56	0,91	0,85	0,85	0,93	0,48	**0,76**
	G1	0,68	0,79	0,87	0,92	0,92	0,48	**0,78**
	G2	0,72	0,96	0,91	0,82	0,89	0,54	**0,81**
	$\bar{x}$	***0,65***	***0,88***	***0,88***	***0,87***	***0,91***	***0,50***	***0,78***
R4	G0	0,63	0,82	0,95	0,76	0,75	0,53	**0,74**
	G1	0,72	0,95	0,91	0,65	0,86	0,47	**0,76**
	G2	0,64	0,89	0,89	0,82	0,83	0,47	**0,76**
	$\bar{x}$	***0,66***	***0,89***	***0,92***	***0,75***	***0,81***	***0,49***	***0,75***
$\bar{x}$	G0	0,61	0,85	0,90	0,87	0,88	0,49	**0,77**
	G1	0,70	0,83	0,88	0,86	0,87	0,48	**0,77**
	G2	0,67	0,89	0,86	0,86	0,92	0,50	**0,78**
Prosjek		**0,66**	**0,86**	**0,88**	**0,86**	**0,90**	**0,49**	**0,77**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,08	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,10
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,05	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,06	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,13		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,17

Prema analizi varijance, utvrđene razlike u sadržaju magnezija u listu šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi nisu bile statistički opravdane u 2015. godini (Tablica 47.), dok je utjecaj datuma uzorkovanja bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$). Prema prosjeku razmaka sjetve i gnojidbe, kroz vegetaciju 2015. godine najveći sadržaj magnezija imali su listovi prve dekade srpnja (prosječno 1,03%), dok je najmanji sadržaj magnezija u listu utvrđen u zadnjem uzorkovanju 10. rujna (prosječno 0,50%). Vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) imale su interakcije sva tri istraživana čimbenika te interakcije razmaka sjetve ili gnojidbe s datumom uzorkovanja.

Tablica 47. Sadržaj magnezija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	0,54	0,70	1,02	1,02	0,68	0,48	0,74
	G1	0,77	0,81	0,99	0,95	0,59	0,63	0,79
	G2	0,69	0,93	0,90	0,80	0,70	0,38	0,73
	$\bar{x}$	***0,67***	***0,82***	***0,97***	***0,92***	***0,66***	***0,50***	***0,76***
R2	G0	0,52	0,76	1,07	1,02	0,89	0,44	0,78
	G1	0,79	0,82	0,90	0,97	0,49	0,50	0,74
	G2	0,77	0,95	1,00	0,90	0,48	0,41	0,75
	$\bar{x}$	***0,69***	***0,84***	***0,99***	***0,96***	***0,62***	***0,45***	***0,76***
R4	G0	0,59	0,73	1,07	1,03	0,69	0,62	0,79
	G1	0,71	0,85	1,12	0,95	0,66	0,64	0,82
	G2	0,68	0,88	1,18	0,88	0,67	0,43	0,79
	$\bar{x}$	***0,66***	***0,82***	***1,12***	***0,95***	***0,67***	***0,56***	***0,80***
$\bar{x}$	G0	0,55	0,73	1,05	1,02	0,76	0,51	**0,77**
	G1	0,76	0,83	1,00	0,96	0,58	0,59	**0,79**
	G2	0,71	0,92	1,03	0,86	0,62	0,41	**0,76**
Prosjek		**0,67**	**0,83**	**1,03**	**0,95**	**0,65**	**0,50**	**0,77**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,10	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,13
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,06	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,09	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,08	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,12
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,14		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,18

3.2.5. Sadržaj natrija u listu šećerne repe

Utvrđeni prosječan sadržaj natrija 2014. godine je iznosio 1,09% (Tablica 48.), dok je 2015. godine prosječan sadržaj natrija u listu iznosio 1,26% (Tablica 49.).

Općenito je u 2014. godini (Tablica 48.) za sve istraživane tretmane i njihove interakcije utvrđena značajnost na razini $p \leq 0,01$. Ovisno o razmaku sjetve, najveći prosječan sadržaj natrija u listu utvrđen je kod tretmana R4 (1,16%), dok je najmanji sadržaj natrija utvrđen kod tretmana R2 (1,04%). Prosječan sadržaj natrija je ovisno o gnojidbi bio najveći kod G1 tretmana (prosječno 1,14%), a najmanji kod biljaka G2 tretmana (1,03%). Kroz vegetaciju je najmanje natrija u suhoj tvari lista utvrđeno na kraju svibnja (0,77%), dok je najveći sadržaj natrija utvrđen u listovima uzorkovanim 10. srpnja i 20. kolovoza (1,20%).

Tablica 48. Sadržaj natrija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	0,66	1,07	1,14	1,27	1,33	0,96	**1,07**
	G1	0,95	1,08	1,29	1,29	1,31	1,03	**1,16**
	G2	0,71	1,08	1,02	1,04	1,14	1,07	**1,01**
	$\bar{x}$	***0,78***	***1,08***	***1,15***	***1,20***	***1,26***	***1,02***	***1,08***
R2	G0	0,73	1,09	1,13	1,09	1,20	1,01	**1,04**
	G1	0,78	1,11	1,20	1,00	1,21	1,19	**1,07**
	G2	0,77	1,05	1,04	1,00	1,15	1,13	**1,02**
	$\bar{x}$	***0,76***	***1,08***	***1,12***	***1,03***	***1,19***	***1,08***	***1,04***
R4	G0	0,88	1,19	1,41	1,12	1,31	1,28	**1,20**
	G1	0,83	1,16	1,39	1,10	1,48	1,32	**1,21**
	G2	0,65	1,01	1,19	1,18	1,18	1,25	**1,06**
	$\bar{x}$	***0,79***	***1,12***	***1,33***	***1,10***	***1,32***	***1,28***	***1,16***
$\bar{x}$	G0	0,78	1,12	1,23	1,16	1,28	1,08	**1,10**
	G1	0,85	1,12	1,29	1,13	1,33	1,14	**1,14**
	G2	0,71	1,05	1,08	1,04	1,16	1,15	**1,03**
Prosjek		**0,77**	**1,09**	**1,20**	**1,11**	**1,20**	**1,13**	**1,09**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,07	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,11	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,09	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,15
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,07	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,10	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,08	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,13
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,06	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,10	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,08	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,13
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

U 2015. godini jedino za interakciju razmaka sjetve i gnojidbe nije utvrđen statistički opravdan utjecaj (Tablica 49.), dok su svi ostali utjecaji istraživanih tretmana i njihovih interakcija bili značajni ($p \leq 0,05$) ili vrlo značajni ($p \leq 0,01$).

Prosječno je kod R4 razmaka sjetve utvrđen najveći sadržaj natrija u listu (1,42%), dok je kod R2 razmaka prosječan sadržaj bio najmanji (1,13%). Prosječan sadržaj natrija u listu kontrolnog tretmana i G2 tretmana iznosio je 1,21%, te je jedino u odnosu na prosječan sadržaj natrija u listu G1 tretmana utvrđena značajna razlika ($p \leq 0,05$). Tijekom vegetacije 2015. godine najveći sadržaj natrija utvrđen je 10. srpnja (prosječno 1,70%), dok je 10. rujna sadržaj natrija u listu bio najmanji (prosječno 0,87%).

Tablica 49. Sadržaj natrija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Datum uzorkovanja (C)**						$\bar{x}$
		30. svibnja	20. lipnja	10. srpnja	30. srpnja	20. kolovoza	10. rujna	
R1	G0	1,12	1,20	1,42	1,29	1,10	0,73	**1,14**
	G1	1,44	1,44	1,73	1,52	0,91	1,14	**1,36**
	G2	0,98	1,37	1,50	1,42	1,09	0,65	**1,17**
	$\bar{x}$	***1,18***	***1,34***	***1,55***	***1,41***	***1,03***	***0,84***	***1,22***
R2	G0	0,93	1,25	1,55	1,24	1,16	0,64	**1,13**
	G1	1,35	1,22	1,42	1,44	0,73	0,93	**1,18**
	G2	0,83	1,09	1,58	1,48	0,80	0,67	**1,07**
	$\bar{x}$	***1,04***	***1,19***	***1,52***	***1,38***	***0,90***	***0,75***	***1,13***
R4	G0	1,22	1,63	1,72	1,46	1,02	1,11	**1,36**
	G1	1,43	1,73	2,19	1,66	1,00	1,05	**1,51**
	G2	0,95	1,60	2,16	1,81	1,09	0,77	**1,40**
	$\bar{x}$	***1,20***	***1,65***	***2,02***	***1,64***	***1,04***	***0,98***	***1,42***
$\bar{x}$	G0	1,09	1,36	1,56	1,33	1,09	0,83	**1,21**
	G1	1,41	1,46	1,78	1,54	0,89	1,04	**1,35**
	G2	0,92	1,35	1,74	1,57	0,99	0,70	**1,21**
Prosjek		**1,14**	**1,39**	**1,70**	**1,48**	**0,99**	**0,87**	**1,26**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,12	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,16	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,12	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,18	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,23
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,12	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,19	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,16	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,25
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,24		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,32

3.3. Ostvareni broj biljaka u vađenju te prinos i kvaliteta korijena šećerne repe

Utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i genotipa istražen je analizom ostvarenog prinosa te pokazatelja kvalitete, odnosno sadržaja šećera u korijenu i sadržaja melasotvornih elemenata (Na, K i α–amino N). Na osnovi dobivenih podataka izračunati su: gubitak šećera u melasi, iskorištenje šećera na repu i na digestiju te biološki i tehnološki prinos šećera.

3.3.1. Ostvareni broj biljaka po jedinici površine u vađenju

U 2014. godini je u Županji prosječan broj biljaka u vađenju po jedinici površine iznosio 98 168 biljaka ha^{-1} (Tablica 50.), a u Vrbanji 103 785 biljaka ha^{-1} (Tablica 51.).

Tablica 50. Broj biljaka šećerne repe u vađenju po jedinici površine u Županji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	131250	111663	146663	118333	**126977**
	G1	135000	143333	125000	121667	**131250**
	G2	128333	115833	140000	120000	**126042**
	Prosjek	**131528**	**123610**	**137221**	**120000**	***128090***
R2	G0	110000	100000	105000	108333	**105833**
	G1	111667	100000	103333	108333	**105833**
	G2	125000	113750	106667	113333	**114688**
	Prosjek	**115556**	**104583**	**105000**	**110000**	***108785***
R3	G0	90000	98338	88333	98333	**93751**
	G1	100000	78333	86667	95000	**90000**
	G2	86667	101667	75000	80000	**85833**
	Prosjek	**92222**	**92779**	**83333**	**91111**	***89861***
R4	G0	66250	66625	68333	66667	**66969**
	G1	66667	61667	65000	66667	**65000**
	G2	68333	66667	65000	63333	**65833**
	Prosjek	**67083**	**64986**	**66111**	**65556**	***65934***
$\bar{x}$	*G0*	*99375*	*94156*	*102082*	*97917*	**98383**
	G1	*103333*	*95833*	*95000*	*97917*	**98021**
	G2	*102083*	*99479*	*96667*	*94167*	**98099**
Prosjek		**101597**	**96490**	**97916**	**96667**	**98167,5**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 4417,3	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 7537,0	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 5827,1	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 9944,0
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 8321,9	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 10981,0
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 12325,0		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 16277,0

U 2015. godini je u Županji bilo prosječno 100 972 biljke ha^{-1} (Tablica 52.), a na lokalitetu Vrbanja prosječno 100 104 biljke ha^{-1} u vađenju (Tablica 53.).

Ostvareni broj biljaka u vađenju u Županji 2014. godine (Tablica 50.) je bio najveći kod tretmana R1 (128 090 biljaka ha^{-1}), a najmanji kod R4 razmaka sjetve (65 934 biljke ha^{-1}). Između ostvarenog sklopa hibrida nije utvrđena statistički značajna razlika, iako je najveći prosječan sklop u vađenju imao hibrid Colonia (101 597 biljaka ha^{-1}), dok je hibrid Serenada imao prosječno najmanji sklop (96 490 biljaka ha^{-1}).

Tablica 51. Broj biljaka šećerne repe u vađenju po jedinici površine u Vrbanji 2014. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	130000	120000	126667	128333	**126250**
	G1	138333	126667	125000	136667	**131667**
	G2	126667	121667	125000	151667	**131250**
	Prosjek	**131667**	**122778**	**125556**	**138889**	***129722***
R2	G0	120000	113333	120000	125000	**199583**
	G1	130000	123333	116667	121667	**122917**
	G2	120000	115000	125000	126667	**121667**
	Prosjek	**123333**	**117222**	**120556**	**124444**	***121389***
R3	G0	96667	93333	96667	93333	**95000**
	G1	96667	95000	98333	93333	**95833**
	G2	98333	96667	93333	95000	**95833**
	Prosjek	**97222**	**95000**	**96111**	**93889**	***95556***
R4	G0	65000	65000	61667	63333	**63750**
	G1	71667	68333	70000	71667	**70417**
	G2	71667	70000	73333	70000	**71250**
	Prosjek	**69444**	**67778**	**68333**	**68333**	***68472***
$\bar{x}$	*G0*	*102917*	*97917*	*101250*	*102500*	**101146**
	G1	*109167*	*103333*	*102500*	*105833*	**105208**
	G2	*104167*	*100833*	*104167*	*110833*	**105000**
Prosjek		**105417**	**100694**	**102639**	**106389**	**<u>103785</u>**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 3381,8	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 4461,0	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 6356,1	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 8386,8
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Na lokalitetu Vrbanja u 2014. godini (Tablica 51.) broj biljaka u vađenju kretao se od prosječno 68 472 biljke ha^{-1} (R4) do 129 722 biljke ha^{-1} (R1). Za ostvareni broj biljaka u vađenju utjecaj gnojidbe kao i utjecaj genotipa nije bio statistički značajan. U vađenju je

najveći broj biljaka imao hibrid Fred (prosječno 106 389 biljaka ha^{-1}), dok je najmanji sklop kao i u Županji te godine imala Serenada (prosječno 100 694 biljke ha^{-1}).

Broj biljaka po hektaru na lokalitetu Županja u 2015. godini (Tablica 52.) kretao se prosječno od 65 139 biljaka ha^{-1} (R4) do 127 778 biljaka ha^{-1} (R1). Utjecaj gnojidbe dušikom i genotipa na ostvareni broj biljaka u vađenju nije bio statistički opravdan.

Tablica 52. Broj biljaka šećerne repe u vađenju po jedinici površine u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	130000	128333	125000	126667	**127500**
	G1	131667	130000	128333	128333	**129583**
	G2	130000	125000	123333	126667	**126250**
	Prosjek	**130556**	**127778**	**125556**	**127222**	***127778***
R2	G0	113333	118333	120000	118333	**117500**
	G1	116667	116667	116667	115000	**116250**
	G2	116667	111667	118333	116667	**115833**
	Prosjek	**115556**	**115556**	**118333**	**116667**	***116528***
R3	G0	96667	91666	95000	96667	**95000**
	G1	95000	93333	90000	93333	**92917**
	G2	98333	95000	95000	93333	**95417**
	Prosjek	**96667**	**93333**	**93333**	**94444**	***94444***
R4	G0	66667	70000	66667	66667	**67500**
	G1	63333	66667	63333	61667	**63750**
	G2	63333	61667	66667	65000	**64167**
	Prosjek	**64444**	**66111**	**65556**	**64444**	***65139***
$\bar{x}$	*G0*	*101667*	*102083*	*101667*	*102083*	**101875**
	G1	*101667*	*101667*	*99853*	*99583*	**100625**
	G2	*102083*	*98333*	*100833*	*100417*	**100416**
Prosjek		**101806**	**100694**	**100694**	**100694**	**100972**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 1520,2	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 2532,6	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 2005,4	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 3341,5
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 2942,9	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 3883,1
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Na lokalitetu Vrbanja se u 2015. godini (Tablica 53.) prosječan broj biljaka u vađenju po hektaru kretao od 72 222 biljke ha^{-1} (R4) do 124 583 biljke ha^{-1} (R1). Između različite gnojidbe i genotipa razlike nisu bile statistički značajne u ostvarenom broju biljaka u vađenju. No, iako utvrđene razlike nisu bile statistički značajne, prosječno za sve razmake sjetve i gnojidbene tretmane najveći broj biljaka u vađenju po hektaru je imao hibrid Fred (102 639 biljaka ha^{-1}), dok je najmanji broj biljaka imao hibrid Danton (97 778 biljaka ha^{-1}).

Tablica 53. Broj biljaka šećerne repe u vađenju po jedinici površine u Vrbanji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	126667	125000	118333	125000	**123750**
	G1	121667	123333	120000	130000	**123750**
	G2	126667	120000	128333	130000	**126250**
	Prosjek	**125000**	**122778**	**122222**	**128333**	***124583***
R2	G0	116667	103333	113333	115000	**112083**
	G1	108333	110000	108333	115000	**110417**
	G2	115000	110000	111667	116667	**113333**
	Prosjek	**113333**	**107778**	**111111**	**115556**	***111944***
R3	G0	93333	90000	95000	93333	**92917**
	G1	91667	93333	88333	95000	**92083**
	G2	88333	93333	88333	90000	**90000**
	Prosjek	**91111**	**92222**	**90556**	**92778**	***91667***
R4	G0	76667	78333	60000	75000	**72500**
	G1	75000	76667	70000	73333	**73750**
	G2	70000	66667	71667	73333	**70417**
	Prosjek	**73889**	**73889**	**67222**	**73889**	***72222***
$\bar{x}$	*G0*	*103333*	*99167*	*96667*	*102083*	**100313**
	G1	*99167*	*100833*	*96667*	*103333*	**100000**
	G2	*100000*	*97500*	*100000*	*102500*	**100000**
Prosjek		**100833**	**99167**	**97778**	**102639**	**<u>100104</u>**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 2529,3	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 3336,5	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 7870,8		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 10395,0

3.3.2. Prinos korijena šećerne repe

Prinos korijena šećerne repe 2014. godine je na oba lokaliteta bio približno jednak te je u Županji iznosio prosječno 91,6 t ha^{-1} (Tablica 54.), dok je na lokaciji u Vrbanji prosječan prinos iznosio 95,1 t ha^{-1} (Tablica 55.). U 2015. godini postignuti su manji prosječni prinosi korijena i to 48,6 t ha^{-1} u Županji (Tablica 56.) i 74,4 t ha^{-1} u Vrbanji (Tablica 57.).

Na lokalitetu Županja u 2014. godini razmak sjetve vrlo je značajno utjecao na ostvareni prinos korijena (Tablica 54.). Tako je najveći prosječan prinos ostvaren sjetvom na najmanji razmak (99,7 t ha^{-1}), dok su najmanji prinos imale biljke najšireg razmaka (81,3 t ha^{-1}).

Tablica 54. Prinos korijena šećerne repe po jedinici površine (t ha^{-1}) u Županji 2014. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	98,8	109,3	99,0	95,9	**100,8**
	G1	96,1	110,5	101,3	101,2	**102,3**
	G2	88,2	109,3	89,1	97,2	**95,9**
	Prosjek	**94,4**	**109,7**	**96,5**	**98,1**	***99,7***
R2	G0	86,5	103,3	99,4	90,8	**95,0**
	G1	91,7	101,2	100,0	98,7	**97,9**
	G2	102,7	109,3	89,6	84,5	**96,5**
	Prosjek	**93,6**	**104,6**	**96,3**	**91,3**	***96,5***
R3	G0	82,9	97,0	85,1	86,5	**87,9**
	G1	86,5	92,4	87,1	94,7	**90,2**
	G2	87,2	103,0	84,0	81,3	**88,9**
	Prosjek	**85,5**	**97,5**	**85,4**	**87,5**	***89,0***
R4	G0	77,4	80,4	79,5	73,5	**77,7**
	G1	82,2	78,4	79,1	87,3	**81,7**
	G2	85,7	92,1	82,3	77,7	**84,5**
	Prosjek	**81,8**	**83,6**	**80,3**	**79,5**	***81,3***
$\bar{x}$	*G0*	*86,4*	*97,5*	*90,7*	*86,7*	**90,3**
	G1	*89,1*	*95,6*	*91,9*	*95,5*	**93,0**
	G2	*91,0*	*103,4*	*86,2*	*85,2*	**91,5**
Prosjek		**88,8**	**98,8**	**89,6**	**89,1**	**91,6**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 3,66	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 4,83	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 6,46	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 8,52
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 4,34	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 5,72	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Utjecaj gnojidbe na lokalitetu Županja u 2014. godini nije bio statistički opravdan za prosječan prinos korijena. Hibridi su se u prosjeku vrlo značajno razlikovali ($p \leq 0,01$) po

ostvarenom prinosu te je Serenada imala najveći prosječan prinos (98,8 t ha^{-1}), dok je Colonia dala najmanji prosječan prinos korijena (88,8 t ha^{-1}).

Na lokalitetu Vrbanja 2014. godine razmak sjetve također je vrlo značajno utjecao na ostvareni prinos korijena (Tablica 55.). Najveći prosječan prinos ostvaren je sjetvom na razmaku od 13 cm (99,1 t ha^{-1}), dok su najmanji prinos imale biljke najšireg razmaka od 19 cm između biljaka (90,4 t ha^{-1}). Za razliku od lokaliteta Županja, u Vrbanji je 2014. godine utjecaj gnojidbe bio izraženiji te su se prosječni prinosi razlikovali vrlo značajno ($p \leq 0,01$) samo u odnosu na kontrolni tretman (86,8 t ha^{-1}). Nadalje, razlika u prosječnim prinosima među hibridima bila je vrlo značajna ($p \leq 0,01$). Hibrid Serenada se istaknuo s najvećim prosječnim prinosom korijena od 102,8 t ha^{-1}, dok je najmanji prinos imao hibrid Fred (88,4 t ha^{-1}).

Tablica 55. Prinos korijena šećerne repe po jedinici površine (t ha^{-1}) u Vrbanji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
	G0	97,8	109,4	98,8	78,7	**96,2**
R1	G1	102,0	105,7	89,9	95,0	**98,2**
	G2	108,8	107,3	88,3	107,3	**102,9**
	Prosjek	**102,9**	**107,5**	**92,4**	**93,6**	***99,1***
	G0	85,6	96,3	85,8	77,9	**86,4**
R2	G1	104,3	111,8	92,5	99,7	**102,1**
	G2	106,2	111,6	96,4	94,8	**102,2**
	Prosjek	**98,7**	**106,6**	**91,6**	**90,8**	***96,9***
	G0	88,5	96,0	82,3	68,8	**83,9**
R3	G1	107,3	101,8	96,0	90,3	**98,9**
	G2	103,0	103,3	93,4	99,4	**99,8**
	Prosjek	**99,6**	**100,3**	**90,6**	**86,2**	***94,2***
	G0	81,1	95,1	82,0	65,0	**80,8**
R4	G1	103,7	96,1	93,9	90,1	**95,9**
	G2	99,8	99,3	85,1	93,6	**94,5**
	Prosjek	**94,9**	**96,8**	**87,0**	**82,9**	***90,4***
	G0	*88,3*	*99,2*	*87,2*	*72,6*	**86,8**
$\bar{x}$	*G1*	*104,3*	*103,9*	*93,1*	*93,8*	**98,8**
	G2	*104,4*	*105,4*	*90,8*	*98,8*	**99,8**
Prosjek		**99,0**	**102,8**	**90,4**	**88,4**	**95,1**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 4,89	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 7,33	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 6,45	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 9,67
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 3,85	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 5,07	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 4,44	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 6,00	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 5,86	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 7,92
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Iako su u 2015. godini u Županji prosječni prinosi bili niski, razmak sjetve imao je vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na ostvareni prinos (Tablica 56.). Prosječan prinos korijena bio je najveći kod R3 tretmana (prosječno 55,2 t ha^{-1}), dok je najmanji prinos ostvaren kod R1 tretmana (prosječno 42,0 t ha^{-1}). Tretmani gnojidbe 2015. godine u Županji imali su vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na prosječan prinos, ali su te razlike utvrđene samo u odnosu na kontrolni tretman. Nadalje, razlike među hibridima bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Tako je ovdje hibrid Danton ostvario najveći prosječan prinos (53,5 t ha^{-1}), dok je hibrid Fred ostvario najmanji prosječan prinos korijena u vađenju (40,9 t ha^{-1}).

Tablica 56. Prinos korijena šećerne repe po jedinici površine (t ha^{-1}) u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	40,1	41,3	39,8	38,9	**40,0**
	G1	46,1	46,5	50,4	39,7	**45,7**
	G2	40,7	41,0	39,1	40,8	**40,4**
	Prosjek	**42,3**	**42,9**	**43,1**	**39,8**	***42,0***
R2	G0	46,9	58,0	62,8	40,6	**52,1**
	G1	53,9	58,4	56,0	41,8	**52,5**
	G2	60,2	57,7	57,9	46,3	**55,5**
	Prosjek	**53,7**	**58,0**	**58,9**	**42,9**	***53,4***
R3	G0	46,0	49,7	61,5	40,8	**49,5**
	G1	61,2	64,1	62,2	41,0	**57,1**
	G2	60,8	63,5	61,3	50,3	**59,0**
	Prosjek	**56,0**	**59,1**	**61,6**	**44,1**	***55,2***
R4	G0	37,7	38,6	48,4	33,8	**40,1**
	G1	43,2	51,1	54,4	39,2	**47,0**
	G2	42,7	51,1	48,2	35,2	**44,3**
	Prosjek	**41,2**	**46,9**	**50,3**	**36,7**	***43,8***
$\bar{x}$	*G0*	*42,7*	*46,9*	*53,1*	*39,0*	**45,4**
	G1	*51,1*	*55,0*	*55,8*	*40,4*	**50,6**
	G2	*51,1*	*53,3*	*51,6*	*43,1*	**49,8**
Prosjek		**48,3**	**51,7**	**53,5**	**40,9**	**48,6**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 2,94	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 4,77	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 3,88	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 6,29
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 3,15	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 4,08	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 5,38
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 3,20	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 5,27	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 4,22	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 6,95
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 4,51		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 5,96

Na lokalitetu Vrbanja 2015. godine postignuti prinos korijena bio je veći u odnosu na ostvarene prinose u Županji te je razmak sjetve i ovdje imao vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na postignute prinose (Tablica 57). Prosječno je kod biljaka R2 tretmana prinos bio najveći (84,1 t ha^{-1}), dok je kod biljaka R4 tretmana prosječan prinos bio najmanji

(63,9 t ha^{-1}). Tretmani gnojidbe su u Vrbanji 2015. godine imali vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na prosječne prinose korijena. Najmanji prinos korijena imala je repa kontrolnog tretmana (65,8 t ha^{-1}), dok je pojačana gnojidba rezultirala i najvećim prosjekom prinosa (84,1 t ha^{-1}). Među hibridima je također utvrđena vrlo značajna razlika ($p \leq 0,01$) u prosječnom prinosu korijena, pri čemu je najveći prinos imao Fred (79,4 t ha^{-1}), dok je Serenada imala najmanji prinos korijena (70,9 t ha^{-1}).

Tablica 57. Prinos korijena šećerne repe po jedinici površine (t ha^{-1}) u Vrbanji 2015. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	81,4	60,8	57,7	81,3	**70,3**
	G1	76,5	84,9	69,7	72,1	**75,8**
	G2	97,9	82,5	86,7	77,9	**86,3**
	Prosjek	**85,3**	**76,1**	**71,4**	**77,1**	***77,5***
R2	G0	55,8	68,8	83,5	90,4	**74,6**
	G1	78,2	87,4	83,7	87,7	**84,2**
	G2	86,3	102,2	91,5	94,0	**93,5**
	Prosjek	**73,4**	**86,1**	**86,2**	**90,7**	***84,1***
R3	G0	52,1	41,7	76,1	80,5	**62,6**
	G1	67,1	61,5	72,4	81,0	**70,5**
	G2	84,4	83,3	84,0	79,8	**82,9**
	Prosjek	**67,9**	**62,2**	**77,5**	**80,4**	***72,0***
R4	G0	47,1	39,2	68,7	67,2	**55,8**
	G1	59,0	59,7	60,3	69,1	**62,0**
	G2	72,1	78,5	73,5	71,3	**73,8**
	Prosjek	**59,4**	**59,1**	**67,5**	**69,5**	***63,9***
$\bar{x}$	*G0*	*50,1*	*52,6*	*71,5*	*80,1*	**65,8**
	G1	*70,2*	*73,4*	*71,5*	*77,5*	**73,1**
	G2	*85,2*	*86,6*	*83,9*	*80,7*	**84,1**
Prosjek		**71,5**	**70,9**	**75,6**	**79,4**	**<u>74,4</u>**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 5,05	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 7,08	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 6,66	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 9,35
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 4,34	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 9,15	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 5,72	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 12,08
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 5,71	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 7,53	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 6,75		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 8,92

3.3.3. Sadržaj šećera u korijenu šećerne repe

Prosječan sadržaj šećera u korijenu bio je manji u 2014. godini u odnosu na 2015. godinu. U Županji je 2014. godine prosječan sadržaj šećera iznosio 13,5% (Tablica 58.), dok je u Vrbanji iznosio svega 12,7% (Tablica 59.). U 2015. godini sadržaj šećera u korijenu je u Županji iznosio prosječno 15,1% (Tablica 60.), dok je u Vrbanji prosječan sadržaj šećera iznosio 15,9% (Tablica 61.).

Razmak sjetve je u Županji 2014. godine imao vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na ostvareni sadržaj šećera u korijenu (Tablica 58.). Najveći sadržaj šećera imala je repa R1 tretmana (prosječno 13,8%), dok je povećanjem razmaka sjetve na R4 tretmanu sadržaj šećera smanjen za svega 0,7%.

Tablica 58. Sadržaj šećera u korijenu (%) šećerne repe u Županji 2014. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	14,6	13,2	13,8	13,9	**13,9**
	G1	14,3	13,7	13,6	13,9	**13,9**
	G2	14,5	12,6	13,9	13,5	**13,6**
	Prosjek	**14,5**	**13,2**	**13,8**	**13,8**	***13,8***
R2	G0	14,4	13,2	13,7	13,9	**13,8**
	G1	14,1	13,8	13,1	13,2	**13,6**
	G2	14,3	12,6	13,4	13,4	**13,4**
	Prosjek	**14,3**	**13,2**	**13,4**	**13,5**	***13,6***
R3	G0	14,3	13,2	13,4	13,8	**13,7**
	G1	14,1	13,1	13,0	13,1	**13,3**
	G2	14,1	13,3	13,2	13,1	**13,4**
	Prosjek	**14,2**	**13,2**	**13,2**	**13,3**	***13,5***
R4	G0	13,2	12,9	13,2	13,4	**13,2**
	G1	13,2	13,0	13,0	12,9	**13,0**
	G2	13,3	13,1	13,1	12,9	**13,1**
	Prosjek	**13,2**	**13,0**	**13,1**	**13,1**	***13,1***
$\bar{x}$	*G0*	*14,1*	*13,1*	*13,5*	*13,7*	**13,6**
	G1	*13,9*	*13,4*	*13,2*	*13,3*	**13,5**
	G2	*14,0*	*12,9*	*13,4*	*13,2*	**13,4**
Prosjek		**14,0**	**13,1**	**13,4**	**13,4**	**13,5**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,19	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,23	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,25	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,31
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,18	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,23	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,31
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,26	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,27	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,22	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,35
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** =		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,35

Gnojidba je imala vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na ostvareni sadržaj šećera u Županji 2014. godine, te je najveći sadržaj šećera ostvaren na kontrolnom tretmanu (13,6%),

a najmanji kod G2 tretmana gnojidbe (13,4%). Prosječno je za sve razmake sjetve i gnojidbene tretmane hibrid Colonia imao najviši sadržaj šećera (14,0%), dok je Serenada imala najmanji prosječan sadržaj šećera (13,1%). Između sadržaja šećera hibrida Fred i Danton nisu utvrđene značajne razlike.

Na lokalitetu Vrbanja 2014. godine općenito je utvrđen najmanji sadržaj šećera (Tablica 59.). Razmak sjetve je imao vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na prosječan sadržaj šećera, koji je bio najveći kod repe R1 razmaka sjetve (12,9%), a najmanji kod repe iz R4 razmaka (12,5%).

Tablica 59. Sadržaj šećera u korijenu (%) šećerne repe u Vrbanji 2014. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	13,1	12,7	13,3	13,1	**13,0**
	G1	13,0	12,7	12,8	13,2	**12,9**
	G2	12,7	12,5	12,3	13,2	**12,6**
	Prosjek	**12,9**	**12,6**	**12,8**	**13,1**	***12,9***
R2	G0	13,1	12,6	13,3	12,6	**12,9**
	G1	13,1	12,7	12,8	13,4	**13,0**
	G2	12,6	12,3	12,1	12,9	**12,4**
	Prosjek	**12,9**	**12,5**	**12,7**	**12,9**	***12,8***
R3	G0	13,0	12,7	13,1	12,6	**12,9**
	G1	12,6	12,4	12,7	13,1	**12,7**
	G2	12,6	12,2	12,1	12,7	**12,4**
	Prosjek	**12,7**	**12,4**	**12,6**	**12,8**	***12,7***
R4	G0	12,7	12,5	13,1	12,7	**12,8**
	G1	12,5	12,3	12,4	12,9	**12,5**
	G2	12,2	11,9	11,9	12,6	**12,1**
	Prosjek	**12,5**	**12,2**	**12,5**	**12,8**	***12,5***
$\bar{x}$	*G0*	*13,0*	*12,6*	*13,2*	*12,7*	**12,9**
	G1	*12,8*	*12,5*	*12,7*	*13,1*	**12,8**
	G2	*12,5*	*12,2*	*12,1*	*12,8*	**12,4**
Prosjek		**12,8**	**12,5**	**12,7**	**12,9**	**12,7**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,19	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,25	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,16	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,21	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,19	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,27	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,25	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,35
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Utjecaj gnojidbe na ostvareni sadržaj šećera u Vrbanji 2014. godine je bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), te je najviši sadržaj šećera imala repa kontrolnog tretmana (prosječno 12,9%), dok je pojačana gnojidba (G2) rezultirala smanjenjem prosječnog sadržaja šećera u korijenu za 0,5%. Prosječno je za sve tretmane razmaka sjetve unutar reda i gnojidbe razlika

među genotipovima u sadržaju šećera bila vrlo značajna ($p \leq 0,01$). Prema sadržaju šećera najbolji je bio hibrid Fred, koji je u prosjeku imao 12,9% šećera, dok je hibrid Serenada ostvario najmanji sadržaj šećera, prosječno 12,5%.

Godine 2015. u Županji je utjecaj razmaka sjetve na sadržaj šećera također bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$) i to samo kod razmaka sjetve od 19 cm (R4) u odnosu na ostale istraživane razmake (Tablica 60.). Gnojidba je imala vrlo značajan utjecaj na prosječan sadržaj šećera ($p \leq 0,01$), dok je najveći sadržaj šećera ostvaren pojačanom gnojidbom (G2) i iznosio je prosječno 15,3%. Prema prosjeku sadržaja šećera, utjecaj hibrida je također bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), s tim da je najveći sadržaj šećera u korijenu imao hibrid Colonia (15,8%), a najmanji Fred (14,7%), dok su hibridi Serenada i Danton imali isti prosječan sadržaj šećera (14,9%).

Tablica 60. Sadržaj šećera u korijenu (%) šećerne repe u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	15,7	14,8	14,8	14,6	**15,0**
	G1	15,7	14,8	14,5	14,8	**14,9**
	G2	16,3	15,2	15,0	15,2	**15,4**
	Prosjek	**15,9**	**14,9**	**14,8**	**14,9**	***15,1***
R2	G0	15,7	14,9	15,1	14,9	**15,2**
	G1	15,7	14,9	14,9	14,3	**15,0**
	G2	16,2	15,1	15,2	15,0	**15,4**
	Prosjek	**15,9**	**15,0**	**15,1**	**14,7**	***15,2***
R3	G0	16,0	15,0	14,9	14,9	**15,2**
	G1	15,6	14,4	14,8	14,4	**14,8**
	G2	16,0	15,1	15,4	15,0	**15,4**
	Prosjek	**15,9**	**14,8**	**15,0**	**14,8**	***15,1***
R4	G0	15,3	14,5	14,6	14,5	**14,7**
	G1	15,4	14,7	14,7	14,3	**14,8**
	G2	15,9	15,0	15,1	14,9	**15,2**
	Prosjek	**15,5**	**14,7**	**14,8**	**14,6**	***14,9***
$\bar{x}$	*G0*	*15,7*	*14,8*	*14,8*	*14,7*	**15,0**
	G1	*15,6*	*14,7*	*14,7*	*14,5*	**14,9**
	G2	*16,1*	*15,1*	*15,2*	*15,0*	**15,3**
Prosjek		**15,8**	**14,9**	**14,9**	**14,7**	**15,1**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,20	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,33	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,43
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,26	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,22	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,22	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,29
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,12	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,15	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** =0,20		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** =0,26

Na lokalitetu Vrbanja u 2015. godini razmak sjetve je imao vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na sadržaj šećera u korijenu (Tablica 61.). Najbolji rezultat u sadržaju šećera imala je repa iz razmaka sjetve od 13 cm (prosječno 16,0%), dok je najmanji sadržaj šećera u korijenu imala repa najvećeg razmaka sjetve od 19 cm (prosječno 15,6%). Utjecaj različitih tretmana gnojidbe u Vrbanji 2015. godine nije bio statistički opravdan. Utvrđene razlike prosječnog sadržaja šećera među hibridima su bile značajne na razini $p \leq 0,01$. Analizom korijena nakon vađenja najveći prosječan sadržaj šećera u korijenu je imao hibrid Colonia (16,3 %), dok je hibrid Serenada ovdje imao prosječno najmanji sadržaj šećera u korijenu (15,5 %).

Tablica 61. Sadržaj šećera u korijenu (%) šećerne repe u Vrbanji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	16,8	15,5	16,0	15,5	**16,0**
	G1	16,4	16,4	15,7	16,5	**16,2**
	G2	16,3	15,2	16,1	15,8	**15,8**
	Prosjek	**16,5**	**15,7**	**16,0**	**15,9**	***16,0***
R2	G0	16,8	14,6	16,0	15,7	**15,8**
	G1	16,0	16,5	15,1	16,5	**16,0**
	G2	16,2	15,5	16,1	16,3	**16,0**
	Prosjek	**16,3**	**15,5**	**15,7**	**16,2**	***15,9***
R3	G0	16,9	15,0	15,7	15,5	**15,8**
	G1	15,8	16,6	15,4	16,3	**16,0**
	G2	16,0	15,3	16,1	16,2	**15,9**
	Prosjek	**16,2**	**15,6**	**15,7**	**16,0**	***15,9***
R4	G0	16,7	14,4	15,5	15,5	**15,5**
	G1	16,7	15,8	15,1	15,4	**15,5**
	G2	15,9	15,2	16,0	16,2	**15,8**
	Prosjek	**16,1**	**15,1**	**15,6**	**15,7**	***15,6***
$\bar{x}$	*G0*	*16,8*	*14,9*	*15,8*	*15,5*	**15,8**
	G1	*16,0*	*16,3*	*15,3*	*16,2*	**16,0**
	G2	*16,1*	*15,3*	*16,1*	*16,1*	**15,9**
Prosjek		**16,3**	**15,5**	**15,7**	**16,0**	**15,9**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,25	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,43	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,33	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,56
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,44	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,58
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,22	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,30	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,45		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,59

3.3.4. Sadržaj kalija u korijenu šećerne repe

Općenito je sadržaj kalija u korijenu bio manji 2014. godine u odnosu na 2015. godinu. Prosječan je sadržaj kalija u korijenu u Županji 2014. godine iznosio 2,77 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 62.), dok je u Vrbanji prosječan sadržaj kalija iznosio 2,60 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 63.). U 2015. godini repa je imala nešto više kalija u vađenju te je u Županji prosječan sadržaj kalija iznosio 3,79 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 64.), a u Vrbanji prosječno 3,88 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 65.).

Tablica 62. Sadržaj kalija (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Županji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	2,37	3,25	2,61	2,64	**2,72**
	G1	2,26	2,64	3,12	2,78	**2,70**
	G2	2,26	2,97	2,50	2,70	**2,61**
	Prosjek	**2,30**	**2,95**	**2,75**	**2,71**	***2,68***
R2	G0	2,15	3,05	2,65	2,83	**2,67**
	G1	2,37	2,98	3,24	2,51	**2,77**
	G2	2,26	2,97	2,66	2,49	**2,60**
	Prosjek	**2,26**	**2,30**	**2,85**	**2,61**	***2,68***
R3	G0	2,21	3,30	2,75	2,31	**2,64**
	G1	2,13	2,65	3,25	2,61	**2,66**
	G2	2,31	3,01	3,25	2,45	**2,76**
	Prosjek	**2,22**	**2,99**	**3,08**	**2,46**	***2,69***
R4	G0	3,42	3,26	2,87	3,12	**3,17**
	G1	3,04	3,28	3,21	2,65	**3,04**
	G2	2,99	3,09	3,18	2,43	**2,92**
	Prosjek	**3,15**	**3,21**	**3,09**	**2,73**	***3,04***
$\bar{x}$	*G0*	*2,54*	*3,21*	*2,72*	*2,73*	**2,80**
	G1	*2,45*	*2,89*	*3,21*	*2,64*	**2,79**
	G2	*2,46*	*3,01*	*2,90*	*2,52*	**2,72**
Prosjek		**2,48**	**3,04**	**2,94**	**2,63**	**2,77**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,15	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,32	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,19	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,42
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,19	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,26
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,13	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,21	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,17	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,28
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,22		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,29

Prosječan sadržaj kalija ovisno o razmaku sjetve je 2014. godine u Županji bio najveći kod R4 razmaka sjetve (3,04 mmol 100 g repe^{-1}), što je bilo i statistički vrlo značajno ($p \leq 0,01$) u odnosu na prosječne vrijednosti kalija repa ostalih razmaka sjetve (Tablica 62.). Utjecaj gnojidbe na sadržaj kalija u Županji 2014. godine nije bio statistički opravdan.

U Vrbanji je u 2014. godini utjecaj razmaka sjetve također bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$) za sadržaj kalija u korijenu repe (Tablica 63.). Najveći prosječan sadržaj kalija imala je repa R4 razmaka (2,67 mmol 100 g repe^{-1}), dok je najmanje kalija imala repa u razmaku od 13 cm i 15 cm (2,57 mmol 100 g repe^{-1}), među kojima razlika nije bilo. Ovisno o gnojidbi, kod kontrolnog tretmana utvrđen je najveći prosječan sadržaj kalija u korijenu (2,66 mmol 100 g repe^{-1}), a najmanji kod G1 tretmana (2,54 mmol 100 g repe^{-1}). Hibridi su se međusobno razlikovali u prosječnom sadržaju kalija na razini $p \leq 0,01$, a najveći sadržaj kalija utvrđen je kod hibrida Serenada (2,74 mmol 100 g repe^{-1}).

Tablica 63. Sadržaj kalija (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	2,83	2,64	2,50	2,40	**2,60**
	G1	2,76	2,53	2,44	2,24	**2,49**
	G2	2,54	2,77	2,72	2,49	**2,63**
	Prosjek	**2,71**	**2,65**	**2,55**	**2,38**	***2,57***
R2	G0	2,96	2,64	2,55	2,53	**2,67**
	G1	2,58	2,75	2,35	2,32	**2,50**
	G2	2,56	2,67	2,57	2,31	**2,53**
	Prosjek	**2,70**	**2,69**	**2,49**	**2,39**	***2,57***
R3	G0	2,68	2,70	2,60	2,63	**2,65**
	G1	2,57	2,73	2,52	2,40	**2,56**
	G2	2,44	2,91	2,62	2,28	**2,56**
	Prosjek	**2,56**	**2,78**	**2,58**	**2,44**	***2,59***
R4	G0	2,74	2,79	2,61	2,79	**2,73**
	G1	2,65	2,84	2,36	2,59	**2,61**
	G2	2,70	2,84	2,63	2,50	**2,67**
	Prosjek	**2,69**	**2,83**	**2,53**	**2,63**	***2,67***
$\bar{x}$	*G0*	*2,80*	*2,69*	*2,56*	*2,59*	**2,66**
	G1	*2,64*	*2,71*	*2,42*	*2,39*	**2,54**
	G2	*2,56*	*2,80*	*2,64*	*2,39*	**2,60**
Prosjek		**2,67**	**2,74**	**2,54**	**2,46**	**2,60**
$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,09		$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,15		$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,20
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,08		$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,15		$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,10		$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,20
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,08		$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,11		$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
		$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns				$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

U 2015. godini na lokalitetu Županja ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi utvrđene razlike nisu bile statistički opravdane (Tablica 64.). Kod prosječnog sadržaja kalija ovisno o hibridima, Serenada i Danton se nisu značajno razlikovali i kod njih su utvrđene prosječne vrijednosti 4,29 mmol 100 g repe^{-1}, odnosno 4,20 mmol 100 g repe^{-1}, dok je u odnosu na

ostala dva hibrida utvrđena značajnost na razini $p \leq 0,01$. Najmanje kalija u vađenju imao je hibrid Colonia (prosječno 2,70 mmol 100 g repe^{-1}).

Tablica 64. Sadržaj kalija (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Županji 2015. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
	G0	3,03	4,31	3,99	4,18	**3,88**
R1	G1	2,73	4,85	3,90	4,37	**3,96**
	G2	2,33	4,23	4,01	4,31	**3,72**
	Prosjek	**2,70**	**4,47**	**3,96**	**4,28**	***3,85***
	G0	2,77	3,94	3,78	3,76	**3,57**
R2	G1	2,54	4,21	4,09	4,21	**3,76**
	G2	2,48	4,14	3,94	3,56	**3,53**
	Prosjek	**2,60**	**4,10**	**3,94**	**3,84**	***3,62***
	G0	2,73	4,17	4,13	3,59	**3,63**
R3	G1	2,71	4,44	4,46	4,35	**3,99**
	G2	2,59	4,45	4,60	3,99	**3,91**
	Prosjek	**2,68**	**4,35**	**4,40**	**3,98**	***3,85***
	G0	2,67	4,21	4,55	3,61	**3,76**
R4	G1	3,03	4,23	4,29	3,83	**3,85**
	G2	2,77	4,27	4,60	3,93	**3,89**
	Prosjek	**2,82**	**4,24**	**4,48**	**3,79**	***3,83***
	G0	*2,80*	*4,16*	*4,11*	*3,79*	**3,71**
$\bar{x}$	*G1*	*2,75*	*4,43*	*4,19*	*4,19*	**3,89**
	G2	*2,54*	*4,27*	*4,29*	*3,95*	**3,46**
Prosjek		**2,70**	**4,29**	**4,20**	**3,97**	**3,79**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,19	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,25
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,12	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,19	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,15	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,24
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,22		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,29

Na lokalitetu Vrbanja u 2015. godini utjecaj različitog razmaka sjetve i primijenjene gnojidbe na sadržaj kalija u korijenu nije bio statistički opravdan (Tablica 65.). Veći sadržaj kalija u korijenu utvrđen je kod hibrida Serenada i Danton, koji se nisu međusobno značajno razlikovali (prosječno 4,27 mmol 100 g repe^{-1}, odnosno 4,23 mmol 100 g repe^{-1}), dok su se hibridi Colonia i Fred prema prosječnom sadržaju kalija razlikovali na razini $p \leq 0,01$.

Tablica 65. Sadržaj kalija (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	2,27	4,05	4,80	4,50	**3,91**
	G1	4,43	4,32	4,55	2,59	**3,97**
	G2	3,09	4,19	3,73	4,32	**3,83**
	Prosjek	**3,26**	**4,19**	**4,36**	**3,80**	***3,90***
R2	G0	3,07	4,53	4,72	4,74	**4,27**
	G1	4,14	4,33	4,56	2,62	**3,92**
	G2	2,53	4,25	4,18	4,20	**3,79**
	Prosjek	**3,25**	**4,37**	**4,49**	**3,86**	***3,99***
R3	G0	2,46	4,22	4,44	3,93	**3,76**
	G1	4,50	4,10	4,26	2,93	**3,95**
	G2	2,70	4,54	3,68	3,86	**3,70**
	Prosjek	**3,22**	**4,29**	**4,13**	**3,57**	***3,80***
R4	G0	2,58	4,02	4,45	4,49	**3,89**
	G1	4,28	4,29	3,70	2,86	**3,78**
	G2	3,02	4,40	3,64	4,11	**3,79**
	Prosjek	**3,30**	**4,24**	**3,93**	**3,82**	***3,82***
$\bar{x}$	*G0*	*2,60*	*4,20*	*4,60*	*4,42*	**3,96**
	G1	*4,34*	*4,26*	*4,27*	*2,75*	**3,90**
	G2	*2,84*	*4,35*	*3,81*	*4,12*	**3,78**
Prosjek		**3,26**	**4,27**	**4,23**	**3,76**	**3,88**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,57	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,75
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,28	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,37	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

3.3.5. Sadržaj natrija u korijenu šećerne repe

Na temelju analize korijena, sadržaj natrija u korijenu nakon vađenja u Županji 2014. godine iznosio je prosječno 0,59 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 66.), dok je u Vrbanji bio veći i iznosio je 0,82 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 67.). U 2015. godini razlike u prosječnom sadržaju natrija nisu bile tako izražene kao 2014. godine s obzirom na lokalitet. U 2015. godini u Županji je prosječan sadržaj natrija u korijenu iznosio 0,32 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 68.), dok je u Vrbanji iznosio prosječno 0,30 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 69.).

Na lokalitetu u Županji 2014. godine razlike u gustoći sjetve i razlike među hibridima bile su statistički značajne, dok utjecaj gnojidbe nije bio statistički značajan (Tablica 66.).

Tablica 66. Sadržaj natrija (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Županji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	0,66	1,12	0,34	0,38	**0,62**
	G1	0,53	0,46	0,81	0,36	**0,54**
	G2	0,55	0,93	0,38	0,49	**0,59**
	Prosjek	**0,58**	**0,83**	**0,51**	**0,41**	***0,58***
R2	G0	0,57	0,86	0,34	0,42	**0,55**
	G1	0,62	0,36	0,84	0,51	**0,58**
	G2	0,55	0,93	0,43	0,50	**0,60**
	Prosjek	**0,58**	**0,72**	**0,54**	**0,48**	***0,58***
R3	G0	0,41	0,77	0,35	0,47	**0,50**
	G1	0,45	0,42	0,87	0,56	**0,58**
	G2	0,44	0,69	0,39	0,66	**0,55**
	Prosjek	**0,44**	**0,63**	**0,54**	**0,56**	***0,54***
R4	G0	0,81	0,64	0,50	0,48	**0,61**
	G1	0,77	0,51	0,83	0,45	**0,64**
	G2	0,83	0,81	0,51	0,72	**0,72**
	Prosjek	**0,80**	**0,65**	**0,61**	**0,55**	***0,66***
$\bar{x}$	*G0*	*0,61*	*0,85*	*0,38*	*0,44*	**0,57**
	G1	*0,59*	*0,44*	*0,84*	*0,47*	**0,59**
	G2	*0,59*	*0,84*	*0,43*	*0,59*	**0,61**
Prosjek		**0,60**	**0,71**	**0,55**	**0,50**	**0,59**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,08	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,25	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,10	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,33
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,14	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,18
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,07	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,08	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,10	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,11
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** =0,08		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,11

Razmak sjetve na lokalitetu Županja 2014. godine imao je vrlo značajan utjecaj na sadržaj natrija u korijenu ($p \leq 0,01$) te je očekivano repa najvećeg razmaka imala prosječno

najveći sadržaj natrija u korijenu od 0,66 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 66.). Utjecaj gnojidbe nije bio statistički značajan. Utjecaj genotipa je bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), a prosječno je najveći sadržaj natrija u vađenju imao hibrid Serenada (0,71 mmol 100 g repe^{-1}), dok je istovremeno hibrid Fred imao prosječno najmanje natrija (0,50 mmol 100 g repe^{-1}).

Na lokalitetu Vrbanja 2014. godine utjecaj razmaka sjetve na prosječan sadržaj natrija u korijenu nije bio statistički opravdan (Tablica 67.) iako je, kao i u Županji te godine repa najvećeg razmaka imala prosječno najveći sadržaj natrija (0,86 mmol 100 g repe^{-1}).

Tablica 67. Sadržaj natrija (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	0,56	0,82	0,81	1,07	**0,82**
	G1	0,47	0,87	0,79	0,81	**0,74**
	G2	0,56	0,87	1,05	1,03	**0,89**
	Prosjek	**0,53**	**0,85**	**0,89**	**0,97**	***0,81***
R2	G0	0,57	1,11	0,77	1,28	**0,93**
	G1	0,55	0,80	0,77	0,79	**0,73**
	G2	0,57	0,87	0,56	0,95	**0,74**
	Prosjek	**0,56**	**0,92**	**0,70**	**1,01**	***0,80***
R3	G0	0,61	0,89	0,71	1,55	**0,94**
	G1	0,58	0,91	0,60	0,74	**0,71**
	G2	0,72	1,03	0,72	0,84	**0,83**
	Prosjek	**0,64**	**0,94**	**0,68**	**1,04**	***0,82***
R4	G0	0,73	0,95	0,77	0,73	**0,79**
	G1	0,76	1,30	0,67	0,56	**0,82**
	G2	0,91	1,30	0,88	0,80	**0,98**
	Prosjek	**0,80**	**1,18**	**0,77**	**0,70**	***0,86***
$\bar{x}$	*G0*	*0,62*	*0,94*	*0,76*	*1,16*	**0,87**
	G1	*0,59*	*0,97*	*0,71*	*0,76*	**0,75**
	G2	*0,69*	*1,02*	*0,80*	*0,91*	**0,85**
Prosjek		**0,63**	**0,98**	**0,76**	**0,93**	**0,82**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,16	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,21
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,08	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,14	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,11	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,18
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,08	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,13	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,11	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,17
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,15		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,20

U Vrbanji je 2014. godine utvrđen vrlo značajan utjecaj gnojidbe ($p \leq 0,01$) na sadržaj natrija u korijenu, gdje je repa kontrolnog tretmana imala prosječno najveći sadržaj natrija u korijenu (0,87 mmol 100 g repe^{-1}). Prema prosjeku istraživani hibridi su se također vrlo značajno ($p \leq 0,01$) razlikovali u sadržaju natrija. Hibrid Serenada je imao prosječno najveći

sadržaj natrija (0,98 mmol 100 g repe^{-1}), dok je Colonia u vađenju imala najmanji sadržaj natrija (0,63 mmol 100 g repe^{-1}).

Prema analizi varijance, na lokalitetu Županja u 2015. godini jedino utjecaj razmaka sjetve nije bio statistički opravdan za sadržaj natrija u korijenu (Tablica 68.). S obzirom na gnojidbu, jedino je pri pojačanoj gnojidbi (G2) utvrđen statistički značajan ($p \leq 0,01$) pad sadržaja natrija u korijenu (prosječno 0,28 mmol 100 g repe^{-1}). Hibrid Seredana je u prosjeku imao najveći sadržaj natrija (0,42 mmol 100 g repe^{-1}), dok je Danton imao prosječno najmanje natrija (0,24 mmol 100 g repe^{-1}). Razlike među prosječnim vrijednostima sadržaja natrija u korijenu ovisno o hibridu bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$).

Tablica 68. Sadržaj natrija (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	0,37	0,47	0,28	0,31	**0,36**
	G1	0,34	0,42	0,32	0,35	**0,36**
	G2	0,27	0,36	0,25	0,28	**0,29**
	Prosjek	**0,32**	**0,42**	**0,29**	**0,31**	***0,34***
R2	G0	0,36	0,53	0,25	0,25	**0,35**
	G1	0,36	0,43	0,25	0,34	**0,35**
	G2	0,29	0,38	0,24	0,27	**0,30**
	Prosjek	**0,34**	**0,45**	**0,25**	**0,29**	***0,33***
R3	G0	0,38	0,41	0,24	0,23	**0,32**
	G1	0,37	0,43	0,23	0,34	**0,34**
	G2	0,26	0,34	0,19	0,24	**0,26**
	Prosjek	**0,34**	**0,39**	**0,22**	**0,27**	***0,30***
R4	G0	0,37	0,52	0,24	0,28	**0,35**
	G1	0,32	0,40	0,23	0,36	**0,33**
	G2	0,31	0,32	0,19	0,30	**0,28**
	Prosjek	**0,33**	**0,41**	**0,22**	**0,31**	***0,32***
$\bar{x}$	*G0*	*0,37*	*0,48*	*0,26*	*0,27*	**0,34**
	G1	*0,35*	*0,42*	*0,26*	*0,35*	**0,34**
	G2	*0,28*	*0,35*	*0,22*	*0,27*	**0,28**
Prosjek		**0,33**	**0,42**	**0,24**	**0,30**	**0,32**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,05	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,07
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,03	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,04	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,04	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,05
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,02	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,03	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,04		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,05

U 2015. godini na lokalitetu Vrbanja razlike u sadržaju natrija ovisno o razmaku sjetve nisu bile statistički opravdane (Tablica 69.). S obzirom na gnojidbu, utvrđene razlike bile su statistički vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Repa kontrolnog tretmana imala je u vađenju

najmanje natrija (prosječno 0,25 mmol 100 g repe^{-1}), dok je repa G2 tretmana imala najveći sadržaj natrija (prosječno 0,33 mmol 100 g repe^{-1}). Kod hibrida Serenada je i u Vrbanji 2015. godine utvrđen najveći prosječan sadržaj natrija (0,32 mmol 100 g repe^{-1}), dok se ostali hibridi nisu razlikovali u sadržaju natrija (prosječno 0,29 mmol 100 g repe^{-1}).

Tablica 69. Sadržaj natrija (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2015. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	0,27	0,26	0,22	0,26	**0,25**
	G1	0,26	0,23	0,41	0,35	**0,31**
	G2	0,27	0,36	0,25	0,27	**0,29**
	Prosjek	**0,26**	**0,28**	**0,29**	**0,29**	***0,23***
R2	G0	0,19	0,31	0,22	0,25	**0,24**
	G1	0,24	0,22	0,46	0,33	**0,31**
	G2	0,38	0,50	0,24	0,26	**0,35**
	Prosjek	**0,27**	**0,34**	**0,31**	**0,28**	***0,30***
R3	G0	0,20	0,33	0,23	0,30	**0,27**
	G1	0,27	0,22	0,39	0,30	**0,30**
	G2	0,32	0,39	0,26	0,31	**0,32**
	Prosjek	**0,26**	**0,31**	**0,29**	**0,30**	***0,29***
R4	G0	0,23	0,28	0,24	0,26	**0,25**
	G1	0,25	0,29	0,36	0,31	**0,30**
	G2	0,40	0,47	0,27	0,30	**0,36**
	Prosjek	**0,29**	**0,35**	**0,29**	**0,29**	***0,30***
$\bar{x}$	*G0*	*0,23*	*0,30*	*0,23*	*0,27*	**0,25**
	G1	*0,25*	*0,24*	*0,41*	*0,32*	**0,31**
	G2	*0,34*	*0,43*	*0,25*	*0,28*	**0,33**
Prosjek		**0,27**	**0,32**	**0,29**	**0,29**	**<u>0,30</u>**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,05	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,07
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,03	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,06	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,08
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,03	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,03	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,04	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,04
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,05		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,07

3.3.6. Sadržaj *α*-amino dušika u korijenu šećerne repe

Na temelju provedenog istraživanja utvrđene prosječne vrijednosti *α*-amino dušika su 2014. godine istraživanja na lokalitetu Županja iznosile 1,22 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 70.), dok je na drugom lokalitetu u Vrbanji utvrđeno prosječno 1,97 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 71.). U 2015. godini je u Županji prosječan sadržaj *α*-amino dušika iznosio 1,58 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 72.), a u Vrbanji je repa imala prosječno 1,39 mmol 100 g repe^{-1} (Tablica 73.).

U Županji je 2014. godine razmak sjetve vrlo značajno utjecao ($p \leq 0,01$) na sadržaj *α*-amino dušika (Tablica 70.). Najmanji sadržaj *α*-amino dušika utvrđen je kod repe R1 razmaka sjetve (prosječno 1,05 mmol 100 g repe^{-1}), a najveći kod repe iz R4 razmaka sjetve (prosječno 1,35 mmol 100 g repe^{-1}).

Tablica 70. Sadržaj *α*-amino dušika (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Županji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	0,67	0,99	1,04	1,33	**1,01**
	G1	0,72	1,18	1,12	1,03	**1,01**
	G2	0,82	1,24	0,96	1,56	**1,15**
	Prosjek	**0,74**	**1,13**	**1,04**	**1,31**	***1,05***
R2	G0	0,70	1,00	1,19	1,47	**1,09**
	G1	0,78	1,35	1,25	1,14	**1,13**
	G2	1,01	1,24	1,41	1,57	**1,31**
	Prosjek	**0,83**	**1,19**	**1,28**	**1,40**	***1,18***
R3	G0	0,89	1,12	1,26	1,66	**1,24**
	G1	0,66	1,78	1,06	1,34	**1,21**
	G2	1,04	1,41	1,74	1,66	**1,46**
	Prosjek	**0,86**	**1,44**	**1,35**	**1,55**	***1,30***
R4	G0	0,92	1,19	1,51	1,76	**1,35**
	G1	0,73	1,53	1,01	1,39	**1,17**
	G2	1,11	1,45	1,86	1,76	**1,55**
	Prosjek	**0,92**	**1,39**	**1,46**	**1,64**	***1,35***
$\bar{x}$	*G0*	*0,80*	*1,07*	*1,25*	*1,56*	**1,17**
	G1	*0,72*	*1,46*	*1,11*	*1,22*	**1,13**
	G2	*1,00*	*1,33*	*1,49*	*1,64*	**1,37**
Prosjek		**0,84**	**1,29**	**1,28**	**1,47**	**<u>1,22</u>**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,13	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,14	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,18	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,18
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,12	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,11	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,15	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,14	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,20
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,22		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,28

Utjecaj tretmana gnojidbe bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$) na prosječan sadržaj α-amino dušika, koji je bio najveći pri većoj količini dušika G2 tretmana (prosječno 1,37 mmol 100 g repe^{-1}). Hibridi Serenada i Danton imali su prosječno najveći sadržaj α-amino dušika (1,29 odnosno 1,28 mmol 100 g repe^{-1}) te su u odnosu na ostale hibride razlike bile značajne na razini $p \leq 0,01$.

Na lokalitetu Vrbanja u 2014. godini (Tablica 71.) razmak sjetve imao je vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na sadržaj α-amino dušika. Sadržaj α-amino dušika je u prosjeku razmaka sjetve bio najveći kod R4 razmaka sjetve (2,29 mmol 100 g repe^{-1}), dok je repa u razmaku R1 imala prosječno najmanje α-amino dušika (1,66 mmol 100 g repe^{-1}).

Tablica 71. Sadržaj α-amino dušika (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
	G0	1,20	1,99	1,58	1,14	**1,48**
R1	G1	1,05	1,92	1,60	1,69	**1,57**
	G2	1,69	2,36	1,20	1,75	**1,95**
	Prosjek	**1,31**	**2,09**	**1,72**	**1,53**	***1,66***
	G0	1,42	2,17	1,73	1,21	**1,64**
R2	G1	1,18	2,09	1,75	1,97	**1,75**
	G2	2,06	2,51	2,15	1,79	**2,13**
	Prosjek	**1,55**	**2,26**	**1,88**	**1,66**	***1,84***
	G0	1,64	2,23	2,20	1,80	**1,97**
R3	G1	1,69	2,36	1,89	2,21	**2,04**
	G2	2,28	2,50	2,24	2,00	**2,26**
	Prosjek	**1,87**	**2,36**	**2,11**	**2,00**	***2,09***
	G0	1,99	2,37	2,57	2,13	**2,27**
R4	G1	2,07	2,70	2,09	2,24	**2,28**
	G2	2,35	2,70	2,20	2,08	**2,33**
	Prosjek	**2,14**	**2,59**	**2,29**	**2,15**	***2,29***
	G0	*1,56*	*2,19*	*2,02*	*1,57*	**1,84**
$\bar{x}$	*G1*	*1,50*	*2,27*	*1,83*	*2,03*	**1,91**
	G2	*2,09*	*2,52*	*2,15*	*1,90*	**2,17**
Prosjek		**1,72**	**2,32**	**2,00**	**1,84**	**1,97**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,16	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,26	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,21	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,34
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,15	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,21	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,16	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,25	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,21	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,33
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

U 2014. godini u Vrbanji gnojidba je imala vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na sadržaj α-amino dušika, a najveći sadržaj α-amino dušika je utvrđen kod G2 tretmana (prosječno

2,17 mmol 100 g repe^{-1}). Vrlo značajne razlike ($p \leq 0,01$) utvrđene su i među hibridima, pri čemu je Serenada imala prosječno najviše α-amino dušika (2,32 mmol 100 g repe^{-1}), a Colonia najmanje (1,72 mmol 100 g repe^{-1}) α-amino dušika u korijenu.

Godine 2015. na lokalitetu Županja razmak sjetve je također imao vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na sadržaj α-amino dušika (Tablica 72.), koji je i ovdje bio najveći kod repe R4 razmaka sjetve (prosječno 1,68 mmol 100 g repe^{-1}). Prosječne vrijednosti α-amino dušika ovisno o gnojidbi bile su statistički značajno različite na razini $p \leq 0,01$, a najveći sadržaj utvrđen je u korijenu repe kontrolnog tretmana (prosječno 1,70 mmol 100 g repe^{-1}). Utjecaj hibrida na ostvareni sadržaj α-amino dušika bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$). Prema prosjeku hibrida, Serenada je i na ovoj lokaciji imala prosječno najviše α-amino dušika (1,97 mmol 100 g repe^{-1}).

Tablica 72. Sadržaj α-amino dušika (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	1,02	1,49	1,17	2,17	**1,46**
	G1	0,95	1,69	1,26	1,77	**1,42**
	G2	0,98	1,48	1,19	1,88	**1,39**
	Prosjek	**0,98**	**1,53**	**1,21**	**1,94**	***1,42***
R2	G0	1,03	2,13	1,28	2,45	**1,72**
	G1	0,90	1,97	1,51	1,82	**1,55**
	G2	0,99	1,91	1,47	1,40	**1,44**
	Prosjek	**0,98**	**2,00**	**1,42**	**1,89**	***1,57***
R3	G0	1,17	2,26	1,27	2,43	**1,78**
	G1	1,16	2,04	1,63	1,93	**1,69**
	G2	1,05	2,09	1,09	1,72	**1,49**
	Prosjek	**1,13**	**2,13**	**1,33**	**2,03**	***1,65***
R4	G0	1,26	2,33	1,37	2,44	**1,85**
	G1	1,19	2,22	1,75	2,11	**1,82**
	G2	1,14	2,07	1,09	1,25	**1,39**
	Prosjek	**1,20**	**2,21**	**1,40**	**1,93**	***1,68***
$\bar{x}$	*G0*	*1,18*	*2,05*	*1,27*	*2,37*	**1,70**
	G1	*1,05*	*1,98*	*1,54*	*1,91*	**1,62**
	G2	*1,04*	*1,89*	*1,21*	*1,56*	**1,43**
Prosjek		**1,07**	**1,97**	**1,34**	**1,95**	**1,58**
$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,19		$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,33		$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,25		$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,43
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,16		$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,21		$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,22		$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,27
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,12		$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,16		$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,15		$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,21
		$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,19				$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,25

Na lokalitetu Vrbanja 2015. godine razmak sjetve također je imao vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na sadržaj α-amino dušika (Tablica 73.). U prosjeku je najveći sadržaj α-amino dušika utvrđen kod R3 razmaka sjetve (1,42 mmol 100 g repe^{-1}). Gnojidba je imala vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na sadržaj α-amino dušika, a najveći sadržaj utvrđen je kod repe G2 tretmana (prosječno 1,75 mmol 100 g repe^{-1}). Prema prosjeku hibrida, hibrid Fred se ističe po najvećem sadržaju α-amino dušika (1,50 mmol 100 g repe^{-1}), dok je Colonia imala najmanje (prosječno 1,26 mmol 100 g repe^{-1}). Sve utvrđene razlike među hibridima su bile statistički vrlo značajne ($p \leq 0,01$).

Tablica 73. Sadržaj α-amino dušika (mmol 100 g repe^{-1}) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2015. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	0,69	1,02	0,87	1,27	**0,96**
	G1	1,59	0,93	1,55	1,38	**1,36**
	G2	1,36	1,91	1,41	1,36	**1,51**
	Prosjek	**1,21**	**1,28**	**1,28**	**1,34**	***1,28***
R2	G0	0,83	1,54	0,91	1,30	**1,15**
	G1	1,21	1,03	1,57	1,00	**1,20**
	G2	1,72	1,95	1,42	1,60	**1,67**
	Prosjek	**1,25**	**1,50**	**1,30**	**1,30**	***1,34***
R3	G0	0,78	1,16	0,91	1,29	**1,03**
	G1	1,37	1,03	1,83	1,13	**1,34**
	G2	1,80	1,96	1,45	2,39	**1,90**
	Prosjek	**1,31**	**1,38**	**1,40**	**1,60**	***1,42***
R4	G0	0,79	0,98	1,05	1,38	**1,05**
	G1	1,23	1,23	1,92	1,77	**1,54**
	G2	1,81	2,09	1,60	2,18	**1,92**
	Prosjek	**1,28**	**1,43**	**1,52**	**1,77**	***1,20***
$\bar{x}$	*G0*	*0,77*	*1,18*	*0,93*	*1,31*	**1,05**
	G1	*1,35*	*1,05*	*1,72*	*1,32*	**1,36**
	G2	*1,38*	*1,98*	*1,47*	*1,88*	**1,75**
Prosjek		**1,26**	**1,40**	**1,37**	**1,50**	**1,39**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,17	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,21	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,28
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,11	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,34	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,15	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,45
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,17	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,17	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,23	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,23
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,23		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,31

3.3.7. Gubitak šećera u melasi na repu

Prema provedenom istraživanju, prosječan gubitak šećera u melasi na repu u 2014. godini na lokalitetu Županja iznosio je 1,45% (Tablica 74.), dok je u Vrbanji iznosio 1,64% (Tablica 75.). U 2015. godini je na obje lokacije prosječan gubitak šećera u melasi bio približno jednak te je na lokalitetu Županja iznosio 1,68% (Tablica 76.), a na lokalitetu Vrbanja 1,65% (Tablica 77.).

Razmak sjetve je u Županji 2014. godine vrlo značajno ($p \leq 0,01$) utjecao na gubitak šećera u melasi (Tablica 74.). Najveći gubitak šećera u melasi imala je repa u R4 razmaku (prosječno 1,54%), dok je repa R1 razmaka imala najmanji (prosječno 1,38%). Gnojidbeni tretmani nisu imali statistički opravdan utjecaj na gubitak šećera u melasi. S druge strane, utvrđene razlike među hibridima su bile vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Serenada je imala najveći prosječan gubitak šećera u melasi (1,54%), dok je Colonia imala najmanji (1,30%).

Tablica 74. Gubitak šećera u melasi (%) u Županji 2014. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	1,25	1,59	1,32	1,40	**1,39**
	G1	1,21	1,38	1,54	1,36	**1,37**
	G2	1,24	1,56	1,29	1,49	**1,39**
	Prosjek	**1,23**	**1,51**	**1,38**	**1,42**	***1,38***
R2	G0	1,19	1,50	1,37	1,48	**1,39**
	G1	1,27	1,47	1,60	1,36	**1,42**
	G2	1,28	1,56	1,44	1,46	**1,43**
	Prosjek	**1,25**	**1,51**	**1,46**	**1,43**	***1,41***
R3	G0	1,22	1,56	1,40	1,43	**1,40**
	G1	1,15	1,52	1,56	1,43	**1,42**
	G2	1,28	1,56	1,63	1,50	**1,49**
	Prosjek	**1,22**	**1,55**	**1,53**	**1,46**	***1,44***
R4	G0	1,55	1,54	1,52	1,62	**1,56**
	G1	1,42	1,60	1,53	1,43	**1,50**
	G2	1,51	1,61	1,67	1,53	**1,60**
	Prosjek	**1,50**	**1,59**	**1,57**	**1,53**	***1,54***
$\bar{x}$	*G0*	*1,30*	*1,55*	*1,40*	*1,49*	**1,43**
	G1	*1,26*	*1,50*	*1,56*	*1,40*	**1,43**
	G2	*1,33*	*1,57*	*1,50*	*1,50*	**1,47**
Prosjek		**1,30**	**1,54**	**1,49**	**1,46**	**1,45**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,05	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,09	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,07	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,12
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,07	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,09
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,04	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,07	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,06	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,09
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,08		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,11

Na lokalitetu Vrbanja 2014. godine svi su istraživani tretmani i njihove interakcije imali statistički vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na gubitak šećera u melasi (Tablica 75.). Ovisno o razmaku sjetve, najveći gubitak šećera u melasi utvrđen je kod korijena R4 tretmana (prosječno 1,73%), a najmanji kod repe R1 razmaka (prosječno 1,56%). Ovisno o gnojidbi, najveći utvrđeni gubitak šećera u melasi bio je kod G2 tretmana gnojidbe (prosječno 1,69%). Među hibridima je Serenada imala prosječno najviše šećera u melasi (1,78%), dok je kod hibrida Colonia utvrđen najmanji udio šećera u melasi (1,55%).

Tablica 75. Gubitak šećera u melasi (%) u Vrbanji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
	G0	1,45	1,65	1,52	1,45	**1,52**
R1	G1	1,38	1,62	1,51	1,50	**1,50**
	G2	1,51	1,77	1,71	1,61	**1,65**
	Prosjek	**1,44**	**1,68**	**1,58**	**1,51**	***1,56***
	G0	1,53	1,75	1,56	1,53	**1,59**
R2	G1	1,39	1,69	1,52	1,58	**1,54**
	G2	1,60	1,79	1,62	1,56	**1,64**
	Prosjek	**1,51**	**1,74**	**1,57**	**1,56**	***1,59***
	G0	1,53	1,73	1,67	1,75	**1,67**
R3	G1	1,52	1,77	1,56	1,64	**1,62**
	G2	1,66	1,87	1,69	1,58	**1,70**
	Prosjek	**1,57**	**1,79**	**1,64**	**1,66**	***1,66***
	G0	1,65	1,80	1,77	1,69	**1,73**
R4	G1	1,66	1,96	1,59	1,65	**1,71**
	G2	1,76	1,96	1,71	1,64	**1,77**
	Prosjek	**1,69**	**1,90**	**1,69**	**1,66**	***1,73***
	G0	*1,54*	*1,73*	*1,63*	*1,61*	**1,63**
$\bar{x}$	*G1*	*1,49*	*1,76*	*1,54*	*1,59*	**1,60**
	G2	*1,63*	*1,85*	*1,68*	*1,60*	**1,69**
Prosjek		**1,55**	**1,78**	**1,62**	**1,60**	**1,64**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,05	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,08	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,07	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,11
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,05	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,07	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,06	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,09
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,05	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,07	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,06	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,10
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,09		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,13

Prema istraživanju, 2015. godine na lokalitetu Županja razmak sjetve nije imao statistički opravdan utjecaj na gubitak šećera u melasi (Tablica 76.). Utjecaj gnojidbe je i u ovom slučaju bio značajan ($p \leq 0,05$). Najmanji gubitak šećera u melasi imala je repa gnojidbenog tretmana G2 (prosječno 1,63%), a najviše repa kontrolnog tretmana (prosječno 1,70%). Hibridi su se međusobno vrlo značajno ($p \leq 0,01$) razlikovali prema gubitku šećera

u melasi, s tim da je Serenada imala prosječno najviši (1,89%), a Colonia najmanji (1,34%) utvrđeni gubitak šećera u melasi.

Tablica 76. Gubitak šećera u melasi (%) u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	1,40	1,79	1,62	1,90	**1,68**
	G1	1,32	1,94	1,63	1,85	**1,68**
	G2	1,24	1,75	1,62	1,85	**1,61**
	Prosjek	**1,32**	**1,83**	**1,62**	**1,87**	***1,66***
R2	G0	1,35	1,89	1,60	1,87	**1,68**
	G1	1,28	1,88	1,72	1,83	**1,67**
	G2	1,27	1,84	1,67	1,58	**1,59**
	Prosjek	**1,30**	**1,87**	**1,68**	**1,76**	***1,65***
R3	G0	1,38	1,94	1,66	1,83	**1,70**
	G1	1,38	1,94	1,81	1,88	**1,75**
	G2	1,30	1,94	1,70	1,74	**1,67**
	Prosjek	**1,35**	**1,94**	**1,72**	**1,82**	***1,71***
R4	G0	1,39	1,99	1,77	1,84	**1,75**
	G1	1,44	1,94	1,81	1,83	**1,75**
	G2	1,37	1,89	1,70	1,63	**1,65**
	Prosjek	**1,40**	**1,94**	**1,76**	**1,76**	***1,71***
$\bar{x}$	*G0*	*1,38*	*1,90*	*1,66*	*1,86*	**1,70**
	G1	*1,35*	*1,93*	*1,74*	*1,85*	**1,71**
	G2	*1,29*	*1,86*	*1,67*	*1,70*	**1,63**
Prosjek		**1,34**	**1,89**	**1,69**	**1,80**	**1,68**
$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns		$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,16		$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,21
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,08		$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,06		$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,08
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,04		$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,05		$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
		$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,07				$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,10

Razmak sjetve na lokalitetu Vrbanja 2015. godine nije značajno utjecao na gubitak šećera u melasi (Tablica 77.). Suprotno tome, utjecaj gnojidbe je bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$) te je repa kontrolnog tretmana imala prosječno najmanji gubitak šećera u melasi (1,57%), dok je repa u tretmanu naglašene gnojidbe (G2) imala i najviši gubitak šećera u melasi (1,72%). Prema prosječnim vrijednostima hibrida, i na lokalitetu Vrbanja je, kao i u Županji, Serenada imala prosječno najviše šećera u melasi (1,73%), dok je Colonia imala najmanje (prosječno 1,49%). Utvrđene razlike među genotipovima bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$).

Tablica 77. Gubitak šećera u melasi (%) u Vrbanji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	1,15	1,59	1,69	1,74	**1,54**
	G1	1,80	1,61	1,84	1,40	**1,66**
	G2	1,48	1,85	1,62	1,72	**1,67**
	Prosjek	**1,48**	**1,68**	**1,72**	**1,62**	***1,62***
R2	G0	1,33	1,82	1,67	1,79	**1,66**
	G1	1,65	1,64	1,86	1,31	**1,61**
	G2	1,48	1,90	1,70	1,76	**1,71**
	Prosjek	**1,48**	**1,78**	**1,75**	**1,62**	***1,66***
R3	G0	1,20	1,67	1,63	1,63	**1,53**
	G1	1,76	1,59	1,85	1,40	**1,65**
	G2	1,52	1,94	1,62	1,89	**1,74**
	Prosjek	**1,49**	**1,73**	**1,70**	**1,64**	***1,64***
R4	G0	1,23	1,57	1,67	1,76	**1,56**
	G1	1,68	1,69	1,75	1,54	**1,67**
	G2	1,60	1,96	1,65	1,88	**1,77**
	Prosjek	**1,50**	**1,74**	**1,69**	**1,73**	***1,67***
$\bar{x}$	*G0*	*1,23*	*1,66*	*1,67*	*1,73*	**1,57**
	G1	*1,72*	*1,63*	*1,83*	*1,41*	**1,65**
	G2	*1,52*	*1,91*	*1,65*	*1,81*	**1,72**
Prosjek		**1,49**	**1,73**	**1,71**	**1,65**	**<u>1,65</u>**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,14	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,18
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,07	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,09	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,07	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,07	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,10	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,10
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

3.3.8. Iskorištenje šećera na repu

Prve godine istraživanja je iskorištenje šećera na repu bilo nešto manje te je u Županji iznosilo 11,7% (Tablica 78.), a u Vrbanji 10,7% (Tablica 79.). U 2015. godini utvrđeno je veće iskorištenje šećera na repu te je u Županji prosječno iznosilo 13,1% (Tablica 80.), a u Vrbanji prosječno 14,0% (Tablica 81.).

Svi istraživani tretmani imali su vrlo značajan ($p \leq 0,01$) utjecaj na iskorištenje šećera na repu u 2014. godini na lokalitetu Županja (Tablica 78.). Repa iz R1 razmaka imala je prosječno najveće iskorištenje šećera na repu (12,1%), a repa iz R4 razmaka najmanje (11,3%). Ovisno o gnojidbi, najveće iskorištenje šećera na repu imala je repa kontrolnog tretmana (prosječno 11,9%). Prema najvećem prosječnom iskorištenju šećera na repu ističe se Colonia (prosječno 12,4%), dok je Serenada imala najmanje (prosječno 11,3%).

Tablica 78. Iskorištenje šećera na repu (%) u Županji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
	G0	13,0	11,4	12,1	12,2	**12,2**
R1	G1	12,7	11,9	11,8	12,2	**12,2**
	G2	12,9	10,8	12,2	11,6	**11,9**
	Prosjek	**12,9**	**11,4**	**12,0**	**12,0**	***12,1***
	G0	12,8	11,4	12,0	12,0	**12,0**
R2	G1	12,5	12,0	11,3	11,5	**11,8**
	G2	12,6	10,8	11,6	11,6	**11,7**
	Prosjek	**12,6**	**11,4**	**11,6**	**11,7**	***11,8***
	G0	12,7	11,3	11,7	11,9	**11,9**
R3	G1	12,6	11,3	11,2	11,3	**11,6**
	G2	12,4	11,4	11,2	11,2	**11,6**
	Prosjek	**12,5**	**11,3**	**11,4**	**11,5**	***11,7***
	G0	11,3	11,1	11,3	11,5	**11,3**
R4	G1	11,5	11,1	11,2	11,1	**11,2**
	G2	11,5	11,2	11,1	11,1	**11,2**
	Prosjek	**11,4**	**11,1**	**11,2**	**11,2**	***11,3***
	G0	*12,4*	*11,3*	*11,8*	*11,9*	**11,9**
$\bar{x}$	*G1*	*12,3*	*11,6*	*11,4*	*11,5*	**11,7**
	G2	*12,3*	*11,0*	*11,5*	*11,4*	**11,6**
Prosjek		**12,4**	**11,3**	**11,6**	**11,6**	**11,7**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,22	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,37	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,28	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,49
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,21	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,25	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,28	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,32
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,19	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,31	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,26	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,40
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,27		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,36

Na drugoj lokaciji 2014. godine u Vrbanji razmak sjetve, kao i gnojidba i hibrid imali su vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na iskorištenje šećera na repu (Tablica 79.). Kao i u Županji, najveće iskorištenje ovdje je imala repa R1 razmaka (prosječno 11,0%), a najmanje repa R4 razmaka (prosječno 10,4%). Pojačana gnojidba (G2) rezultirala je vrlo značajnim smanjenjem iskorištenja šećera na repu u odnosu na smanjenu gnojidbu dušikom (G0 i G1). Prosječno najveće iskorištenje šećera na repu imao je hibrid Fred (11,0%), a najmanje Serenada (10,4%)

Tablica 79. Iskorištenje šećera na repu (%) u Vrbanji 2014. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	11,3	10,7	11,4	11,3	**11,2**
	G1	11,3	10,7	10,9	11,4	**11,1**
	G2	10,8	10,4	10,3	11,2	**10,7**
	Prosjek	**11,2**	**10,6**	**10,9**	**11,3**	***11,0***
R2	G0	11,3	10,5	11,4	10,7	**11,0**
	G1	11,4	10,7	11,0	11,4	**11,1**
	G2	10,6	10,2	10,1	11,0	**10,5**
	Prosjek	**11,1**	**10,5**	**10,8**	**11,0**	***10,9***
R3	G0	11,1	10,7	11,1	10,6	**11,0**
	G1	10,8	10,3	10,8	11,1	**10,8**
	G2	10,6	10,1	10,0	10,8	**10,4**
	Prosjek	**10,8**	**10,4**	**10,7**	**10,8**	***10,7***
R4	G0	10,8	10,4	11,0	10,7	**10,7**
	G1	10,5	10,1	10,5	10,9	**10,5**
	G2	10,1	9,6	9,9	10,6	**10,1**
	Prosjek	**10,4**	**10,1**	**10,4**	**10,8**	***10,4***
$\bar{x}$	*G0*	*11,1*	*10,6*	*11,2*	*10,8*	**10,9**
	G1	*11,0*	*10,5*	*10,8*	*11,2*	**10,9**
	G2	*10,5*	*10,1*	*10,1*	*10,9*	**10,4**
Prosjek		**10,9**	**10,4**	**10,7**	**11,0**	**10,7**
$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,21		$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,28		$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,18		$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,24		$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,21		$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,29		$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,28		$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,39
		$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns				$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Godine 2015. na lokalitetu Županja razmak sjetve imao je značajan utjecaj ($p \leq 0,05$) na iskorištenje šećera na repu, pri čemu je sjetva na 13 i 15 cm rezultirala najvećim (13,2%), a najrjeđa sjetva (R4) najmanjim (12,9%) iskorištenjem šećera na repu (Tablica 80.). Razlika nije utvrđena jedino kod repa R1 i R2 razmaka u odnosu na prosječno iskorištenje repe s ostalih razmaka sjetve. Utjecaj gnojidbe također je bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), a najveće

iskorištenje šećera na repu imala je repa iz tretmana pojačane gnojidbe (G2), prosječno 13,4%. Hibridi su se međusobno razlikovali prema iskorištenju šećera na repu na razini $p \leq 0,01$. Najveće iskorištenje šećera na repu utvrđeno je kod Colonije (prosječno 14,1%), dok je najmanje iskorištenje imao Fred (prosječno 12,7%).

Tablica 80. Iskorištenje šećera na repu (%) u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	14,0	12,9	12,9	12,4	**13,0**
	G1	14,0	12,7	12,6	12,8	**13,0**
	G2	14,7	13,2	13,1	13,1	**13,6**
	Prosjek	**14,2**	**12,9**	**12,9**	**12,8**	***13,2***
R2	G0	14,0	12,8	13,2	12,8	**13,2**
	G1	14,0	12,8	13,0	12,2	**13,0**
	G2	14,5	13,1	13,2	13,1	**13,5**
	Prosjek	**14,2**	**12,9**	**13,1**	**12,7**	***13,2***
R3	G0	14,2	12,9	13,0	12,8	**13,2**
	G1	13,9	12,2	12,8	12,3	**12,8**
	G2	14,3	12,9	13,5	13,0	**13,4**
	Prosjek	**14,2**	**12,7**	**13,1**	**12,7**	***13,1***
R4	G0	13,6	12,3	12,6	12,3	**12,7**
	G1	13,7	12,5	12,7	12,2	**12,8**
	G2	14,2	12,9	13,2	13,0	**13,3**
	Prosjek	**13,8**	**12,6**	**12,8**	**12,5**	***12,9***
$\bar{x}$	*G0*	*14,0*	*12,7*	*12,9*	*12,6*	**13,0**
	G1	*13,9*	*12,6*	*12,8*	*12,4*	**12,9**
	G2	*14,4*	*13,0*	*13,3*	*13,0*	**13,4**
Prosjek		**14,1**	**13,0**	**12,8**	**12,7**	**13,1**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,26	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,43	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,57
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,22	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,25	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,29	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,32
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,13	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,17	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,22		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,28

Na lokalitetu Vrbanja 2015. godine prosječno iskorištenje šećera na repu bilo je veće nego na ostalim pokusnim površinama (Tablica 81.). Ovdje je razmak imao vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na iskorištenje šećera na repu. Jedino između repa R2 i R3 razmaka razlika u prosječnom iskorištenju šećera na repu nije bila statistički opravdana. Utjecaj gnojidbe na iskorištenje šećera na repu na ovoj lokaciji u 2015. godini nije bio statistički opravdan. Suprotno tome, utjecaj genotipa je i u ovom slučaju bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), s tim da je Colonia i na lokalitetu Vrbanja imala najveće prosječno iskorištenje šećera na repu (14,5%), dok je Serenada imala najmanje (prosječno 13,5%).

Tablica 81. Iskorištenje šećera na repu (%) u Vrbanji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	15,3	13,7	14,1	13,5	**14,1**
	G1	14,4	14,5	13,6	14,8	**14,3**
	G2	14,4	13,1	14,2	13,8	**13,9**
	Prosjek	**14,7**	**13,8**	**14,0**	**14,0**	***14,1***
R2	G0	15,1	12,6	14,1	13,7	**13,9**
	G1	14,1	14,6	13,0	14,8	**14,2**
	G2	14,3	13,4	14,1	14,3	**14,0**
	Prosjek	**14,5**	**13,5**	**13,8**	**14,3**	***14,0***
R3	G0	15,3	13,1	13,8	13,6	**14,0**
	G1	13,8	14,7	13,3	14,6	**14,1**
	G2	14,1	13,2	14,2	14,1	**13,9**
	Prosjek	**14,4**	**13,7**	**13,8**	**14,1**	***14,0***
R4	G0	15,1	12,5	13,6	13,5	**13,7**
	G1	13,7	13,8	13,1	13,6	**13,6**
	G2	14,0	13,1	14,1	14,0	**13,8**
	Prosjek	**14,3**	**13,2**	**13,6**	**13,7**	***13,7***
$\bar{x}$	*G0*	*15,2*	*13,0*	*13,9*	*13,6*	**13,9**
	G1	*14,0*	*14,4*	*13,3*	*14,4*	**14,0**
	G2	*14,2*	*13,2*	*14,1*	*14,0*	**13,9**
Prosjek		**14,5**	**13,5**	**13,8**	**14,0**	**14,0**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,29	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,50	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,38	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,66
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,26	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,29	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,34	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,38
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,49		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,65

3.3.9. Iskorištenje šećera na digestiju

Na temelju provedenog istraživanja, iskorištenje šećera na digestiju je prve godine istraživanja na lokalitetu Županja iznosilo prosječno 86,8% (Tablica 82.), dok je na lokalitetu u Vrbanji iznosilo prosječno 84,5% (Tablica 83.). U 2015. godini je općenito iskorištenje šećera na digestiju bilo približno jednako za oba lokaliteta te je u Županji prosječno iznosilo 87,0% (Tablica 84.), a u Vrbanji prosječno 87,9% (Tablica 85.).

Tablica 82. Iskorištenje šećera na digestiju (%) u Županji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
	G0	89,0	86,1	87,8	87,3	**87,6**
R1	G1	88,9	87,3	86,7	87,8	**87,7**
	G2	88,9	85,4	88,0	86,4	**87,2**
	Prosjek	**88,9**	**86,3**	**87,5**	**87,1**	***87,5***
	G0	89,0	86,4	87,4	86,8	**87,4**
R2	G1	88,5	86,9	85,8	87,0	**87,0**
	G2	88,4	85,4	86,7	86,4	**86,7**
	Prosjek	**88,6**	**86,2**	**86,6**	**86,7**	***87,1***
	G0	88,7	86,0	86,9	86,8	**87,1**
R3	G1	89,0	85,7	85,9	86,4	**86,8**
	G2	88,2	85,9	85,3	85,8	**86,3**
	Prosjek	**88,6**	**85,9**	**86,1**	**86,3**	***86,7***
	G0	86,3	85,8	86,0	85,6	**85,9**
R4	G1	87,0	85,4	86,1	86,2	**86,2**
	G2	86,4	85,5	85,0	85,5	**85,6**
	Prosjek	**86,6**	**85,6**	**85,7**	**85,7**	***85,9***
	G0	*88,3*	*86,1*	*87,0*	*86,6*	**87,0**
$\bar{x}$	*G1*	*88,4*	*86,3*	*86,1*	*86,8*	**86,9**
	G2	*88,0*	*85,6*	*86,2*	*86,0*	**86,4**
Prosjek		**88,2**	**86,0**	**86,5**	**86,5**	**86,8**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,43	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,74	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,57	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,98
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,42	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,49	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,55	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,65
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,36	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,59	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,47	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,77
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,55		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0.73

Razmak sjetve imao je vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$) na iskorištenje šećera na digestiju te je na lokalitetu Županja u 2014. godini (Tablica 82.) kod repe R1 razmaka prosječno iskorištenje šećera na digestiju bilo najveće i iznosilo je 87,5%, a najmanje iskorištenje šećera na digestiju dobiveno je kod najrjeđe sjetve R4 tretmana (85,9%). Utjecaj gnojidbe bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$), pri čemu je povećana gnojidba rezultirala smanjenjem iskorištenja šećera na digestiju s obzirom da je najveće iskorištenje na digestiju

dobiveno kod repe kontrolnog tretmana (prosječno 87,0%). Utjecaj genotipa također je bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), pri čemu je hibrid Colonia 2014. godine imao najveće prosječno iskorištenje šećera na digestiju (88,2%), a najmanje Fred i Danton, koji se međusobno nisu razlikovali (86,5%).

Na lokalitetu u Vrbanji 2014. godine utvrđen je vrlo značajan ($p \leq 0,01$) utjecaj sva tri istraživana tretmana (Tablica 83.). Najveće iskorištenje na digestiju i ovdje ima repa R1 razmaka sjetve (85,3%). U Vrbanji je samo najveća razina gnojidbe (G2) utjecala vrlo značajno na smanjenje iskorištenja šećera na digestiju (prosječno 83,7%), dok se ostali tretmani nisu razlikovali. Prosječno je Colonia imala najveće iskorištenje šećera na digestiju (85,2%), dok je Serenada imala najmanje (prosječno 83,2%).

Tablica 83. Iskorištenje šećera na digestiju (%) u Vrbanji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
	G0	86,5	84,4	86,0	86,4	**85,8**
R1	G1	86,8	84,6	85,5	86,0	**85,7**
	G2	85,4	83,3	83,6	85,4	**84,4**
	Prosjek	**86,2**	**84,1**	**85,0**	**86,0**	***85,3***
	G0	85,9	83,7	85,8	85,4	**85,2**
R2	G1	86,8	84,2	85,4	85,6	**85,5**
	G2	84,5	82,8	83,7	85,2	**84,0**
	Prosjek	**85,7**	**83,6**	**84,9**	**85,4**	***84,9***
	G0	85,6	83,9	84,7	84,0	**84,6**
R3	G1	85,2	83,2	85,0	84,8	**84,5**
	G2	84,0	82,3	83,3	84,8	**83,6**
	Prosjek	**84,9**	**83,2**	**84,3**	**84,5**	***84,2***
	G0	84,5	83,3	83,9	84,2	**84,0**
R4	G1	84,1	81,9	84,3	84,5	**83,7**
	G2	82,9	81,2	82,9	84,2	**82,8**
	Prosjek	**83,8**	**82,1**	**83,7**	**84,3**	***83,5***
	G0	*85,6*	*83,8*	*85,1*	*85,0*	**84,9**
$\bar{x}$	*G1*	*85,7*	*83,5*	*85,0*	*85,2*	**84,9**
	G2	*84,2*	*82,4*	*83,4*	*84,9*	**83,7**
Prosjek		**85,2**	**83,2**	**84,5**	**85,0**	**84,5**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,49	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,65	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,45	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,77	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,59	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,02
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,47	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,63	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

U 2015. godini na lokalitetu Županja razmak sjetve nije imao statistički opravdan utjecaj na iskorištenje šećera na digestiju (Tablica 84.). Najveće iskorištenje šećera na

digestiju dobiveno je kod repa R1 i R2 razmaka (prosječno 87,2%). Za razliku od prve godine istraživanja, na lokalitetu Županja 2015. godine pojačana gnojidba (G2) rezultirala je najvećim iskorištenjem šećera na digestiju (prosječno 87,5%), a razlike u odnosu na ostale tretmane gnojidbe bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Prema prosjeku hibrida i u ovom slučaju je Colonia imala najveće iskorištenje šećera na digestiju (89,2%), dok je Serenada imala prosječno najmanje (85,8%).

Tablica 84. Iskorištenje šećera na digestiju (%) u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	89,0	86,4	87,4	85,3	**87,1**
	G1	89,3	85,7	87,0	86,0	**87,0**
	G2	90,0	86,9	87,5	86,3	**87,7**
	Prosjek	**89,4**	**86,3**	**87,3**	**85,9**	***87,2***
R2	G0	89,2	85,8	87,6	85,6	**87,0**
	G1	89,5	85,9	86,9	85,6	**87,0**
	G2	89,8	86,3	87,2	87,5	**87,7**
	Prosjek	**89,5**	**86,0**	**87,2**	**86,2**	***87,2***
R3	G0	89,1	85,6	87,1	85,8	**86,9**
	G1	89,0	85,0	86,2	85,4	**86,4**
	G2	89,5	85,7	87,6	86,6	**87,4**
	Prosjek	**89,2**	**85,4**	**87,0**	**85,9**	***86,9***
R4	G0	88,6	84,8	86,4	85,3	**86,3**
	G1	88,6	85,2	86,1	85,4	**86,3**
	G2	89,2	85,8	87,4	87,3	**87,4**
	Prosjek	**88,8**	**85,3**	**86,6**	**86,0**	***86,7***
$\bar{x}$	*G0*	*89,0*	*85,6*	*87,1*	*85,5*	**86,8**
	G1	*89,1*	*85,4*	*86,6*	*85,6*	**86,7**
	G2	*89,6*	*86,2*	*87,4*	*86,9*	**87,5**
Prosjek		**89,2**	**85,8**	**87,0**	**86,0**	**87,0**
$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = ns		$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 1,04		$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 1,37
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,51		$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,47		$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,68		$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,62
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,26		$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,34		$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,34		$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,45
		$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,46				$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,60

Na lokalitetu Vrbanja je 2015. godine ovisno o razmaku sjetve iskorištenje šećera na digestiju bilo najveće kod repe R1 razmaka (88,2%), koje se prema iskorištenju šećera na digestiju u odnosu na ostale istraživane razmake razlikovalo na razini $p \leq 0,05$ (Tablica 85.). Utjecaj gnojidbe ovdje je bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), a pojačana gnojidba rezultirala je smanjenjem prosječnog iskorištenja šećera na digestiju, koje je bilo najveće u repe kontrolnog tretmana (88,3%). Utvrđene razlike među hibridima bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Prosječno je za sve razmake sjetve i gnojidbe hibrid Colonia i u ovom slučaju

imao najveće iskorištenje šećera na digestiju (prosječno 88,9%), dok je Serenada imala najmanje (prosječno 87,3%).

Tablica 85. Iskorištenje šećera na digestiju (%) u Vrbanji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	90,8	88,1	88,2	87,3	**88,6**
	G1	87,7	88,7	86,9	89,3	**88,2**
	G2	88,8	86,3	88,2	87,6	**87,7**
	Prosjek	**89,1**	**87,7**	**87,8**	**88,1**	***88,2***
R2	G0	90,0	86,1	88,2	87,3	**87,9**
	G1	88,2	88,7	86,4	89,9	**88,3**
	G2	88,6	86,3	87,9	87,7	**87,6**
	Prosjek	**88,9**	**87,0**	**87,5**	**88,3**	***87,9***
R3	G0	90,6	87,3	88,1	87,8	**88,5**
	G1	87,5	88,9	86,5	89,4	**88,0**
	G2	88,3	86,0	88,2	86,7	**87,3**
	Prosjek	**88,8**	**87,4**	**87,6**	**87,9**	***87,9***
R4	G0	90,4	87,3	87,8	87,2	**88,2**
	G1	87,7	87,8	86,6	87,8	**87,5**
	G2	87,9	85,8	87,9	86,8	**87,1**
	Prosjek	**88,7**	**86,9**	**87,4**	**87,3**	***87,6***
$\bar{x}$	*G0*	*90,4*	*87,2*	*88,1*	*87,4*	**88,3**
	G1	*87,8*	*88,5*	*86,6*	*89,1*	**88,0**
	G2	*88,4*	*86,1*	*88,0*	*87,2*	**87,4**
Prosjek		**88,9**	**87,3**	**87,6**	**87,9**	**87,9**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,51	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,86	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 1,13
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,43	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,57	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,46	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,46	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,60	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,60
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,79		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 1,04

3.3.10. Biološki prinos šećera

Općenito je biološki prinos šećera na obje lokacije bio veći 2014. godine. Prosječan biološki prinos šećera u Županji 2014. godine iznosio je 12,4 t ha^{-1} (Tablica 86.), dok je u Vrbanji iznosio prosječno 12,1 t ha^{-1} (Tablica 87.). U 2015. godini utvrđene su veće razlike između biološkog prinosa šećera ovisno o lokalitetu te je u Županji 2015. godine prosječno bio manji i iznosio 7,3 t ha^{-1} (Tablica 88.), a u Vrbanji veći, odnosno prosječno 11,8 t ha^{-1} (Tablica 89.).

Razmak sjetve imao je vrlo značajan utjecaj na prosječan biološki prinos šećera 2014. godine u Županji (Tablica 86.). Najveći prosječan biološki prinos šećera utvrđen je kod biljaka sjetve na 13 cm razmaka (prosječno 13,7 t ha^{-1}), a najmanji u sjetvi od 19 cm (prosječno 10,7 t ha^{-1}).

Tablica 86. Biološki prinos šećera (t ha^{-1}) u Županji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	14,4	14,5	13,7	13,4	**14,0**
	G1	13,8	15,1	13,8	14,1	**14,2**
	G2	12,7	13,8	12,3	13,1	**13,0**
	Prosjek	**13,6**	**14,5**	**13,3**	**13,5**	***13,7***
R2	G0	12,4	13,6	13,6	12,6	**13,1**
	G1	13,0	13,9	13,1	13,0	**13,3**
	G2	14,7	13,8	12,0	11,3	**13,0**
	Prosjek	**13,4**	**13,8**	**12,9**	**12,3**	***13,1***
R3	G0	11,8	12,8	11,4	11,9	**12,0**
	G1	12,2	12,2	11,3	12,4	**12,0**
	G2	12,3	13,6	11,1	10,6	**11,9**
	Prosjek	**12,1**	**12,9**	**11,3**	**11,6**	***12,0***
R4	G0	10,2	10,4	10,5	9,8	**10,2**
	G1	10,9	10,2	10,3	11,3	**10,7**
	G2	11,4	12,1	10,8	10,1	**11,1**
	Prosjek	**10,8**	**10,9**	**10,5**	**10,4**	***10,7***
$\bar{x}$	*G0*	*12,2*	*12,8*	*12,3*	*12,0*	**12,3**
	G1	*12,4*	*12,8*	*12,1*	*12,7*	**12,5**
	G2	*12,8*	*13,3*	*11,6*	*11,3*	**12,2**
Prosjek		**12,5**	**13,0**	**12,0**	**12,0**	**12,4**
$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,47		$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,79		$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,62		$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 1,05
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns		$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,64		$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 1,11		$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,85		$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,46
		$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns				$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Na lokalitetu Županja 2014. godine prosječan biološki prinos šećera svih razmaka sjetve i u prosjeku za sve hibride bio je najviši kod G1 gnojidbe. Iako utjecaj gnojidbe na prosječnoj razini nije bio statistički značajan, unutar istog razmaka sjetve (R1 i R4) razlike su bile statistički značajne. Razlike među hibridima bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$), a Serenada je te godine na lokalitetu Županja ostvarila najveći biološki prinos šećera (prosječno 13,0 t ha^{-1}), dok su Danton i Fred imali najmanji prosjek biološkog prinosa (12,0 t ha^{-1}) šećera te se međusobno nisu razlikovali.

Na lokalitetu Vrbanja 2014. godine (Tablica 87.) sjetva na najmanji razmak dala je, kao i na lokalitetu Županja te godine, prosječno najbolji biološki prinos šećera (12,7 t ha^{-1}) te su u odnosu na ostale razmake sjetve razlike vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Od gnojidbenih tretmana najbolji se pokazao tretman G1, gdje je prosječan biološki prinos šećera iznosio 12,6 t ha^{-1}. Razlike u biološkom prinosu šećera ovisno o gnojidbi bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$).

Tablica 87. Biološki prinos šećera (t ha^{-1}) u Vrbanji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	12,8	13,9	13,1	10,3	**12,5**
	G1	13,7	14,2	11,9	13,3	**12,7**
	G2	13,3	13,4	10,8	14,1	**13,0**
	Prosjek	**13,3**	**13,6**	**11,8**	**12,3**	***12,7***
R2	G0	11,2	12,1	11,4	9,8	**11,1**
	G1	13,6	12,6	12,2	11,8	**13,3**
	G2	12,9	13,7	11,6	12,2	**12,7**
	Prosjek	**12,7**	**13,4**	**11,6**	**11,8**	***12,4***
R3	G0	11,5	12,2	10,8	8,7	**10,8**
	G1	12,9	11,8	11,7	11,7	**12,6**
	G2	12,2	12,6	11,2	12,7	**12,4**
	Prosjek	**12,7**	**12,5**	**11,4**	**11,1**	***11,9***
R4	G0	10,3	11,9	10,7	13,3	**10,3**
	G1	13,4	11,5	12,6	13,8	**12,0**
	G2	13,4	11,8	10,2	11,8	**11,5**
	Prosjek	**11,8**	**11,8**	**10,9**	**10,6**	***11,3***
$\bar{x}$	*G0*	*11,5*	*12,5*	*11,5*	*9,3*	**11,2**
	G1	*13,4*	*13,0*	*11,8*	*12,3*	**12,6**
	G2	*13,1*	*12,9*	*11,0*	*12,7*	**12,4**
Prosjek		**12,6**	**12,8**	**11,4**	**11,4**	**12,1**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,62	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,98	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,82	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 1,29
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,53	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1,16	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,70	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,53
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,61	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,80	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Prosječno su se hibridi u biološkom prinosu šećera međusobno razlikovali na razini $p \leq 0,01$ na lokalitetu Vrbanja u 2014. godini. Serenada je ostvarila najveći biološki prinos šećera, dok su najmanji biološki prinos šećera imali Danton i Fred (prosječno 11,4 t ha^{-1}).

U 2015. godini na lokalitetu Županja (Tablica 88.) razmak između biljaka vrlo je značajno utjecao na biološki prinos šećera ($p \leq 0,01$).

Tablica 88. Biološki prinos šećera (t ha^{-1}) u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	6,3	6,1	5,9	5,7	**6,0**
	G1	7,2	6,9	7,3	5,9	**6,8**
	G2	6,6	6,2	5,9	6,2	**6,2**
	Prosjek	**6,7**	**6,4**	**6,4**	**5,9**	***6,4***
R2	G0	7,4	8,7	9,5	6,0	**7,9**
	G1	8,5	8,7	8,4	6,0	**7,9**
	G2	9,7	8,7	8,8	6,9	**8,5**
	Prosjek	**8,5**	**8,7**	**8,9**	**6,3**	***8,1***
R3	G0	7,3	7,5	9,1	6,1	**7,5**
	G1	9,6	9,2	9,2	5,9	**8,5**
	G2	9,7	9,6	9,4	7,5	**9,1**
	Prosjek	**8,9**	**8,7**	**9,2**	**6,5**	***8,4***
R4	G0	5,8	5,6	7,1	5,2	**5,9**
	G1	6,7	7,5	8,0	5,6	**7,0**
	G2	6,8	7,7	7,3	5,2	**6,7**
	Prosjek	**6,4**	**6,9**	**7,5**	**5,3**	***6,5***
$\bar{x}$	*G0*	*6,7*	*7,0*	*7,9*	*5,7*	**6,8**
	G1	*8,0*	*8,1*	*8,2*	*5,9*	**7,5**
	G2	*8,2*	*8,0*	*7,8*	*6,5*	**7,6**
Prosjek		**7,6**	**7,7**	**8,0**	**6,0**	**7,3**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,46	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,75	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,61	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,99
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,49	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,63	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,65	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,83
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,50	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,82	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,66	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,08
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,70		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,93

Najveći prosjek biološkog prinosa šećera u Županji 2015. godine je ostvaren kod R3 razmaka sjetve (prosječno 8,4 t ha^{-1}), dok je najmanji bio kod repe R1 razmaka (prosječno 6,4 t ha^{-1}). Utjecaj gnojidbe na biološki prinos šećera bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$), pri čemu je gnojidba pozitivno utjecala na povećanje biološkog prinosa šećera, tako da je najmanji prosječan biološki prinos šećera ostvaren na kontrolnom tretmanu (prosječno 6,8 t ha^{-1}). Hibridi su se razlikovali na razini $p \leq 0,01$, s tim da je Danton imao prosječno najveći ostvareni biološki prinos šećera (8,0 t ha^{-1}), dok je Fred imao najmanji (6,0 t ha^{-1}).

Na lokalitetu Vrbanja 2015. godine utjecaj razmaka sjetve također je bio statistički vrlo značajan ($p \leq 0,01$), a najveći prosječan prinos biološkog šećera ostvaren je kod R2 tretmana i iznosio je prosječno 13,4 t ha^{-1} (Tablica 89.). Gnojidba je i ovdje pozitivno utjecala na povećanje biološkog prinosa šećera, a općenito je učinak gnojidbe bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$). Najmanji prosječan biološki prinos šećera ostvaren je na kontrolnom tretmanu (prosječno 10,4 t ha^{-1}), a najveći kod G2 tretmana (prosječno 13,4 t ha^{-1}). Hibridi su se u Vrbanji 2015. godine vrlo značajno ($p \leq 0,01$) razlikovali u ostvarenom prinosu biološkog šećera. Ovdje se najbolji pokazao hibrid Fred s prosječnim prinosom biološkog šećera od 12,7 t ha^{-1}.

Tablica 89. Biološki prinos šećera (t ha^{-1}) u Vrbanji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	13,7	9,4	9,3	12,6	**11,2**
	G1	12,6	13,9	10,9	11,9	**12,3**
	G2	15,9	12,5	14,0	12,3	**13,7**
	Prosjek	**14,1**	**11,9**	**11,4**	**12,3**	***12,4***
R2	G0	9,3	10,1	13,4	14,2	**11,7**
	G1	12,5	14,4	12,6	14,5	**13,5**
	G2	14,0	15,8	14,7	15,3	**14,9**
	Prosjek	**11,9**	**13,4**	**13,6**	**14,7**	***13,4***
R3	G0	8,8	6,2	11,9	12,5	**9,9**
	G1	10,6	10,2	11,1	13,2	**11,3**
	G2	13,5	12,8	13,5	12,9	**13,2**
	Prosjek	**11,0**	**9,7**	**12,2**	**12,9**	***11,4***
R4	G0	7,9	5,6	10,7	10,6	**8,7**
	G1	9,2	9,4	9,1	10,7	**9,6**
	G2	11,5	12,0	11,8	11,5	**11,7**
	Prosjek	**9,5**	**9,0**	**10,5**	**10,9**	***10,0***
$\bar{x}$	*G0*	*9,9*	*7,9*	*11,3*	*12,5*	**10,4**
	G1	*11,2*	*12,0*	*11,0*	*12,6*	**11,7**
	G2	*13,7*	*13,3*	*13,5*	*13,0*	**13,4**
Prosjek		**11,6**	**11,0**	**11,9**	**12,7**	**11,8**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,82	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 1,15	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 1,08	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 1,51
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,72	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,92	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,94	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,95
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,94	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 1,24	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = ns
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 1,05		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 1,39

3.3.11. Prinos čistog šećera

Prve godine istraživanja prinos čistog šećera na obje lokacije bio je približno jednak. Tako je u Županji prinos čistog šećera iznosio prosječno 10,7 t ha^{-1} (Tablica 90.), dok je u Vrbanji iznosio prosječno 10,2 t ha^{-1} (Tablica 91.). U 2015. godini u Županji je prinos čistog šećera bio manji i iznosio je prosječno 6,4 t ha^{-1} (Tablica 92.), dok je u Vrbanji iznosio prosječno 10,4 t ha^{-1} (Tablica 93.).

Utjecaj razmaka sjetve na lokalitetu Županja u 2014. godini (Tablica 90.) bio je vrlo značajan ($p \leq 0,01$) na prinos čistog šećera po jedinici površine. Povećanje razmaka između biljaka odrazilo se negativno na prinos čistog šećera, koji se smanjio s prosječno 12,0 t ha^{-1} (R1) do prosječno 9,1 t ha^{-1} (R4).

Tablica 90. Prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u Županji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	12,8	12,5	12,0	11,7	**12,2**
	G1	12,2	13,2	12,0	12,4	**12,4**
	G2	11,3	11,8	10,9	11,3	**11,3**
	Prosjek	**12,1**	**12,5**	**11,6**	**11,8**	***12,0***
R2	G0	11,1	11,8	11,9	10,9	**11,4**
	G1	11,5	12,1	11,3	11,3	**11,5**
	G2	13,0	11,8	10,4	9,8	**11,2**
	Prosjek	**11,8**	**11,9**	**11,2**	**10,7**	***11,4***
R3	G0	10,5	11,0	9,9	10,3	**10,4**
	G1	10,9	10,4	9,7	10,7	**10,4**
	G2	10,8	11,7	9,4	9,1	**10,3**
	Prosjek	**10,8**	**11,0**	**9,7**	**10,0**	***10,4***
R4	G0	8,8	8,9	9,0	8,4	**8,8**
	G1	9,4	8,7	8,8	9,7	**9,2**
	G2	9,8	10,3	9,2	8,6	**9,5**
	Prosjek	**9,4**	**9,3**	**9,0**	**8,9**	***9,1***
$\bar{x}$	*G0*	*10,8*	*11,0*	*10,7*	*10,3*	**10,7**
	G1	*11,0*	*11,1*	*10,5*	*11,0*	**10,9**
	G2	*11,2*	*11,4*	*10,0*	*9,7*	**10,6**
Prosjek		**11,0**	**11,2**	**10,4**	**10,3**	**10,7**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,41	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,69	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,54	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,92
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,58	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 1,00	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,77	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,32
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Hibridi su se na lokalitetu Županja 2014. godine značajno razlikovali prema ostvarenom prinosu čistog šećera, pri čemu je Serenada ostvarila najveći prosječan prinos od 11,2 t ha^{-1}, dok je Fred imao najmanji prinos čistog šećera od 10,3 t ha^{-1}.

Na lokalitetu Vrbanja 2014. godine bio je isti trend utjecaja razmaka sjetve na ostvareni prinos čistog šećera, koji je i ovdje opadao povećanjem razmaka sjetve (Tablica 91.), uz statistički vrlo značajan utjecaj ($p \leq 0,01$). Najveći prosječan prinos šećera iznosio je 10,9 t ha^{-1} (R1), dok je najmanji iznosio 9,4 t ha^{-1} (R4). Gnojidba je na lokalitetu u Vrbanji vrlo značajno ($p \leq 0,01$) utjecala na prinos čistog šećera, pri čemu je najveći prinos čistog šećera postignut također na G1 tretmanu (prosječno 10,7 t ha^{-1}). Hibrid Colonia je i u ovom slučaju imao najveći prosječan prinos čistog šećera po jedinici površine (10,8 t ha^{-1}).

Tablica 91. Prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u Vrbanji 2014. godine

Razmak	**Gnojidba**	**Hibrid (C)**				Prosjek
(A)	**(B)**	Colonia	Serenada	Danton	Fred	
	G0	11,1	11,7	11,3	8,9	**10,7**
R1	G1	11,5	11,4	9,8	10,8	**10,9**
	G2	11,8	11,1	9,0	12,0	**11,0**
	Prosjek	**11,5**	**11,4**	**10,0**	**10,6**	***10,9***
	G0	9,6	10,2	9,8	8,4	**9,5**
R2	G1	11,9	12,0	10,1	11,4	**11,3**
	G2	11,2	11,4	9,7	10,4	**10,7**
	Prosjek	**10,9**	**11,2**	**9,9**	**10,1**	***10,5***
	G0	9,8	10,3	9,1	7,3	**9,1**
R3	G1	11,6	10,5	10,4	10,0	**10,6**
	G2	10,9	10,4	9,4	10,7	**10,3**
	Prosjek	**10,8**	**10,4**	**9,6**	**9,4**	***10,0***
	G0	8,7	9,9	9,0	7,0	**8,6**
R4	G1	10,9	9,7	9,8	9,9	**10,1**
	G2	10,1	9,6	8,5	9,9	**9,5**
	Prosjek	**9,9**	**9,7**	**9,1**	**8,9**	***9,4***
	G0	*9,8*	*10,5*	*9,8*	*7,9*	**9,5**
$\bar{x}$	*G1*	*11,5*	*10,9*	*10,1*	*10,5*	**10,7**
	G2	*11,0*	*10,6*	*9,2*	*10,8*	**10,4**
Prosjek		**10,8**	**10,7**	**9,7**	**9,7**	**<u>10,2</u>**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,53	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,70	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,46	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1,00	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,61	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,32
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,54	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,77	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,71	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,02
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = ns		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = ns

Godine 2015. na lokalitetu Županja utjecaj razmaka sjetve na ostvareni prinos čistog šećera bio je statistički značajan, a najbolji rezultat dobiven je kod R2 i R3 razmaka sjetve

(Tablica 92.). Ovisno o gnojidbi, povećanje gnojidbe je pozitivno djelovalo na prosječan prinos čistog šećera, a sve razlike između prosječnih vrijednosti tretmana gnojidbe bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Razlike među hibridima bile su vrlo značajne ($p \leq 0,01$) u ostvarenom prosječnom prinosu čistog šećera, s tim da je ovdje Danton imao prosječno najveći (7,0 t ha^{-1}), a Fred prosječno najmanji (5,2 t ha^{-1}) prinos čistog šećera.

Tablica 92. Prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u Županji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	5,6	5,3	5,1	4,8	**5,2**
	G1	6,5	5,9	6,4	5,1	**5,9**
	G2	6,0	5,4	5,1	5,3	**5,5**
	Prosjek	**6,0**	**5,5**	**5,6**	**5,1**	***5,5***
R2	G0	6,6	7,4	8,3	5,2	**6,9**
	G1	7,6	7,5	7,3	5,1	**6,9**
	G2	8,7	7,5	7,7	6,1	**7,5**
	Prosjek	**7,6**	**7,5**	**7,7**	**5,4**	***7,1***
R3	G0	6,5	6,4	8,0	5,2	**6,5**
	G1	8,5	7,8	7,9	5,1	**7,3**
	G2	8,7	8,2	8,3	6,5	**7,9**
	Prosjek	**7,9**	**7,5**	**8,0**	**5,6**	***7,3***
R4	G0	5,1	4,8	6,1	4,4	**5,1**
	G1	5,9	6,4	6,9	4,8	**6,0**
	G2	6,0	6,6	6,4	4,6	**5,9**
	Prosjek	**5,7**	**5,9**	**6,5**	**4,6**	***5,7***
$\bar{x}$	*G0*	*6,0*	*6,0*	*6,9*	*4,9*	**5,9**
	G1	*7,1*	*6,9*	*7,1*	*5,0*	**6,5**
	G2	*7,4*	*6,9*	*6,9*	*5,6*	**6,7**
Prosjek		**6,8**	**6,6**	**7,0**	**5,2**	**6,4**
$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,42		$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = 0,68		$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,55		$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = 0,89
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,44		$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 0,56		$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,58		$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 0,74
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,44		$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 0,72		$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 0,58		$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 0,95
		$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,62				$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 0,82

U Vrbanji su u 2015. godini općenito postignuti veći prosječni prinosi čistog šećera za sve istraživane tretmane u odnosu na lokalitet u Županji (Tablica 93.). Utjecaj razmaka sjetve ovdje je bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), a najveći prinos čistog šećera imala je repa R2 tretmana (prosječno 11,8 t ha^{-1}). Gnojidba je djelovala pozitivno na povećanje prinosa čistog šećera te je najveći prinos dobiven kod tretmana pojačane gnojidbe (G2), prosječno 11,7 t ha^{-1}, pri čemu su razlike među tretmanima gnojidbe bile vrlo značajne ($p \leq 0,01$). Utjecaj hibrida također je bio vrlo značajan ($p \leq 0,01$), a najveći prosječan prinos čistog šećera ostvario je hibrid Fred (prosječno 11,1 t ha^{-1}).

Tablica 93. Prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u Vrbanji 2015. godine

Razmak (A)	**Gnojidba (B)**	**Hibrid (C)**				Prosjek
		Colonia	Serenada	Danton	Fred	
R1	G0	12,4	8,3	8,2	11,0	**10,0**
	G1	11,0	12,3	9,5	10,7	**10,9**
	G2	14,1	10,8	12,3	10,8	**12,0**
	Prosjek	**12,5**	**10,5**	**10,0**	**10,8**	***10,9***
R2	G0	8,4	8,7	11,8	12,4	**10,3**
	G1	11,1	12,8	10,9	13,0	**11,9**
	G2	12,4	13,6	12,9	13,4	**13,1**
	Prosjek	**10,6**	**11,7**	**11,9**	**12,9**	***11,8***
R3	G0	8,0	5,4	10,5	10,9	**8,7**
	G1	9,3	9,0	9,6	11,8	**9,9**
	G2	12,0	11,0	11,9	11,2	**11,5**
	Prosjek	**9,7**	**8,5**	**10,7**	**11,3**	***10,1***
R4	G0	7,1	4,9	9,3	9,2	**7,6**
	G1	8,1	8,3	7,9	9,4	**8,4**
	G2	10,1	10,3	10,3	10,0	**10,2**
	Prosjek	**8,4**	**7,8**	**9,2**	**9,5**	***8,7***
$\bar{x}$	*G0*	*9,0*	*6,8*	*10,0*	*10,9*	**9,2**
	G1	*9,9*	*10,6*	*9,5*	*11,2*	**10,3**
	G2	*12,1*	*11,4*	*11,9*	*11,3*	**11,7**
Prosjek		**10,3**	**9,6**	**10,4**	**11,1**	**<u>10,4</u>**

$LSD_{0,05}$ ***(A)*** = 0,72	$LSD_{0,05}$ ***(AB)*** = ns	$LSD_{0,01}$ ***(A)*** = 0,95	$LSD_{0,01}$ ***(AB)*** = ns
$LSD_{0,05}$ ***(B)*** = 0,64	$LSD_{0,05}$ ***(AC)*** = 1,29	$LSD_{0,01}$ ***(B)*** = 0,85	$LSD_{0,01}$ ***(AC)*** = 1,70
$LSD_{0,05}$ ***(C)*** = 0,83	$LSD_{0,05}$ ***(BC)*** = 1,12	$LSD_{0,01}$ ***(C)*** = 1,09	$LSD_{0,01}$ ***(BC)*** = 1,47
	$LSD_{0,05}$ ***(ABC)*** = 0,94		$LSD_{0,01}$ ***(ABC)*** = 1,24

3.4. Korelacije između analiziranih parametara

3.4.1. Korelacije između parametara analize rasta i produktivnosti fotosinteze

Prema korelacijskoj analizi parametara koji prate porast šećerne repe u vegetaciji i produktivnost fotosinteze (Tablica 94. i Tablica 95.), u obje godine istraživanja utvrđene su potpune korelacije pozitivnog smjera u odnosu mase suhe tvari korijena i mase suhe tvari biljke (r = 0,993*** u 2014. godini, odnosno r = 0,990*** u 2015.) te između lisne površine i indeksa lisne površine (r = 0,964*** u 2014. godini, odnosno r = 0,965*** u 2015. godini).

Tablica 94. Korelacijski koeficijenti (Pearson) za parametre produktivnosti fotosinteze šećerne repe tijekom 2014. godine na lokalitetu Županja (N = 720)

	BZL	BSL	DUL	ŠIL	STL	STK	STB	LP	ILP	SLA
BZL	1									
BSL	-0,373 ***	1								
DUL	0,758 ***	-0,382 ***	1							
ŠIL	0,647 ***	-0,504 ***	0,703 ***	1						
STL	0,638 ***	0,192 ***	0,612 ***	0,430 ***	1					
STK	0,238 ***	0,507 ***	0,158 ***	-0,121 ***	0,636 ***	1				
STB	0,309 ***	0,484 ***	0,234 ***	-0,044 ns	0,721 ***	0,993 ***	1			
LP	0,885 ***	-0,374 ***	0,794 ***	0,854 ***	0,657 ***	0,171 ***	0,252 ***	1		
ILP	0,868 ***	-0,394 ***	0,808 ***	0,837 ***	0,612 ***	0,107 ***	0,188 ***	0,964 ***	1	
SLA	0,322 ***	-0,643 ***	0,212 ***	0,522 ***	-0,294 ***	-0,494 ***	-0,488 ***	0,402 ***	0,401 ***	1

BZL – broj zelenih listova po biljci; BSL – broj suhih listova po biljci; DUL – ukupna dužina lista; ŠIL- širina plojke lista; STL – masa suhe tvari lista (g biljci^{-1}); STK – masa suhe tvari korijena (g biljci^{-1}); STB – masa suhe tvari biljke (g biljci^{-1}); LP – površina lista (cm^2); ILP – indeks lisne površine; SLA – specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}).

ns – nije značajno; * značajno na razini 95,0%; ** značajno na razini 99,0%; *** značajno na razini 99,9%

Nadalje, u obje godine istraživanja specifična lisna površina bila je u korelaciji negativnog smjera s brojem suhih listova, masom suhe tvari korijena te masom suhe tvari biljke. Osim toga, broj suhih listova je u obje godine istraživanja bio u korelaciji negativnog smjera s dužinom i širinom lista, površinom lista te indeksom lisne površine. Korelacije negativnog smjera su u obje godine istraživanja utvrđene još između širine plojke lista i mase suhe tvari korijena, odnosno mase suhe tvari biljke.

Korelacijskom analizom parametara produktivnosti fotosinteze u 2014. godini utvrđena je statistički vrlo visoka značajnost između svih analiziranih parametara, osim između širine plojke lista i suhe tvari biljke (Tablica 94.). Vrlo jaka korelacija pozitivnog smjera utvrđena je između dužine lista i broja zelenih listova po biljci (r = 0,758***), zatim u odnosu broja zelenih listova s površinom lista (r = 0,885***) i indeksom lisne površine (r = 0,868***). Nadalje, korelacije između dužine, širine lista te suhe tvari lista su bile vrlo jake ili jake u odnosu na površinu lista i indeks lisne površine.

Prema korelacijskoj analizi, u 2015. godini (Tablica 95.) vrlo jaka korelacija pozitivnog smjera utvrđena je između dužine i širine lista (r = 0,800***), zatim dužine lista i površine lista (r = 0,822***) te između dužine lista i indeksa lisne površine (r = 0,836***).

Tablica 95. Korelacijski koeficijenti (Pearson) za parametre produktivnosti fotosinteze šećerne repe tijekom 2015. godine na lokalitetu Vrbanja (N = 720)

	BZL	BSL	DUL	ŠIL	STL	STK	STB	LP	ILP	SLA
BZL	1									
BSL	-0,060 ns	1								
DUL	0,396 ***	-0,512 ***	1							
ŠIL	0,297 ***	-0,592 ***	0,800 ***	1						
STL	0,504 ***	0,348 ***	0,350 ***	0,185 ***	1					
STK	0,234 ***	0,630 ***	-0,192 ***	-0,318 ***	0,578 ***	1				
STB	0,294 ***	0,622 ***	-0,112 ***	-0,252 ***	0,686 ***	0,990 ***	1			
LP	0,682 ***	-0,389 ***	0,822 ***	0,806 ***	0,521 ***	-0,031 ns	0,061 ns	1		
ILP	0,649 ***	-0,384 ***	0,836 ***	0,786 ***	0,496 ***	-0,044 ns	0,045 ns	0,965 ***	1	
SLA	0,088 *	-0,727 ***	0,398 ***	0,612 ***	-0,446 ***	-0,620 ***	-0,629 ***	0,388 ***	0,384 ***	1

BZL – broj zelenih listova po biljci; BSL – broj suhih listova po biljci; DUL – ukupna dužina lista; ŠIL- širina plojke lista; STL – masa suhe tvari lista (g biljci^{-1}); STK – masa suhe tvari korijena (g biljci^{-1}); STB – masa suhe tvari biljke (g biljci^{-1}); LP – površina lista (cm^2); ILP – indeks lisne površine; SLA – specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}).

ns – nije značajno; * značajno na razini 95,0%; ** značajno na razini 99,0%; *** značajno na razini 99,9%

3.4.2. Korelacije između elemenata u listu kroz vegetaciju šećerne repe

Korelacijskom analizom makroelemenata u listu šećerne repe tijekom vegetacije u obje godine istraživanja utvrđene su pozitivne korelacije u sadržaju dušika i fosfora, fosfora i kalija te natrija i magnezija.

Prema korelacijskoj analizi, 2014. godine (Tablica 96.) utvrđena je vrlo jaka korelacija pozitivnog smjera, koja je ujedno bila i statistički vrlo visoko značajna u odnosu sadržaja fosfora i kalija (r = 0,869***). Nadalje, statistički vrlo visoko značajna srednje jaka pozitivna korelacija utvrđena je između sadržaja dušika i fosfora (r = 0,493***) i sadržaja dušika i kalija (r = 0,480***).

Tablica 96. Korelacijski koeficijenti (Pearson) za sadržaj makroelemenata u listu šećerne repe tijekom vegetacije 2014. godine na lokalitetu Županja (N = 216)

	N	P	K	Mg	Na
N	1				
P	0,493 ***	1			
K	0,480 ***	0,869 ***	1		
Mg	-0,436 ***	-0,595 ***	-0,376 ***	1	
Na	-0,138 *	-0,715 ***	-0,786 ***	0,398 **	1

ns – nije značajno; * značajno na razini 95,0%; ** značajno na razini 99,0%; *** značajno na razini 99,9%

Tablica 97. Korelacijski koeficijenti (Pearson) za sadržaj makroelemenata u listu šećerne repe tijekom vegetacije 2015. godine na lokalitetu Vrbanja (N = 216)

	N	P	K	Mg	Na
N	1				
P	0,501 ***	1			
K	-0,008 ns	0,421 ***	1		
Mg	0,385 ***	0,004 ns	0,245 **	1	
Na	0,428 ***	0,046 ns	0,155 *	0,811 ***	1

ns – nije značajno; * značajno na razini 95,0%; ** značajno na razini 99,0%; *** značajno na razini 99,9%

Tijekom vegetacije 2014. godine utvrđene su statistički značajne ili vrlo visoko značajne korelacije negativnog smjera za odnos natrija i sadržaja dušika (vrlo slaba,

r = -0,138*), u odnosu natrija i fosfora (jaka korelacija, r = -0,715***) te u odnosu natrija i kalija (vrlo jaka korelacija, r = -0,789***) u listu.

Korelacijskom analizom makroelemenata u listu šećerne repe 2015. godine sve su utvrđene statistički značajne korelacije imale pozitivan smjer (Tabica 97.). Jedina vrlo jaka korelacija utvrđena je u odnosu sadržaja magnezija i natrija (r = 0,811***). Statistički vrlo visoko značajna srednje jaka korelacijska veza utvrđena je između sadržaja dušika i fosfora (r = 0,501***), zatim sadržaja dušika i natrija (r = 0,428***) te sadržaja fosfora i kalija (r = 0,421***) u listu.

3.4.3. Korelacije između prinosa i pokazatelja kvalitete korijena šećerne repe

Korelacijska analiza ostvarenog prinosa korijena i pokazatelja kvalitete imala je sličan trend u obje godine istraživanja na svim lokalitetima. Općenito su na svim lokalitetima utvrđene statistički vrlo visoko značajne potpune korelacije pozitivnog smjera u odnosu prinosa korijena i prinosa biološkog šećera ili prinosa čistog šećera, zatim između sadržaja šećera i iskorištenja šećera na repu te između biološkog prinosa šećera i prinosa čistog šećera. Suprotno tome, potpuna korelacija negativnog smjera je na svim lokalitetima utvrđena između gubitka šećera u melasi i iskorištenja šećera na digestiju. Nadalje, općenito su melasotvorni elementi (K, Na, α-amino N) i gubitak šećera u melasi bili u većini slučajeva u negativnoj korelaciji s brojem biljaka po jedinici površine, sadržajem šećera u korijenu, iskorištenjem šećera na repu i na digestiju te biološkim prinosom šećera i prinosom čistog šećera.

Korelacijskom analizom prinosa i pokazatelja kvalitete na lokalitetu Županja 2014. godine (Tablica 98.) utvrđena je potpuna i pozitivna vrlo visoko značajna korelacija između prinosa korijena i biološkog prinosa šećera (r = 0,954***) te prinosa čistog šećera (r = 0,924***), zatim između sadržaja šećera u korijenu i iskorištenja šećera na repu (r = 0,991***), prinosa biološkog šećera i prinosa čistog šećera (r = 0,995***) te između iskorištenja šećera na repu i iskorištenja na digestiju (r = 0,932***). Potpuna korelacija negativnog smjera utvrđena je između gubitka šećera u melasi i iskorištenja šećera na digestiju (r = -0,953***). Za ostvareni broj biljaka po jedinici površine utvrđena je statistički vrlo visoko značajna vrlo jaka korelacija pozitivnog smjera u odnosu prinosa čistog šećera (r = 0,765***) te u odnosu kalija i gubitka šećera u melasi (r = 0,840***). Nadalje, jake korelacije pozitivnog smjera utvrđene su između broja biljaka po jedinici površine i prinosa

korijena (r = 0,627***), sadržaja šećera (r = 0,523***), iskorištenja šećera na repu (r = 0,543***) i na digestiju (r = 0,550***) te biološkog prinosa šećera (r = 0,739***).

Tablica 98. Korelacijski koeficijenti (Pearson) za ostvareni broj biljaka po jedinici površine, prinos i pokazatelje kvalitete u Županji 2014. godine (N = 192)

	BRB	PRK	SŠ	K	Na	N	ŠUM	ISR	ISD	BPŠ	PČŠ
BRB	1										
PRK	0,627 ***	1									
SŠ	0,523 ***	0,066 ns	1								
K	-0,415 ***	-0,022 ns	-0,604 ***	1							
Na	-0,154 *	0,174 *	-0,438 ***	0,448 ***	1						
N	-0,383 ***	-0,177 *	-0,462 ***	0,270 ***	-0,169 *	1					
ŠUM	-0,501 ***	-0,068 ns	-0,732 ***	0,840 ***	0,430 ***	0,696 ***	1				
ISR	0,543 ***	0,076 ns	0,991 ***	-0,654 ***	-0,429 ***	-0,551 ***	-0,810 ***	1			
ISD	0,550 ***	0,099 ns	0,877 ***	-0,729 ***	-0,374 ***	-0,747 ***	-0,953 ***	0,932 ***	1		
BPŠ	0,739 ***	0,954 ***	0,359 ***	-0,196 **	-0,028 ns	-0,299 ***	-0,278 ***	0,366 ***	0,351 ***	1	
PČŠ	0,765 ***	0,924 ***	0,437 ***	-0,263 ***	-0,013 ns	-0,362 ***	-0,365 ***	0,448 ***	0,440 ***	0,995 ***	1

BRB – broj biljaka po jedinici površine; PRK – prinos korijena (t ha^{-1}); SŠ – sadržaj šećera u korijenu (%); K – sadržaj kalija (mmol 100 g repe^{-1}); Na – sadržaj natrija (mmol 100 g repe^{-1}); N – sadržaj α-amino dušika (mmol 100 g repe^{-1}); ŠUM – gubitak šećera u melasi (%); ISR – iskorištenje šećera na repu (%); ISD – iskorištenje šećera na digestiju (%); BPŠ – biološki prinos šećera (t ha^{-1}); PČŠ – prinos čistog šećera (t ha^{-1}).

ns – nije značajno; * značajno na razini 95,0%; ** značajno na razini 99,0%; *** značajno na razini 99,9%

Na temelju korelacijske analize prinosa i elemenata kvalitete šećerne repe na lokalitetu Vrbanja (Tablica 99.) u 2014. godini utvrđena je potpuna i pozitivna te vrlo visoko značajna korelacija između prinosa korijena i biološkog prinosa šećera (r = 0,958***), kao i prinosa čistog šećera (r = 0,926***), zatim sadržaja šećera i iskorištenja šećera na repu (r = 0,980***) te između biološkog i prinosa čistog šećera (r = 0,993***). Kao i u Županji 2014. godine, tako je i u Vrbanji utvrđena potpuna korelacija negativnog smjera između gubitka šećera u melasi i iskorištenja šećera na digestiju (r = -0,953***). Osim potpunih korelacija, utvrđene su statistički vrlo visoko značajne i ujedno vrlo jake korelacije pozitivnog smjera u odnosu sadržaja šećera u korijenu i iskorištenja šećera na digestiju (r = 0,779***), sadržaja α-amino dušika i gubitka šećera u melasi (r = 0,876***) te između iskorištenja šećera na repu i iskorištenja šećera na digestiju (r = 0,887***).

Tablica 99. Korelacijski koeficijenti (Pearson) za ostvareni broj biljaka po jedinici površine, prinos i pokazatelje kvalitete u Vrbanji 2014. godine (N = 192)

	BRB	PRK	SŠ	K	Na	N	ŠUM	ISR	ISD	BPŠ	PČŠ
BRB	1										
PRK	0,302 ***	1									
SŠ	0,303 ***	-0,040 ns	1								
K	-0,175 *	0,083 ns	-0,209 **	1							
Na	-0,107 ns	-0,214 **	-0,286 ***	0,116 ns	1						
N	-0,552 ***	0,085 ns	-0,401 ***	0,137 ns	0,163 *	1					
ŠUM	-0,521 ***	0,019 ns	-0,475 ***	0,463 ***	0,505 ***	0,876 ***	1				
ISR	0,387 ***	-0,044 ns	0,980 ***	-0,264 ***	-0,340 ***	-0,562 ***	-0,636 ***	1			
ISD	0,522 ***	-0,047 ns	0,779 ***	-0,352 ***	-0,415 ***	-0,847 ***	-0,911 ***	0,887 ***	1		
BPŠ	0,382 ***	0,958 ***	0,247 ***	0,015 ns	-0,289 ***	-0,035 ns	-0,122 ns	0,238 ***	0,179 **	1	
PČŠ	0,432 ***	0,926 ***	0,330 ***	-0,027 ns	-0,332 ***	-0,135 ns	-0,227 **	0,335 ***	0,292 ***	0,993 ***	1

BRB – broj biljaka po jedinici površine; PRK – prinos korijena (t ha^{-1}); SŠ – sadržaj šećera u korijenu (%); K – sadržaj kalija (mmol 100 g $repe^{-1}$); Na – sadržaj natrija (mmol 100 g $repe^{-1}$); N – sadržaj α-amino dušika (mmol 100 g $repe^{-1}$); ŠUM – gubitak šećera u melasi (%); ISR – iskorištenje šećera na repu (%); ISD – iskorištenje šećera na digestiju (%); BPŠ – biološki prinos šećera (t ha^{-1}); PČŠ – prinos čistog šećera (t ha^{-1}).

ns – nije značajno; * značajno na razini 95,0%; ** značajno na razini 99,0%; *** značajno na razini 99,9%

Prema korelacijskoj analizi, 2015. godine u Županji (Tablica 100.) također je utvrđena potpuna korelacija pozitivnog smjera, koja je ujedno bila i vrlo visoko značajna za odnos prinosa korijena i prinosa biološkog šećera (r = 0,985***) i prinosa čistog šećera (r = 0,969***), zatim između sadržaja šećera u korijenu i iskorištenja šećera na repu (r = 0,986***), iskorištenja šećera na digestiju i iskorištenja šećera na repu (r = 0,945***) te između prinosa biološkog šećera i prinosa čistog šećera (r = 0,996***). Suprotno tome, potpuna korelacija negativnog smjera utvrđena je između gubitka šećera u melasi i iskorištenja šećera na digestiju (r = -0,981***). Osim potpunih korelacija, vrlo jaka korelacija pozitivnog smjera utvrđena je između sadržaja kalija u korijenu i gubitka šećera u melasi (r = 0,884***), sadržaja šećera i iskorištenja šećera na digestiju (r = 0,877***) te između sadržaja *α*-amino dušika i gubitka šećera u melasi (r = 0,853***).

Tablica 100. Korelacijski koeficijenti (Pearson) za ostvareni broj biljaka po jedinici površine, prinos i pokazatelje kvalitete u Županji 2015. godine (N = 192)

	BRB	PRK	SŠ	K	Na	N	ŠUM	ISR	ISD	BPŠ	PČŠ
BRB	1										
PRK	0,035 ns	1									
SŠ	0,173 *	0,139 ns	1								
K	-0,062 ns	0,082 ns	-0,759 ***	1							
Na	0,089 ns	-0,072 ns	-0,114 ns	0,007 ns	1						
N	-0,191 **	-0,106 ns	-0,636 ***	0,517 ***	0,295 ***	1					
ŠUM	-0,130 ns	-0,009 ns	-0,804 ***	0,884 ***	0,223 **	0,853 ***	1				
ISR	0,175 *	0,117 ns	0,986 ***	-0,807 ***	-0,157 *	-0,740 ***	-0,890 ***	1			
ISD	0,165 *	0,068 ns	0,877 ***	-0,826 ***	-0,233 **	-0,885 ***	-0,981 ***	0,945 ***	1		
BPŠ	0,062 ns	0,985 ***	0,302 ***	-0,052 ns	-0,090 ns	-0,208 ***	-0,145 *	0,279 ***	0,214 **	1	
PČŠ	0,075 ns	0,969 ***	0,372 ***	-0,126 ns	-0,109 ns	-0,279 ***	-0,228 **	0,355 ***	0,296 ***	0,996 ***	1

BRB – broj biljaka po jedinici površine; PRK – prinos korijena (t ha^{-1}); SŠ – sadržaj šećera u korijenu (%); K – sadržaj kalija (mmol 100 g $repe^{-1}$); Na – sadržaj natrija (mmol 100 g $repe^{-1}$); N – sadržaj *α*-amino dušika (mmol 100 g $repe^{-1}$); ŠUM – gubitak šećera u melasi (%); ISR – iskorištenje šećera na repu (%); ISD – iskorištenje šećera na digestiju (%); BPŠ – biološki prinos šećera (t ha^{-1}); PČŠ – prinos čistog šećera (t ha^{-1}).

ns – nije značajno; * značajno na razini 95,0%; ** značajno na razini 99,0%; *** značajno na razini 99,9%

Na lokalitetu Vrbanja bila je 2015. godine (Tablica 101.) vrlo jaka i statistički vrlo visoko značajna korelacija pozitivnog smjera utvrđena između prinosa korijena i biološkog prinosa šećera (r = 0,984***) te prinosa čistog šećera (r = 0,970***), zatim sadržaja šećera u korijenu i iskorištenja šećera na repu (r = 0,984***) te u odnosu biološkog prinosa šećera i prinosa čistog šećera (r = 0,977***). Potpuna korelacija negativnog smjera utvrđena je između gubitka šećera u melasi i iskorištenja šećera na digestiju (r = -0,942***). Vrlo jake korelacije pozitivnog smjera utvrđene su u odnosu sadržaja šećera u korijenu i iskorištenja šećera na digestiju (r = 0,784***), sadržaja kalija u korijenu i gubitka šećera u melasi (r = 0,893***). Nadalje, sadržaj natrija u korijenu i gubitak šećera u melasi nije bio u korelaciji negativnog smjera u odnosu na biološki prinos šećera ili prinos čistog šećera.

Tablica 101. Korelacijski koeficijenti (Pearson) za ostvareni broj biljaka po jedinici površine, prinos i pokazatelje kvalitete u Vrbanji 2015. godine (N = 192)

	BRB	PRK	SŠ	K	Na	N	ŠUM	ISR	ISD	BPŠ	PČŠ
BRB	1										
PRK	0,426 ***	1									
SŠ	0,277 ***	0,128 ns	1								
K	-0,001 ns	0,040 ns	-0,507 ***	1							
Na	-0,132 ns	0,192 **	-0,448 ***	0,026 ns	1						
N	-0,254 ***	0,311 ***	-0,303 ***	0,128 ns	0,605 ***	1					
ŠUM	-0,137 ns	0,201 **	-0,577 ***	0,839 ***	0,398 ***	0,644 ***	1				
ISR	0,278 ***	0,058 ns	0,984 ***	-0,591 ***	-0,492 ***	-0,431 ***	-0,709 ***	1			
ISD	0,237 ***	-0,130 ns	0,784 ***	-0,713 ***	-0,541 ***	-0,701 ***	-0,942 ***	0,882 ***	1		
BPŠ	0,463 ***	0,984 ***	0,299 ***	-0,056 ns	0,100 ns	0,240 ***	0,084 ns	0,231 **	0,019 ns	1	
PČŠ	0,479 ***	0,970 ***	0,350 ***	-0,106 ns	0,062 ns	0,188 **	0,016 ns	0,290 ***	0,089 ns	0,997 ***	1

BRB – broj biljaka po jedinici površine; PRK – prinos korijena (t ha^{-1}); SŠ – sadržaj šećera u korijenu (%); K – sadržaj kalija (mmol 100 g $repe^{-1}$); Na – sadržaj natrija (mmol 100 g $repe^{-1}$); N – sadržaj *α*-amino dušika (mmol 100 g $repe^{-1}$); ŠUM – gubitak šećera u melasi (%); ISR – iskorištenje šećera na repu (%); ISD – iskorištenje šećera na digestiju (%); BPŠ – biološki prinos šećera (t ha^{-1}); PČŠ – prinos čistog šećera (t ha^{-1}).

ns – nije značajno; * značajno na razini 95,0%; ** značajno na razini 99,0%; *** značajno na razini 99,9%

4. RASPRAVA

4.1. Utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i faze rasta na parametre produktivnosti fotosinteze i dinamiku porasta mase suhe tvari šećerne repe

Rast šećerne repe u početku vegetacije odlikuje intenzivniji porast nadzemnog dijela u odnosu na korijen. Općenito, u prvih 60 dana vegetacije porast lista i korijena šećerne repe ima linearan trend jer se pojedinačne biljke ne natječu za vegetacijski prostor i hraniva. Za vrijeme vegetacije listovi postupno odumiru, a najproduktivniji su srednji listovi koji imaju najduži životni vijek. Stanaćev (1979.) ističe kako se tijekom srpnja intenzivira porast zadebljalog korijena i do kraja vegetacije masa korijena je veća od mase listova.

U ovome istraživanju su općenito zbog veće količine oborina u 2014. godini biljke formirale bujnije lisne rozete. Broj zelenih listova po biljci u 2014. godini bio je konstantno u porastu do 20. kolovoza kada je utvrđen maksimalan broj zelenih listova u toj godini (prosječno 27,0). U 2015. godini broj zelenih listova bio je u porastu do 10. srpnja (prosječno 17,2), a tijekom srpnja uslijed visokih temperatura zraka (preko 24 °C) i uz izrazit manjak kiše (svega 9,5 mm) biljke nisu formirale nove listove. Na kraju kolovoza 2015. godine utvrđeno je najviše zelenih listova po biljci, prosječno 17,8 te je nakon toga već 10. rujna repa imala više suhih (prosječno 11,9) nego zelenih listova (prosječno 7,3). Petr i sur. (1988.) navode da je na kraju kolovoza tijekom šest godina istraživanja broj zelenih listova lisne rozete šećerne repe iznosio prosječno 13,93 (1971. godine) do prosječno 29,75 (1968. godine), dok je istovremeno broj suhih listova bio između 10 i 14 suhih listova po biljci. Na osnovi analize broja zelenih listova kroz tri godine istraživanja (1999.-2000.), Rinaldi (2003.) iznosi slične rezultate broja zelenih listova kroz vegetaciju, koji se kretao od 10 do 35. Autor ističe kako razlike u broju zelenih listova kroz vegetaciju nisu bile statistički opravdane. Prosječno je za obje godine istraživanja u rujnu utvrđeno više suhih u odnosu na zelene listove (Tablica 102.). Kristek i Halter (1988.) su utvrdili kako je kod većeg vegetacijskog prostora bilo veće odumiranje listova što pripisuju bilanci vode u tlu, što je u skladu s rezultatima dobivenim u 2014. godini gdje je prosječan broj suhih listova po biljci kod R1 razmaka iznosio 5,5, a kod R4 razmaka sjetve 7,2.

Nedostatak vode tijekom vegetacije često se javlja u našem proizvodnom području. Poznato je kako sam proces fotosinteze ovisi o opskrbljenosti biljke vodom, stoga uslijed nedostatka vode može doći do manjeg intenziteta fotosinteze. Petr i sur. (1988.) u

istraživanju kroz šest godina navode da list šećerne repe ima kraći životni vijek u vegetacijama s manjkom oborina. Autori su izdvojili primjer vegetacije u kojoj je od travnja do kolovoza palo ukupno 208,8 mm oborina kada je prosječna trajnost srednjih listova lisne rozete (listovi od 5. do 30. lista) bila 59,4 dana, dok je u vegetaciji s više oborina, odnosno ukupno 375,7 mm oborina, trajnost srednjih listova bila veća i iznosila prosječno 80,1 dan.

Tablica 102. Prosjek obje godine istraživanja za pokazatelje analize rasta i produktivnosti fotosinteze ovisno o razmaku sjetve, gnojidbi i datumu uzorkovanja kroz vegetaciju

	Broj zelenih listova	Broj suhih listova	Broj novoformiranih listova	Širina plojke lista	Dužina lista	Suha tvar lista	Suha tvar korijena	Suha tvar biljke	Lisna površina	ILP	SLA	RBR	EA
R1	16,1	6,0	-0,1	9,9	38,2	34,3	108,0	142,3	2517,7	3,9	7,8	0,03	17,2
R2	16,3	6,5	0,0	10,6	39,4	39,6	125,5	165,1	2843,9	3,8	8,1	0,03	5,1
R3	17,1	6,3	0,6	10,6	38,4	40,9	123,6	178,0	3042,6	3,6	8,1	0,04	20,3
R4	17,3	6,7	0,1	10,9	37,0	41,4	159,2	200,5	3128,6	3,3	8,1	0,04	10,9
G0	15,9	6,1	0,1	9,7	36,3	33,8	118,0	151,6	2448,4	3,1	8,0	0,01	12,5
G1	16,6	6,4	0,1	10,7	37,9	39,7	137,2	177,0	2934,3	3,7	8,1	0,01	8,5
G2	17,5	6,7	0,1	11,0	39,9	43,7	142,8	185,6	3267,0	4,1	8,0	0,01	19,5
1.	10,9	2,0	-	9,3	27,7	9,2	4,8	13,9	1183,5	1,5	13,5	-	-
2.	12,2	3,1	1,3	10,8	33,1	19,0	13,8	32,8	1765,4	2,3	9,7	0,05	10,2
3.	16,4	3,6	4,2	12,4	40,7	32,2	38,9	68,0	3363,3	4,3	10,9	0,05	9,8
4.	17,7	3,2	1,3	12,6	42,9	38,7	48,7	85,5	3691,5	4,7	10,2	0,02	3,9
5.	19,4	3,9	1,8	11,9	45,2	41,8	106,7	148,5	3920,7	5,0	9,7	0,04	15,8
6.	20,0	3,9	0,6	12,7	46,7	45,8	113,3	159,1	4320,2	5,5	9,5	-0,01	-0,8
7.	19,2	5,3	-0,8	12,9	46,7	53,7	173,9	227,6	4329,9	5,5	8,1	0,03	17,5
8.	21,2	5,5	2,0	11,6	44,5	49,2	185,2	234,4	4248,5	5,3	8,5	-0,01	-2,9
9.	20,8	6,7	-0,1	10,0	40,7	50,3	216,7	267,0	3481,2	4,4	6,9	0,01	3,1
10.	20,6	8,6	-0,7	9,4	39,1	56,8	224,5	281,4	2917,4	3,7	5,1	-0,01	-5,2
11.	10,0	12,3	-10,6	5,8	29,6	39,5	196,7	236,2	726,5	0,9	1,9	-0,03	-27,3
12.	11,5	18,2	1,5	6,1	22,5	35,4	269,1	303,2	650,5	0,8	2,2	0,01	123,0
$\bar{x}$	***16,7***	***6,3***	***0,1***	***10,4***	***38,2***	***39,0***	***132,4***	***171,4***	***2883,2***	***3,7***	***8,0***	***0,01***	***13,4***

Broj zelenih, suhih i novoformiranih listova po biljci; prosječna širina i dužina listova jedne biljke (cm); masa suhe tvari lista, korijena i biljke (g biljci^{-1}); lisna površina (cm^2); ILP – indeks lisne površine (m^2 m^{-2}); SLA – specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}); RBR – relativna brzina rasta (g g^{-1} dan^{-1}); EA – efekt asimilacije (g m^{-2} dan^{-1}).
Datum uzorkovanja: **1**.= 30. svibnja; **2.** = 10. lipnja; **3.** = 20. lipnja; **4.** = 30. lipnja; **5.** = 10. srpnja; **6.** = 20. srpnja; **7.** = 30. srpnja; **8.** = 10. kolovoza; **9.** = 20. kolovoza; **10.** = 30. kolovoza; **11.** = 10. rujna; **12**. = 20. rujna.

Ovisno o razmaku sjetve unutar reda, odnosno vegetacijskom prostoru po biljci, u ovome istraživanju biljke koje su rasle u većem vegetacijskom prostoru (sjetva na 17 i 19 cm) razvile su u prosjeku za oko 1 do 2 zelena lista više po biljci u odnosu na biljke

manjeg vegetacijskog prostora (sjetva na 13 i 15 cm). Analizom rasta usjeva šećerne repe, Draycott i sur. (1974.) također navode da je povećanjem broja biljaka od 18 500 do 124 000 biljaka ha^{-1}, lisna rozeta po jedinici površine bila bujnija. U svome istraživanju Kristek i Halter (1988.) isto ističu važnost veličine vegetacijskog prostora u formiranju asimilacijske površine. Autori navode da je u razdoblju od 20. svibnja do 10. rujna pri međurednom razmaku od 45 cm na repi bilo prosječno 16,8 zelenih listova po biljci, dok je pri međurednom razmaku od 50 cm bio prosječno 18,1 zeleni list po biljci. Prema istraživanju utjecaja vegetacijskog prostora na razvijenost listova šećerne repe, Stanaćev (1968.) ističe kako je broj listova po biljci šećerne repe (sorta NS poli 2) bio najveći kod razmaka sjetve između reda 45 cm i unutar reda 30 cm, odnosno kod 74 074 biljke ha^{-1}. Autor navodi da se kod tog broja biljaka broj zelenih listova kretao od 10,0 (1. lipnja) do 27,3 (15. kolovoza i 1. rujna).

Kako veće količine dušika ne bi nepovoljno utjecale na kvalitetu korijena, kod šećerne repe je cilj postići odgovarajuću količinu nadzemne mase uz umjeren unos dušika. Naime, u ovome istraživanju pojačana gnojidba rezultirala je stvaranjem nešto većeg broja zelenih listova, ali i većim brojem suhih listova u odnosu na kontrolu (Tablica 102.). Utjecaj gnojidbenih tretmana na broj zelenih listova po biljci bio je izraženiji u 2014. godini kada su biljke imale oko 2 lista više, dok su u 2015. godini imale najčešće po 1 list više u odnosu na kontrolni tretman. Značajan utjecaj gnojidbe dušikom potvrđuju i Manderscheid i sur. (2010.) prema istraživanju provedenom u Njemačkoj (Braunschweig).

U ovome istraživanju u 2014. godini je uslijed većeg napada bolesti *Cercospora beticola* Sacc. došlo do gubitka lisne mase. Iako je te godine zaštita provedena u čak četiri navrata, uslijed veće količine oborina, naročito u rujnu (prosječno 96,2 mm), došlo je do retrovegetacije i repa je formirala novo lišće. U 2015. godini je intenzitet napada bio nešto manji, stoga je zaštita protiv gljive *Cercospora beticola* Sacc. provedena u tri navrata. Premda 2015. godine nije bio izražen napad bolesti, uslijed manjka oborina, repa je pred kraj vegetacije imala nešto veći broj suhih listova u odnosu na prvu godinu istraživanja. S obzirom da je i u 2015. godini palo nešto više oborina u rujnu, takvi uvjeti potaknuli su retrovegetaciju i stvaranje novih listova. U jednom od svojih istraživanja Kristek i sur. (2015.b) ističu povezanost vremenskih prilika i pojave bolesti pjegavosti lista *Cercospora beticola* Sacc. Naime, usporedbom 2013. i 2014. godine i 10 hibrida šećerne repe, autori ocjenjuju da je intenzitet napada gljive *Cercospora beticola* Sacc. (skala Kleinwanzlebener

Cercospora–Tafe) sredinom rujna uz dva ili tri tretiranja bio prosječno 1,25 u 2013. godini s manjom količinom oborina, odnosno 4,50 u 2014. godini s većom količinom oborina.

Prema prosjeku obje godine ovoga istraživanja, povećanjem vegetacijskog prostora utvrđen je i porast prosječne mase suhe tvari lista, korijena i biljke (Tablica 102.). Utjecaj vegetacijskog prostora na akumulaciju suhe tvari istraživali su i De Koeijer i van der Werf (1999.). Autori navode da je povećanjem broja biljaka po jedinici površine smanjena masa suhe tvari biljke, odnosno kako je 125 dana nakon sjetve ukupna suha tvar biljaka šećerne repe kod 75 000 biljaka ha^{-1} iznosila 19,2 t ha^{-1}, od čega je 11,6 t ha^{-1} masa suhe tvari korijena, dok je kod 118 000 biljaka ha^{-1} masa suhe tvari biljke iznosila 16,5 t ha^{-1}, a suhe tvari korijena 9,9 t ha^{-1}. Prema istraživanju različitog razmaka sjetve, Çakmakçi i Oral (2002.) navode kako je povećanjem razmaka između biljaka u redu s 15 cm do 40 cm prinos lišća s glavama povećan s 23,97 t ha^{-1} do 38,57 t ha^{-1}.

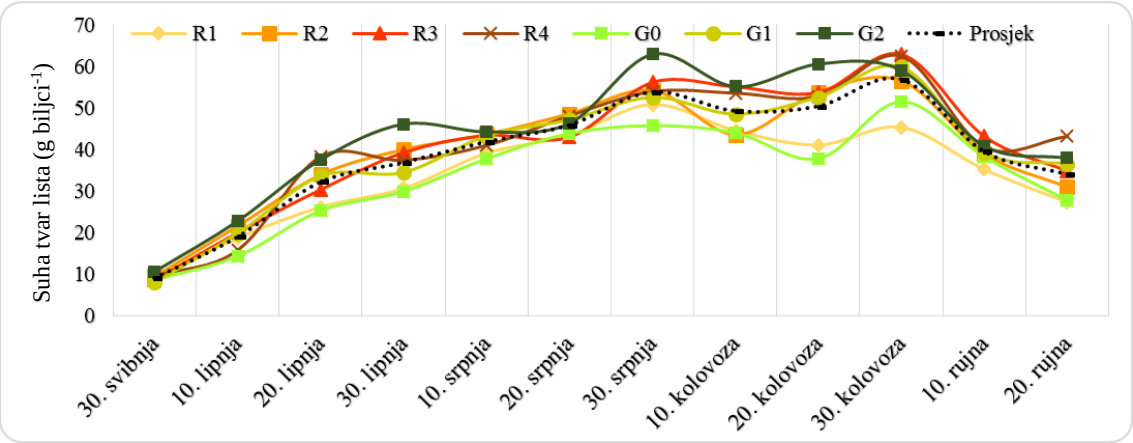
Prema prosjeku obje godine ovoga istraživanja, gnojidba je pozitivno utjecala na povećanje suhe tvari lista i korijena. Prosječna masa suhe tvari lista ovoga istraživanja bila je veća od mase suhe tvari korijena do 20. lipnja za prosječno 5,2 g $biljci^{-1}$.

U tretmanu predsjetvene gnojidbe (G1) masa suhe tvari lista je prema prosjeku obje godine istraživanja (Tablica 102.) povećana za prosječno 14,9%, dok je masa suhe tvari korijena povećana za 14,0% u odnosu na kontrolni tretman. Još izraženije povećanje mase suhe tvari lista i korijena u odnosu na kontrolni tretman utvrđeno je pri najvećoj razini gnojidbe (22,7%, odnosno 17,4%). Povećanje mase suhe tvari šećerne repe ovisno o gnojidbi istraživali su i Malnou i sur. (2008.). Autori navode da je analizom suhe tvari korijena i lisne rozete kroz četiri mjeseca jedne vegetacijske sezone (12. srpnja, 14. kolovoza, 18. rujna i 8. studenoga) gnojidba dušikom povećala masu suhe tvari biljke šećerne repe. Osim toga, autori ističu kako je u prvoj dekadi rujna, uz gnojidbu s 80 i 160 kg ha^{-1} dušika povećana masa suhe tvari korijena (18,5 odnosno 18,4 t ha^{-1}) i nadzemnog dijela (5,6 odnosno 7,0 t ha^{-1}), u odnosu na masu suhe tvari korijena (14,8 t ha^{-1}) i nadzemnog dijela (5,2 t ha^{-1}) negnojene repe.

Tijekom vegetacije je prema rezultatima ovoga istraživanja (Tablica 102.) najveća akumulacija suhe tvari lista utvrđena od 10. do 20. lipnja (prosječno 13,2 g $biljci^{-1}$) te u drugom dijelu vegetacije, od 20. do 30. kolovoza (prosječno 11,4 g $biljci^{-1}$). Praćenjem ritma rasta šećerne repe kroz vegetaciju, Kristek i Liović (1988.) iznose slične zaključke. Autori ističu da je najveći dnevni porast lisne rozete bio od 15. lipnja do 15. srpnja te kako se u drugoj polovini lipnja masa lista povećavala za 8,35 g biljci dan^{-1}, dok se u prvoj polovini

srpnja masa lista povećavala nešto manje, 5,11 g biljci dan^{-1}. Slične rezultate dobili su i Jaćimović i sur. (2007.) koji navode kako je u sušnoj godini (2003.) najveći porast lišća s glavama utvrđen od 15. lipnja (14,59 t ha^{-1}) do 15. srpnja (31,12 t ha^{-1}) te se do vađenja (8. studenoga) nije značajno mijenjao (32,42 t ha^{-1}).

U ovome je istraživanju u uzorkovanju na kraju srpnja prema prosjeku svih razmaka sjetve i gnojidbe prosječna masa suhe tvari lista iznosila 53,8 g biljci^{-1} (Tablica 102.). Prema prosjeku obje godine istraživanja, na kraju srpnja se ovisno o razmaku sjetve suha tvar lista kretala od prosječno 50,9 g biljci^{-1} (13 cm) do 56,2 g biljci^{-1} (17 cm), dok je ovisno o gnojidbi suha tvar lista kontrolnog tretmana iznosila 45,8 g biljci^{-1}, a uz najveću razinu gnojidbe (G2) suha tvar lista je povećana na prosječno 62,9 g biljci^{-1} (Grafikon 1.). Uz to je zanimljivo istaknuti kako je prema prosjeku obje godine ovoga istraživanja utvrđeno povećanje mase suhe tvari lista na kraju kolovoza (56,8 g biljci^{-1}), odnosno uslijed obnavljanja lisne mase. Prema prosjeku obje godine istraživanja, 30. kolovoza su razlike u masi suhe tvari korijena bile još izraženije u usporedbi sjetve na 13 i 19 cm razmaka unutar reda (45,4 g biljci^{-1}, odnosno 62,5 g biljci^{-1}). Takvo povećanje mase suhe tvari lista posljedica je retrovegetacije, odnosno formiranja novih listova nakon oštećenja od gljive *Cercospora beticola* Sacc. u 2014. godini i suše u 2015. godini.



Grafikon 1. Prosječna suha tvar lista (g biljci^{-1}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi

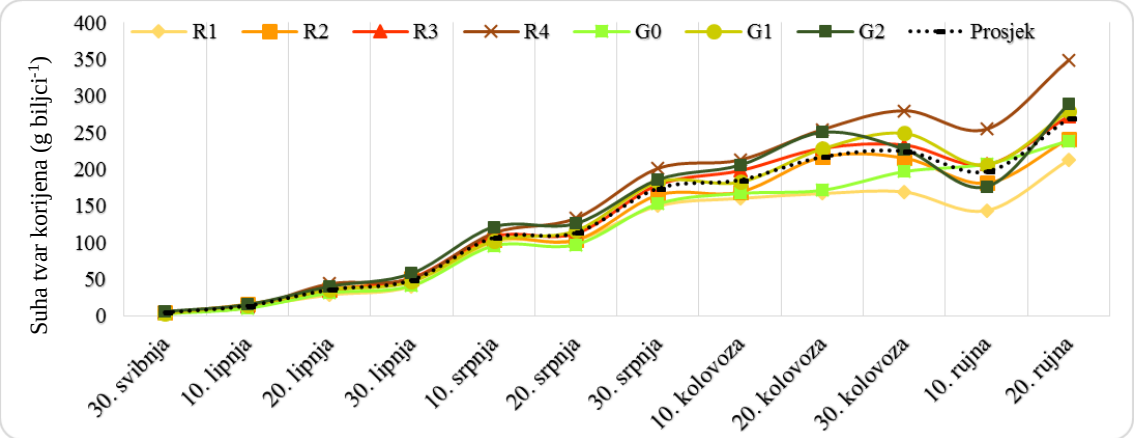
Prema istraživanju u istočnoj Hrvatskoj 2014. godine, Jelić (2015.) ističe kako je najveća masa suhe tvari lista utvrđena u kolovozu (prosječno 63,9 g biljci^{-1}). Praćenjem porasta lista kroz vegetaciju, Varga i sur. (2015.) navode da je u 2014. godini najveće povećanje svježe mase lista od 70% utvrđeno u lipnju, dok je s druge strane najveće smanjenje mase lisne rozete od 30% utvrđeno u kolovozu uslijed sušenja lista zbog napada

gljive *Cercospora beticola* Sacc. Slične podatke u svome istraživanju iznose Jelić i sur. (2015.), koji kroz vegetaciju 2014. godine najveći porast svježe mase lista utvrđuju od sredine lipnja do sredine srpnja. Nešto drukčije rezultate dobili su Kristek i Liović (1988.) analizom porasta šećerne repe (sorta OS Optima) kroz vegetaciju. Naime, u godini s nedostatkom oborina u ljetnim mjesecima (1987.), najveću masu suhe tvari lista autori su utvrdili sredinom lipnja (149 g biljci^{-1}).

U ovome je istraživanju pred kraj vegetacije, 20. rujna (Grafikon 2.), prosječno za obje godine istraživanja manju masu suhe tvari korijena imala repa u sjetvi na 13 i 15 cm (212,90 g biljci^{-1}, odnosno 241,75 g biljci^{-1}), dok su biljke u većem vegetacijskom prostoru, odnosno u razmaku od 17 i 19 cm akumulirale nešto više suhe tvari (272,7 g biljci^{-1}, odnosno 349,0 g biljci^{-1}). Nadalje, prema uzorkovanju 20. rujna povećana razina gnojidbe rezultirala je i povećanjem mase suhe tvari korijena za prosječno 53,3 g biljci^{-1} u odnosu na kontrolni tretman. De Koeijer i van der Werf (1999.) također potvrđuju da su ovisno o gustoći sjetve razlike u masi korijena izraženije u vađenju. Autori navode da je 180 dana nakon sjetve masa suhe tvari biljaka kod 75 000 biljaka ha^{-1} iznosila 32,2 t ha^{-1} (od čega je 22,3 t ha^{-1} suha tvar korijena), dok je pri većem broju biljaka po jedinici površine (118 000 biljaka ha^{-1}) suha tvar biljke bila manja i iznosila 25,8 t ha^{-1} (od čega je suha tvar korijena bila 19,3 t ha^{-1}). Ovisno o gustoći sjetve (2,55-18,68 biljaka m^2), Kosterj i Repka (1993.) su najveću masu suhe tvari biljke dobili povećanjem gustoće do 12,73 biljaka m^{-2} (1,77 kg m^{-2}).

Iako je u početku vegetacije korijen manji u odnosu na list, suha tvar korijena šećerne repe se tijekom vegetacije linearno povećava. U našim agroekološkim uvjetima najveći porast korijena najčešće nastupa od sredine srpnja do sredine kolovoza. Prema ovome istraživanju u zadnjoj dekadi srpnja je prosječno za obje godine utvrđen najveći porast suhe tvari korijena i suhe tvari biljke (prosječno za 60,6 g biljci^{-1}, odnosno 68,5 g biljci^{-1}). Na kraju vegetacije, 20. rujna, masa suhe tvari biljke iznosila je prosječno 303,2 g biljci^{-1} (357,2 g biljci^{-1} u 2014., a 249,1 g biljci^{-1} u 2015. godini), pri čemu su odnosi masa suhe tvari lista i korijena iznosili 11:89. Bloch i sur. (2006.) prema dvogodišnjem pokusu u posudama navode da je pri tri razine opskrbe vodom (100%, 50% i 20% vodnog kapaciteta) i dva genotipa šećerne repe (Cynthia i Dorothea), suha tvar korijena biljaka koje su imale 28-34 lista pri punom vodnom kapacitetu (100%) iznosila prosječno 143,5 g biljci^{-1}, dok je suha tvar listova iznosila prosječno 64,9 g biljci^{-1}. Starke i Hoffmann (2014.a) prema trogodišnjem prosjeku istraživanja navode da je udio suhe tvari korijena šećerne repe iznosio

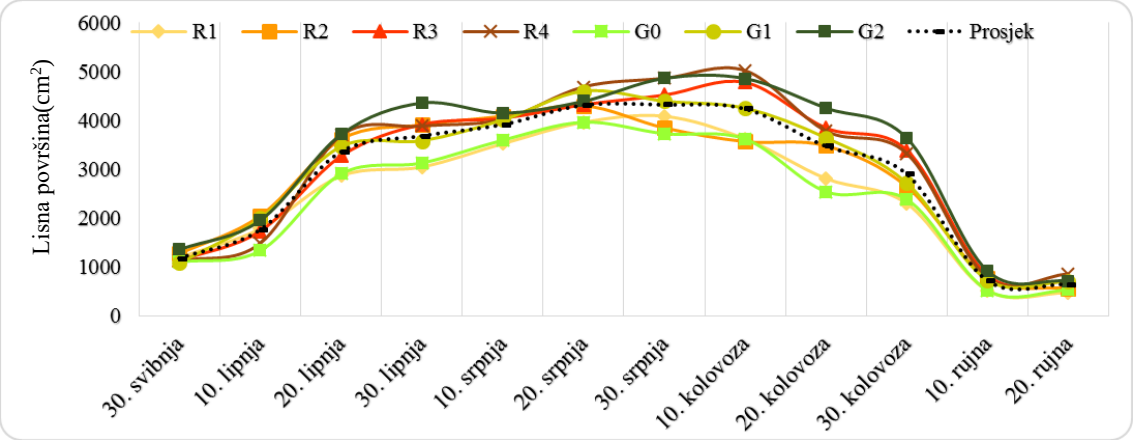
prosječno 22,8% i lišća s glavama 14,6%, dok je primjerice udio suhe tvari korijena ozime šećerne repe iznosio prosječno 20,7%, a korijena stočne repe 5,5%.



Grafikon 2. Prosječna suha tvar korijena (g biljci^{-1}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi

Razvijenost lisne površine je vrlo važna za proces fotosinteze i asimilaciju suhe tvari. Optimalna lisna površina šećerne repe u intenzivnom porastu lista iznosi 2000-6000 cm^2 (Pospišil, 2013.). U ovome su istraživanju 2014. godine biljke formirale bujnije lisne rozete i to prvenstveno uslijed veće količine oborina koja je tijekom ljetnih mjeseci zadovoljila potrebe za vodom. U 2014. godini (Tablica 102.) lisna površina je svoj maksimum dosegla 30. srpnja 2014. godine (6019 cm^2). U 2015. godini tijekom srpnja i kolovoza prevladavale su visoke temperature i manjak oborina, a takvi su uvjeti spriječili intenzivniji razvoj listova, stoga su najveću površinu imale rozete 30. lipnja 2015. godine (3013,1 cm^2). Prosječno je u obje godine istraživanja najveća površina lista utvrđena 30. srpnja (4329,9 cm^2).

Nadalje, prema prosjeku obje godine istraživanja, u vegetaciji su najveće razlike u lisnoj površini ovisno o razmaku sjetve utvrđene 10. kolovoza, pri čemu su biljke u razmaku od 13 cm imale prosječnu lisnu površinu 3625,7 cm^2, dok su biljke najvećeg razmaka sjetve od 19 cm imale prosječno 5020,7 cm^2 (Grafikon 3.). Stanaćev (1979.) navodi primjer kako se lisna površina šećerne repe po hektaru povećava s povećanjem broja biljaka po jedinici površine (80 000 do 120 000 biljaka ha^{-1}), dok se uz povećanu količinu gnojidbe dušikom lisna površina povećala za 38%. Naime, u ovome su istraživanju također veću površinu imali listovi u tretmanu najveće razine gnojidbe dušikom (Grafikon 3.). Prema prosjeku obje godine ovoga istraživanja, u razdoblju od 30. lipnja do 10. kolovoza površina lista na kontrolnom tretmanu iznosila je prosječno 3609,0 cm^2, a uz najveću razinu gnojidbe povećana je za 20%.



Grafikon 3. Prosječna lisna površina (cm^2) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi

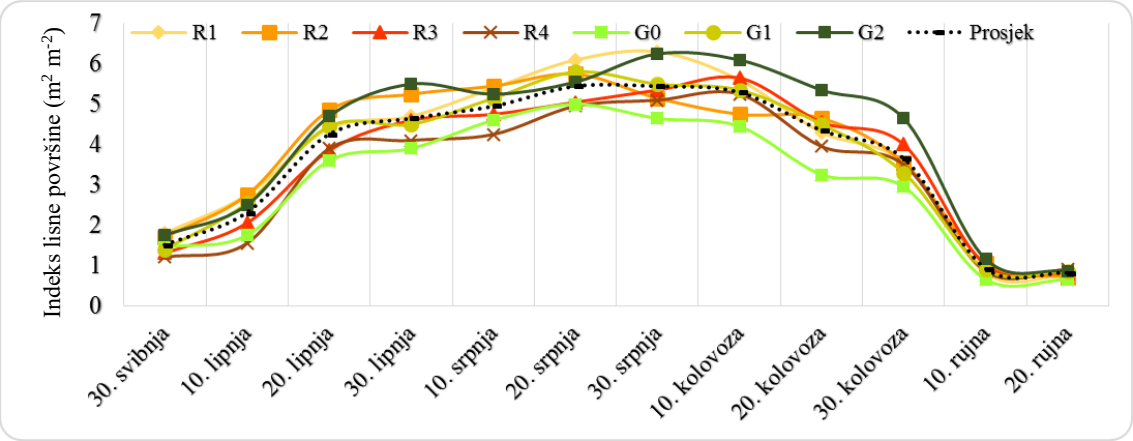
Na temelju trogodišnjeg istraživanja sorte NS poli 2, Stanaćev (1968.) navodi da je najveća lisna površina šećerne repe utvrđena od 15. srpnja do 15. kolovoza. Nadalje, autor ističe kako je 15. srpnja najmanja lisna površina utvrđena pri sjetvi na 45×10 cm (222 222 biljaka ha^{-1}) gdje je iznosila 2861 cm^2, dok je povećanjem vegetacijskog prostora pri sjetvi na 45×30 cm (74 074 biljaka ha^{-1}) lisna površina bila veća i iznosila prosječno 5148 cm^2. Kristek i Halter (1988.) su najveću lisnu površinu utvrdili 10. srpnja, pri čemu su ovisno o vegetacijskom prostoru najveću površinu imale biljke pri 81 967 biljaka ha^{-1} (4427 cm^2). U zadnjem uzorkovanju ovoga istraživanja u rujnu utvrđena je najmanja lisna površina (prosječno 650,5 cm^2). Prema dvogodišnjem istraživanju u Poljskoj, Artyszak i sur. (2016.) navode da je šećerna repa u vađenju imala nešto veću prosječnu lisnu površinu od 0,47 m^2.

Indeks lisne površine ili lisna pokrovnost definira se kao površina lista biljke podijeljena s površinom tla koju ta biljka prekriva. Optimalna vrijednost ILP-a je ona pri kojoj listovi smješteni niže na biljci mogu primiti dovoljno svjetla (Lisjak i sur., 2009.). Indeks lisne površine predstavlja jedan od najviše korištenih parametara za procjenu asimilacijske površine (Vukadinović i sur., 2014.). Kada će repa dostići maksimalan indeks lisne površine, ovisi prvenstveno o datumu sjetve, broju biljaka po jedinici površine, vremenu od sjetve do nicanja i rastu mladih biljaka u prvim mjesecima. Kenter i Hoffman (2002.) navode da je u prvih 90 dana vegetacije, odnosno do kraja lipnja povećanje indeksa lisne površine linearno sumi temperatura, dok u drugoj polovini vegetacije temperatura nema značajan utjecaj na razvoj lisne površine.

U ovome su istraživanju u fazi intenzivnog porasta lista od sredine lipnja do kraja srpnja utvrđene vrijednosti ILP-a bile više od optimalnih (3-4 m^2 m^{-2}) za šećernu repu

(Draycott, 2006.). Naime, u 2014. godini najveći je ILP utvrđen 30. srpnja kada je iznosio prosječno čak 7,6 m^2 m^{-2}, dok je u 2015. godini najveći ILP utvrđen 10. kolovoza kada je iznosio prosječno 3,5 m^2 m^{-2}. Ovakve razlike mogu se pripisati različitim vremenskim prilikama u 2014. i 2015. godini. Iz istraživanja u Mađarskoj, Anda i Stephens (1996.) navode da je u godini s manje oborina (1992.) najveći ILP šećerne repe utvrđen u srpnju (5 m^2 m^{-2}) te se do kraja kolovoza i u rujnu smanjio (1 m^2 m^{-2}), dok je u godinama s većom količinom oborina (1993. i 1994.) ILP u srpnju bio veći (7 m^2 m^{-2}), pri čemu se nije izraženije smanjivao do kraja vegetacije (4 m^2 m^{-2}, odnosno 5 m^2 m^{-2}). Hunkova i sur. (2013.) navode slične rezultate. Autori ističu kako je u godini s manjkom oborina u ljetnim mjesecima najveća vrijednost ILP-a u fazi intenzivnog rasta lista (30. srpnja) iznosila 4,05 m^2 m^{-2}, dok je u godini s većom količinom oborina vrijednost ILP-a krajem srpnja iznosila 8,28 m^2 m^{-2}.

U ovome su istraživanju tretmani razmaka sjetve i gnojidbe imali izraženiji utjecaj na ILP u fazi intenzivnog porasta lista, dok su prema kraju vegetacije, od 10. do 20. rujna, vrijednosti ILP-a bile slične (Grafikon 4.). Petr i sur. (1988.) navode da je uobičajeno da repa stvara nove mlade listove pred kraj vegetacije te kako se u prvoj polovini rujna ILP šećerne repe smanjuje za prosječno 1,2 cm^2 po biljci, uz gubitak od 3,3 lista po biljci.



Grafikon 4. Prosječan indeks lisne površine (m^2 m^{-2}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi

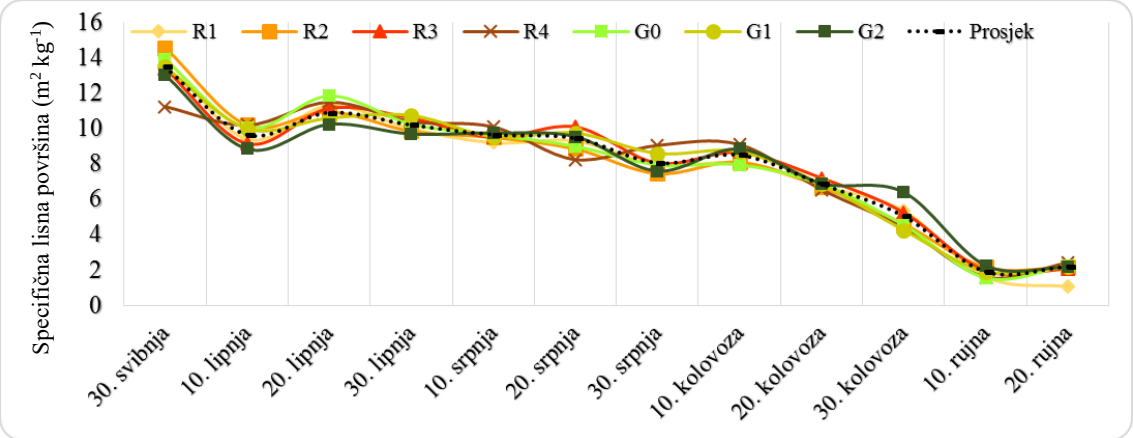
Ovisno o gnojidbi, biljke koje su imale više hraniva na raspolaganju formirale su bujnije lisne rozete te je utvrđeno povećanje ILP-a od prosječno 3,1 m^2 m^{-2} na kontrolnom tretmanu (G0), do ILP-a od 4,1 m^2 m^{-2} uz prihranu KAN-om (G2). Povećanje ILP-a ovisno o količini dušika utvrdili su i Mekdad i Rady (2016.). Prema istraživanju provedenom u Egiptu u relativno suhom klimatu, autori navode da je nakon aplikacije amonij nitrata (33,5% N) u dvije razine (200 kg ha^{-1} N i 350 kg ha^{-1} N) ILP šećerne repe u vađenju iznosio

4,37 dm^2 dm^{-2} tla kod niže razine gnojidbe, dok je kod pojačane gnojidbe iznosio prosječno 6,41 dm^2 dm^{-2}. Drukčije rezultate dobili su Manderscheid i sur. (2010.) koji ističu da je ILP najveći u srpnju te kako veća gnojidba dušikom značajno utječe na povećanje ILP-a kroz vegetaciju.

Specifična površina lista (SLP) predstavlja omjer površine lista i mase suhe tvari lista. Vrijednost SLP-a uglavnom je pod utjecajem povećanja površine lista, a time utječe na produktivnost u ranim fazama rasta šećerne repe. Specifična lisna površina mijenja se tijekom rasta šećerne repe te najčešće ovisi o oborinama i raspoloživim hranivima

Općenito je u 2014. godini raspored oborina bio povoljniji za rast šećerne repe nego u 2015. godini, stoga je i produkcija suhe tvari ovisno o površini lista bila nešto veća. U ovome istraživanju je prema prosjeku obje godine istraživanja SLP bila najveća u prvom mjerenju na kraju svibnja (Grafikon 5.). Premda je šećerna repa 30. svibnja imala manji broj fotosintetski aktivnih zelenih listova (prosječno 12,1 u 2014. i 9,6 u 2015. godini), u obje godine istraživanja utvrđena je najveća akumulacija suhe tvari lista ovisno o površini listova (prosječno 13,0 m^2 kg^{-1} 2014. i 14,0 m^2 kg^{-1} 2015. godine). Suha tvar lista je na kraju svibnja bila najmanja (prosječno 8,7 g $biljci^{-1}$ u 2014. i 9,6 g $biljci^{-1}$ u 2015.), a lisna rozeta već dobro razvijena (površina lista od 1034,9 cm^2 u 2014. i 1332,1 cm^2 u 2015.) što je rezultiralo i najvećim prosjekom SLP-a.

Stephan i sur. (2015.) prema pokusu provedenom u sjevernoj Njemačkoj navode da je prosječna SLP bila najveća neposredno nakon nicanja (> 25 m^2 kg^{-1}), a zatim smanjena do jeseni (< 13 m^2 kg^{-1}). Rinaldi (2003.) analizom SLP-a tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o roku sjetve i navodnjavanju kroz četiri godine istraživanja u južnoj Italiji navodi da je akumulacija suhe tvari manja kod repe proljetne sjetve (170 dana vegetacije) zbog kraće vegetacije nego kod šećerne repe kao jesenskog usjeva (277 dana vegetacije). Autor ističe kako je prosječna vrijednost SLP-a iznosila 16,7 m^2 kg^{-1} u proljetnoj sjetvi i 15,1 m^2 kg^{-1} kod usjeva jesenske sjetve. Tsialtas i Maslaris (2012.) pak navode primjer SLP-a srednjih listova lisne rozete šećerne repe. Autori ističu kako SLP ovisi i o genotipu te kako su tri dobro razvijena srednja lista šećerne repe početkom srpnja imala SLP od 123,4 cm^2 g^{-1} (hibrid Visa) do 162,1 cm^2 g^{-1} (hibrid Turbo).



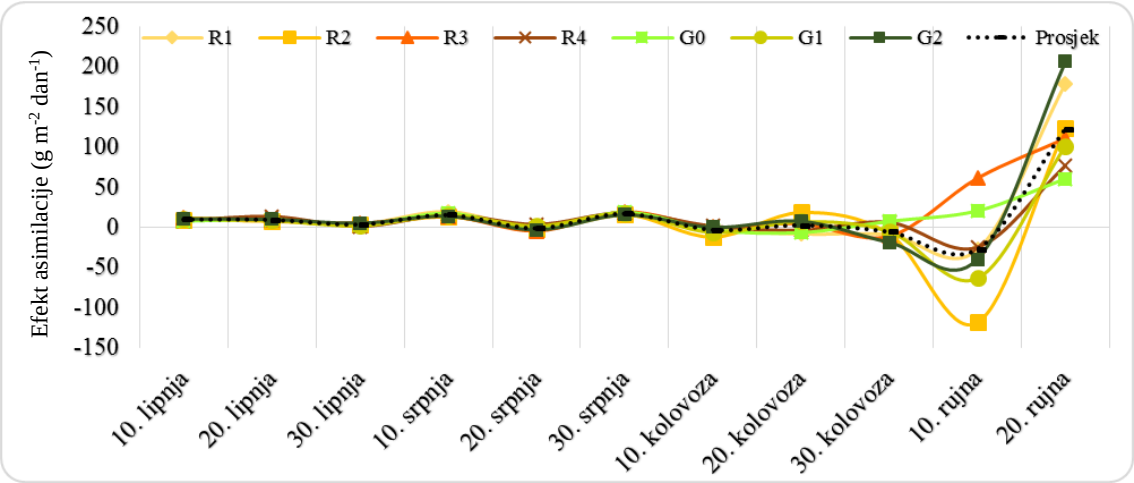
Grafikon 5. Prosječna specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi

Relativna brzina rasta najčešće se koristi pri određivanju brzine rasta biljaka, a označava povećanje nadzemne mase biljke po danu. Tijekom vegetacije često dolazi do smanjenja relativne brzine rasta kako se povećava masa biljke.

U ovome je istraživanju (Tablica 102.), prema prosjeku obje godine istraživanja, ovisno o vegetacijskom prostoru utvrđena nešto veća relativna brzina rasta kod sjetve na 17 i 19 cm (prosječno 0,04 g g^{-1} dan^{-1}) u odnosu na biljke koje su se razvijale u manjem vegetacijskom prostoru (prosječno 0,03 g g^{-1} dan^{-1}). Gnojidba nije utjecala na relativnu brzinu rasta koja je prosječno iznosila 0,01 g g^{-1} dan^{-1}. Relativna brzina rasta je od 10. lipnja do 20. srpnja iznosila prosječno 0,04 g g^{-1} dan^{-1}, a nakon toga, do 20. rujna je iznosila prosječno 0,01 g g^{-1} dan^{-1}. Kenter i Hoffman (2006.) navode kako se dnevna stopa rasta korijena šećerne repe povećava do optimalne temperature od 18 °C, a više temperature koje su prisutne tijekom srpnja i kolovoza usporavaju rast korijena što izravno utječe na prinos. Slične zaključke navode i Manderscheid i sur. (2007.) koji utvrđuju da se dnevna stopa rasta korijena šećerne repe smanjuje pred kraj ljeta. Naime i Lemaire i sur. (2008.) potvrđuju da se starenjem biljke usporava brzina rasta s obzirom da dolazi do konkurencije produkata fotosinteze, odnosno konkurencije između skladištenja ugljikohidrata u korijenu ili za razvoj vegetativnih organa, što može usporiti stopu rasta lista.

Efekt asimilacije je vrijednost fotosintetskog aparata biljke, koji može predstavljati površina lista, masa suhe tvari lista ili sadržaj dušika u listu (Lončarić, 2006.). U ovome je istraživanju efekt asimilacije izražen kao prirast mase suhe tvari biljke u odnosu na površinu lista u vremenskom intervalu između rokova uzorkovanja od deset dana.

Prema prosjeku obje godine istraživanja, najveći efekt asimilacije (Grafikon 6.) biljke su imale 20. rujna (prosječno 122,95 g m^{-2} dan^{-1}) kada je i lisna površina bila najmanja (prosječno 650,45 cm^2), ali je masa suhe tvari biljke (prosječno 171,4 g $biljci^{-1}$) uslijed razvoja zadebljalog korijena bila veća.



Grafikon 6. Prosječan efekt asimilacije (g m^{-2} dan^{-1}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi

Drukčije rezultate navode Yarnia i sur. (2008.). Naime, prema autorima je vrijednost efekta asimilacije veća u početku vegetacije (73 dana nakon sjetve), dok uslijed većeg zasjenjivanja ili starenja listova šećerne repe efekt asimilacije opada. Hunková i sur. (2013.) su najveću vrijednost efekta asimilacije šećerne repe dobili u razdoblju od kraja svibnja do kraja srpnja (50-100 dana nakon sjetve), kada je ovisno o genotipu iznosio prosječno 11,19 g m^{-2} dan^{-1} (hibrid Renata) i 13,25 g m^{-2} dan^{-1} (hibrid Kristall). Humphries i French (1969.) navode da je prosječan efekt asimilacije šećerne repe 47,5 g m^{-2} $tjedan^{-1}$. Petr i sur. (1988.) navode da efekt asimilacije šećerne repe prelazi prosječno 6 g m^{-2} dan^{-1} u prvoj polovini lipnja, dok u drugoj polovini srpnja i kolovoza pada na 3,45-3,95 g m^{-2} dan^{-1}. Premda u ovome istraživanju nije utvrđen statistički značajan utjecaj razmaka sjetve na efekt asimilacije, Kosterj i Repka (1993.) regresijskom analizom ističu kako vrijednost efekta asimilacije šećerne repe opada povećanjem gustoće sjetve, uslijed povećanja ILP-a. Ovisno o geografskom položaju, Anda i Stephens (1996.) navode da je u dvije godine istraživanja asimilacija bila veća za 15 do 21% kod biljaka šećerne repe čiji su redovi bili smješteni u smjeru istok – zapad u odnosu na biljke redova smjera sjever – jug.

U ovome je istraživanju prema korelacijskoj analizi u obje godine istraživanja utvrđena potpuna korelacija pozitivnog smjera u odnosu mase suhe tvari korijena i biljke te

između površine lista i ILP-a. Korelacije negativnog smjera utvrđene su između SLP-a i broja suhih listova te u odnosu SLP-a s masama suhe tvari lista, korijena i biljke. Poorter i Remkes (1990.) su usporedbom 24 zeljaste biljne vrste utvrdili pozitivnu korelaciju između efekta asimilacije i relativne brzine rasta, ali taj trend nije bio statistički opravdan, dok je kod vrsta koje su imale veću SLP, ujedno utvrđena i veća relativna brzina rasta, pri čemu zaključuju kako vrste koje imaju brži porast stvaraju listove s manjom masom suhe tvari. Tsialtas i Maslaris (2012.), prema prosjeku dva lokaliteta u Grčkoj, navode da su SLP i lisna površina u fazi najvećeg ILP-a krajem srpnja u negativnoj korelaciji (r = -0,49*), dok su parametri ILP i SLP u korelaciji pozitivnog smjera (r = 0,52**).

U ovome istraživanju razlike u odnosu mase korijena i lista ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi nisu bile izražene (Tablica 38. i Tablica 39.). Ovisno o gustoći sjetve, Jelić i sur. (2015.) ističu kako je razlika u odnosu mase lista i korijena bila najveća u rujnu te je pri većem sklopu (70 000-110 000 biljaka ha^{-1}) iznosila prosječno 1 : 7,06, a pri manjem broju biljaka (30 000 i 50 000 biljaka ha^{-1}) prosječno 1 : 9,58.

U ovome istraživanju u 2014. godini je masa lista bila veća od mase korijena do 10. srpnja, dok je u 2015. godini masa lista bila veća do 20. lipnja. Jelić i sur. (2015.) proveli su analizu variranja odnosa mase lista i korijena tijekom vegetacije šećerne repe pri različitim gustoćama sjetve. Autori ističu kako je sredinom lipnja masa lisne rozete bila veća u odnosu na korijen (1 : 0,70), dok je u fazi intenzivnog porasta lista (17. srpnja 2014.) razlika između odnosa masa lista i korijena bila najmanja (1 : 1,63).

U rujnu je u obje godine odnos masa korijena i lista bio isti i iznosio 1 : 0,1. Nešto drukčije vrijednosti ističe Pospišil (2013.) koji navodi da se u vađenju šećerne repe masa lista smanjuje te da je odnos mase korijena i lista 1 : 0,4-0,6. Lüdecke (1956.) navodi kako je odnos mase korijena prema listovima šećerne repe u vađenju 1 : 0,8. Loel i sur. (2014.) navode da je odnos mase korijena i lista u vađenju kod repe uzgojene u plasteniku u kontroliranih uvjetima iznosio 2,8-5,2 : 1, dok je u poljskim uvjetima razlika u odnosu bila manja i iznosila je 1,5-1,6 : 1.

4.2. Utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i faze rasta na sadržaj N, P, K, Mg i Na u listu kroz vegetaciju šećerne repe

Šećerna repa zahtijeva hraniva tijekom cijele vegetacije, a ako ih nema dovoljno, biljka će zaostajati u porastu. Uzorci biljnog materijala kroz period rasta u tjednim ili mjesečnim intervalima mogu dati dosta informacija o potrebama biljaka za hranivima.

Gericke (1962.) navodi da šećerna repa općenito najviše hraniva usvaja u srpnju, kada su i potrebe za vodom veće. To potvrđuju i Malnou i sur. (2008.) koji na primjeru gnojidbe dušikom (0, 40, 80, 120 i 160 kg ha^{-1} N) navode da usjev šećerne repe u fazi najvećeg indeksa lisne površine sredinom srpnja usvoji od 102 do 147 kg ha^{-1} dušika. Stanaćev (1979.) ističe da se kod šećerne repe već u drugoj polovini srpnja usporava usvajanje dušika iz tla.

Draycott (2006.) smatra da je količina usvojenih hraniva za šećernu repu vrlo varijabilna. Naime, autor ističe da šećerna repa usvoji najmanje magnezija (23 kg ha^{-1}), zatim fosfora (5-100 kg ha^{-1}), natrija (60-100 kg ha^{-1}) i dušika (100-220 kg ha^{-1}), a najviše kalija (168-660 kg ha^{-1}).

U ovome je istraživanju sadržaj makroelemenata u suhoj tvari lista tijekom vegetacije bio pod većim utjecajem faze rasta nego razmaka sjetve ili gnojidbe (Tablica 103.). Na primjeru istraživanja ozime uljane repice, Szczepaniak i sur. (2015.) ističu kako je koncentracija elemenata u listu (N, P, K, Ca, Mg, Zn, Mn i Cu) kroz vegetaciju ovisna o vremenskim prilikama.

Dušik kao jedan od glavnih gradivnih elemenata ima poseban značaj kod biljaka jer je sastavni dio bjelančevina iz kojih se formira protoplazma, stanice i biljna tkiva (Lundegårdh, 1966.; Pevalek-Kozlina, 2003.). Osim toga, dušik predstavlja glavni prinosotvorni element u biljnoj proizvodnji. Raspon koncentracije dušika u plojci lista šećerne repe iznosi od 2,2 do 3,5% te u peteljci lista od 1,0 do 1,5% (Draycott i Chirstenson, 2003.).

U ovome je istraživanju povećanjem razmaka sjetve, odnosno vegetacijskog prostora po biljci, sadržaj dušika povećan s prosječno 3,17% (13 cm, odnosno 140 000 biljaka ha^{-1}) do prosječno 3,33% (19 cm, odnosno 60 000 biljaka ha^{-1}).

Prema prosjeku obje godine istraživanja, sadržaj dušika je bio najveći u suhoj tvari listova 20. lipnja (prosječno 4,16% u 2014. godini i 3,85% u 2015. godini). Utvrđena koncentracija dušika u skladu je s navodima Bergmanna (1992.), koji ističe kako suha tvar potpuno razvijenog zrelog lista šećerne repe u lipnju ili srpnju optimalno sadrži 4,0-6,0% dušika.

Tablica 103. Prosječan sadržaj makroelemenata u suhoj tvari lista ovisno o razmaku sjetve, gnojidbi i datumu uzorkovanja kroz vegetaciju (za obje godine istraživanja)

	N	**P**	**K**	**Mg**	**Na**
R1	3,17	0,39	4,40	0,77	1,75
R2	3,23	0,39	4,40	0,78	1,09
R4	3,33	0,36	4,06	0,78	1,29
G0	3,15	0,40	4,61	0,77	1,16
G1	3,32	0,38	4,23	0,78	1,25
G2	3,27	0,36	4,00	0,77	1,12
1. 30. svibnja	3,62	0,60	4,79	0,67	0,96
2. 20. lipnja	4,01	0,38	3,49	0,85	1,24
3. 10. srpnja	3,13	0,30	4,05	0,96	1,45
4. 30. srpnja	2,79	0,26	4,05	0,91	1,30
5. 20. kolovoza	2,58	0,26	3,97	0,78	1,10
6. 10. rujna	3,33	0,50	5,36	0,50	1,00
$\bar{x}$	***3,24***	***0,38***	***4,28***	***0,77***	***1,18***

Uslijed manjka oborina u 2015. godini ovoga istraživanja, suha tvar lista 20. kolovoza usvojila je za 1,72%, a u rujnu za 2,19% manje dušika nego u 2014. godini (Tablica 40. i Tablica 41.). Nešto veći sadržaj dušika u suhoj tvari lista u 2014. godini može biti i posljedica utjecaja vremenskih prilika, a naročito veće količine oborina koja je pogodovala većem usvajanju dušika. Naime, prema Bergmann (1992.), sadržaj dušika u biljkama je veći u godinama s većom količinom oborina i veće relativne vlažnosti zraka, dok se u uvjetima intenzivne insolacije i s više sunčanih sati sadržaj dušika smanjuje uslijed većeg intenziteta fotosinteze.

U ovome je istraživanju u zadnjem uzorkovanju u rujnu utvrđeno povećanje sadržaja dušika u suhoj tvari lista. Pred kraj vegetacije, kada su biljke formirale nove mlade listove uslijed retrovegetacije, sadržaj dušika je u porastu zbog veće sinteze bjelančevina koja je karakteristična za mlade biljke. Osim toga, povećanje dušika u listovima na kraju vegetacije može biti i rezultat translokacije dušika unutar biljke. Bergmann (1992.) smatra kako se dušik unutar biljke lako translocira te ako ga nema dovoljno za rast, biljka ga može iskoristiti iz proteina plazme starijih listova i translocirati ga u meristemsko tkivo.

Fosfor je u biljci sastavni dio organskih spojeva (nukleinskih kiselina, enzima, fosfolipida i dr.), regulira sintezu proteina i uključen je u metabolizam ugljikohidrata (Vukadinović i Lončarić, 1997.). Kod šećerne repe fosfor ima veliku ulogu u rastu korijena i izdanaka te sazrijevanju korijena (Stanaćev, 1979.).

Prema rezultatima ovoga istraživanja, količina usvojenog fosfora ima sličan trend kao i količina usvojenog dušika u listu šećerne repe tijekom vegetacije. Uz to, u listu šećerne

repe su u obje godine istraživanja utvrđene korelacije pozitivnog smjera u odnosu dušika i fosfora te kalija i fosfora.

Iako Pospišil (2013.) ističe kako šećerna repa usvaja fosfor ravnomjerno tijekom cijele vegetacije, u ovome je istraživanju suha tvar lista na kraju lipnja te suha tvar lista u drugoj dekadi rujna imala prosječno veći sadržaj fosfora u obje godine istraživanja. Chołuj i sur. (2008.) također navode da u uvjetima optimalne opskrbljenosti vodom koncentracija fosfora u peteljkama, plojkama i korijenu šećerne repe nije značajno varirala, a da su najveće razlike utvrđene s obzirom na starost biljke, odnosno da su u listovima mlađih biljaka utvrđene veće koncentracije fosfora.

U ovome se istraživanju za vrijeme intenzivnog porasta lista od 20. lipnja do 30. srpnja sadržaj fosfora kretao od 0,26% do 0,40% (2014. godina), odnosno od 0,26% do 0,35% (2015. godina). Utvrđene koncentracije su približne vrijednostima koje navodi Bergmann (1992.). Naime, autor navodi da suha tvar potpuno razvijenog lista sadrži 0,35-0,60% fosfora.

Kalij kod šećerne repe potiče porast i nakupljanje, odnosno translokaciju i uskladištenje ugljikohidrata iz listova u korijen (Stanaćev 1979.; Conti i Geiger, 1982.). Šećerna repa koja je dobro opskrbljena kalijem otpornija je na nepovoljne vanjske utjecaje kao što su suša, niske temperature i bolesti.

U ovome je istraživanju prosječan sadržaj kalija tijekom vegetacije bio veći u 2015. godini, nego u 2014. godini. Ovisno o vegetacijskom prostoru, prosječno za obje godine istraživanja sadržaj kalija u suhoj tvari lista je bio 4,40% kod R1 i R2 razmaka sjetve, dok je kod najvećeg razmaka sjetve (R4) bio nešto manji (4,06%). Prema prosjeku obje godine istraživanja, povećanjem gnojidbe prosječan sadržaj kalija smanjen je u odnosu na kontrolu i to sa 4,61% na 4,00%.

Premda Pospišil (2013.) navodi da je usvajanje kalija kod šećerne repe najveće u prvom dijelu vegetacije, u ovome je istraživanju najviše kalija imala suha tvar lista u drugoj dekadi rujna kada je prema prosjeku obje godine istraživanja utvrđeno 5,36%. Tako visoke koncentracije posljedica su retrovegetacije, odnosno formiranja novih listova na glavi šećerne repe, koji općenito sadrže više kalija. Naime, drukčije podatke navode Draycott i Chirstenson (2003.) prema kojima je u vađenju sadržaj kalija u suhoj tvari lista niži i najčešće iznosi 2,0-3,5%.

Bergmann (1992.) također navodi da je koncentracija kalija veća u listovima mlađih biljaka ili u listovima koji su u fazi intenzivnog porasta lista (optimalno 3,5-6,0% kalija)

uslijed veće aktivnosti stanica te da se do cvatnje sadržaj kalija u biljci povećava. Zanimljivo je kako autor ističe da je koncentracija kalija veća kod biljaka koje imaju veću specifičnu lisnu površinu.

Draycott i Chirstenson (2003.) ističu kako suha tvar lista šećerne repe sadrži čak 7% kalija u travnju, a da do kolovoza sadržaj kalija opada do 3%, što potvrđuju rezultati i ovog istraživanja gdje je koncentracija kalija u kolovozu smanjena te je prosječno za obje godine istraživanja iznosila 3,97% (20. kolovoza). Nešto drukčije rezultate prikazuju Sacała i sur. (2016.) koji su analizom sadržaja kalija u listu šećerne repe od srpnja do listopada najveće koncentracije kalija utvrdili u kolovozu (34,16 g kg^{-1} suhe tvari).

Magnezij kao sastavni dio klorofila i nekih kloroplastnih pigmenata ima značajnu ulogu u metabolizmu ugljikohidrata i fosfora (Bergmann, 1992.; Vukadinović i Lončarić, 1997.; Pospišil, 2013.). Optimalan sadržaj magnezija u suhoj tvari lista prema Bergmannu (1992.) iznosi 0,30-0,70%. Oko 15% do 20% ukupnog magnezija u listu nalazi se u klorofilu (Vukadinović i Lončarić, 1997.; Hermans i sur., 2004.). Na plojci lista šećerne repe nedostaci magnezija bit će vidljivi ako je sadržaj magnezija između 0,01 do 0,03% (Draycott i Chirstenson, 2003.).

Prema rezultatima ovoga istraživanja, na sadržaj magnezija u suhoj tvari lista razmak sjetve i gnojidba nisu imali statistički značajan utjecaj iako primjerice Bergmann (1992.) navodi da nitratni oblik dušika u tlu povećava unos Mg^{2+} i Ca^{2+} iona, a sprječava unos fosfata. Luković i sur. (2014.) također navode da prisustvo nitrata stimulira unos magnezija u list šećerne repe.

Tijekom 2014. godine ovoga istraživanja najviše magnezija imala je suha tvar lista od 20. lipnja (0,86%) do 20. kolovoza (0,90%) kada je lisna rozeta bila u intenzivnom porastu, a površina lista se kretala od 3827,7 cm^2 (20. lipnja 2014.) do 6019,1 cm^2 (30. srpnja 2014.). U 2015. godini najviše magnezija imala je suha tvar lista od 20. lipnja (0,83%) do 30. srpnja (0,95%) kada se lisna površina kretala od 2903,9 cm^2 (20. lipnja 2015.) do 3013,1 cm^2 (30. lipnja 2015.). Prema prosjeku obje godine istraživanja, suha tvar lista na početku i na kraju vegetacije imala je najmanji sadržaj magnezija (prosječno 0,67% 30. svibnja i 0,50% 10. rujna). Sacała i sur. (2016.) su također najveći sadržaj magnezija utvrdili u fazi najveće lisne površine šećerne repe, odnosno u prvoj dekadi kolovoza (34,16 g kg^{-1} suhe tvari lista), dok se prema kraju vegetacije sadržaj magnezija u listu postupno smanjivao.

Premda se nedostatak magnezija kod šećerne repe javlja tijekom srpnja i kolovoza, simptomi nedostatka vidljivi su tek na starijim listovima tijekom rujna (Draycott i

Chirstenson, 2003.). Kristek i sur. (2003.) navode da u našim agroekološkim uvjetima šećerna repa ima najveće potrebe za magnezijem i borom tijekom lipnja i u prvoj polovici srpnja, odnosno od zatvaranja redova do postizanja maksimalne lisne površine. Autori preporučuju kako bi na tlima koja pokazuju nedostatak tih elemenata trebalo obaviti folijarnu gnojidbu.

Iako veća koncentracija natrija u tlu može izravno oštetiti biljku, šećerna repa pripada u halofitne vrste, stoga natrij ima pozitivan utjecaj na rast šećerne repe (Bergmann, 1992.; Abbasi i Rezaei, 2015.; Wu i sur., 2015.). Unos i translokacija natrija u mezofil lista kod šećerne je repe vrlo velika u usporedbi s nekim drugim ratarskim kulturama, kao što su kukuruz, raž, ječam, lan i dr. (Bergmann, 1992.; Pevalek-Kozlina, 2003., Gaj i sur., 2015.). Općenito, koncentracija natrija u nadzemnom dijelu šećerne repe može biti i do 20 puta veća nego u korijenu (Draycott i Chirstenson, 2003.).

Ovisno o razmaku sjetve, prema prosjeku obje godine ovoga istraživanja, najviše natrija utvrđeno je kod biljaka najmanjeg razmaka sjetve (R1), prosječno 1,75%, a najmanji kod biljaka razmaka sjetve unutar reda od 15 cm (R2), prosječno 1,09%. Nadalje, prema prosjeku obje godine istraživanja više natrija akumulirali su listovi u intenzivnom porastu, odnosno od 20. lipnja do 30. srpnja te je najviše natrija utvrđeno u suhoj tvari lista 10. srpnja i to 1,45%. Mäck i Hoffmann (2006.) su također utvrdili veći sadržaj natrija u suhoj tvari starijih listova u odnosu na mlađe listove šećerne repe (521,85 mmol kg^{-1}, odnosno 439,9 mmol kg^{-1} suhe tvari). Draycott i sur. (1970.) su najveći sadržaj natrija u listu utvrdili u kolovozu. Iako Draycott i Chirstenson (2003.) navode da u vrijeme vađenja šećerne repe sadržaj natrija u listu može biti u nešto širem rasponu, odnosno od 1,0 do čak 3,9%, pred kraj vegetacije ovog istraživanja sadržaj natrija je iznosio prosječno 1,0%.

4.3. Utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i genotipa na prinos i pokazatelje kvalitete šećerne repe

Broj biljaka po jedinici površine određuje se širinom sjetvenih redova i rasporedom unutar reda. Sjetva šećerne repe obavlja se na razmak od 45 ili 50 cm, iako se zbog lakšeg kretanja kroz repište češće sije na razmak od 50 cm. Za određivanje razmaka sjemena u redu često odlučujući čimbenici budu kvaliteta predsjetvene pripreme tla i procjena smanjenja broja biljaka zbog smanjene poljske klijavosti i nicanja, kao i štetnika u proljeće, koji se javljaju u fazi klijanja i nicanja.

Kako bi se omogućila precizna sjetva, u Hrvatskoj te većini zapadnoeuropskih zemalja se sije pilirano sjeme (May, 2001.) koje je obloženo smjesom gnojiva, insekticida, fungicida i stimulatora rasta. Potrebna količina sjemena za sjetvu šećerne repe izražava se u sjetvenim jedinicama (U), a jednu sjetvenu jedinicu čini 100 000 sjemenki. Za sjetvu šećerne repe najčešće se koristi 1,1 do 1,3 U/ha (KWS katalog, 2013.-2014.).

Iako je poželjno da od posijanog sjemena poljska klijavost bude 80-90% (Rüdelsheim i Smets, 2012.; Pospišil, 2013.), Kristek (2016.) ističe kako u našim uvjetima poljska klijavost varira od 50% do 90% od posijanog sjemena. Andreata-Koren i sur. (1998.), usporedbom različitih načine dorade sjemena šećerne repe (pilirano, polirano i inkrustirano), navode da je neznatno bolju poljsku klijavost imalo inkrustirano sjeme, iako ovisno o načinu dorade sjemena nije utvrđen statistički opravdan utjecaj na poljsku klijavost i ostvareni broj biljaka po jedinici površine.

Optimalan broj biljaka po jedinici površine jedan je od ključnih čimbenika proizvodnje šećerne repe. Naime, pravilan raspored biljaka osigurava ujednačeniju opskrbu hranivim tvarima, dovoljnu količinu svjetlosti i vode, što povećava učinak fotosinteze i doprinosi većem udjelu suhe tvari u korijenu šećerne repe. Bosemark (1993.) navodi kako je za jednu biljku šećerne repe potreban prostor polumjera 25,5 cm. Kristek (2016.) pak ističe kako je za pravilan razvoj šećerne repe dovoljan vegetacijski prostor veličine 33 × 33 cm (1089 cm^2), što je u praksi neizvedivo uslijed dostupne mehanizacije za proizvodnju repe. S obzirom da se šećerna repa sije na međuredni razmak od 45 ili 50 cm, autor upućuje kako naglasak treba biti na utvrđivanju optimalnog razmaka sjetve unutar reda.

U ovome se istraživanju ostvareni broj biljaka po jedinici površine razlikovao ovisno o godini i lokaciji provedenog istraživanja (Tablica 104.). Naime, jedino je kod najgušće sjetve u vađenju bilo oko 10% manje od planiranih 140 000 biljaka ha^{-1}. Pospišil (2013.)

ističe kako do vađenja propadne najmanje 5-10% od izniklih biljaka. Stoga bi nešto gušća sjetva mogla dati sigurnije prinose.

Tablica 104. Planirani i ostvareni broj biljaka po jedinici površine na pokusnim površinama 2014. i 2015. godine

Planirani broj biljaka ha^{-1}	Ostvareni broj biljaka ha^{-1} (% od planiranog)			
	2014. godina		2015. godina	
	Županja	Vrbanja	Županja	Vrbanja
(**R1**) 140 000	91,5	92,7	91,3	89,0
(**R2**) 100 000	108,8	121,4	116,5	112,0
(**R3**) 80 000	112,3	119,4	118,1	114,6
(**R4**) 60 000	109,9	114,1	108,6	120,4
Prosjek	**105,6**	**111,9**	**108,6**	**109,0**

Šećerna repa ima dužinu vegetacije od 150 do 200 dana (Rüdelsheim i Smets, 2012.), a kraća ili duža vegetacija može značajno utjecati na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe (Kristek i sur., 2014.). Hoffman i Kluge-Severin (2010.) navode kako dužina vegetacije ima vrlo značajan utjecaj na formiranje prinosa šećerne repe te kako je jedan od problema sjetve izvan optimalnih rokova nerazvijenost lisne rozete i manja akumulacija suhe tvari u periodu najveće sunčeve radijacije. U ovome su istraživanju sjetva i vađenje šećerne repe obavljeni u optimalnim rokovima te je prema prosjeku obje godine istraživanja repa imala dužinu vegetacije prosječno 207 dana.

U ovome je istraživanju ostvareni prinos korijena (Tablica 105.) općenito bio bolji u 2014. godini (prosječno 93,4 t ha^{-1}), prvenstveno zbog količine oborina koja je pogodovala rastu zadebljanog korijena tijekom kolovoza. U 2015. godini su uvjeti tijekom intenzivnog porasta bili nepovoljni, a naročito je bio izražen manjak oborina u srpnju (9,5 mm) uz srednju dnevnu temperaturu oko 24 °C, što je negativno utjecalo na porast korijena. Stoga je prosječno za oba lokaliteta prinos korijena u 2015. iznosio 61,5 t ha^{-1}. Prema internim podacima hrvatskih šećerana, prosječan prinos korijena u Hrvatskoj je 2014. iznosio 68,5 t ha^{-1}, dok je u 2015. godini bio manji te iznosio 54,6 t ha^{-1}. Na analiziranom području šećerane Sladorana d. d. Županja u 2014. godini ostvareni su visoki prosječni prinosi korijena od 69,0 t ha^{-1}, dok su 2015. godine postignuti nešto manji prinosi korijena od 50,1 t ha^{-1}. Ovako visoki prinosi u 2014. godini mogu se pripisati prvenstveno povećanoj količini oborina tijekom vegetacije kada je raspored oborina u ljetnom razdoblju zadovoljio potrebe biljke za vodom. U proizvodnji šećerne repe 2015. godine prosječni prinosi na razini Hrvatske nisu izraženije odstupali od desetogodišnjeg prosjeka (2006.-2015.) koji iznosi

53 t ha^{-1} (Varga, 2011.; Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 2013.; Kristek, 2014.; Interni podaci šećerana, 2015.).

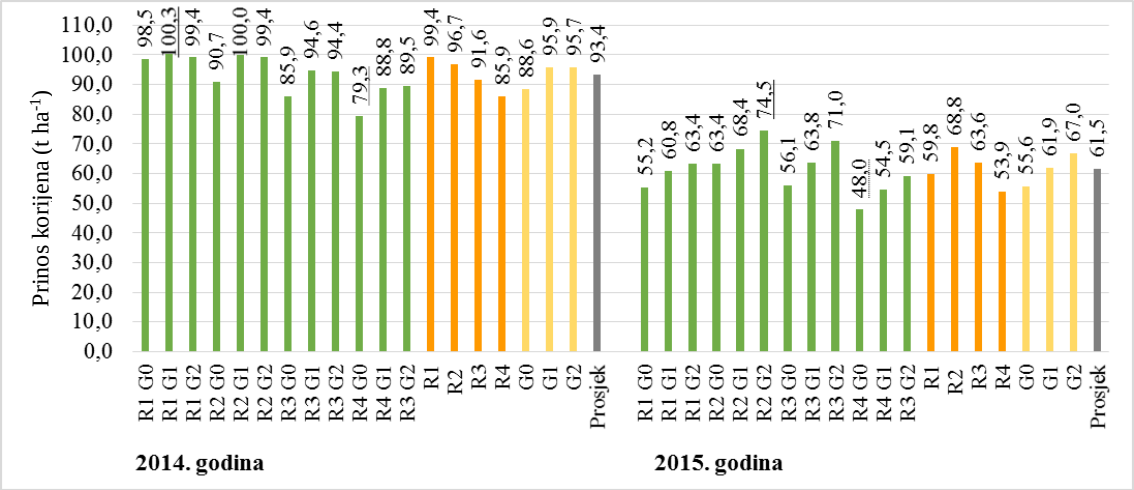
Chołuj i sur. (2004.) također navode da u sušnim uvjetima prinos korijena šećerne repe i šećera može biti smanjen od 16 do 52%. Osim manjka oborina, Märländer i sur. (2003.) ističu kako je u područjima gdje ljetne temperature premašuju 35 °C šećerna repa uslijed stresnih uvjeta rezultirala manjim prinosom korijena. Nadalje, na osnovi analize proizvodnje šećerne repe u Velikoj Britaniji od 1965. do 1993. godine, Freckleton i sur. (1999.) navode da visoke ljetne temperature mogu pozitivno utjecati na rast šećerne repe, ali ako su praćene s nedostatkom oborina, prinos korijena će biti manji.

Tablica 105. Prosječan prinos korijena (t ha^{-1}), biološki prinos šećera (t ha^{-1}) i prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u odnosu na razmak sjetve (R1 - R4), gnojidbu (G0 - G2) i hibride (H1 - H4)

	Prinos korijena (t ha^{-1})			Biološki prinos šećera (t ha^{-1})			Prinos čistog šećera (t ha^{-1})		
	2014.	**2015.**	$\bar{x}$	**2014.**	**2015.**	$\bar{x}$	**2014.**	**2015.**	$\bar{x}$
R1	99,4	59,8	**79,6**	13,2	9,4	**11,3**	11,5	8,2	**9,9**
R2	96,7	68,8	**82,8**	12,8	10,8	**11,8**	11,0	9,5	**10,3**
R3	91,6	63,6	**77,6**	12,0	9,9	**11,0**	10,2	8,7	**9,5**
R4	85,9	53,9	**69,9**	11,0	8,3	**9,7**	9,3	7,2	**8,6**
G0	88,6	55,6	**72,1**	11,8	8,6	**10,2**	10,1	7,6	**8,9**
G1	95,9	61,9	**78,9**	12,6	9,6	**11,1**	10,8	8,4	**9,2**
G2	95,7	67,0	**81,3**	12,3	10,5	**11,4**	10,5	9,2	**9,6**
H1	93,9	59,9	**76,9**	12,6	9,6	**11,1**	10,9	8,6	**9,7**
H2	100,8	61,3	**81,1**	12,9	9,4	**11,1**	11,0	8,1	**9,5**
H3	90,0	67,8	**78,9**	11,7	10,0	**10,8**	10,1	8,7	**9,4**
H4	88,8	60,2	**74,5**	11,7	9,4	**10,5**	10,0	8,2	**9,1**
$\bar{x}$	*93,4*	*61,5*	***77,5***	*12,3*	*9,6*	***11,0***	*10,5*	*8,4*	***9,5***

Ovisno o ostvarenom broju biljaka po jedinici površine, prosječan prinos korijena je u 2014. godini bio najveći u tretmanu sjetve na razmak između biljaka od 13 cm (R1). Prema interakciji gnojidbe i razmaka sjetve (Grafikon 7.), najveći prinos postignut je kod sjetve na 13 cm razmaka uz predsjetvenu gnojidbu (G1) gdje je iznosio prosječno 100,3 t ha^{-1}, dok je najmanji prinos u 2014. godini ostvaren na kontroli uz najveći razmak sjetve (79,3 t ha^{-1}). Na obje lokacije je u 2014. godini prinos korijena pri najgušćoj sjetvi (13 cm) bio približno jednak i iznosio je prosječno 99,4 t ha^{-1}. U 2015. godini, koja je imala manje oborina i vrlo visoke ljetne temperature, najbolji prinos korijena ostvaren je kod biljaka nešto šireg razmaka sjetve, tako da je u Županji prosječno najbolji prinos korijena od 55,2 t ha^{-1} bio kod biljaka razmaka sjetve od 17 cm (R3), a u Vrbanji pri sjetvi na 15 cm (R2) razmaka sjetve unutar reda, gdje je iznosio 84,1 t ha^{-1}. Prema prosjeku obje lokacije, u 2015. godini najveći

prinos od 74,5 t ha^{-1} ostvaren je pri sjetvi na 15 cm razmaka i uz prihranu KAN-om (G2), dok je kao i u 2014. godini prosječno najmanji prinos imala repa kontrolnog tretmana gnojidbe (G0) i 19 cm razmaka sjetve (48,0 t ha^{-1}).



Grafikon 7. Prosječan prinos korijena (t ha^{-1}) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini

U svome su istraživanju Kristek i sur. (2012.) dobili slične rezultate u povećanju prinosa korijena ovisno o broju biljaka po jedinici površine. Autori navode da je prema prosjeku četiri lokaliteta u Hrvatskoj najveći prinos korijena ostvaren kod 108 000 biljaka ha^{-1} (prosječno 79,85 t ha^{-1}), dok je najmanji prinos bio pri 59 000 biljaka ha^{-1} (prosječno 71,38 t ha^{-1}). Çakmakçi i Oral (2002.) također navode kako je povećanjem broja biljaka po jedinici površine (55 500 do 103 600 biljaka ha^{-1}) utvrđeno povećanje prinosa korijena s 44,74 t ha^{-1} na 53,15 t ha^{-1}. Söğüt i Arioğlu (2004.) ističu kako je razmak sjetve unutar reda (15, 20, 25, 30 i 35 cm) vrlo značajno utjecao na prinos korijena šećerne repe. Autori zaključuju kako je sjetvom na razmak unutar reda od 15 cm (116 000 biljaka ha^{-1}) prinos korijena bio za 10 t ha^{-1} veći od biljaka u razmaku od 35 cm (58 000 biljaka ha^{-1}).

Prema prosjeku obje lokacijea ovog istraživanja, u godini s više oborina, kao što je bila 2014. godina, repa je dala zadovoljavajuće prinose na svim tretmanima različite gustoće sjetve (Grafikon 7.), dok su u godini s manje oborina (2015.) najbolje prinose ostvarile biljke u sjetvi na 15 i 17 cm razmaka unutar reda (68,8 t ha^{-1}, odnosno 63,6 t ha^{-1}). Eckhoff i sur. (2005.) navode da je prema rezultatima njihovih istraživanja poželjna manja količina vode pred kraj vegetacije šećerne repe, što može djelomično smanjiti prinos korijena, ali ne utječe na smanjenje prinosa čistog šećera. Osim toga, ovakav rezultat u 2015. godini može se

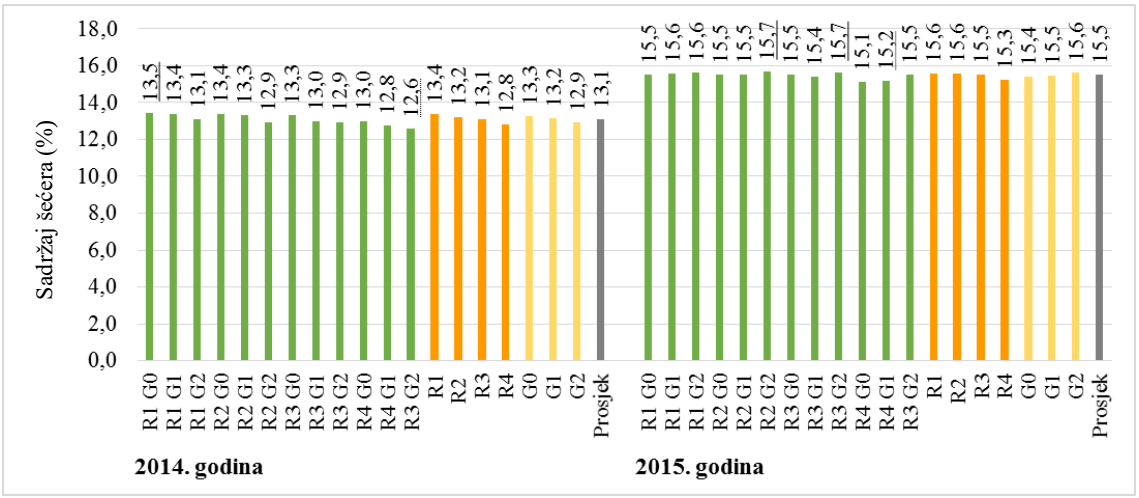
pripisati ujednačenijom opskrbom korijena vodom. Naime, prema istraživanju četiri različite gustoće sjetve (18 500-124 000 biljaka ha^{-1}), Draycott i sur. (1974.) navode da se u komercijalnoj praksi preporuča optimalna gustoća od 75 000 biljaka ha^{-1}, a kao jedan od razloga ističu kako u takvim uvjetima nije utvrđena potreba za navodnjavanjem.

Uslijed povoljnih uvjeta za mineralizaciju dušika u tlu, u 2014. godini je čak i na kontrolnom tretmanu prinos bio zadovoljavajući (Tablica 105.), što je u odnosu na prosječan prinos G1 i G2 tretmana (95,8 t ha^{-1}) bilo manje za prosječno 7,2 t ha^{-1}. Gnojidba je imala izraženiji utjecaj na ostvareni prinos korijena u 2015. godini, gdje je prema prosjeku obje lokacije najbolji prinos ostvaren uz prihranu KAN-om (67,0 t ha^{-1}) što je bilo za 11,4 t ha^{-1} više u odnosu na prosječan prinos kontrolnog tretmana. Drugačije rezultate dobili su Kristek i sur. (2011.) na temelju istraživanja provedenog u sušnoj (2009.) i vlažnoj (2010.) godini. Autori ističu kako je prihrana s 200 kg ha^{-1} KAN-a u sušnoj godini povećala prinos korijena s prosječno 48,20 t ha^{-1} do 55,89 t ha^{-1}, dok je u vlažnoj godini prinos smanjen sa 74,5 t ha^{-1} na 70,70 t ha^{-1} u odnosu na kontrolni tretman (bez gnojidbe u proljeće). Prema istraživanju utjecaja gnojidbe dušikom (0, 90, 179, 269 i 358 kg ha^{-1} N) osam genotipova u Sjedinjenim Američkim Državama (Wyoming), Stevens i sur. (2008.) navode da je u godini s povoljnim vremenskim uvjetima za mineralizaciju dušika (2003. godina) prinos na kontrolnom tretmanu bio 63,5 t ha^{-1}, dok je u godinama nepovoljnih vremenskih uvjeta za mineralizaciju prinos (2004. i 2005. godina) prinos korijena bio 41,9 t ha^{-1} i 46,6 t ha^{-1}.

Sadržaj šećera u korijenu je 2014. godine bio nizak i iznosio prosječno za oba lokaliteta 13,1%, dok je u 2015. godini bio za prosječno 2,4% veći i iznosio prosječno 15,5% (Tablica 106.). Općenito je na postignuti sadržaj šećera u 2014. godini velikim dijelom utjecao jači intenzitet napada gljivice *Cercospora beticola* Sacc. Za razvoj bolesti vremenski su uvjeti bili povoljni tako da, unatoč tome što je upotreba fungicida bila pravovremena i provedena u četiri navrata, veći broj listova je nakon kolovoza bio oštećen, što se negativno odrazilo na kvalitetu jer se uskladišteni šećer trošio za razvoj novih listova. Prema trogodišnjem istraživanju (2010.-2012.), Kristek i sur. (2015.a) ističu važnost višekratne primjene fungicida u zaštiti protiv gljive *Cercospora beticola* Sacc. u našim agroekološkim uvjetima, što obrazlažu razlikama u prinosu korijena i sadržaju šećera u korijenu između jednog (69,91 t ha^{-1} uz 15,19%) i tri tretiranja (77,13 t ha^{-1} uz 15,53%). Nadalje, Kristek i sur. (2015.b) daju naglasak i na odabir aktivnih tvari fungicida uslijed moguće pojave rezistentnih sojeva gljive *Cercospora beticola* Sacc. Pidgeon i sur. (2001.) navode da se *Cercospora beticola* Sacc. u Europi češće javlja u sušnijim i toplijim područjima kao što su

Austrija i Njemačka, dok se u zapadnoj i sjevernoj Europi rjeđe javlja. Osim prema količini oborina, u ovome istraživanju 2014. godina je imala i ukupno oko 60 sunčanih sati manje tijekom kolovoza, rujna i listopada, što se uz napad gljive *Cercospora beticola* Sacc. moglo negativno odraziti na nakupljanje šećera u korijenu.

Nadalje, u 2014. godini najviši je sadržaj šećera u korijenu od prosječno 13,5% imala repa u najmanjem razmaku sjetve (13 cm) bez gnojidbe u proljeće (G0), dok je 2015. godine najviši sadržaj šećera od prosječno 15,7% imala repa u razmaku sjetve od 15 i 17 cm uz pojačanu gnojidbu dušikom (Grafikon 8.). Ako se promatra utjecaj razmaka sjetve, manji razmak sjetve od 13 ili 15 cm rezultirao je boljim sadržajem šećera u korijenu na svim lokalitetima. Tako je u 2014. godini najveći prosječan sadržaj šećera postignut pri sjetvi na 13 cm razmaka u redu (prosječno 13,8% u Županji i 12,9% u Vrbanji). U 2015. godini najveći sadržaj šećera imala je repa u razmaku sjetve 15 cm (15,2%), a u Županji je opet najmanji razmak (13 cm) sjetve rezultirao najboljim sadržajem šećera u korijenu (16,0%).



Grafikon 8. Prosječan sadržaj šećera u korijenu (%) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini

Pojačana gnojidba (G2), koja je uključivala prihranu KAN-om (uz 300 kg NPK 15:15:15 predsjetveno), u 2014. je godini negativno djelovala na ostvareni sadržaj šećera koji je u tom tretmanu bio najmanji na obje lokacije (13,4% u Županji i 12,4% u Vrbanji). Vjerojatno je uslijed povoljnih uvjeta za retrovegetaciju veća količina dušika u tlu pogodovala nešto većem razvoju listova uslijed čega se uskladišteni šećer trošio za obnavljanje nadzemne mase. Naime, u 2014. godini je općenito na tretmanu pojačane gnojidbe dušikom sušenje listova u razdoblju od 20. kolovoza do 20 rujna 2014. bilo izraženije te je u odnosu na ostale gnojidbene tretmane repa imala oko 2 do 3 suha lista više

(Tablica 14.). Istovremeno je u tom razdoblju na tretmanu pojačane gnojidbe utvrđeno oko 1 do 2 zelena lista više, a 30. kolovoza je na tom tretmanu repa formirala prosječno oko 5 zelenih listova više u odnosu na kontrolni tretman. Osim većeg formiranja lisne mase, u 2014. godini su uvjeti bili povoljni za mineralizaciju dušika u tlu te je veća ponuda dušika dodatno potpomogla retrovegetaciju. U trećem dijelu vegetacije šećerne repe, kada se intenzivira nakupljanje šećera u korijen, repa ima najmanje potrebe za dušikom. Pospišil (2013.) ističe kako u godinama s više oborina i uz nešto veću gnojidbu dušikom tehnološka zrelost šećerne repe nastupi kasnije. Draycott i Chirstenson (2003.) navode da nedostatak dušika 4 do 6 tjedana prije vađenja pozitivno utječe na nakupljanje šećera, ali istovremeno može utjecati i na smanjenje mase korijena.

U 2015. godini gnojidba je većinom pozitivno utjecala na povećanje sadržaja šećera, a najbolja varijanta je bila na lokalitetu Županja, uz pojačanu gnojidbu (G2), gdje je prosječan sadržaj šećera iznosio 15,3%, dok je na lokalitetu Vrbanja najbolji rezultat od prosječno 16,0% ostvaren na tretmanu predsjetvene gnojidbe (G1), iako razlike između gnojidbenih tretmana nisu bile statistički značajne.

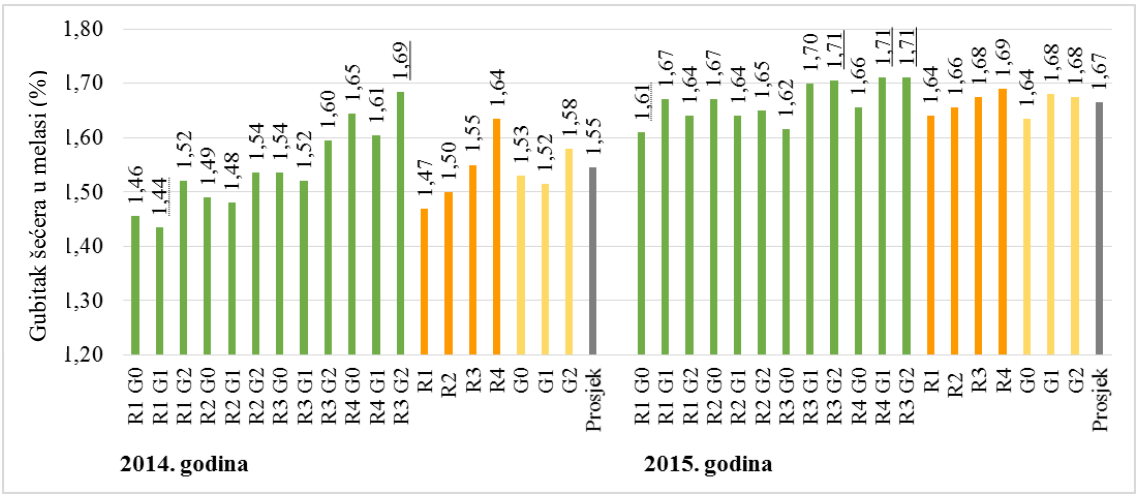
Tablica 106. Prosječan sadržaj šećera u korijenu (%) i melasotvornih elemenata – K, Na i α-amino N u odnosu na razmak sjetve (R1 - R4), gnojidbu (G0 - G2) i hibride (H1 - H4)

	Sadržaj šećera u korijenu (%)			K (mmol 100 g repe^{-1})			Na (mmol 100 g repe^{-1})			α-amino N (mmol 100 g repe^{-1})		
	2014.	**2015.**	$\bar{x}$	**2014.**	**2015.**	$\bar{x}$	**2014.**	**2015.**	$\bar{x}$	**2014.**	**2015.**	$\bar{x}$
R1	13,4	15,6	**14,5**	2,63	3,86	**3,25**	0,70	0,29	**0,50**	1,36	1,35	**1,36**
R2	13,2	15,6	**14,4**	2,63	3,81	**3,22**	0,69	0,32	**0,51**	1,51	1,46	**1,49**
R3	13,1	15,5	**14,3**	2,64	3,83	**3,24**	0,68	0,30	**0,49**	1,70	1,54	**1,62**
R4	12,8	15,3	**14,1**	2,89	3,83	**3,35**	0,76	0,31	**0,54**	1,82	1,44	**1,63**
G0	13,3	15,4	**14,4**	2,73	3,84	**3,29**	0,72	0,30	**0,51**	1,51	1,38	**1,45**
G1	13,2	15,5	**14,4**	2,67	3,90	**3,29**	0,67	0,33	**0,50**	1,52	1,49	**1,51**
G2	12,9	15,6	**14,3**	2,66	3,62	**3,14**	0,73	0,31	**0,52**	1,77	1,59	**1,68**
H1	13,4	16,1	**14,5**	2,58	2,98	**2,78**	0,62	0,30	**0,46**	1,28	1,17	**1,23**
H2	12,8	15,2	**14,0**	2,89	4,28	**3,59**	0,85	0,37	**0,61**	1,81	1,69	**1,75**
H3	13,1	15,3	**14,2**	2,74	4,22	**3,48**	0,66	0,27	**0,47**	1,64	1,36	**1,50**
H4	13,2	15,4	**14,3**	2,55	3,87	**3,21**	0,72	0,30	**0,51**	1,66	1,73	**1,70**
$\bar{x}$	*13,1*	*15,5*	***14,3***	*2,69*	*3,84*	***3,26***	*0,71*	*0,31*	***0,51***	*1,60*	*1,49*	***1,54***

Slične rezultate smanjenja sadržaja šećera u korijenu uslijed veće ponude dušika navode Stevens i sur. (2011.). Na osnovi dvogodišnjeg istraživanja autori ističu kako je povećanje gnojidbe dušikom (78 kg ha^{-1} N do 212 kg ha^{-1} N) smanjilo sadržaj šećera u korijenu sa 18,3% na 17,5%, odnosno za prosječno 0,8%, dok se prinos korijena povećao s

52,2 t ha^{-1} kod niže razine gnojidbe na 58,9 t ha^{-1} kod veće razine gnojidbe. S druge strane, Malnou i sur. (2008.) su najbolje rezultate dobili uz prihranu šećerne repe, kao što je bio slučaj primjerice u 2015. godini ovoga istraživanja. Autori su prema trogodišnjem istraživanju (2000.-2002.) u Velikoj Britaniji (Broom's Barn) na pjeskovitom tlu povoljnih vodozračnih odnosa, zaključili da je predsjetvena gnojidba s 40 kg ha^{-1} N uz prihranu s istom količinom N u fazi 2-4 lista rezultirala najvećim sadržajem šećera u korijenu od 17,7%, dok su veće količine N u prihrani (120 kg ha^{-1} dušika) smanjile sadržaj šećera za 0,7%. Na osnovi postignutih prinosa i kvalitete šećerne repe još 1950. godine u Njemačkoj, Lüdecke (1956.) navodi kako je gnojidba s 120 kg ha^{-1} dušika i uz odnos NPK hraniva 1: 0,8 : 1,2 ekonomski opravdana.

Gubitak šećera u melasi predstavlja udio šećera koji pri tehnološkom procesu prerade korijena ostaje u melasi i ne može se više izdvojiti. U ovome je istraživanju prosječan gubitak šećera u melasi (Grafikon 9.) bio nešto veći 2015. godine (1,67%) nego u 2014. godini (1,55%). U obje godine istraživanja ovisno o razmaku sjetve utvrđen je isti trend povećanja gubitka šećera u melasi s povećanjem razmaka sjetve. Tako je prema prosjeku obje godine istraživanja najmanji gubitak šećera u melasi utvrđen pri najmanjem razmaku sjetve od 13 cm (1,56%) u odnosu na repe najvećeg razmaka sjetve od 19 cm (1,67%). Slične zaključke utjecaja gustoće sjetve na gubitak šećera u melasi iznosi Jelić (2015.) gdje se gubitak šećera u melasi smanjuje povećanjem gustoće sjetve šećerne repe. Autor ističe kako je veći gubitak šećera u melasi utvrđen pri gustoći od 50 000 i 70 000 biljaka ha^{-1} (1,57%, odnosno 1,58%) u odnosu na 90 000 i 110 000 biljaka ha^{-1} (1,43%, odnosno 1,32%.).



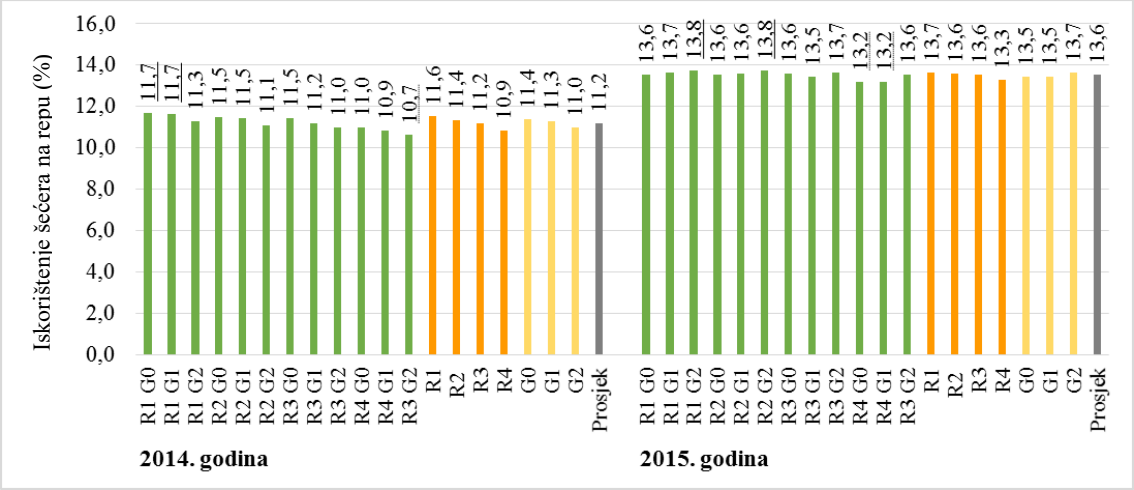
Grafikon 9. Prosječan gubitak šećera u melasi (%) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini

Pokazatelj iskorištenje šećera na repu odnosi se na udio šećera koji se može očekivati preradom 100 kg repe (Pospišil, 2013.). Iskorištenje šećera na repu je u uskoj vezi sa sadržajem šećera, sadržajem melasotvornih elemenata i gubitkom šećera u melasi.

Prosječno iskorištenje šećera na repu u 2014. godini iznosilo je 11,2%, dok je u 2015. godini bilo za 2,4% veće i iznosilo prosječno 13,6% (Grafikon 10.). U 2014. godini su uslijed većeg prinosa korijena (prosječno 96,4 t ha^{-1}) i niskog sadržaj šećera (prosječno 13,1%), melasotvorni elementi dodatno otežali tehnološki proces izdvajanja šećera. U obje godine istraživanja je repa u manjem razmaku sjetve od 13 cm imala veće iskorištenje šećera na repu (11,6% u 2014. i 13,7% u 2015. godini). Iz istraživanja Jelić (2015.) u 2014. godini, najveće iskorištenje šećera na repu imala je repa u sjetvi na 110 000 biljaka ha^{-1} (12,48%), dok je najmanje iskorištenje utvrđeno kod 50 000 biljaka ha^{-1} (11,04%).

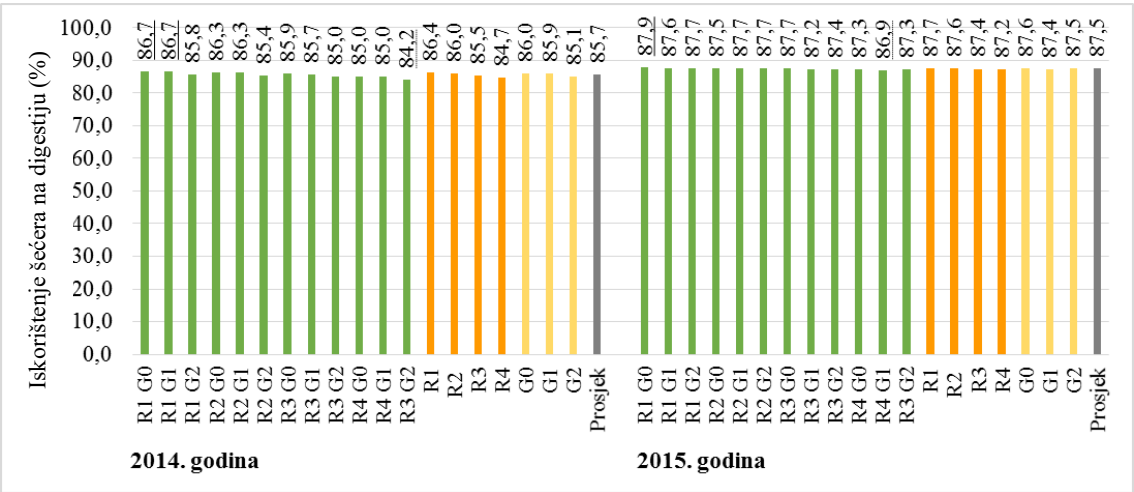
U ovome je istraživanju gnojidba imala različit utjecaj na iskorištenje šećera na repu, što se uvelike može pripisati različitim vremenskim prilikama u godinama istraživanja. U 2014. godini pojačana gnojidba (G2) negativno je utjecala na iskorištenje šećera na repu, koje je u 2014. godini smanjeno za 0,4% u odnosu na kontrolu. Suprotno tome, prema prosjeku 2015. godine pojačana gnojidba (G2) rezultirala je povećanjem iskorištenja šećera na repu za prosječno 0,2% u odnosu na kontrolu. Takav rezultat usko je vezan sa sadržajem šećera u korijenu koji je u 2014. godini smanjen, a u 2015. godini povećan na tretmanu G2 (Tablica 105.). Osim toga, u 2014. godini je, uz najniži sadržaj šećera (12,9%) u korijenu, repa G2 tretmana imala prosječno najviše natrija i α-amino dušika (0,73 mmol 100 g $repe^{-1}$, odnosno 1,77 mmol 100 g $repe^{-1}$) u odnosu na ostale gnojidbene tretmane, što je negativno utjecalo na pokazatelj iskorištenja šećera na repu. S druge strane, u 2015. godini je najveći sadržaj šećera (15,6%) utvrđen na tretmanu povećane gnojidbe (G2), a od melasotvornih je elemenata jedino za sadržaj α-amino dušika utvrđena veća koncentracija u odnosu na ostale gnojidbene tretmane (prosječno 1,54 mmol 100 g $repe^{-1}$).

Prema istraživanju različitih doza NPK gnojiva u dvije godine s manjkom oborina, Jaćimović i sur. (2008.) su u sušnoj godini (2002.) najveće iskorištenje šećera na repu od 15,0% dobili na varijanti s najmanjom količinom dušika (50 kg ha^{-1} dušika, 100 kg ha^{-1} fosfora i 100 kg ha^{-1} kalija), dok su u ekstremno sušnoj godini (2003.) najveće iskorištenje šećera na repu od 12,5% utvrdili na varijanti bez gnojidbe kalijem (100 kg ha^{-1} dušika i 100 kg ha^{-1} fosfora).



Grafikon 10. Prosječno iskorištenje šećera na repu (%) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini

Pokazatelj iskorištenje šećera na digestiju odnosi se na udio šećera od ukupnog sadržaja šećera u korijenu koji će se iskoristiti, tj. kristalizirati pri preradi (Pospišil, 2013.). Pokazatelj iskorištenje šećera na digestiju u uskoj je vezi sa sadržajem melasotovrnih tvari. Poželjno je da je iskorištenje šećera na digestiju što veće, odnosno što bliže vrijednosti od 100%. U ovome je istraživanju iskorištenje šećera na digestiju imalo sličan trend kao i iskorištenje šećera na repu. Iskorištenje šećera na digestiju je u 2014. godini bilo manje i iznosilo prosječno 85,7%, dok je u 2015. godini iznosilo prosječno 87,5% (Grafikon 11.).



Grafikon 11. Prosječno iskorištenje šećera na digestiju (%) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini

Za određivanje kvalitete korijena šećerne repe važan je sadržaj kalija čije su srednje vrijednosti 4,5-5,1 mmol 100 g^{-1} repe, natrija čije su srednje vrijednosti

0,3-0,65 mmol 100 g^{-1} repe i α-amino dušika čije su srednje vrijednosti 1,45-2,25 mmol 100 g^{-1} repe (Kvaliteta, 150 godina KWS-a).

Prema sadržaju melasotvornih elemenata, u ovome je istraživanju prema prosjeku pokusa (Tablica 106.) veći sadržaj natrija i α-amino dušika utvrđen u 2014. godini kada je iznosio 0,71 mmol 100 g $repe^{-1}$, odnosno 1,60 mmol 100 g $repe^{-1}$, u odnosu na 2015. godinu kada je sadržaj natrija iznosio prosječno 0,31 mmol 100 g $repe^{-1}$ i α-amino dušika prosječno 1,49 mmol 100 g $repe^{-1}$. Suprotno tome, prosječan sadržaj kalija u korijenu je bio veći u 2015. godini (3,84 mmol 100 g $repe^{-1}$) u odnosu na 2014. godinu (2,69 mmol 100 g $repe^{-1}$). Premda su u ovome istraživanju veće koncentracije natrija i α-amino utvrđene u godini s više oborina, Mäck i Hoffmann (2006.) navode da je u sušnim uvjetima povećana koncentracija amino dušika i betaina u korijenu repe.

Ovisno o razmaku sjetve, u ovome je istraživanju su u 2014. godini najveći sadržaj kalija, natrija i α-amino dušika imala repa u najvećem razmaku sjetve (prosječno 2,89 mmol 100 g $repe^{-1}$, 0,76 mmol 100 g $repe^{-1}$, odnosno 1,82 mmol 100 g $repe^{-1}$). Prema prosjeku obje lokacije, u 2015. godini najviše kalija u korijenu utvrđeno je kod repe u razmaku od 13 cm (3,86 mmol 100 g $repe^{-1}$), natrija pri sjetvi od 15 cm (0,32 mmol 100 g $repe^{-1}$), a α-amino dušika pri sjetvi na 17 cm (1,54 mmol 100 g $repe^{-1}$). Ako se promatra prosjek obje godine istraživanja, prosječan sadržaj α-amino dušika povećan je kod repe u većem razmaku sjetve, pri čemu je utvrđeno povećanje od 17% kod sjetve na najveći razmak (19 cm). Söğüt i Arioğlu (2004.) nisu utvrdili razlike u sadržaju α-amino dušika pri sjetvi na razmak u redu od 20, 25 i 30 cm gdje je sadržaj α-amino dušika u dvije godine istraživanja iznosio prosječno 0,04 mol g^{-1}. S druge strane, Çakmakçi i Oral (2002.) ističu kako je povećanjem broja biljaka po jedinici površine smanjen sadržaj melasotvornih elemenata u korijenu repe. Naime, povećanjem gustoće biljaka s 55 500 biljaka ha^{-1} do 103 600 biljaka ha^{-1} autori su utvrdili smanjenje sadržaja natrija u korijenu s 0,93 do 0,53 mmol 100 g $repe^{-1}$, kalija s 5,35 na 4,61 mmol 100 g $repe^{-1}$ i α-amino dušika s 2,32 na 1,63 mmol 100 g $repe^{-1}$. Draycott (2006.) navodi nešto veće koncentracije melasotvornih elemenata u korijenu šećerne repe u vađenju. Autor ističe kako je prema prosjeku više regija većih europskih proizvođača šećerne repe (Velike Britanije, Njemačke, sjeverne Italije i južne Grčke) za razdoblje 1992.-2002., prosječan sadržaj kalija u korijenu iznosio 4,3 mmol 100 g^{-1} repe, natrija 1,4 mmol 100 g^{-1} repe i α-amino dušika 2,2 mmol 100 g^{-1} repe. Hoffmann (2010.a) navodi kako je u Njemačkoj oplemenjivačkim radom u razdoblju od 1975. do 2005. godine sadržaj šećera u korijenu povećan za 0,02% godišnje, dok je sadržaj

K, Na i α-amino N smanjen za 0,77, 0,13 odnosno 0,38 mmol kg^{-1} repe godišnje. Prema četverogodišnjem istraživanju (2009.-2012.) 10 hibrida šećerne repe u Hrvatskoj, Kristek i sur. (2013.) navode da je prosječan sadržaj melasotvnornih elemenata u korijenu iznosio 3,23 mmol 100 g^{-1} repe kalija, 1,54 mmol 100 g^{-1} repe natrija i 3,53 mmol 100 g^{-1} repe α-amino dušika.

U ovome je istraživanju povećana gnojidba dušikom rezultirala najmanjim sadržajem kalija u korijenu repe (Tablica 106.) u obje godine istraživanja (prosječno 3,14 mmol 100 g $repe^{-1}$). Istovremeno, pojačana gnojidba dušikom rezultirala je i najvećim prosječnim sadržajem α-amino dušika u korijenu (prosječno 1,68 mmol 100 g $repe^{-1}$) koji je prema prosjeku pokusa povećan za 14% u odnosu na kontrolni tretman (prosječno 1,45 mmol 100 g $repe^{-1}$). Što se tiče sadržaja natrija, prema prosjeku obje godine istraživanja najveći sadržaj natrija u korijenu utvrđen je pri povećanoj gnojidbi dušikom (0,52 mmol 100 g $repe^{-1}$). Hoffmann (2005.) navodi da se povećanom opskrbom šećerne repe dušikom povećava koncentracija natrija u korijenu, što se objašnjava unosom natrija kao iona koji održava ravnotežu između kationa i aniona u stanici kada je dušik u nitratnom obliku, dok, suprotno tome, na unos kalija pristupačni dušik nema tako velik utjecaj.

Nadalje, u ovome je istraživanju na temelju korelacijske analize utvrđena negativna korelacija između sadržaja melasotvornih elemenata u korijenu (K, Na, α-amino N) i sadržaja šećera u korijenu, zatim iskorištenja šećera na repu i na digestiju te biološkog prinosa šećera i prinosa čistog šećera. Abbasi i Rezaei (2015.) analizom 25 genotipova šećerne repe također ističu kako je sadržaj melasotvornih elemenata u negativnoj korelaciji sa sadržajem šećera u korijenu i prinosom kristalnog šećera. Na temelju analize 17 genotipova, Bosemark (1993.) ističe kako su između mase korijena i sadržaja šećera te sadržaja melasotvornih elemenata (K, Na, α-amino N) i sadržaja šećera utvrđene korelacije negativnog smjera.

Ako se promatra prosječan prinos šećera prema prosjeku obje godine istraživanja (Tablica 105.), najveći biološki prinos šećera i prinos čistog šećera ostvaren je kod sjetve na 15 cm razmaka u redu (11,8 t ha^{-1}, odnosno 10,3 t ha^{-1}). Međutim, treba istaknuti kako je u 2014. godini ovisno o razmaku sjetve najveći prinos biološkog šećera i prinos čistog šećera ostvaren pri sjetvi na 13 cm (13,2 t ha^{-1}, odnosno 11,5 t ha^{-1}), dok se u 2015. godini najboljom pokazala sjetva na 15 cm razmaka unutar reda (10,8 t ha^{-1}, odnosno 9,5 t ha^{-1}). Ovakav rezultat može se pripisati prosječnom prinosu korijena, koji je na tim tretmanima bio najveći ovisno o godini istraživanja. Prema prosjeku obje godine istraživanja, najmanji prinos

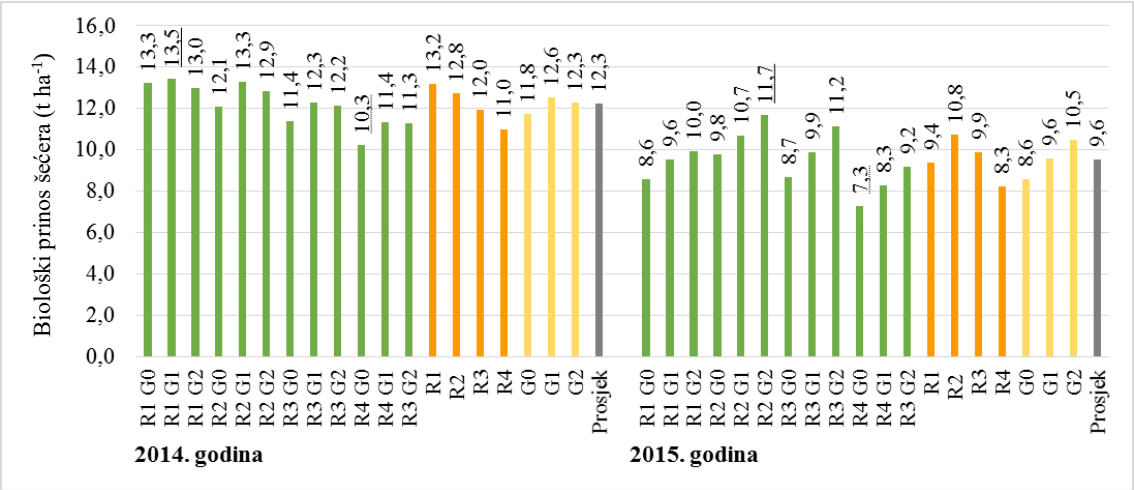
biološkog šećera i prinos čistog šećera (prosječno 9,7 t ha^{-1}, odnosno 8,6 t ha^{-1}) ostvaren je u najrjeđoj sjetvi (19 cm) gdje je bilo najmanje biljaka po jedinici površine koje su bile krupnijeg korijena. Repa u većem vegetacijskom prostoru formirala je veći korijen, ali ujedno s nižim sadržajem šećera (prosječno 12,8% u 2014. i 15,3% u 2015. godini) i većom količinom vode. Naime, Kristek (2016.) ističe kako korijen mase oko 800 g (uz pravilan broj biljaka po jedinici površine) postiže najveći prinos šećera te da povećanje mase smanjuje prinos šećera. Jedan od preduvjeta za dobivanje takvog korijena je ujednačen vegetacijski prostor koji omogućava podjednaku masu korijena po jedinici površine. Varga i sur. (2015.) potvrđuju kako je u većem vegetacijskom prostoru pojedinačna masa korijena veća te ističu primjer godine s više oborina, gdje je pri sjetvi od 19 cm razmaka unutar reda svježa masa korijena bila skoro dvostruko veća (oko 3 kg $biljci^{-1}$) u odnosu na repu u razmaku od 13 cm unutar reda (oko 1,5 kg $biljci^{-1}$). Za tako veliku masu korijena (> 1000 g $biljci^{-1}$) Liović i Kristek (1995.) potvrđuju da je iskorištenje šećera iz korijena smanjeno uslijed više koncentracije melasotvornih elemenata – K, Na i α-amino N. Suprotno tome, na temelju trogodišnjeg istraživanja šest genotipova šećerne repe, Jaggard i sur. (1999.) navode da masa korijena u vađenju nije imala značajan utjecaj na sadržaj šećera, melasotvornih tvari, rafinoze, betaina i glutamina u korijenu čija se prosječna masa u vađenju kretala od 279 g $biljci^{-1}$ do 1150 g $biljci^{-1}$.

Prema ovome je istraživanju u godini s više oborina, oblačnih sati i nižom temperaturom, kao što je bila 2014. godina (Tablica 105.), ostvaren bolji rezultat prinosa čistog šećera (prosječno 10,5 t ha^{-1}) nego u godini s manje oborina, više sunčanih sati i višim temperaturama, kao što je ovdje bila 2015. godina (8,4 t ha^{-1}). Suprotno navode Pidgeon i sur. (2001.) analizom proizvodnje šećerne repe u Europi od 1961. do 1995. godine. Autori ističu vrlo veliku važnost sunčeve radijacije u formiranju prinosa šećera te navode da je primjerice u Finskoj prinos čistog šećera varirao od 6,5 t ha^{-1} do 15 t ha^{-1} u područjima s višim temperaturama, dužom vegetacijom i dužim trajanjem sijanja sunca.

U ovome istraživanju najveći prinos šećera nije ostvaren uz istu gnojidbu u obje godine istraživanja (Tablica 105.). U 2014. godini najveći prinosi šećera ostvareni su uz predsjetvenu gnojidbu (G1) te je prosječno za oba lokaliteta prinos biološkog šećera povećan za prosječno 0,8 t ha^{-1}, a prinos čistog šećera za prosječno 0,7 t ha^{-1} u odnosu na kontrolu. U 2015. godini je prosječno za obje lokacije istraživanja tretman s pojačanom gnojidbom dušikom (G2) rezultirao povećanjem prinosa biološkog šećera za prosječno 1,9 t ha^{-1} i prinosom čistog šećera za prosječno 1,6 t ha^{-1} u odnosu na kontrolni tretman. U našim

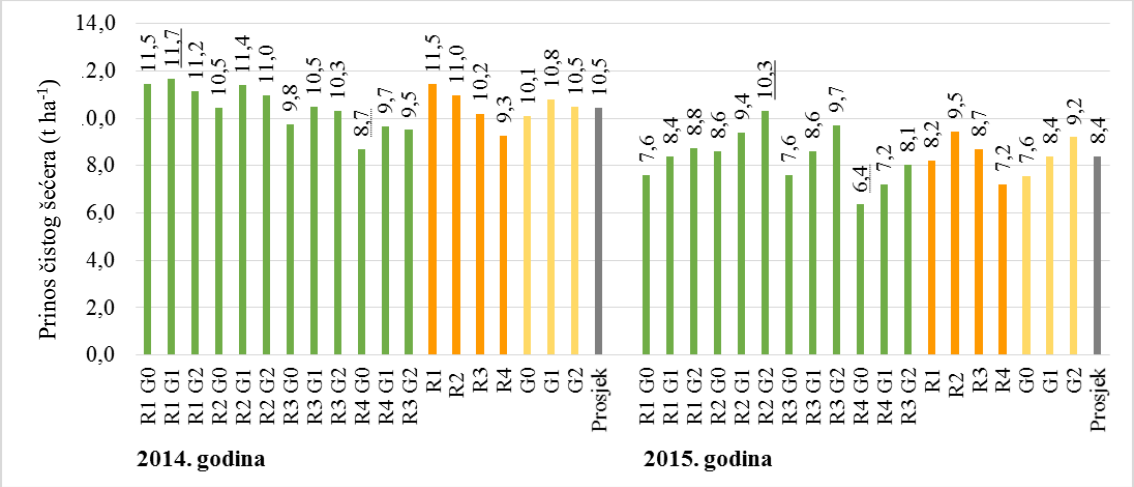
agroekološkim uvjetima Kristek i sur. (2008.b) su u 2007. godini, koja je imala visoke ljetne temperature i manjak oborina, dobili najbolje rezultate u tretmanu predsjetvene gnojidbe dušikom, dok je povećanje količine dušika kroz prihranu u fazi 2-4 lista negativno utjecalo na ostvarene rezultate. Autori prema analizi šesnaest hibrida šećerne repe ističu kako je najbolji prinos korijena (prosječno 74,17 t ha^{-1}), sadržaj šećera (16,35%) i prinos čistog šećera (10,71 t ha^{-1}) postignut predsjetvenom gnojidbom (54 kg ha^{-1}), dok je povećanje gnojidbe dušikom (108 kg ha^{-1} dušika) dovelo do porasta topivih nešećera, osobito AmN i u konačnici pada prinosa šećera. Kristek i sur. (2011.) također naglašavaju utjecaj vremenskih prilika na rezultate proizvodnje šećerne repe. Naime, autori ističu kako je najbolji prinos šećera u sušnoj godini (2009.) ostvaren uz prihranu sa 160 kg ha^{-1} KAN-a (8,00 t ha^{-1}), dok je s druge strane u godini s više oborina (2010.) najbolji prinos čistog šećera ostvaren bez gnojidbe dušikom u proljeće (9,70 t ha^{-1}).

Nadalje, općenito je veći biološki prinos šećera (Grafikon 12.) i prinos čistog šećera (Grafikon 13.) u ovome istraživanju imala repa u sjetvi na manje razmake od 13 ili 15 cm.



Grafikon 12. Prosječan biološki prinos šećera (t ha^{-1}) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini

Tako je u 2014. godini najveći prinos biološkog šećera (13,5 t ha^{-1}), kao i prinos čistog šećera (11,7 t ha^{-1}) postignut pri sjetvi na 13 cm razmaka (140 000 biljaka ha^{-1}) i uz predsjetvenu gnojidbu (G1). S druge strane, u 2015. godini najveći je prinos čistog šećera i biološki prinos šećera imala repa u sjetvi na 15 cm razmaka i uz pojačanu gnojidbu dušikom (G2), gdje je ostvareno 10,3 t ha^{-1}, odnosno 11,7 t ha^{-1}.

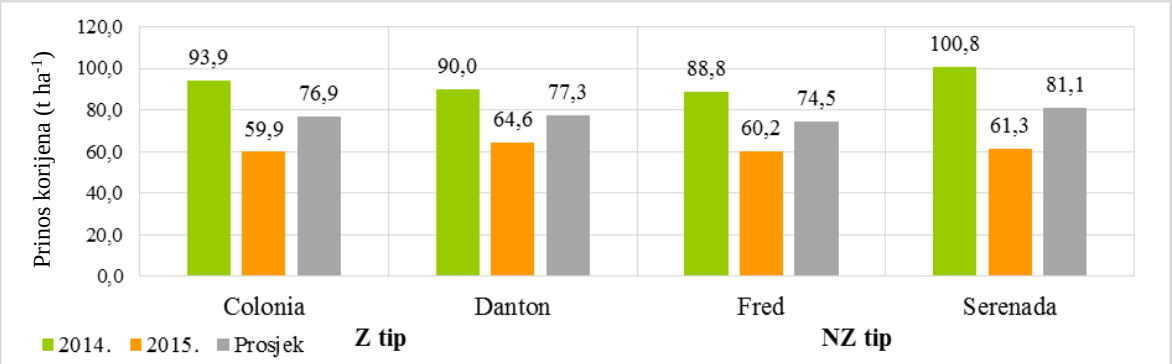


Grafikon 13. Prosječan prinos čistog šećera (t ha^{-1}) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini

Premda su u ovome istraživanju bolji rezultati ostvareni pri većem broju biljaka po jedinici površine, Draycott i Chirstenson (2003.) navode da bi prema zahtjevima biljke optimalan sklop bio nešto manji i trebao bi iznositi oko 75 000 biljaka ha^{-1}, kako ne bi došlo do međusobnog zasjenjivanja listova i smanjenja prinosa šećera, ali i zato što veće količine dušika ili vode navodnjavanjem neće povisiti prinos šećera već će samo stimulirati rast biljke kroz vegetaciju. Kristek i sur. (2012.) dobili su sličan trend povećanja prinosa šećera pri većem broju biljaka po jedinici površine. Tako autori navode da je šećerna repa pri 108 000 do 139 000 biljaka ha^{-1} dala prinos čistog šećera iznad 11 t ha^{-1}, dok je pri manjem broju biljaka od 59 000 do 97 000 biljaka ha^{-1} prosječan prinos čistog šećera bio oko 10 t ha^{-1}. Yonts i Smith (1997.) također navode kako je prinos šećera prema prosjeku četiri lokaliteta pri 40 000 do 100 000 biljaka ha^{-1} bio oko 11 t ha^{-1}, dok je manji prinos šećera od oko 10 t ha^{-1} utvrđen kod 25 000 i 150 000 biljaka ha^{-1}. Iako nije bilo izraženo, Nenadić i sur. (2000.) također su dobili povećanje prinosa šećera za prosječno 0,4 t ha^{-1} pri povećanju gustoće sjetve sa 60 000 na 100 000 biljaka ha^{-1}. Slične rezultate dobili su Çakmakçi i Oral (2002.) koji navode kako je povećanjem broja biljaka po jedinici površine (55 500 do 103 600 biljaka ha^{-1}) utvrđeno povećanje prinosa šećera s 6,86 t ha^{-1} do 8,90 t ha^{-1}. Prema istraživanju različitog broja biljaka po jedinici površine (30 000 do 110 000 biljaka ha^{-1}), Jelić (2015.) ističe kako je najveći sadržaj šećera i prinos čistog šećera utvrđen kod 110 000 biljaka ha^{-1} (14,4%, odnosno 7,78 t ha^{-1}), dok je najmanji sadržaj šećera i prinos čistog šećera utvrđen pri 50 000 biljaka ha (13,22%, odnosno 5,76 t ha^{-1}). Nešto drukčije podatke navodi Draycott (2006.) prema kojemu je povećanjem broja biljaka po jedinici

površine smanjen prinos čistog šećera. Autor ističe primjer gdje je pri 75 000 biljka ha^{-1} postignut veći prinos šećera (7,5 t ha^{-1}) nego kod 100 000 biljaka ha^{-1} (7,3 t ha^{-1}).

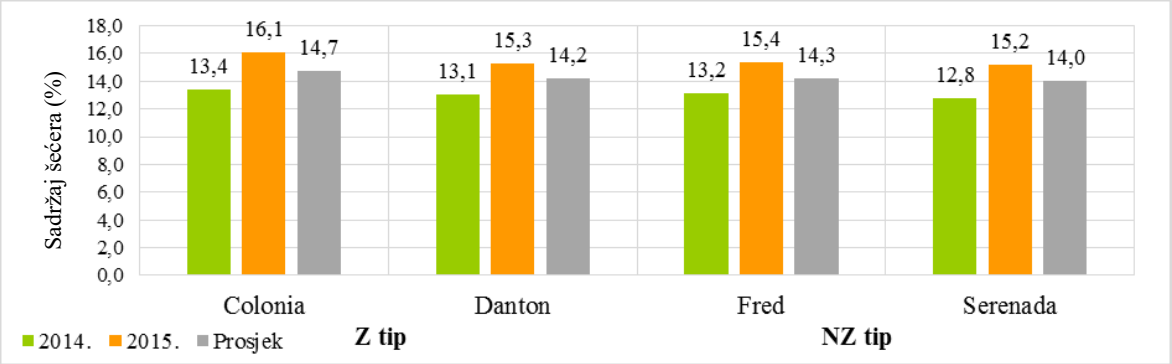
Ovisno o genotipu, u 2014. godini najbolji prinos korijena imala je Serenada na oba lokaliteta (prosječno 98,8 t ha^{-1} u Županji i 102,8 t ha^{-1} u Vrbanji). Usporedbom hibrida u 2015. godini, hibrid Danton je ostvario najbolji prinos u Županji (50,4 t ha^{-1}), dok je hibrid Fred ostvario istovremeno najveći prosječan prinos u Vrbanji (79,4 t ha^{-1}), a najmanji prosječan prinos u Županji (36,7 t ha^{-1}). Premda šećernati, Z tipovi šećerne repe imaju nešto manji prinos korijena u usporedbi s normal-šećernatim, NZ tipovima, i u ovome istraživanju su prosječni prinosi NZ tipova hibrida (Fred i Serenada) bili vrlo slični prinosima korijena Z tipova hibrida (Colonia i Danton) u obje godine istraživanja (Grafikon 14.). Hoffmann (2010.a) navodi da su prinosi korijena i sadržaj šećera u korijenu u negativnoj korelaciji te kako je to jedan od kriterija za podjelu tipova na šećernate, Z tipove s visokim sadržajem šećera, i prinosne, E tipove sa visokim prinosom korijena. U našoj zemlji su danas manje zastupljeni hibridi NZ tipa, dok su hibridi Z tipa zastupljeniji u proizvodnji (Pospišil, 2013.). Kristek i sur. (2013.) naglašavaju kako se zbog kraće vegetacije proizvođači češće odlučuju na šećernate tipove hibrida koji imaju prednost u ranijim rokovima vađenja.



Grafikon 14. Prosječan prinos korijena (t ha^{-1}) istraživanih hibrida (oba lokaliteta za 2014. i 2015. godinu)

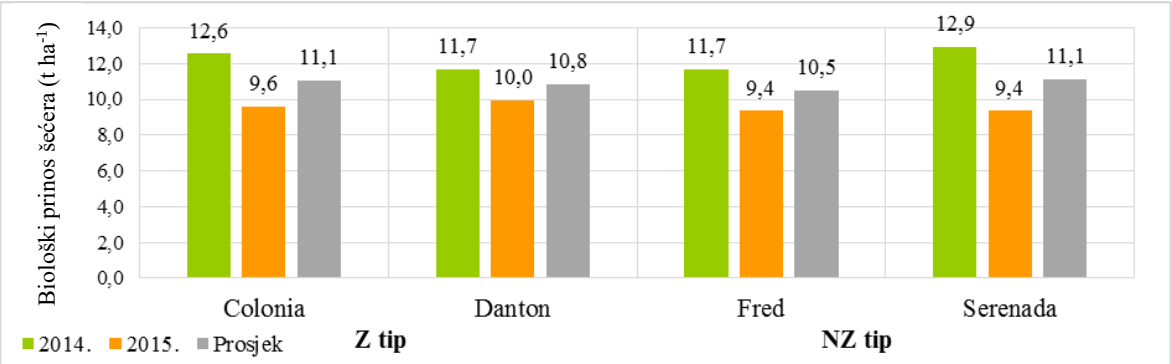
Prema sadržaju šećera u korijenu, općenito je Colonia prosječno u obje godine istraživanja postigla najveći prosječan sadržaj šećera od 14,7%, dok je Serenada imala najmanji prosječan sadržaj šećera od 14,0% (Grafikon 15.). Iako su se u ovome istraživanju hibridi značajno razlikovali u sadržaju šećera, ako se promatra prosječan sadržaj šećera obje godine istraživanja, Z tipovi hibrida nisu imali veći sadržaj šećera. Kristek i sur. (2008.b) su u našim agroekološkim uvjetima utvrdili statistički značajne razlike u sadržaju šećera ovisno o proizvodnim odlikama hibrida. Autori su zaključili kako je sadržaj šećera osam hibrida Z

tipa bio za prosječno 0,57% veći u odnosu na prosječan sadržaj šećera osam hibrida normal, odnosno N tipa.



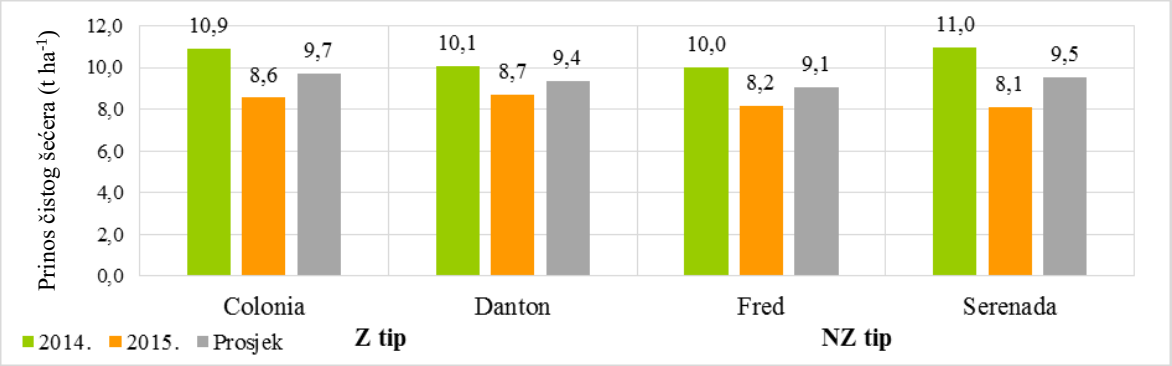
Grafikon 15. Prosječan sadržaj šećera u korijenu (%) istraživanih hibrida (oba lokaliteta za 2014. i 2015. godinu)

Istovremeno je prema prosjeku obje godine istraživanja najveći biološki prinos šećera (Grafikon 16.) bio jednak kod hibrida Colonia i Serenada (11,1 t ha^{-1}), najveći prinos čistog šećera (Grafikon 17.) postigao je hibrid Colonia (9,7 t ha^{-1}). Premda je hibrid Serenada imao veći prosječan prinos biološkog šećera, ujedno je kod tog hibrida utvrđeno prosječno za obje godine istraživanja najviše melasotvornih elemenata (Tablica 105.), odnosno kalija, natrija i α-amino N (3,59 mmol 100 g $repe^{-1}$, 0,61 mmol 100 g $repe^{-1}$, odnosno 1,74 mmol 100 g $repe^{-1}$), što je u konačnici otežalo izdvajanje čistog šećera. Prema prosjeku svih lokaliteta i godina istraživanja (Tablica 105.), hibrid Colonia je imao najmanje kalija (prosječno 2,78 mmol 100 g $repe^{-1}$) i α-amino dušika (prosječno 1,23 mmol 100 g $repe^{-1}$), dok su najmanje natrija imali hibridi Colonia i Danton (prosječno 0,51 mmol 100 g $repe^{-1}$).



Grafikon 16. Prosječan biološki prinos šećera (t ha^{-1}) istraživanih hibrida (oba lokaliteta za 2014. i 2015. godinu)

Prema istraživanju šest hibrida selekcijske kuće KWS na tri lokaliteta u Hrvatskoj (Nijemci, Meretine i Međimurje), Jurišić i Kristek (2010.) ističu hibrid Colonia prema postignutom prinosu korijena i prinosu šećera. Autori navode kako je prema prinosu korijena najbolji hibrid na tri lokaliteta u dvije godine istraživanja bila Colonia (74,78 t ha^{-1}), po sadržaju šećera Severina (16,08%), dok je najviši prinos šećera, u odnosu na ostale hibride, ostvaren hibridom Colonia (10,81 t ha^{-1}). Prema nedavnom istraživanju u Hrvatskoj, Kristek i sur. (2013.) su temeljem četverogodišnjeg istraživanja (2009.-2012.) 10 hibrida šećerne repe dobili prosječan prinos korijena 82 t ha^{-1}, uz sadržaj šećera u korijenu 14,97%, s tim da autori ističu kako je hibrid Colonia postigao najveći prosječan sadržaj šećera (15,40%).



Grafikon 17. Prosječan prinos čistog šećera (t ha^{-1}) istraživanih hibrida (oba lokaliteta za 2014. i 2015. godinu)

Hoffmann (2010.a) navodi da nije utvrđena interakcija genotipa i gnojidbe dušikom te da genotipovi s visokom koncentracijom amino dušika ili betaina genetski imaju više koncentracije neovisno o ponudi dušika u tlu i vremenskim uvjetima. Analizom korijena šećerne repe na 22 lokacije u Njemačkoj kroz dvije godine istraživanja, Hoffmann i Märländer (2003.) su utvrdili 20 do 80 mmol kg^{-1} repe ukupnog dušika u korijenu, od čega 5 do 25 mmol kg^{-1} repe čini α-amino N, uz vrlo visoku korelaciju (r^2 = 0,90), dok između sadržaja betaina i nitrata u korijenu korelacije nisu bile značajne. U kasnijem istraživanju Hoffmann i Märländer (2005.) analizom 57 genotipova s 22 lokacije u Njemačkoj (uglavnom luvisola i černozema), ističu da korijen šećerne repe u vađenju sadrži od 25 do 65 mmol kg^{-1} repe ukupnog N, od čega je 6 do 24 mmol kg^{-1} repe α-amino N.

5. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja utjecaja vegetacijskog prostora, gnojidbe i genotipa na produktivnost fotosinteze i sadržaj makroelemenata u listu šećerne repe tijekom vegetacije te ostvareni prinos i kvalitetu korijena u vađenju, mogu se izvesti višestruki zaključci.

Ovisno o razmaku sjetve unutar reda, odnosno vegetacijskom prostoru po biljci, u ovome istraživanju biljke koje su rasle u većem vegetacijskom prostoru (sjetva na 17 i 19 cm) razvile su u prosjeku za oko 1 do 2 zelena lista više po biljci u odnosu na biljke manjeg vegetacijskog prostora (sjetva na 13 i 15 cm). U 2014. godini najveća masa suhe tvari lista utvrđena je 30. kolovoza (68,7 g biljci^{-1}), kada se masa suhe tvari lista ovisno o razmaku sjetve kretala od prosječno 56,1 g biljci^{-1} (R1) do 80,5 g biljci^{-1} (R3). U 2015. godini najveću masu suhe tvari lista imale su biljke 30. srpnja (48,6 g biljci^{-1}), pri čemu se ovisno o razmaku sjetve masa suhe tvari lista kretala od prosječno 46,0 g biljci^{-1} (R1) do 53,3 g biljci^{-1} (R2). Porast mase suhe tvari korijena imao je linearan trend te je 20. rujna 2014. godine iznosio prosječno 313,8 g biljci^{-1}, a u 2015. godini prosječno i 224,4 g biljci^{-1}. Korijen šećerne repe je u zadnjem uzorkovanju (20. rujna) 2014. godine imao 42,3%, a u 2015. godine oko 33,7% manju masu suhe tvari korijena u najmanjem razmaku sjetve od 13 cm (246,4 g biljci^{-1}, odnosno 179,4 g biljci^{-1}) u odnosu na repu najrjeđe sjetve od 19 cm (427,4 g biljci^{-1}, odnosno 270,6 g biljci^{-1}).

Najveća lisna površina utvrđena je u 2014. godini 30. srpnja (6019,1 cm^2), a u 2015. godini 30. lipnja (3013,1 cm^2). U 2014. godini najveći ILP utvrđen je 30. srpnja (7,6 m^2 m^{-2}), dok je u 2015. godini bio manji, a maksimum je dostigao 10. kolovoza (3,5 m^2 m^{-2}). Specifična lisna površina je u obje godine istraživanja bila najveća na kraju svibnja (prosječno 13,5 m^2 kg^{-1}). Relativna brzina rasta biljke je prema prosjeku istraživanih tretmana bila veća do 10. srpnja (prosječno 0,04 g g^{-1} dan^{-1}), nakon čega je brzina rasta bila manja (oko 0,01 g g^{-1} dan^{-1}).

Općenito se prema prosjeku obje godine istraživanja sadržaj dušika u suhoj tvari lista povećao s razmakom sjetve od 13 cm do 19 cm (140 000-60 000 biljaka ha^{-1}) s prosječno 3,17% na 3,33%. Suprotno tome, najveći razmak sjetve (19 cm) rezultirao je smanjenjem sadržaja fosfora i kalija u listu za prosječno 0,03%, odnosno 0,34%. Vegetacijski prostor po biljci nije imao utjecaja na sadržaj magnezija u suhoj tvari lista te je on bio prosječno 0,77%. Najviše natrija u suhoj tvari lista utvrđeno je kod najvećeg broja biljaka po jedinici površine

od 140 000 biljaka ha^{-1}, a najmanji kod 100 000 biljaka ha^{-1} (prosječno 1,75%, odnosno 1,09%). Prema prosjeku obje godine istraživanja, sadržaj dušika u suhoj tvari lista bio je najveći 20. lipnja (4,01%), sadržaj fosfora 30. svibnja (0,60%), sadržaj kalija 10. rujna (5,36%) te sadržaj magnezija i natrija 10. srpnja (0,96, odnosno 1,45%).

Uslijed veće količine oborina u 2014. godini postignuti su veći prinosi korijena (93,4 t ha^{-1}) u odnosu na 2015. godinu (61,5 t ha^{-1}). Prinos korijena prosječno je za obje godine istraživanja bio najmanji kod najrjeđe sjetve od 19 cm (60 000 biljaka ha^{-1}) gdje je iznosio prosječno 69,9 t ha^{-1}, dok je najveći prosječan prinos korijena postignut pri razmaku od 15 cm unutar reda (100 000 biljaka ha^{-1}) gdje je iznosio prosječno 82,8 t ha^{-1}. U godini s više oborina (2014.) gnojidba je imala manji utjecaj na prinos korijena uslijed povoljnih uvjeta za mineralizaciju, stoga su prosječni prinosi uz predsjetvenu gnojidbu i predsjetvenu gnojidbu s prihranom bili vrlo slični i za 7% veći u odnosu na kontrolu. U 2015. godini je predsjetvena gnojidba uz prihranu izraženije utjecala na povećanje prinosa korijena koje je bilo za 17% veće u odnosu na kontrolni tretman.

Prema prosjeku pokusa, sadržaj šećera u korijenu je u 2014. godini iznosio prosječno 13,1%, dok je u 2015. godini bio veći i iznosio prosječno 15,5%. Prosječan sadržaj šećera u korijenu opadao je povećanjem razmaka sjetve te je najveći sadržaj šećera utvrđen kod repe u razmaku sjetve od 13 cm (13,4% u 2014. i 15,6% u 2015. godini), a najmanji pri sjetvi na 19 cm (12,8% u 2014. i 15,3% u 2015. godini). Prosječan sadržaj šećera u korijenu nije značajnije varirao ovisno o gnojidbi (14,3% do 14,5%).

Prema prosjeku obje godine istraživanja, najmanji gubitak šećera u melasi utvrđen je pri najmanjem razmaku sjetve od 13 cm (1,56%), što je bilo za 0,11% manje u odnosu na repu najvećeg razmaka sjetve od 19 cm. Prosječno iskorištenje šećera na repu je u 2014. godini bilo manje za 2,4% (11,2%) u odnosu na 2015. godinu (13,6%). U obje godine istraživanja je repa u manjem razmaku sjetve od 13 cm imala veće iskorištenje šećera na repu (11,6% u 2014. i 13,7% u 2015. godini). Iskorištenje šećera na digestiju je u 2014. godini također bilo manje (prosječno 85,7%) u odnosu na 2015. godinu (prosječno 87,5%), pri čemu je najveće iskorištenje šećera na digestiju opet bilo kod najgušće sjetve (86,4%, odnosno 87,7%), a najmanje kod najrjeđe sjetve (84,7%, odnosno 87,2%).

Prema prosjeku pokusa, prinos čistog šećera je u 2014. godini iznosio prosječno 10,5 t ha^{-1}, dok je u 2015. godini bio manji za 2,1 t ha^{-1} i iznosio prosječno 8,4 t ha^{-1}. Najveći prinos čistog šećera prema prosjeku svih lokaliteta i dvije godine istraživanja utvrđen je pri razmaku između biljaka od 15 cm (10,3 t ha^{-1}), dok je najmanji prinos čistog šećera dobiven

kod biljaka najvećeg razmaka sjetve od 19 cm (8,6 t ha^{-1}). Ovisno o gnojidbi, u 2014. godini najveći prinos čistog šećera ostvaren je na tretmanu G1, odnosno predsjetvene gnojidbe (prosječno 10,8 t ha^{-1}), dok je u 2015. godini najbolji prinos čistog šećera ostvaren na tretmanu G2, odnosno uz predsjetvenu gnojidbu i prihranu (9,2 t ha^{-1}).

Općenito je prema prosjeku svih lokaliteta i godina istraživanja hibrid Serenada ostvario najveći prosječan prinos korijena (81,1 t ha^{-1}), dok je Colonia imala najveći sadržaj šećera u korijenu (14,5%) i prinos čistog šećera (9,7 t ha^{-1}).

Općenito su prema prosjeku obje godine istraživanja i lokaliteta bolji rezultati ostvareni sjetvom na manji razmak od 13 ili 15 cm gdje je u vađenju bilo oko 100 000 do 120 000 biljaka ha^{-1}, pri čemu je najbolji prinos korijena (82,8 t ha^{-1}) i prinos čistog šećera (10,3 t ha^{-1}) ostvaren sjetvom na razmak od 15 cm, dok je najveći prosječan sadržaj šećera u korijenu (14,5%) ostvaren sjetvom na razmak od 13 cm.

6. LITERATURA

1. Abbasi, Z., Rezaei, M. (2015.): Development of Sugar Beet Salt Tolerant Triploid Hybrids. Sugar Tech 17(2): 181-188.
2. Anda, A., Stephens, W. (1996.): Sugar beet production as influenced by row orientation. Agronomy Journal 88(6): 991-996.
3. Andreata-Koren, M., Augustinović, Z., Peremin Volf, T. (1998.): Utjecaj načina dorade sjemena i razmaka sjetve šećerne repe na poljsku klijavost i sklop u vađenju. Sjemenarstvo, 15 (6): 461-469.
4. Antunović, M., Kristek, A., Kovačević, V., Bukvić, G., Rastija, D. (2002.): Influence of liming with Carbocalk on yields sugar beet and maize. Listy cukrovarnické a řepařské, 118 (9-10): 214-216.
5. Artyszak A., Gozdowski D., Kucińska K. (2016.): Vliv listové výživy s mořským vápencem na morfologické znaky cukrové řepy. Listy cukrovarnické a řepařské, 132 (5-6): 176-179.
6. Baey, C., Didier, A., Lemaire, S., Maupas, F., Cournède, P.H. (2014.): Parametrization of five classical plant growth models applied to sugar beet and comparison of their predictive capacities on root yield and total biomass. Ecological Modelling, Elsevier, 290:11-20.
7. Barłóg, P. (2016.): Diagnosis of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) nutrient imbalance by DRIS and CND-clr methods at two stages during early growth. Journal of plant Nutrition, 39(1): 1-16.
8. Bergen, P. (1967.): Dry matter of petiole as an index for the selection of sugar beet plants. Journal of the American Society of Agricultural Engineers, 14 (5): 398-399.
9. Bosemark, N.O. (1993.): Genetics and breeding. U: Cooke, D.A., Scott, R.K. (ur.): The sugar beet crop: Science into practice. Chapman & Hall. Great Britain, University Press, Cambridge.
10. Brentrup, F., Küsters, J., Kuhlmann, H., Lammel, J. (2001.): Application of the Life Cycle Assessment methodology to agricultural production: an example of sugar beet production with different forms of nitrogen fertilisers. European Journal of Agronomy 14: 221–233.
11. Bergmann, W. (1992.): Nutritional Disorders of Plants – Development, visual and analytical diagnosis. VCH Publishers Inc., USA. str. 345.
12. Bloch, D., Hoffman, C.M., Märländer, B. (2006.): Impact of water supply on photosynthesis, water use and carbon isotope discrimination of sugar beet genotypes. Europ. J. Agronomy 24: 218–225.
13. Bruhns, J., Baron, O., Maier, K. (2013.): Sugar Economy Europe 2013. Bartens. Verlag Dr. Albert Bartens KG, Berlin. Germany.
14. Bruhns, J., Baron, O., Maier, K. (2015.): Sugar Economy Europe 2015. Bartens. Verlag Dr. Albert Bartens. Berlin. Germany.

15. Buchholz, K., Märländer, B., Puke, H., Glattkowski, H., Thielecke, K. (1995.): Neubewertung des technischen Wertes von Zukerrüben. Zuckerindustrie, 120: 113–121.
16. Çakmakçi, R., Oral, E. (2002.): Root Yield and Quality of Sugarbeet in Relation to Sowing Date, Plant Population and Harvesting Date Interactions. Turk J Agric For., 26: 133-139.
17. Chołuj, D., Karwowska, R., Jasińska, M., Haber, G. (2004.): Growth and dry matter partitioning in sugar beet plants (*Beta vulgaris* L.) under moderate drought. Plant soil environ., 50 (6): 265–272.
18. Chołuj, D., Karwowska, R., Ciszewska, A., Jasińska, M. (2008.): Influence of long-term drought stress on osmolyte accumulation in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) plants. Acta Physiol Plant 30:679–687.
19. Conti, T.R., Geiger, D.R. (1982.): Potassium Nutrition and Translocation in Sugar Beet. Plant Physiology, 70(1): 168–172.
20. De Koeijer, K.J., van der Werf, W. (1999.): Effects of beet yellows virus and beet mild yellowing virus on leaf area dynamics of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Field Crops Research 61, (2): 163-177.
21. Drachovská, M., Šandera, K. (1959.): Fysiologie cukrovky. Československé akademie véd. Praha.
22. Draycott, A.P., Marsh, J.A P., Tinker, P.B H. (1970.). Sodium and potassium relationships in sugar beet. The Journal of Agricultural Science, 74: 567-573.
23. Draycott, A.P., Durrant, M.J., Webb, D.J. (1974.): Effects of plant density, irrigation and potassium and sodium fertilizers on sugar beet I. Yields and nutrient composition. The Journal of Agricultural Science, 82 (2): 251-259.
24. Draycott, A.P., Christenson, D.R. (2003.): Nutrients for Sugar Beet Production, Soil-Plant Relationships. CABI Publishing.
25. Draycott, A.P. (2006.): Sugar beet. Blackwell Publishing Ltd.
26. Eckhoff, J.L.A., Bergman, J.W., Flynn, C.R. (2005.): Sprinkler and Flood Irrigation Effects on Sugarbeet Yield and Quality. Journal of Sugar Beet Research 42 (1/2): 19-30.
27. Franzen, D.W. (2004.): Delineating Nitrogen Managment Zones in a Sugarbeet Rotation Using Remote Sensing – A Review. Journal of Sugar Beet Research; 41 (1/2):47-60.
28. Freckleton, R.P., Watkinson, A.R., Webb, D.J., Thomas, T.H. (1999.): Yield of sugar beet in relation to weather and nutrients. Agricultural and Forest Meteorology, 93 (1): 39–51.
29. Gaj, R., Budka, A., Przybył, J. (2015.): Effect of different tillage systems on the macronutrient content and uptake in sugar beets. Journal of Elementology, 20 (4): 839-853.
30. Gericke, S. (1962.): Gnojidba šećerne repe. Poljoprivredni nakladni zavod. Zagreb.

31. Ghoulam, C., Foursy, A., Fares, K. (2002.): Effect of salt stress on growth, inorganic ions and proline accumulation in relation to osmotic adjustment in five sugar beet cultivars. Environmental and Experimental Botany, 47: 39–50.
32. Grzebisz, W., Przygocka-Cyna, K., Łukowiak, R., Biber, M. (2010.): An evaluation of macronutrient nutritional status of sugar beets in critical stages of growth in response to foliar application of multi-micronutrient fertilizers. Journal of Elementology 15(3): 493-507.
33. Halleux, H., Lassaux, S., Renzoni, R., Germain, A. (2008.): Comparative Life Cycle Assessment of Two Biofuels Ethanol from Sugar Beet and Rapeseed Methyl Ester. Int. J. LCA 13 (3): 184-190.
34. Hampe, T., Marschner, H. (1982.): Effect of Sodium on Morphology, Water Relations and Net Photosynthesis of Sugar Beet Leaves. Zeitschrift für Pflanzenphysiologie, 108(2): 151–162.
35. Hermans, C., Johnson, G.N., Strasser, R.J., Verbruggen, N. (2004.): Physiological characterisation of magnesium deficiency in sugar beet: acclimation to low magnesium differentially affects photosystems I and II. Planta, 220: 344–355
36. Hoffmann, C., Blomberg, M. (2003.): Linking remote sensing with leaf area index of sugar beet. 1st joint Institutional Review Board – American Society of Sugar Beet Technologists Congress, 26th Feb. – 1st March 2003, San Antonio, USA. 713–716.
37. Hoffmann, C.M., Märländer, B. (2003.): Components of harmful nitrogen in sugar beet – influence of variety and environment. Session physiology and biotechnology. 1st joint IIRB-ASSBT Congress. 26th Feb.-1st March 2003, San Antonio (USA). 429-434.
38. Hoffmann, C.M. (2005.): Changes in N composition of sugar beet varieties in response to increasing N supply. Journal of agronomy and crop science, 191: 138-145.
39. Hoffmann, C.M., Märländer, B. (2005.): Composition of harmful nitrogen in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) – amino acids, betaine, nitrate – as affected by genotype and environment. European Journal of Agronomy, 22: 255–265.
40. Hoffmann, C.M. (2010.a): Root quality of sugar beet. Sugar tech, 12 (3-4): 276-287.
41. Hoffmann, C.M. (2010.b): Sucrose accumulation in sugar beet under drought stress. Journal of agronomy and crop science, 196 (4): 243-252.
42. Hoffman, C.M., Kluge-Severin, S. (2010.): Light absorption and radiation ude efficiency of autumn and spring sown beets. Field Crops Research, 119: 238-244.
43. Hoffmann, C.M., Kluge-Severin, S. (2011.): Growth analysis of sutumn and spring sown sugar beet. European journal of agronomy, 34: 1-9.
44. Hoffmann, C.M., Starke, P., Märländer, B. (2012.): Trockenmasse – und damit Zuckerertrag als Kriterium für den Biogasertrag von Zuckerrüben. Sugar industry, 137 (8): 530-538.
45. Humphries, E.C., French, S.A.W. (1969.) Photosynthesis in sugar beet depends on root growth. Planta, 88 (1): 87-90.

46. Hunková, E., Krivosudská, E., Zivcák, M. (2013.): The Impact of Different Growing Years on Selected Sugar Beet Growth and Yield Parameters. Listy Cukrovarnické a Reparské, 129 (11): 330-334.
47. Hussain, Z., Khattak, R.A., Irshad, M., Mahmood, Q. (2014.): Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) response to diammonium phosphate and potassium sulphate under saline–sodic conditions. Soil Use and Management, 30(3): 320-327.
48. Jaćimović, G., Marinković, B., Crnobarac, J. (2007.): Nadzemna masa šećerne repe – kvalitetna stočna hrana. Zbornik Radova – A Periodical of Scientific Research on Field & Vegetable Crops, 44 (1): 487-494.
49. Jaćimović, G., Marinković, B., Crnobarac, J., Bogdanović, D., Kovačev, L., Danojević, D. (2008.): Influence of fertilization and nitrate-nitrogen position in soil profile on the sugar beet root yield and quality. Journal of Agricultural Sciences 53 (2): 83-90.
50. Jaggard, K.W., Clark, C.J.A., Draycott, A.P. (1999.): The weight and processing quality of components of the storage roots of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Journal of the Science of Food and Agriculture, 79: 1389-1398.
51. Jaggard, K.W., QI, A., Semmenov, M.A. (2007.): The impact of climate change on sugarbeet yield in the UK: 1976–2004. The Journal of Agricultural Science, 154 (4): 367-375.
52. James, J.J., Drenovsky, R.E. (2007.): A Basis for Relative Growth Rate Differences Between Native and Invasive Forb Seedlings. Rangeland ecology & management 60(4): 395-400.
53. Jaradat, A.A., Rinke, J. (2012.): Modeling sugar content of farmer-managed sugar beets (*Beta vulgaris* L.). Communications in biometry and crop science, 7, (1): 23–34.
54. Jelić, S., Antunović, M., Kristek, A., Varga, I. (2015.): Variranje težinskog odnosa mase lista i korijena tijekom vegetacije šećerne repe pri različitim gustoćama sjetve. Pospišil M. (ur.). Proceedings of 50th Croatian and 10th international symposium on agriculture. Faculty of Agriculture in Zagreb, University of Zagreb. 309-313.
55. Jelić, S. (2015.): Utjecaj gustoće sjetve na porast, prinos i kvalitetu korijena šećerne repe u 2014. godini. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
56. Jurišić, D., Kristek, A. (2010.): Prinos i kvaliteta korijena novih KWS hibrida šećerne repe. U: Marić, S., Lončarić, Z. (ur.): Zbornik radova 45. hrvatskog i 5. međunarodnog simpozija agronoma. Poljoprivredni fakultet Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku.756-760.
57. Kenter, C., Hoffman, C.M. (2002.): Ertrags - und Qualitätsentwicklung von Zuckerrüben in Abhängigkeit von Temperatur und Wasserversorgung. Zuckerindustrie 127(9): 690-698.
58. Kenter, C., Hoffman, C.M. (2006.): Seasonal patterns of sucrose concentration in relation to other quality parameters of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) Journal of the Science of Food and Agriculture, 86 (1): 62–70.

59. Kenter, C., Hoffman, C.M., Märländer B. (2006.): Effects of weather variables on sugar beet yield development (*Beta vulgaris* L.). European Journal of Agronomy, 24: 62-69.
60. Kenter, C., Lukashyk, P., Daub, M., Ladewig E. (2014.): Population dynamics of *Heterodera schachtii* Schm. and yield response of susceptible and resistant sugar beet (*Beta vulgaris* L.) after cultivation of susceptible and resistant oilseed radish (*Raphanus sativus* L.) Journal für Kulturpflanzen 66 (9): 289–299.
61. Koprivica, G., Mišljenović, N., Lević, Lj., Pribiš, V. (2009.): Dehidratacija melase šećerne repe sa škrobom i preparatima na bazi škroba. Zbornik radova Tehnološkog fakulteta u Leskovcu. VIII Simpozijum «Savremene tehnologije i privredni razvoj», Leskovac, 23. i 24. oktobar 2009. godine. 74-82.
62. Kosterj, A., Repka, J. (1993.): Quantitative indicators of growth, production process and yield-formation of sugar-beet. Rostlinna vyroba, 39 (12): 1077-1086.
63. Kovačević, V., Lončarić, Z. (2014.): Using of Carbocalk for improvement of soil fertility. Technologica Acta, 7 (1): 1-7.
64. Kramberger, B., Lukac, B., Gruskovnjak, D., Gselman, A. (2008.): Effects of Italian Ryegrass and Date of Plow-In on Soil Mineral Nitrogen and Sugarbeet Yield and Quality. Agronomy Journal, 100 (5): 1332-1338.
65. Kristek, A. (1976.): Utjecaj zbijenosti zemljišta na rast i razvoj korijena šećerne repe. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
66. Kristek, A., Halter, J. (1988.): Djelovanje vegetacijskog prostora na porast lišća šećerne repe i prinos korijena. Agronomski glasnik, 2/3: 79–94.
67. Kristek, A., Liović, I. (1988.): Ritam rasta šećerne repe u uvjetima 1987. godine. Poljoprivredne aktualnosti, 30(1-2): 173-185.
68. Kristek, A., Martinčić, J. (1996.): Šećerna repa – *Beta vulgaris* L. *saccharifera* sim. *altissima* Döll. U Martinčić, J., Kozumplik, V. (ur.): Oplemenjivanje bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Agronomski fakultet Zagreb.
69. Kristek, A., Antunović, M., Kristek, S., Kanisek, J. (2003.): Utjecaj folijarne gnojidbe borom i magnezijem na elemente prinosa šećerne repe. Listy cukrovarnické a řepařské, 119(4): 106-108.
70. Kristek, S., Kristek, A., Evačić, M. (2008.a): Influence of nitrogen fertilization on sugar beet root yield and quality. Cereal research communications, 36: 371-374.
71. Kristek, S., Kristek, A., Glavaš-Tokić, R. (2008.b): Prinos i kvaliteta korijena šećerne repe kao osobina sorte i posljedica gnojidbe dušikom. U: Pospišil, M. (ur.): 43. hrvatski i 3. međunarodni simpozij agronoma. Opatija. Hrvatska. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zagreb, Hrvatska 637-640.

72. Kristek, A., Kristek, S., Antunović, M., Varga, I., Katušić, J., Besek, Z. (2011.): Utjecaj tipa tla i gnojidbe dušikom na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. Poljoprivreda, 17 (1): 16-22.
73. Kristek, A., Kristek, S., Antunović, M., Varga, I., Besek, Z., Katušić, J., Glavaš-Tokić, R. (2012.): Utjecaj veličine vegetacijskog prostora u proizvodnji na elemente prinosa šećerne repe. Zbornik radova. 47. hrvatski i 7. međunarodni simpozij agronoma. Opatija. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet / Pospišil, M. (ur.). Zagreb. 502-506.
74. Kristek, A., Kristek, S., Glavaš-Tokić, R., Antunović, M., Rašić, S., Rešić, I., Varga, I. (2013.): Prinos i kvaliteta korijena istraživanih hibrida šećerne repe. Poljoprivreda/Agriculture, 19(1): 33-40.
75. Kristek, A. (2014.): Proizvodnja šećerne repe u Republici Hrvatskoj 2013. godine. Repa.hr časopis za proizvođače šećerne repe 1:4-6.
76. Kristek, A., Glavaš-Tokić, R., Kristek, S., Antunović, M., Varga, I. (2014.): Proizvodne vrijednosti hibrida šećerne repe u nepovoljnim uvjetima proizvodnje. Zbornik radova 49. hrvatskog i 9. međunarodnog simpozija agronoma. Zdenko Lončarić, Sonja Marić (ur.). Poljoprivredni fakultet u Osijeku. 387-391.
77. Kristek, A., Kristek, S., Kraljičak, Ž., Rešić, I., Radan, Z. (2015.a): Kvalita cukrové řepy v závislosti na odrůdě a účinnosti fungicidů proti cerkosporové listové skvrnitosti řepy (*Cercospora beticola* Sacc.). Listy cukrovarnické a řepařské, 131 (5-6): 173-177.
78. Kristek, A., Kristek, S., Varga, I., Drmić, Z. (2015.b): Rezultati u proizvodnji šećerne repe u zavisnosti od izbora hibrida i broja tretiranja fungicida. Poljoprivreda/Agriculture, 21 (2): 15-22.
79. Kristek, A. (2016.): Utjecaj gustoće sjetve i vegetacijskog prostora na rezultate u proizvodnji šećerne repe. Repa.hr, 5: 17-19.
80. Kryvoruchko, V., Machmuüller, A., Bodiroza, V., Amon, B., Amon, T. (2009.): Anaerobic digestion of by-products of sugar beet and starch potato processing. Biomass and bioenergy 33: 620-627.
81. Kumar, K., Rosen, C.J., Gupta, S.C., McNearney, M. (2009.): Land Application of Sugar Beet By-products: Effects on Nitrogen Mineralization and Crop Yields. J. Environ. Qual. 38:319 – 328.
82. Kurbanović, Z. (1969.): Sabrani radovi – prikaz analize i rezultata pokusa i proizvodnje IPK Osijek (pšenica – kukuruz – šećerna repa – lucerna). U: Šatović, F. (Ur.): Posebna izdanja „Agronomskog glasnika“ 10. Savez poljoprivrednih inženjera i tehničara SRH, Zagreb.
83. Last, P.J., Tinker, P.B.H. (1968.): Nitrate nitrogen in leaves and petioles of sugar beet in relation to yield of sugar and juice purity. The Journal of Agricultural Science, 71: 383-392.
84. Lauer, J.G. (1995): Plant density and nitrogen rate effects on sugar beet yield and quality early in harvest. Journal of Agronomy, 87:586-591.

85. Lemaire, S., Maupas, F., Cournède, P.-H., de Reffye, P. (2008.): A morphogenetic crop model for sugar-beet (*Beta vulgaris* L.). In International Symposium on Crop Modeling and Decision Support: ISCMDS 2008, April 19-22, 2008, Nanjing, China, 2008. (https://arxiv.org/pdf/0811.0581.pdf, pristupljeno 26.6.2016.).
86. Liović, I., Kristek, A. (1995.): Varijabilnost mase i kvalitete korijena šećerne repe u individualnoj analizi. Sjemenarstvo, 12 (1): 5-12.
87. Lisjak, M., Špoljarević, M., Agić, D., Andrić, L. (2009.): Praktikum iz fiziologije bilja. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
88. Loel, J., Kenter, C., Märländer, B., Hoffmann, C.M. (2014.): Assessment of breeding progress in sugar beet by testing old and new varieties under greenhouse and field conditions. European Journal of Agronomy, 52, Part B: 146–156.
89. Lončarić, Z. (2006.): Program vježbi iz kolegija Ekofiziologija. Praktikum za studente općeg smjera. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Osijek.
90. Lovrić, K., Antunović, M., Kristek, A., Rapčan, I. (2009.): Pregled proizvodnje šećerne repe u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1991. do 2006. godine. Zbornik radova 44. hrvatskog i 4 međunarodnog simpozija agronoma. Marić, S., Lončarić, Z. (ur.) Osijek, Poljoprivredni fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku. 888–891.
91. Lüdecke, H. (1956): Šećerna repa. Poljoprivredni nakladni zavod Zagreb. Zagreb.
92. Luković, J., Zorić, L., Maksimović, I., Pajević, S. (2014.): Effects of Mg nutrition on anatomical leaf structure in Cd treated young sugar beet plants. Fresenius Environmental Bulletin 23 (7): 1519-1523.
93. Lundegårdh, H. (1966.): Plant phisiology. Oliver and Boyd. Edinburgh and London. T. & A. Constable Ltd., Edinburgh.
94. Mäck, G., Hoffmann, C.M. (2006.): Organ–specific adaptation to low precipitation in solute concentration of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). European Journal of Agronomy, 25: 270–279.
95. Mäck, G., Hoffmann, C.M., Märländer, B. (2007.): Nitrogen compounds in organs of two sugar beet genotypes (*Beta vulgaris* L.) during season. Field Crops Research, 102: 210–218.
96. Maier, K., Baron, O., Bruhns, J. (2014.): Zukerwirtschaft Europa 2014. Bartens. Verlag Dr. Albert Bartens KG, Berlin. Germany.
97. Malnou, C.S., Jaggard, K.W., Sparkes, D.L. (2006.): A canopy approach to nitrogen fertilizer recommendations for the sugar beet crop. European Journal of Agronomy 25: 254–263
98. Malnou, C.S., Jaggard, K.W., Sparkes, D.L. (2008.): Nitrogen fertilizer and the efficiency of the sugar beet crop in late summer. European Journal of Agronomy, 28:47-56.
99. Manderscheid, R., Bramm, A., Weigel, H.J. (2007.): Beziehung zwischen dem täglichen Zuwachs des Rübenkörpers und klimatischen Faktoren in einem Zuckerrübenfeld. Mitteilungen der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften 19, 78–79. (http://www.grassland-organicfarming.uni-kiel.de/de/pdf/tagungsband_2007.pdf, pristupljeno 16.2.2016.).

100. Manderscheid, R., Erbs, M., Burkart, S., Wittich, K.-P., Löpmeier, F.-J. and Weigel, H.-J. (2010.): Effect of free air carbon dioxide enrichment combined with two nitrogen levels on growth, yield and yield quality of sugar beet: Evidence for a sink limitation of beet growth under elevated CO_2. Journal of Agronomy and Crop Science, 32(3): 228-239.

101. Märländer, B., Hoffmann, C.M., Koch, H.J., Ladewig, E., Merkes, R., Petersen J., Stockfisch N. (2003.): Environmental Situation and Yield Performance of the Sugar Beet Crop in Germany: Heading for Sustainable Development. Journal of Agronomy and Crop Science, 189(4): 201 – 226.

102. May, M. (2001.): Crop protection in sugar beet. Pesticide outlook. 188-191. (http://www.researchinformation.co.uk/pest/2001/B108605G.PDF, pristupljeno 26.2.2014.).

103. Mekdad, A.A.A., Rady, M.M. (2016.): Response of *Beta vulgaris* L. to nitrogen and micronutrients in dry environment. Plant Soil Environ., 62 (2016): 23-29. (http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/172459.pdf, pristupljeno 26.6.2016.)

104. Milford, G.F.J., Pocock T.O., Riley, J., Messem, A. B. (1985.): An analysis of leaf growth in sugar beet. Annals of Applied Biology, 106 (1): 187–203.

105. Monreal, J.A., Jiménez, E.T., Remesal E., Morillo-Velarde, R., García-Mauriñoa, S., Echevarría, C. (2007.): Proline content of sugar beet storage roots: Response to water deficit and nitrogen fertilization at field conditions. Environmental and Experimental Botany, 60(2): 257–267.

106. Müller-Linow, M., Pinto-Espinosa, F., Scharr, H., Rascher, U. (2015.): The leaf angle distribution of natural plant populations: assessing the canopy with a novel software tool. Plant Methods 11:11.

107. Nenadić, N., Škrbić K., Živanović Lj. (2000.): Effects of crop density on root yield and quality of sugar beet cultivars grown on the soil infested and uninfested by Rhizomania. Journal of Agricultural Sciences, 45(1): 19-27.

108. Pandžić, K., Likso, T. (2015.): Prikazi br. 26 Praćenje i ocjena klime u 2014. godini. Zagreb. Državni hidrometeorološki zavod.
(http://klima.hr/razno/publikacije/prikazi/prikazi_26_14.pdf, pristupljeno 15.6.2016.).

109. Pandžić, K., Likso, T. (2016.): Prikazi br. 27 Praćenje i ocjena klime u 2015. godini. Zagreb. Državni hidrometeorološki zavod
(http://klima.hr/razno/publikacije/prikazi/prikazi_27_15.pdf, pristupljeno 15.6.2016.).

110. Petr, J., Černý, V., Hruška, L. et al. (1988.): Yield Formation in the Main Field Crops. Prag, Čehoslovačka. Elsevier Science Publishing Company, Inc.

111. Pevalek-Kozlina, B. (2003.): Fiziologija bilja. Profil. Zagreb.

112. Pi, Z., Stevanato, P., Sun, F., Yang, Y., Sun, X., Zhao, H., Geng, G., Yu, L. (2016.): Proteomic changes induced by potassium deficiency and potassium substitution by sodium in sugar beet. Journal of Plant Research, 129 (3): 527–538.

113. Pidgeon, J.D., Weker, A.R., Jaggard, K.W., Richter, G.M., Lister, D.H., Jones, P.D. (2001.): Climatic impact on the productivity of sugar beet in Europe, 1961–1995. Agricultural and Forest Meteorology 109: 27–37.

114. Poorter, H. (1989.): Interspecific variation in relative growth rate: on ecological causes and physiological consequences. U: Lambers, H. et al. (ur.): Causes and consequences of variation in growth rate and productivity of higher plants. SPB Academic Publishing bv, The Hague, The Netherland. 45-68.

115. Poorter, H., Remkes, C. (1990.): Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate. Oecologia 83: 553-559.

116. Pospišil, M., Pospišil, A., Rastija, M. (2000.): Effect of plant density and nitrogen rates upon the leaf area of seed sugar beet on seed yield and quality. European Journal of Agronomy, 12: 69-78.

117. Pospišil, M., Pospišil, A., Mustapić, Z., Butorac, J., Tot, I., Žeravica, A. (2006.): Proizvodne vrijednosti istraživanih hibrida šećerne repe. Poljoprivreda/Agriculture, 12 (1): 16-21.

118. Pospišil, M. (2013.): Ratarstvo II. dio – industrijsko bilje. Zrinski, Čakovec.

119. Putnik-Delić, M. (2013.): Fiziološki i molekularni aspekti tolerantnosti šećerne repe prema suši. Doktorska disertacija. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet. Novi Sad. Republika Srbija.

120. Qi, A., Kenter, C., Hoffmann C., Jaggard, K.W. (2005.): The Broom's Barn sugar beet growth model and its adaptation to soils with varied available water content. Europ. J. Agronomy, 23:108–122.

121. Rinaldi, M. (2003.): Variation of Specific Leaf Area for Sugar Beet Depending on Sowing Date and Irrigation. Ital. J. Agron., 7 (1): 23-32.

122. Rozema, J., Cornelisse, D., Zhang, Z., Li, H., Bruning, B., Katschnig, D., Broekman, R., Ji1, B., van Bodegom, P. (2015.): Comparing salt tolerance of beet cultivars and their halophytic ancestor: consequences of domestication and breeding programmes. Oxford Journals. Special Issue: Physiology and Ecology of Halophytes—Plants Living in Salt-Rich Environments. AoB Plants (7): 1-12. (http://aobpla.oxfordjournals.org/content/7/plu083.full.pdf+html, pristupljeno 26.6.2016.).

123. Rüdelsheim, L.J., Smets, G. (2012.): Baseline information on agricultural practices in the EU Sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Perseus. Belgija. p. 30-31.

124. Rychucik, B., Zawiślak, K. (2002.): Yields and root technological quality of sugar beet grown in crop rotation and long-term monoculture. Rostlinná výroba, 48 (10): 458-462.

125. Sacała, E., Demczuk, A., Grzyś, E., Prośba-Białczyk, U., Szajsner, H. (2016.): Effect of laser – and hydropriming of seeds on some physiological parameters in sugar beet. J. Elem., 21(2) 527-538.

126. Sarić, B. (1985.): Uticaj gustine useva i vremena vađenja na prinos i kvalitet sorata šećerne repe u agroekološkim uslovima južnog Banata. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet Beograd.

127. Sauthoff, S; Musshoff, O., Danne, M., Anastassiadis, F. (2016.): Sugar beet as a biogas substrate? A discrete choice experiment for the design of substrate supply contracts for German farmers. Biomass and Bioenergy, 90: 163–172.

128. Smit, A.B., Struik, P.C., Niejenhuis, J.H., Renkema, J.A. (1996.): Critical Plant Densities for Reaowing of Sugar beet. Journal Agronomy & Crop Science, 177: 95-99.

129. Smit, A.L. (1993.): The influence of sowing date and plant density on the decision to resow sugar beet. Field Crops Research, 34: 159-173.

130. Söğüt, T., Arioğlu, H. (2004.): Plant density and sowing date effects on sugarbeet yield and quality. Journal of Agronomy, 3(3):215-218.

131. Stanaćev, S. (1968.): Uticaj vegetacionog prostora na neke osobine i dinamiku stvaranja asimilacione površine šećerne repe sorte NS poli 2. Savremena poljoprivreda 4: 311–321.

132. Stanaćev, S. (1979.): Šećerna repa – biološke i fitotehničke osnove proizvodnje. Nolit. Beograd.

133. Starke, P., Hoffmann, C.M. (2014. a): Dry matter and sugar concentration as parameters to assess the quality of sugar beet varieties for anaerobic digestion. Sugar Industry, 139: 232-240.

134. Starke, P., Hoffmann, C.M. (2014. b): Yield parameters of Beta beets as a basis to estimate the biogas yield. Sugar Industry, 139: 169-176.

135. Statistički ljetopis Republike Hrvatske (2013.). Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (http://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2013/sljh2013.pdf, pristupljeno 3.4.2014.).

136. Stephan, H., Böttcher, U., Kage, H. (2015.): Specific leaf area development of autumn-sown sugar beet (*Beta vulgaris* L.) on different sowing dates in northern Germany. The Journal of Agricultural Science, 153 (7): 1292-1301.

137. Stevens, W.B., Violett, R.D., Skalsky, S.A., Mesbah A.O. (2008.): Response of eight Sugarbeet Varieties to Increasing Nitrogen Application: I. Root, Sucrose and Top Yield. Journal of sugar beet research 45(3&4): 65-83.

138. Stevens, W.B., Evans, R.G., Jabro, J.D., Iversen, W.M. (2011.): Sugarbeet productivity as influenced by fertilizer band depth and nitrogen rate in strip tilage. Journal of sugar beet research 48(3&4): 137-154.

139. Szczepaniak, W., Grzebiz, W., Potarzycki, J., Łukowiak, R., Przygocka-Cyna, K. (2015.): Nutritional status of winter oilseed rape in cardinal stage of growth as the yield indicator. Plant Soil Environment 61(7): 291-296.

140. Theurer, J.C. (1979.): Growth patterns in sugarbeet production. Journal of the American Society of sugar beet technologists, 20(4): 343-367.

141. Tsialtas, J.T., Maslaris, N. (2007.): Leaf shape and its relationship with leaf area index in a sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivar. Photosynthetica, 45(4): 527-532.

142. Tsialtas, J.T., Maslaris, N. (2008.): Leaf allometry and prediction of specific leaf area (SLA) in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) cultivar. Photosynthetica, 46(3): 351-355.

143. Tsialtas, J.T., Saulioti, E., Maslaris, N., Papakosta, D. (2009.): Genotypic response to regrowth of defoliated sugar beets after re-watering in a water-limited environment: effects on yield and quality. International journal of plant production, 3(2): 1-18.

144. Tsialtas, J.T., Maslaris, N. (2012.): Leaf physiological traits and its relation with sugar beet cultivar success in two contrasting environments. International Journal of Plant Production 6 (1): 15-36.

145. Turesson, H., Andersson, M., Marttila, S., Thulin, I., Hofvander, P. (2014.): Starch biosynthetic genes and enzymes are expressed and active in the absence of starch accumulation in sugar beet tap-root. BMC Plant Biology 14:104: 1-12.

146. Vasilj, Đ. (2000.): Biometrika i eksperimentiranje u bilinogojstvu. Udžbenici Sveučilišta u Zagrebu. Hrvatsko agronomsko društvo. Graphic Art d.o.o. Zagreb.

147. Varga, I. (2011.): Sugar beet production in Croatia from 2006 to 2010. Proceedings–Conference of agronomy students with international participation, Vol. 7. Spasojević, M. (ur.). Agronomski fakultet – Čačak, Sveučilište u Kragujevcu. 171-177.

148. Varga, I., Kristek, A., Antunović, M. (2014.): Pregled rezultata o utjecaju gustoće sklopa na prinos i kvalitetu korijena šećerne repe. Proceedings and abstracts 7th international scientific/professional conference Agriculture in nature and environment protection. Vukovar. Republic of Croatia. Baban, M., Đurđević, B. (ur.). Glas Slavonije d. d. Osijek. 149–154.

149. Varga, I., Kristek, A., Antunović, M. (2015.): Growth analysis of sugar beet in different sowing density during vegetation. Poljoprivreda/Agriculture, 21(1): 28-34.

150. Vielemeyer, H.-P, Lux, H., Weege, K.-H. (1986.): Einfluß des zeitlichen N-Angebots auf den Ertragsbildungsprozeß der Zuckerrübe. Arch. Acker-Pflanzenbau Bodenkd., Berlin 30 (3): 131-137.

151. Vukadinović, V., Lončarić, Z. (1997.): Ishrana bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku.

152. Vukadinović, V., Jug, I., Đurđević, B. (2014.): Ekofiziologija bilja. Poljoprivredni fakultet u Osijeku. Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku. Zebra, Vinkovci.

153. Yarnia, M., Benam, M.B.K., Arbat, H.K., Tabrizi, E.F.M., Hassanpanah, D. (2008.): Effects of complete micronutrients and their application method on root yield and sugar content of sugar beet cv. Rassoul. Journal of food agriculture & environment, 6 (3-4): 341-345.

154. Yonts, C.D., Smith, J.A. (1997.): Effects of plant population and row width on yield of sugarbeet. Nebraska agriculture research division, Journal series, 11433:21-30.

155. Wakeel, A., Steffens, D., Schubert, S. (2010.): Nutrient management for sugar beet (*Beta vulgaris* L.) on K-fixing soils. U: Gilkes, R. (ur.): Proceedings 19th World Congress of Soil Sciences, Brisbane, Australia : Soil Solutions for a Changing World. 1 – 6 August 2010, Brisbane. Crawley: International Union of Soil Sciences. Australia. 294-297.

156. Wu, G.O., Shui. Q.Z., Wang, C.M., Zhang, J.L., Yuan, H.J., Li,, S.J., Liu, Z.J. (2015.): Characteristics of Na^+ uptake in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) seedlings under mild salt conditions. Acta Physiologiae Plantarum, 37:70.

157. ***Državni hidrometeorološki zavod (http://meteo.hr/, pristupljeno 17. 2. 2016.).

158. *** FAOStat, 2016. (http://faostat.fao.org/, pristupljeno 23. 6. 2016.).

159. ***Interni podaci šećerana, 2015. (Tvornica šećera Osijek d. o. o., Sladorana d. d. Županja i Viro tvornica šećera d. d.).

160. *** Kvaliteta, 150 godina KWS-a.

161. *** KWS, 2013.-2014., Šećerna repa. Katalog. (http://www.kws.hr/global/show_document.asp?id=aaaaaaaaaanwxhe, pristupljeno 7. 2. 2014.).

162. *** Statistical Analysis System, SAS 9.3. software. SAS Institute Inc.

7. SAŽETAK

UTJECAJ VEGETACIJSKOG PROSTORA I GENOTIPA NA POKAZATELJE PRODUKTIVNOSTI FOTOSINTEZE, PRINOS I KVALITETU KORIJENA ŠEĆERNE REPE

U ovome istraživanju praćen je utjecaj vegetacijskog prostora, gnojidbe i genotipa na pokazatelje produktivnosti fotosinteze i sadržaj N, P, K, Mg i Na u suhoj tvari lista tijekom vegetacije šećerne repe te u konačnici prinos i kvalitetu korijena šećerne repe u vađenju. Poljski pokus postavljen je na dva lokaliteta u istočnoj Hrvatskoj (Županja i Vrbanja) u 2014. i 2015. godini. Sjetva šećerne repe (hibridi: Colonia, Serenada, Fred i Danton) obavljena je u optimalnim rokovima na međuredni razmak od 50 cm i četiri različita razmaka unutar reda: 13 cm (R1), 15 cm (R2), 17 cm (R3) i 19 cm (R4). Gnojidba je u proljeće provedena u tri razine: G0 – kontrola, G1 – predsjetveno 300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15 i G2 – predsjetveno 300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15 + prihrana KAN-om (27% N) u fazi 2-4 lista (150-200 kg ha^{-1}). Tijekom vegetacije na hibridu Serenada u dvanaest rokova od svibnja do rujna uzimani su uzorci biljaka za određivanje pokazatelja produktivnosti fotosinteze te u šest rokova za utvrđivanje sadržaja makroelemenata u suhoj tvari lista (N, P, K, Mg, Na) u različitim fazama rasta. U vađenju su određeni prinos korijena te pokazatelji kvalitete za sve hibride. U vegetaciji šećerne repe 2014. godine (ožujak – listopad) palo je 24% više oborina, dok je u 2015. godini palo za 14% manje oborina u odnosu na višegodišnji prosjek (1981.-2010.; 515,0 mm), dok su temperature zraka u vegetaciji bile za 1,0 °C, odnosno za 1,2 °C više od višegodišnjeg prosjeka (16,1 °C). Prema prosjeku obje godine istraživanja, najveća lisna površina utvrđena je u razdoblju od 20. srpnja do 10. kolovoza (prosječno 4299,5 cm^2), najveći indeks lisne površine od 10. srpnja do 10. kolovoza (prosječno 5,3 m^2 m^{-2}), dok je specifična lisna površina bila najveća 30. svibnja (prosječno 13,5 m^2 kg^{-1}). Pred kraj vegetacije (20. rujna) masa suhe tvari korijena iznosila je prosječno 313,8 g $biljci^{-1}$ u 2014. godini i 224,4 g $biljci^{-1}$ u 2015. godini. Kroz vegetaciju sadržaj N i P u suhoj tvari lista opada starenjem biljke, dok su sadržaj K, Mg i Na bili najveći u suhoj tvari lista u intenzivnom porastu lista. Prosječan prinos korijena u 2014. iznosio je 93,4 t ha^{-1}, sadržaj šećera 13,1%, dok je u 2015. godini prosječan prinos korijena iznosio 61,5 t ha^{-1}, a sadržaj šećera 15,4%. Najbolji prinos korijena imala je varijanta R2G2 (86,9 t ha^{-1}), sadržaj šećera u korijenu varijante R1G0 i R1G1 (14,5%) i prinos čistog šećera varijanta R2G2 (10,6 t ha^{-1}). Prema prosjeku istraživanja, hibrid Serenada ostvario je najveći prosječan prinos korijena (81,1 t ha^{-1}), dok je Colonia imala najveći sadržaj šećera u korijenu (14,5%) i prinos čistog šećera (9,7 t ha^{-1}). U ovome je istraživanju vidljivo da je najbolji prinos korijena, sadržaj šećera i prinos čistog šećera ostvaren kod gušće sjetve gdje je u vađenju ostvareno oko 100 000 do 120 000 biljaka ha^{-1}.

8. SUMMARY

THE IMPACT OF PLANT SPACING AND GENOTYPE ON PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY PARAMETERS, YIELD AND QUALITY OF SUGAR BEET

In this study, the impact of intra-row spacing, fertilization and genotype on parameters of productivity of photosynthesis and macroelements status in leaf dry weight (N, P , K , Mg, Na) during the growing of sugar beet and further, their impact on sugar beet root yield and quality were determinated. Field trial was conducted at two sites in eastern Croatia (Gradište and Vrbanja) in 2014 and 2015. Sowing (hybrids: Colonia, Serenade, Fred and Danton) was done in optimal terms at a row spacing of 50 cm and four different spaces within the rows: 13 cm (R1), 15 cm (R2), 17 cm (R3) and 19 cm (R4). There were three different nitrogen fertilization in the spring at: G0 - control, G1 - presowing 300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15 and G2 - presowing 300 kg ha^{-1} NPK 15:15:15 + KAN (27% N) top dressing (150-200 kg ha^{-1}). In order to determine the photosynthetic productivity during the growing seasons, plant samples (hybrid Serenade) were taken in twelve terms from May to September. For macroelements (N, P, K, Mg, Na) status in leaf dry weight of various growth stages, sugar beet leaves were collected in six terms during vegetation. At harvest the root yield and quality indicators were determinated for all hybrids. The 2014 growing season (March-October) was wet with 24% higher rainfall, whereas 2015 was dry with 14% less rainfall compared to long-term mean (1981-2010; 515.0 mm). Air temperatures in the growing season were higher from the LTM (16.1°C) for 1.0°C and 1.2°C, respectively. According to both years average the greater leaf area was found from 20th July to 10th August (4299.5 cm^2), the largest leaf area index was from 10th July to 10th August (5.3 m^2 m^{-2}), while the largest specific leaf area was on 30th May (13.5 m^2 kg^{-1}). On 20th September the root dry weight was on average 313.8 g $plant^{-1}$ (in 2014) and 224.4 g $plant^{-1}$ (in 2015). Through vegetation content N and P in leaf dry matter decreases with plants aging, while the content of K, Mg and Na were the largest in leaf dry matter at the intensive canopy growing phase. In 2014 the average root yield was 93.4 t ha^{-1} with sugar content of 13.1%, while in 2015 the average root yield was 61.5 t ha^{-1}, with sugar content of 15.4%. On average, the highest root yield was achived in R2G2 (86.9 t ha^{-1}), the sugar content in R1G0 and R1G1 (14.5%) and sugar yield with R2G2 (10.6 t ha^{-1}) treatment. According to this study, hybrid Serenade achieved the highest average root yield (81.1 t ha^{-1}), while the Coloinia had the highest sugar content in the roots (14.5%) and sugar yield (9.7 t ha^{-1}). Generally, the higher average root yield, sugar content and sugar yield was achieved with sowing at intra-row spacing of 13 cm or 15 cm, where at harvest was around 100,000 to 120,000 plants ha^{-1}.

9. PRILOG

9.1. Slike



Slika 1. Šećerna repa u R1 razmaku sjetve (13 cm; 7 biljaka m^{-1}) na lokalitetu Županja, 30. travnja 2014.



Slika 2. Šećerna repa u R2 razmaku sjetve (15 cm; 5 biljaka m^{-1}) na lokalitetu Županja, 30. travnja 2014.



Slika 3. Šećerna repa u R3 razmaku sjetve (17 cm; 4 biljke m^{-1}) na lokalitetu Županja, 30. travnja 2014.



Slika 4. Šećerna repa u R4 razmaku sjetve (19 cm; 3 biljke m^{-1}) na lokalitetu Županja, 30. travnja 2014.

9.2. Popis tablica, grafikona i slika

Popis tablica

Redni broj	Naslov tablice	Str.
Tablica 1.	Prosječne površine (ha), prinos korijena (t ha^{-1}), ukupna proizvodnja korijena šećerne repe (t), sadržaj šećera u korijenu (%) i prinos šećera (t ha^{-1}) većih europskih proizvođača šećerne repe od 2009. do 2013. godine te u Republici Hrvatskoj od 2011. do 2015. godine	3
Tablica 2.	Osnovna kemijska svojstva tla pokusnih površina u 2013. i 2014. godini (Agrokontrola d.o.o. Zagreb)	18
Tablica 3.	Zaliha mineralnog dušika (kg ha^{-1}) pokusnih površina u 2014. i 2015. godini	19
Tablica 4.	Deklarirane osobine hibrida šećerne repe u pokusima 2014. i 2015. godine	19
Tablica 5.	Provedena gnojidba na pokusnim površinama 2014. godine	20
Tablica 6.	Provedena gnojidba na pokusnim površinama 2015. godine	21
Tablica 7.	Predusjev i dužina vegetacije šećerne repe na pokusnim površinama	21
Tablica 8.	Srednje mjesečne temperature zraka (°C) tijekom 2014. i 2015. godine te višegodišnji prosjek (1981.–2010.) na lokalitetu Gradište (Državni hidrometeorološki zavod)	28
Tablica 9.	Količina oborina (mm) tijekom 2014. i 2015. godine te višegodišnji prosjek (1981.–2010.) na lokalitetu Gradište (Državni hidrometeorološki zavod)	29
Tablica 10.	Relativna vlaga zraka (%) tijekom 2014. i 2015. godine te višegodišnji prosjek (1981.–2010.) na lokalitetu Gradište (Državni hidrometeorološki zavod)	30
Tablica 11.	Trajanje sijanja Sunca (h) tijekom 2014. i 2015. godine te višegodišnji prosjek (1991.–2010.) na lokalitetu Gradište (Državni hidrometeorološki zavod)	31
Tablica 12.	Broj zelenih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	34
Tablica 13.	Broj zelenih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	35
Tablica 14.	Broj suhih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	36
Tablica 15.	Broj suhih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	37
Tablica 16.	Broj novoformiranih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	38
Tablica 17.	Broj novoformiranih listova po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	39
Tablica 18.	Širina plojke lista (cm) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	40
Tablica 19.	Širina plojke lista (cm) lista po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	41
Tablica 20.	Ukupna dužina lista (cm) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	42
Tablica 21.	Ukupna dužina lista (cm) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	43
Tablica 22.	Masa suhe tvari lista (g $biljci^{-1}$) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	44
Tablica 23.	Masa suhe tvari lista (g $biljci^{-1}$) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	45
Tablica 24.	Masa suhe tvari korijena (g $biljci^{-1}$) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	46
Tablica 25.	Masa suhe tvari korijena (g $biljci^{-1}$) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	47
Tablica 26.	Masa suhe tvari biljke (g $biljci^{-1}$) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	48
Tablica 27.	Masa suhe tvari biljke (g $biljci^{-1}$) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	49
Tablica 28.	Lisna površina (cm^2) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	50
Tablica 29.	Lisna površina (cm^2) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	51
Tablica 30.	Indeks lisne površine (m^2 m^{-2}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	52

Tablica 31.	Indeks lisne površine (m^2 m^{-2}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	53
Tablica 32.	Specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	54
Tablica 33.	Specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	55
Tablica 34.	Relativna brzina rasta (g g^{-1} dan^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	56
Tablica 35.	Relativna brzina rasta (g g^{-1} dan^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	57
Tablica 36.	Efekt asimilacije (g m^{-2} dan^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	58
Tablica 37.	Efekt asimilacije (g m^{-2} dan^{-1}) po biljci šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	59
Tablica 38.	Odnos svježe mase korijena i lista kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	60
Tablica 39.	Odnos svježe mase korijena i lista kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	61
Tablica 40.	Sadržaj dušika u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	62
Tablica 41.	Sadržaj dušika u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	63
Tablica 42.	Sadržaj fosfora u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	64
Tablica 43.	Sadržaj fosfora u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	65
Tablica 44.	Sadržaj kalija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	66
Tablica 45.	Sadržaj kalija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	67
Tablica 46.	Sadržaj magnezija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	68
Tablica 47.	Sadržaj magnezija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	69
Tablica 48.	Sadržaj natrija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2014. godine na lokalitetu Županja	70
Tablica 49.	Sadržaj natrija u listu (%) šećerne repe kroz vegetaciju 2015. godine na lokalitetu Vrbanja	71
Tablica 50.	Broj biljaka šećerne repe u vađenju po jedinici površine u Županji 2014. godine	72
Tablica 51.	Broj biljaka šećerne repe u vađenju po jedinici površine u Vrbanji 2014. godine	73
Tablica 52.	Broj biljaka šećerne repe u vađenju po jedinici površine u Županji 2015. godine	74
Tablica 53.	Broj biljaka šećerne repe u vađenju po jedinici površine u Vrbanji 2015. godine	75
Tablica 54.	Prinos korijena šećerne repe po jedinici površine (t ha^{-1}) u Županji 2014. godine	76
Tablica 55.	Prinos korijena šećerne repe po jedinici površine (t ha^{-1}) u Vrbanji 2014. godine	77
Tablica 56.	Prinos korijena šećerne repe po jedinici površine (t ha^{-1}) u Županji 2015. godine	78
Tablica 57.	Prinos korijena šećerne repe po jedinici površine (t ha^{-1}) u Vrbanji 2015. godine	79
Tablica 58.	Sadržaj šećera u korijenu (%) šećerne repe u Županji 2014. godine	80
Tablica 59.	Sadržaj šećera u korijenu (%) šećerne repe u Vrbanji 2014. godine	81
Tablica 60.	Sadržaj šećera u korijenu (%) šećerne repe u Županji 2015. godine	82
Tablica 61.	Sadržaj šećera u korijenu (%) šećerne repe u Vrbanji 2015. godine	83
Tablica 62.	Sadržaj kalija (%) u korijenu šećerne repe u Županji 2014. godine	84
Tablica 63.	Sadržaj kalija (%) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2014. godine	85
Tablica 64.	Sadržaj kalija (%) u korijenu šećerne repe u Županji 2015. godine	86
Tablica 65.	Sadržaj kalija (%) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2015. godine	87
Tablica 66.	Sadržaj natrija (%) u korijenu šećerne repe u Županji 2014. godine	88
Tablica 67.	Sadržaj natrija (%) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2014. godine	89
Tablica 68.	Sadržaj natrija (%) u korijenu šećerne repe u Županji 2015. godine	90
Tablica 69.	Sadržaj natrija (%) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2015. godine	91
Tablica 70.	Sadržaj α-amino dušika (%) u korijenu šećerne repe u Županji 2014. godine	92
Tablica 71.	Sadržaj α-amino dušika (%) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2014. godine	93
Tablica 72.	Sadržaj α-amino dušika (%) u korijenu šećerne repe u Županji 2015. godine	94
Tablica 73.	Sadržaj α-amino dušika (%) u korijenu šećerne repe u Vrbanji 2015. godine	95
Tablica 74.	Gubitak šećera u melasi (%) u Županji 2014. godine	96
Tablica 75.	Gubitak šećera u melasi (%) u Vrbanji 2014. godine	97
Tablica 76.	Gubitak šećera u melasi (%) u Županji 2015. godine	98
Tablica 77.	Gubitak šećera u melasi (%) u Vrbanji 2015. godine	99
Tablica 78.	Iskorištenje šećera na repu (%) u Županji 2014. godine	100
Tablica 79.	Iskorištenje šećera na repu (%) u Vrbanji 2014. godine	101
Tablica 80.	Iskorištenje šećera na repu (%) u Županji 2015. godine	102
Tablica 81.	Iskorištenje šećera na repu (%) u Vrbanji 2015. godine	103

Tablica 82.	Iskorištenje šećera na digestiju (%) u Županji 2014. godine	104
Tablica 83.	Iskorištenje šećera na digestiju (%) u Vrbanji 2014. godine	105
Tablica 84.	Iskorištenje šećera na digestiju (%) u Županji 2015. godine	106
Tablica 85.	Iskorištenje šećera na digestiju (%) u Vrbanji 2015. godine	107
Tablica 86.	Biološki prinos šećera (t ha^{-1}) u Županji 2014. godine	108
Tablica 87.	Biološki prinos šećera (t ha^{-1}) u Vrbanji 2014. godine	109
Tablica 88.	Biološki prinos šećera (t ha^{-1}) u Županji 2015. godine	110
Tablica 89.	Biološki prinos šećera (t ha^{-1}) u Vrbanji 2015. godine	111
Tablica 90.	Prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u Županji 2014. godine	112
Tablica 91.	Prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u Vrbanji 2014. godine	113
Tablica 92.	Prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u Županji 2015. godine	114
Tablica 93.	Prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u Vrbanji 2015. godine	115
Tablica 94.	Korelacijski koeficijenti (Pearson) za parametre produktivnosti fotosinteze šećerne repe tijekom 2014. godine na lokalitetu Županja (N = 720)	116
Tablica 95.	Korelacijski koeficijenti (Pearson) za parametre produktivnosti fotosinteze šećerne repe tijekom 2015. godine na lokalitetu Vrbanja (N = 720)	117
Tablica 96.	Korelacijski koeficijenti (Pearson) za sadržaj makroelemenata u listu šećerne repe tijekom vegetacije 2014. godine na lokalitetu Županja (N = 216)	118
Tablica 97.	Korelacijski koeficijenti (Pearson) za sadržaj makroelemenata u listu šećerne repe tijekom vegetacije 2015. godine na lokalitetu Vrbanja (N = 216)	118
Tablica 98.	Korelacijski koeficijenti (Pearson) za ostvareni broj biljaka po jedinici površine, prinos i pokazatelje kvalitete u Županji 2014. godine (N = 192)	120
Tablica 99.	Korelacijski koeficijenti (Pearson) za ostvareni broj biljaka po jedinici površine, prinos i pokazatelje kvalitete u Vrbanji 2014. godine (N = 192)	121
Tablica 100.	Korelacijski koeficijenti (Pearson) za ostvareni broj biljaka po jedinici površine, prinos i pokazatelje kvalitete u Županji 2015. godine (N = 192)	122
Tablica 101.	Korelacijski koeficijenti (Pearson) za ostvareni broj biljaka po jedinici površine, prinos i pokazatelje kvalitete u Vrbanji 2015. godine (N = 192)	123
Tablica 102.	Prosjek obje godine istraživanja za pokazatelje analize rasta i produktivnosti fotosinteze ovisno o razmaku sjetve, gnojidbi i datumu uzorkovanja kroz vegetaciju	125
Tablica 103.	Prosječan sadržaj makroelemenata u suhoj tvari lista ovisno o razmaku sjetve, gnojidbi i datumu uzorkovanja kroz vegetaciju	138
Tablica 104.	Planirani i ostvareni broj biljaka po jedinici površine na pokusnim površinama 2014. i 2015. godine	143
Tablica 105.	Prosječan prinos korijena (t ha^{-1}), biološki prinos šećera (t ha^{-1}) i prinos čistog šećera (t ha^{-1}) u odnosu na razmak sjetve (R1 - R4), gnojidbu (G0 - G2) i hibride (H1 - H4)	144
Tablica 106.	Prosječan sadržaj šećera u korijenu (%) i melasotvornih elemenata – K, Na i α-amino N u odnosu na razmak sjetve (R1 - R4), gnojidbu (G0 - G2) i hibride (H1 - H4)	148

Popis grafikona

Redni broj	Naslov grafikona	Str.
Grafikon 1.	Prosječna suha tvar lista (g biljci^{-1}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi	128
Grafikon 2.	Prosječna suha tvar korijena (g biljci^{-1}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi	130
Grafikon 3.	Prosječna lisna površina (cm^2) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi	131
Grafikon 4.	Prosječan indeks lisne površine (m^2 m^{-2}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi	132
Grafikon 5.	Prosječna specifična lisna površina (m^2 kg^{-1}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi	134
Grafikon 6.	Prosječan efekt asimilacije (g m^{-2} dan^{-1}) tijekom vegetacije šećerne repe ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi	135
Grafikon 7.	Prosječan prinos korijena (t ha^{-1}) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014.i 2015. godini	145
Grafikon 8.	Prosječan sadržaj šećera u korijenu (%) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini	147
Grafikon 9.	Prosječan gubitak šećera u melasi (%) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini	149
Grafikon 10.	Prosječno iskorištenje šećera na repu (%) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini	151
Grafikon 11.	Prosječno iskorištenje šećera na digestiju (%) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini	151
Grafikon 12.	Prosječan biološki prinos šećera (t ha^{-1}) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini	155
Grafikon 13.	Prosječan prinos čistog šećera (t ha^{-1}) za obje lokacije ovisno o razmaku sjetve i gnojidbi u 2014. i 2015. godini	156
Grafikon 14.	Prosječan prinos korijena (t ha^{-1}) istraživanih hibrida (oba lokaliteta za 2014. i 2015. godinu)	157
Grafikon 15.	Prosječan sadržaj šećera u korijenu (%) istraživanih hibrida (oba lokaliteta za 2014. i 2015. godinu)	158
Grafikon 16.	Prosječan biološki prinos šećera (t ha^{-1}) istraživanih hibrida (oba lokaliteta za 2014. i 2015. godinu)	158
Grafikon 17.	Prosječan prinos čistog šećera (t ha^{-1}) istraživanih hibrida (oba lokaliteta za 2014. i 2015. godinu)	159

Popis slika

Redni broj	Naslov slike	Str.
Slika 1.	Šećerna repa u R1 razmaku sjetve (13 cm; 7 biljaka m^{-1}) na lokalitetu Županja, 30. travnja 2014.	177
Slika 2.	Šećerna repa u R2 razmaku sjetve (15 cm; 5 biljaka m^{-1}) na lokalitetu Županja, 30. travnja 2014.	177
Slika 3.	Šećerna repa u R3 razmaku sjetve (17 cm; 4 biljke m^{-1}) na lokalitetu Županja, 30. travnja 2014.	177
Slika 4.	Šećerna repa u R4 razmaku sjetve (19 cm; 3 biljke m^{-1}) na lokalitetu Županja, 30. travnja 2014.	177

ŽIVOTOPIS

Ivana Varga, mag. ing. agr., rođena je 11. travnja 1987. godine u Zagrebu. Nakon završene III. gimnazije u Osijeku 2005. godine upisuje Sveučilišni preddiplomski studij Bilinogojstva. Preddiplomski studij završava 18. srpnja 2008. godine na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku i stječe akademski naziv Sveučilišna prvostupnica (baccalaurea), inžinjerka poljoprivrede (univ. bacc. agr.). Diplomirala je na dva smjera sveučilišnih diplomskih studija Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku te 25. listopada 2010. stječe akademski naziv magistra/inžinjerka bilinogojstva, smjera Ishrana bilja i tloznanstvo (mag. ing. agr.), a 15. veljače 2011. godine akademski naziv magistra/inžinjerka bilinogojstva smjera Zaštita bilja (mag. ing. agr.).

Tijekom studiranja, četiri akademske godine (2006./07.-2009./10.) bila je demonstratorica na modulu „Sistematika bilja“ (koordinator modula: prof. dr. sc. Mira Knežević). Dobitnica je državne stipendije za darovite studente (2008.-2009.), a nakon toga i stipendije za darovite studente Osječko-baranjske županije (2009.-2010.).

Od 15. prosinca 2010. godine zaposlena je na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, na radnom mjestu znanstvene novakinje i u suradničkom zvanju asistentice na znanstvenom projektu prof. dr. sc. Andrije Kristeka pod nazivom: „Povećanje sadržaja šećera u repi izborom genotipa i agrotehničkih mjera“ (079-0000000-3534). U siječnju 2011. godine upisuje Poslijediplomski doktorski studij Poljoprivredne znanosti, smjer Oplemenjivanje bilja i sjemenarstvo na Poljoprivrednom fakultetu Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku.

Od akademske godine 2011./2012. sudjeluje u izvođenju vježbi dva modula sveučilišnog studija smjera Bilinogojstvo: „Osnove proizvodnje industrijskog i krmnog bilja“ (preddiplomski studij) i na modulu „Industrijsko bilje“ (diplomskog studija Bilinogojstvo, smjera Biljna proizvodnja), dok je od akademske godine 2012./2013. suradnik na modulu „Specijalno ratarstvo – praksa“ stručnog studija u Vinkovcima (smjer Bilinogojstvo). Od akademske godine 2014./2015. sudjeluje u nastavi i na modulima „Proizvodnja industrijskog bilja“ (preddiplomski studij Bilinogojstvo) te „Industrijsko bilje“ i „Industrijsko bilje-praksa“ (Stručni studij Vinkovci).

Od 15. ožujka 2013. do 15. prosinca 2015. bila je aktivan suradnik na IPA projektu (IPA 2007/HR/16IPO/001-040511): „Jačanje suradnje između znanosti, industrije i poljoprivrednih proizvođača: transfer tehnologije za integriranu zaštitu šećerne repe u cilju povećanja prihoda poljoprivrednih proizvođača i smanjenja upotrebe pesticida".

Kao autor i koautor objavila je 7 radova u kategoriji a2 radova i 12 radova u kategoriji a3 radova te 6 sažetka.

Udana je i majka jedne djevojčice.