



UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET
STUDIJSKI PROGRAM AGRONOMIJA

**PRIMJENA BIOSTIMULATORA U
PROIZVODNJI BEGONIJE
(*Begonia semperflorens* Link. et Otto) I
KADIFICE (*Tagetes patula* L.)**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor: Prof. dr Ivana Maksimović

Kandidat: Svjetlana Zeljković,
dipl. inž. - master

Novi Sad, 2013. godine.

Ovom prilikom želim da se zahvalim meni dragim osobama koje su mi pomogle pri izradi doktorske disertacije.

Prof. dr Nadi Parađiković se iskreno zahvaljujem na ogromnoj podršci, povjerenju, neiscrpnj energiji i stalnom podsticaju za stručnim i naučnim napredovanjem.

Takođe, veliku zahvalnost dugujem mojoj mentorici prof. dr Ivani Maksimović, na stručnim smjernicama pri izradi disertacije i njenom konačnom uobličavanju, kao i na punoj podršci tokom izrade cijelog rada.

Zahvalnost dugujem i prof. dr Jeleni Ninić-Todorović, na ukazanom povjerenju i veoma korisnim sugestijama za poboljšanje rada.

Veliku zahvalnost dugujem gospodinu Predragu Četojeviću čiji su praktični savjeti i stvaranje uslova za realizaciju praktičnog dijela oglada bili od velike koristi.

Zahvaljujem se najbližim kolegama Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci na pomoći u realizaciji ove disertacije.

Neizmjernu zahvalnost dugujem svojoj majci za svu ljubav i podršku koju mi je pružila. Hvala, bratu i sestrama na njihovoj nesebičnoj ljubavi.

I na kraju, ali za mene najveću zahvalnost, dugujem svojoj porodici, suprugu Zoranu i sinu Luki, koji su uvijek bili kraj mene i koji su mi vraćali snagu i energiju kada sam je najmanje imala.

Svjetlana Zeljković

**UNIVERZITET U NOVOM SADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET**

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:
RBR

Identifikacioni broj:
IBR

Tip dokumentacije:
TD Monografska dokumentacija

Tip zapisa:
TZ Tekstualni štampani materijal

Vrsta rada (dipl., mag., dokt.):
VR Doktorska disertacija

Ime i prezime autora:
AU dipl.inž.-master Svjetlana Zeljković

Mentor (titula, ime, prezime,
zvanje):
MN Prof. dr Ivana Maksimović
redovni profesor

Naslov rada:
NR **Primjena biostimulatora u proizvodnji
begonije (*Begonia semperflorens* Link.et
Otto) i kadifice (*Tagetes patula* L.)**

Jezik publikacije:
JP Srpski

Jezik izvoda:
JI Srpski / engleski

Zemlja publikovanja:
ZP Republika Srbija

Uže geografsko područje:
UGP AP Vojvodina

Godina:
GO 2013.

Izdavač:
IZ autorski reprint

Mesto i adresa:
MA Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad

Fizički opis rada: FO	(broj poglavlja 8 / stranica 124 / slika 17 / grafikona 16/ referenci 128 / tabela 50)
Naučna oblast: NO	Hortikultura
Naučna disciplina: ND	Fiziologija i ishrana biljaka
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	kadifca, stalnocvjetajuća begonija, biostimulatori, rasad, odrasle biljke, mineralni sastav
UDK	582.681.61:635.03(043.3)
Čuva se: ČU	Biblioteka Poljoprivrednog fakulteta Univerzitet u Novom Sadu
Važna napomena: VN	Nema
Izvod: IZ	

U ovom istraživanju je utvrđen uticaj primjene biostimulatora na morfološke i fiziološke parametre rasta i razvoja, te na mineralni sastav kod sezonskog cvijeća, kadifce i stalnocvjetajuće begonije.

Uticaj biostimulatora je ispitan kroz tri godine istraživanja u zaštićenom prostoru i na otvorenom polju. Istraživanje je provedeno na mladim biljkama-rasadu prije presađivanja i na odraslim biljkama. U fazi rasada primjenjen je biostimulator Radifarm, a u fazi odraslih biljaka primjenjeni su biostimulatori Megafol, Kendal i Viva.

Tretman sa primjenjenim biostimulatorima, u sve tri godine istraživanja i oba načina uzgoja, je značajno uticao na povećanje svježe i suhe mase korijena i nadzemnog dijela ispitivanih cvjetnih vrsta. Takođe, svi praćeni morfološki parametri rasta i razvoja bili su pod pozitivnim uticajem tretmana biostimulatorima. Kod rasada kadifce i stalnocvjetajuće begonije, tretman Radifarmom je snizio sadržaj prolina u listovima te se i na taj način potvrdio pozitivan uticaj biostimulatora na smanjenje abiotskog stresa. Svi primjenjeni biostimulatori su značajno ubrzali cvjetanje i produžili vrijeme cvatnje u poređenju sa kontrolnim biljkama. Tretmani biostimulatorima su uticali na povećanje ukupnog sadržaja svih elemenata ishrane u cijelim biljkama kadifce i stalnocvjetajuće begonije.

Rezultati pokazuju korist primjene biostimulatora u uzgoju sezonskog cvijeća u fazi rasada, ali i u fazi uzgoja na otvorenom polju, jer pozitivno utiču na procese rasta i razvoja kroz ublažavanje abiotskog stresa uzrokovanog presađivanjem. Na kraju, javlja se potreba za daljim istraživanjem mogućnosti primjene biostimulatora i na druge poljoprivredne kulture, kao preporučljive tehnološke mjere zaštite životne sredine, jer primjenom biostimulatora ne dolazi do ispiranja azotnih materija u dublje slojeve zemljišta.

Datum prihvatanja teme od strane 09.12.2011.

NN veća:

DP

Datum odbrane:

DO

Članovi komisije:

(ime i prezime / titula / zvanje /
naziv organizacije / status)

KO

predsednik: prof. dr Nada Paradiković, redovni
profesor, Hortikultura, Poljoprivredni fakultet,
Osijek.

član: prof. dr Jelena Ninić-Todorović, redovni
profesor, Hortikultura i pejzažna arhitektura,
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

član: mentor prof. dr Ivana Maksimović,
redovni profesor, Fiziologija i ishrana biljaka,
Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

**UNIVERSITY OF NOVI SAD
FACULTY OF AGRICULTURE**

KEY WORD DOCUMENTATION

Accession number:

ANO

Identification number:

INO

Document type:

DT

Monograph documentation

Type of record:

TR

Textual printed material

Contents code:

CC

PhD. Thesis

Author:

AU

Svjetlana Zeljković MSc

Mentor:

MN

Ivana Maksimović, PhD, full professor

Title:

TI

**Biostimulants application in production
begonia (*Begonia semperflorens* Link et. Otto)
and marigold (*Tagetes patula* L.)**

Language of text:

LT

Serbian

Language of abstract:

LA

english / serbian

Country of publication:

CP

Republic of Serbia

Locality of publication:

LP

AP Vojvodina

Publication year:

PY

2013.

Publisher:

PU

Author's reprint

Publication place:

PP

Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad

Physical description: PD	(number of chapters 8 / pages 124 / pictures 17 / figures 16 / references 128 / tables 50)
Scientific field SF	Horticulture
Scientific discipline SD	Physiology and Plant Nutrition
Subject, Key words SKW	marigold, begonia, biostimulants, seedlings, adult plants, mineral nutrients content
UC	582.681.61:635.03(043.3)
Holding data: HD	Library of the Faculty of Agriculture, Novi Sad
Note: N	None
Abstract: AB	

This research showed the effect of biostimulant application on morpho-physiological growth and development indicators and plant mineral content of seasonal flowers, marigold and begonia.

Biostimulant effect was investigated in three years, where plants were grown in greenhouse and in open field. Young seasonal plants before transplanting and adult plants after transplanting in open field were analysed to determine the influence of biostimulant application. Biostimulant Radifarm was applied before transplanting, and Megafol, Kendal and Viva after transplanting.

Treatment with applied biostimulants, in three years of investigation and both growing conditions, significantly increased root and stem fresh and dry weight of seasonal flowers. Also, all morphological properties were under positive influence of biostimulants treatment. Furthermore, treatment with biostimulant Radifarm resulted by lower proline content in leaves, which confirmed positive effect biostimulant on abiotical stress conditions. All applied biostimulants, significantly increased earlier flowering and ensured longest flowering in marigold and begonia. The most significant influence of biostimulants application in role of plant nutrition was increased mineral nutrients total content in the whole plant in both sampling.

Results showed advantage of biostimulants application in seasonal flowers seedlings production, but also after transplanting in open field, because their application intensified growth process through damage reduction caused by abiotic stress during transplanting. At the end, there is a need for further investigation of biostimulant function, their application possibilities on others agricultural plants and their combinations in modern agriculture towards environmental friendly production strategy.

Accepted on Scientific Board on: December 9th 2011.

AS

Defended:

DE

Thesis Defend Board:

DB

president: Nada Parađiković, PhD, full time professor, Horticulture, Faculty of Agriculture, Osijek.

member: Jelena Ninić-Todorović, PhD, full time professor, Horticulture and landscape architecture, Faculty of Agriculture, Novi Sad

member: Ivana Maksimović, PhD, full time professor, Plant physiology, Faculty of Agriculture, Novi Sad, mentor

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJ ISTRAŽIVANJA I RADNA HIPOTEZA	5
3. PREGLED LITERATURE	6
3.1. Istorijat i uzgoj kadifice i stalnocvjetajuće begonije	6
3.2. Primjena biostimulatora	10
4. MATERIJAL I METOD RADA	18
4.1. Lokalitet	18
4.2. Materijal i opis ogleda	19
4.3. Uzorkovanje biljnog materijala i priprema za analize	27
4.4. Analize vegetativnih parametara rasta i razvoja	28
4.5. Laboratorijske analize zemljišta i biljnog materijala	28
4.5.1. Hemijske analize zemljišta	28
4.5.1.1. pH reakcija	28
4.5.1.2. Određivanje sadržaja humusa	28
4.5.1.3. Određivanje koncentracije AL-P ₂ O ₅ i AL-K ₂ O	29
4.5.2. Hemijske analize biljne materije	29
4.5.2.1. Određivanje koncentracije N	29
4.5.2.2. Određivanje koncentracije P	30
4.5.2.3. Određivanje koncentracije K, Ca, Mg	30
4.5.2.4. Određivanje koncentracije slobodnog prolina	30
4.6. Klimatski uslovi	32
4.6.1. Padavine	32
4.6.2. Temperatura	33
4.6.3. Klima dijagram prema Wallter-u	34
4.6.4. Mikroklima staklenika	36
4.7. Statistička obrada podataka i dizajn ogleda	38
5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA	39
5.1. Svježa i suha masa korijena i nadzemnog dijela rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije	40
5.2. Morfološki parametri rasta i razvoja rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije, te sadržaj prolina u listovima rasada	44

5.3.	Mineralni sastav vegetativnih organa rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije	50
5.3.1.	Koncentracija mineralnih materija u rasadu kadifice i stalnocvjetajuće begonije	50
5.3.2.	Ukupni sadržaj mineralnih materija u rasadu kadifice i stalnocvjetajuće begonije	54
5.4.	Korelacije između ispitivanih svojstava kod rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije	61
5.5.	Svježa i suha masa korijena i nadzemnog dijela odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije	67
5.6.	Morfološki parametri rasta i razvoja odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije, te sadržaj prolina u listovima rasada	71
5.7.	Mineralni sastav vegetativnih organa odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije	75
5.7.1.	Koncentracija mineralnih materija kod odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije	75
5.7.2.	Ukupni sadržaj mineralnih materija kod odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije	79
5.8.	Korelacijski odnosi ispitivanih svojstava u odraslim biljkama kadifice i stalnocvjetajuće begonije	87
6.	DISKUSIJA	93
6.1.	Utjecaj tretmana biostimulatorima na morfološka i fiziološka svojstva kadifice i stalnocvjetajuće begonije	94
6.2.	Utjecaj tretmana biostimulatorima na mineralni sastav i ukupni sadržaj hraniva kod rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije	100
6.3.	Utjecaj tretmana biostimulatorima na korelacijske povezanosti između ispitivanih svojstava	108
7.	ZAKLJUČCI	110
8.	LITERATURA	113
	BIOGRAFIJA	125

1. UVOD

U posljednje vrijeme proizvodnja sezonskog - jednogodišnjeg cvijeća pored povrća predstavlja jednu od najintenzivnijih grana biljne proizvodnje, što dovodi do visokih prinosa po jedinici površine, kvalitetom, ostvarenim dohotkom i neto prihodom. U isto vrijeme proizvodnja cvijeća je zahtjevnija od ostalih poljoprivrednih kultura. Naročito brz razvoj zapaža se u proizvodnji cvjetnog i dekorativnog sadnog materijala, koja se zbog potražnje trajno odvija u toku cijele godine. Taj kontinuitet proizvodnje postiže se kombinacijom odgovarajuće tehnologije i savremenih objekata (staklenici, plastenici, tuneli od plastične folije, množare, tople i hladne leje itd.), kada se cvijeće kraće ili duže gaji u zaštićenom prostoru (Karasek, 1999).

Proizvodnja i prodaja ukrasnih biljaka sve više dobija na značaju širom svijeta. Ova ekonomska mjera podrazumjeva uvođenje u komercijalnu proizvodnju brojnih divljih biljnih vrsta, uključujući cvjetne i ukrasne biljke. U SAD-u godišnje se proizvodnjom i prodajom ukrasnih biljnih vrsta ostvari dobit od skoro 5 milijardi \$ (Calegario i sar., 2006). Rasadničari i staklenička industrija danas predstavljaju oko 12% cijelokupne vrijednosti poljoprivredne proizvodnje i čine peti najveći segment poljoprivrede u SAD-u. (Hodges i Haydu, 2003). Potražnja za cvjećarstvom i rasadničarstvom je u stalnom porastu. U Brazilu, ovo tržište raste brže u poslednjih deset godina: postaje isplativo ulaganje, zahtijevaju se male površine, kratka je rotacija (oko tri mjeseca) i omogućava se brz protok kapitala (Silveira i Minami, 1997).

I u zemljama bivše Jugoslavije potražnja za dekorativnim i ukrasnim cvjetnim vrstama raste iz godine u godinu. Pored drugih grana poljoprivrede, cvijeće i ukrasno drveće predstavljaju izvozni potencijal Srbije (Vujošević i sar., 2007). Posljednjih godina potrošnja cvijeća kontinuirano raste i u 21. vijeku predviđa se rast potrošnje po godišnjoj stopi od 10%, što će premašiti 200 milijardi \$ (Vujošević, 2002), pa je stoga neophodno da se na adekvatniji način iskoriste prirodni potencijali uz primjenu novih svjetskih dostignuća u tehnologiji gajenja, organizaciji proizvodnje i plasmana, a u cilju povećanja proizvodnje, plasmana i učešća Srbije na svjetskom tržištu. U toku 2005. godine (Vujošević i sar., 2007), proizvodnja je obavljena na površini od 1 143 ha, od čega u društvenom sektoru na 115 ha i u individualnim poljoprivrednim gazdinstvima na 1 028 ha. U pogledu proizvodne strukture-asortimana u Srbiji je najzastupljenija proizvodnja rasada sezonskog i saksijskog cvijeća, a nešto manje proizvodnja rezanog cvijeća (Vujošević i Stevanetić, 2007^a). Povećana potražnja za rasadom cvijeća nameće potrebu

intenziviranja proizvodnje rasada, a jedan od načina jeste proizvodnja u kontejnerima kao i proširenje asortimana (Vujošević, 2002).

U posljednjih desetak godina u Hrvatskoj je sve više popularan uzgoj cvijeća, kako u parkovima tako i na okućnicama. Među najpopularnije cvjetne vrste ubrajaju se kadifa, prkos, slamnati cvijet i cinija zbog svojih relativno malih zahtjeva prema zemljištu i ekološkim uslovima te svakako zbog svojih živo obojenih cvjetova (Parađiković i sar., 2008).

U Republici Srpskoj u posljednjih deset godina, najveće proizvodne površine pod rasadnicima, cvijećem i ukrasnim biljem ostvarene su u 2001. godini sa površinama od 661 ha (333 ha društveni sektor i 328 ha individualna poljoprivredna gazdinstva). Tokom narednih deset godina ukupne površine su se smanjivale, ali je rasla proizvodnja u individualnom sektoru, tako da posljednji podaci za 2010. godinu iznose 444 ha (153 ha društveni sektor i 291 ha individualna poljoprivredna gazdinstva) (Republički zavod za statistiku RS; www.rzs.rs.ba).

Za cvjetno oblikovanje zelenih površina koristi se veliki broj različitih cvjetnih vrsta i sorti. Smatra se, da se danas u te svrhe u svijetu koristi nešto više od 4 000 vrsta cvijeća, a ako se tome doda oko 20 000 sorti ruža, 12 000 sorti georgina, 11 000 sorti lala i preko 4 000 sorti perunika, može se zaključiti da je bogatstvo cvjetnog asortimana ogromno i nesagledivo (Mijanović, 1978).

Sve cvjetne vrste grupisane su u nekoliko grupa, od kojih je zasigurno najbrojnija grupa sezonskog - jednogodišnjeg cvijeća. Ovoj grupi pripadaju one zeljaste dekorativne cvjetne vrste čije se razviće od sjetve sjemena do sazrijevanja novog sjemena odvija u toku jedne kalendarske godine, tj. od rano u proljeće do kasno u jesen. Obično razviće ovih biljaka započinje u februaru ili martu (kod nekih cvjetnih vrsta i u decembru) u toplim lejama ili staklenicima, a odmah po prestanku opasnosti od kasnih proljetnih mrazeva, rasad se iznosi na stalno mjesto. Vrste iz ove grupe odlikuju se produženim periodom cvjetanja, a u našim klimatskim uslovima taj period započinje krajem maja i traje do prvih jesenjih mrazeva (Đurovka i sar., 2006).

Cvijeće ove grupe koristi se na zelenim površinama u vidu različitih cvjetnih kompozicija: cvjetne rondele, cvjetne ivice i grupe, tematske cvjetnjake, a takođe su nezamjenjiv biljni element za ozelenjavanje trgova, saobraćajnih stanica, trotoara, prilaza zgrada, terasa, balkona itd.

Sezonsko, jednogodišnje cvijeće, razmnožava se sjemenom ili se može nabaviti kao rasad. Sjeme mora biti posijano 8-10 nedelja prije poslednjeg očekivanog proljećnog mraza.

Vlastiti rasad potrebno je aklimatizovati na vanjske uslove prije nego ga posadimo na planirano mjesto.

Savremena cvjećarska proizvodnja bazira se na uzgoju cvijeća iz rasada, koji treba biti uzgojen u adekvatnim uslovima da bi imao potreban vigor kao preduslov razvoja visokoproduktivnih biljaka. Pod adekvatnim uslovima podrazumjevaju se optimalni klimatski uslovi (adekvatan supstrat, relativna vlaga u zoni korijena, relativna vlaga vazduha, temperatura vazduha i supstrata, te svjetlosni režim). Znatan uticaj na kvalitet rasada ima kvalitet sjemena (energija klijanja i klijavost sjemena), izbor supstrata, temperatura, vlažnost supstrata i relativna vlažnost vazduha te svjetlost.

Visoki prinosi i uzgoj različitih vrsta kroz cijelu godinu postiže se uzgojem u kombinaciji staklenici, plastenici i na otvorenom, uz primjenu i način odabira uzgoja, genotipa i agrotehnike. Često u takvoj zahtjevnoj proizvodnji dolazi do ne ekonomične primjene đubriva i ne samo da ima štetne posljedice na kvalitet hortikulturnog bilja, nego predstavlja i potencijalnu opasnost od ekonomskog zagađenja vode i zemljišta. Interakcijom navedenih faktora biljka stvara prinos određenog kvaliteta. Poznavanjem novih tehnologija moguće je do izvjesne mjere uticati na konačan rezultat proizvodnje. Cilj je postići što veći prinos, kvalitet i ljepotu cvjetnih vrsta, a to se postiže uglavnom sa bogatim đubrenjem. Stoga primjena novih tehnologija, kao što je primjena biostimulatora, pomaže i stimulira rast biljke osigurava joj dobar mineralni sastav bez potencijalno opasnih sastojaka ispiranja azotnih đubriva.

Međutim, kod presađivanja rasada na otvoreno polje ili u negrijane plastenike dolazi do trenutnog abiotskog stresa i privremenog zastoja rasta biljke. Da bi se rasad lakše prilagodio novoj sredini te nastavio nesmetan rast i razvoj, može se tretirati sa biostimulatorom.

Biostimulatori su fiziološki aktivne materije koje biljkama pomažu u rastu i razvoju. Koji biostimulator i u kojoj fazi ga primjeniti je od posebnog značaja. Biostimulator koji sadrži huminske kiseline, aminokiseline, proteine, peptide, polisaharide i vitaminski kompleks, aktivno pomaže kod razvoja korijena rasada te povećava otpornost korijena u slučaju tretiranog zemljišta s pesticidima ili na zaslanjeno zemljište. Folijarni biostimulatori na bazi aminokiselina (prolin i triptofan) pojačavaju fotosintetsku aktivnost biljke, pomažući brzo prevladavanje usporenog rasta rasada koji je uzrokovan nepovoljnim uslovima okoline (Vernieri i sar., 2002). Aktivne materije nekih biostimulatora su glukozidi (energetski faktori rasta) i aminokiseline (arginin i asparagin) koje stimulišu razvoj korijena (rizogeneza). Ova grupa biostimulatora ima poseban

značaj zato što se može primjeniti od faze sjetve pa do prije presađivanja i poslije presađivanja (García i sar., 2006).

Pregledom svjetskih istraživanja može se reći da je ova grupa preparata novina u savremenom uzgoju rasada. Kako je opasnost od propadanja biljke najveća kod presađivanja, ovi preparati stimulišu stvaranje novih izdanaka korijena i korjenovih dlačica te pomažu bržem oporavku biljaka od stresa izazvanog presađivanjem. Isto tako, ove grupe biostimulatora imaju tzv. produženo djelovanje te utiču na ranozrelost i povećan prinos biljke, osiguravajući proizvođaču konkurentnost i pravovremeni izlazak na tržište, pogotovo u skromnijim proizvodnim uslovima kao što su negrijani plastenici, proizvodnja na otvorenom (Vinković, 2011).

2. CILJ ISTRAŽIVANJA I RADNA HIPOTEZA

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi uticaj biostimulatora Radifarm u fazi proizvodnje rasada u zaštićenom prostoru i uticaj biostimulatora Megafol, Kendal i Viva na otvorenom polju u uzgoju kadifice (*Tagetes patula* L.) i stalnocvjetajuće begonije (*Begonia semperflorens* Link. et Otto) pod uticajem godine na:

1. svježu i suhu masu korijena i nadzemnog dijela
2. mineralni sastav u korijenu i nadzemnom dijelu
3. sadržaj slobodnog prolina u listovima
4. morfološke parametre rasta i razvoja biljaka (broj listova, broj pupoljaka, broj cvjetova, broj ocvalih cvjetova, visina biljaka, promjer biljaka, promjer cvjetova)

Osnovne hipoteze ovog istraživanja su bile:

1. biostimulatori značajno utiču na pojačani početni porast korijena i nadzemnog dijela kadifice i stalnocvjetajuće begonije, kao i na morfološke parametre rasta i razvoja
2. biostimulatori značajno utiču na promjenu koncentracije N, P, K, Ca i Mg u korijenu i nadzemnom dijelu biljaka, te na promjenu sadržaja slobodnog prolina kao pokazatelja abiotskog stresa
3. svi ispitivani pokazatelji su pod uticajem godine u slučaju klimatološki različitih godina.

3. PREGLED LITERATURE

3.1. ISTORIJAT I UZGOJ KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

Kadifica pripada rodu *Tagetes* koji je iz odjela *Magnoliophyta*, klase *Magnoliopsida*, podklase *Asteridae*, reda *Asterales* i familije *Compositae – Asteraceae*. Rod *Tagetes* dobio je ime po Tagetu, plemenitom mladiću iz etrurske mitologije. Ovaj rod obuhvata oko 50 vrsta koje vode porijeklo iz tropskih oblasti Amerike. Prvi predstavnici ovog roda donijeti su u Evropu u 16. vijeku, ali su široku primjenu u cvjećarstvu našli tek početkom 19. vijeka. Vrste roda *Tagetes* odlikuju se jakim mirisom, a u narodu su poznate pod imenom kadife ili kadifice koje se ubrajaju u grupu jednogodišnjeg cvijeća sa veoma raznovrsnom primjenom koja zavisi od sorte. Najčešće se koriste za sadnju i oblikovanje leja, za popunjavanje balkonskih posuda, žardinjera, zatim kao saksijsko cvijeće (niske sorte) ili kao rezani cvijet (visoke sorte). Takođe, može da se koristi i kao suvi cvijet u cvjetnom aranžiranju. Cvjetaju od maja do prvih jesenjih mrazeva. (Mijanović, 1978; Pehar, 2005).

Kadifice su podjeljene u tri grupe: francuske, afričke i triploidne kadifice. Francuske kadifice (*Tagetes patula* L.) su male guste biljke koje rastu 15-30 cm u visinu. Cvjetovi su skupljeni u glavičaste cvasti, do 5 cm široki i sastoji se od gustih latica žute, narandžaste i bronzane boje. Francuske kadifice cvjetaju kontinuirano do kasnih jesenjih mrazeva. Afričke kadifice (*Tagetes erecta* L.), koje se nazivaju i američke kadifice, su biljke koje rastu do 1 m visine. One imaju veće cvjetove i kraće cvjetanje od francuske kadifice. Triploidne kadifice su sterilni hibridi dobijeni ukrštanjem francuskih i afričkih vrsta. Ovi triploidi obilno cvjetaju, a cvjetne glavice su 7-8 cm široke, žute, crvene i riđe boje. Listovi svih kadifica su naizmjenično ili naspramno raspoređeni, neparno perasti, duboko usječeni, s istaknutim žlijezdama, veoma intenzivnog i karakterističnog mirisa, oblikom podsjećaju na paprat, srednje do tamno zelene boje. Kadifice su uspravnog rasta i bujno se granaju (*Slika 1*).

Kadifice se razmnožavaju sjemenom, sjetvom u zaštićenom prostoru od februara do aprila. Sjetva sjemena se vrši u sanducima ili direktno u saksijama ili kontejnerima. Biljke niču na temperaturi od 18°C za 5-14 dana. Pikiraju se u martu u saksije ili kontejnere prečnika 9 cm sa kvalitetnim supstratom (pH 5,5-6,5). Cijeli proizvodni ciklus traje 12-13 nedjelja. Kadifice su osjetljive na mrazeve, pa se rasad na otvoreno sadi nakon prestanka opasnosti od kasnih

proljetnih mrazeva. Temperature ispod 12°C doprinose smanjenju cvjetanja, kvalitetu i izgledu cijele biljke. Cvjetaju od juna sve do pojave prvih jesenjih mrazeva. Kad cvjetovi ocvatu potrebno je ukloniti suhe glavice kako bi se potaknulo ponovno cvjetanje i kako bi se biljka što više širila.

Vrste roda *Tagetes* imaju veoma male zahtjeve u odnosu na uslove sredine tako da se dobro razvijaju na sunčanim do slabo sjenovitim mjestima, koja su umjereno vlažna i umjereno hranljiva. Uspjevaju na svim vrstama zemljišta, na sunčanom položaju s dovoljno vlage. Koriste se kao biološko sredstvo za dezinfekciju zemljišta u zaštićenom prostoru; ispoljavaju insekticidno dejstvo na komarce i odlični su čistači nematoda u zemljištima (Đurovka i sar., 2006).



Slika 1. Izgled mlade biljke kadifice - *Tagetes patula* L. (orig.foto.)

Stalnocvjetajuća begonija pripada rodu *Begonia* koja je iz odjela *Magnoliophyta*, klase *Magnoliopsida* i familije *Begoniaceae*. Rod *Begonia* dobio je ime u čast velikog ljubitelja i kolekcionara biljaka, profesora botanike, Michel Begonie, koji je živio u 16 vijeku. Rod broji preko 400 jednogodišnjih cvjetnih vrsta, porijeklom iz tropskih i suptropskih oblasti Afrike, Azije i Amerike. Begonije imaju veliku dekorativnu vrijednost i veoma su cijenjene u hortikulturi. Primjenjuje se u oblikovanju leja, u ocvjetnjavanju balkonskih sandučića, žardinjera i posuda (Pehar, 2005).

Stablo begonije može biti uspravno, puzeće, viseće, razgranato, nerazgranato, visoko ili nisko. Skoro sve begonije imaju zelena sočna ili poludrvenasta stabla. Listovi su asimetrični, srcastog ili bubrežastog oblika, zelene do purpurno crvene boje sa nizom prelaznih nijansi. Cvjetovi su skupljeni u metličaste cvasti, bijele, roza, crvene ili žute boje. Ovaj rod je zastupljen brojnim vrstama koje se gaje kao cvjetne bez obzira da li je cvijet ili list glavni dekorativni element. Zbog toga se ovaj rod dijeli na 4 grupe:

1. gomoljaste begonije
2. cvjetne begonije
3. lisnodekorativne begonije
4. žbunaste-grmolike begonije

Različite grupe begonija imaju različite zahtjeve za uspjevanjem, ali većina vrsta dolazi iz tropskih krajeva, pa zbog toga i njihovi hibridi zahtjevaju toplije temperature i dobro drenirano zemljište. Mnoge begonije će rasti tokom cijele godine, osim gomoljaste begonije, koja obično ima period mirovanja. Većina begonija mogu se uzgajati na otvorenom tokom cijele godine u suptropskim i tropskim klimatima, ali u području sa umjerenom klimom uzgajaju se kao sezonsko cvijeće ili kao kućne - saksijske biljke. Begonije se lako razmnožavaju dijeljenjem, reznicama stabla, reznicama listova ili čak dijelovima listova, posebno one iz grupa gomoljastih i lisnodekorativnih begonija (Mijanović, 1978; Pehar, 2005).

Begonia semperflorens Link. et Otto – stalnocvjetajuća begonija se ubraja u grupu cvjetnih begonija. Ime ove begonije ukazuje da ona cvjeta neprekidno i veoma obilno. Porijeklom je iz Meksika odakle je donijeta u Evropu u 19 vijeku. Ima sočno, mesnato, zeleno, gusto razgranato stablo koje stvara bogati jastučasti izgled. Visina biljke je 20-50 cm. Listovi su sočni, srcasti, asimetrični, zaokruženog vrha, sa blago nazubljenim obodom, zelene do tamnopurpurne boje. Cvjetovi su brojni, na krtim drškama, skupljeni u rastresite metličaste brojne cvasti, jednostavni ili dupli, bijele, crvene ili roza boje, sa naglašenim žutim prašnicima (*Slika 2*).

Razmnožava se sjetvom sjemena, koje je veoma sitno, pa u 1 g sjemena ima oko 30 000 - 70 000 sjemenki. Ovako sitno sjeme iziskuje veliko iskustvo pri sjetvi i kvalitetan sterilan supstrat (pH 4,5-5,5). Ravnomjeren raspored sjemena pri sjetvi postiže se mješanjem sjemena sa pjeskom. Sjetva se vrši isključivo u toplom objektu od decembra do februara. Nakon obavljene sjetve neophodno je pokrivanje sjetvenih sandučića staklom ili folijom kako bi se očuvala

optimalna vlažnost. Pri temperaturi od 20-25°C sjeme niče za 14-21 dan (Parađiković, 2008). Nakon nicanja sjemena skida se pokrivač sa biljaka i daje im se više vazduha i svjetlosti, ali ponik treba čuvati od direktnog sunca. Begonija je vrsta koja se pikira najmanje dva puta. Prvi put poslije 6 nedjelja sjetve u sjetvene sandučice na rastojanje 3x3 cm, a drugi put nakon pet nedjelja u humusnu mješavinu. Nakon dva pikiranja biljke se sade u saksije. Sadnja na stalno mjesto izvodi se nakon prestanka opasnosti od kasnih prolječnih mrazeva, jer pri temperaturi nižoj od 13°C biljke gube dekorativnost. Posađene biljke na otvoreno zahtijevaju redovno zalijevanje, bogatu zemlju i sunčana do polusjenovita mjesta. Biljka može izdržati velike vrućine i suše, što na prvi pogled ne izgleda zbog svojih mesnatih listova i stabljike. Puno vlage može izazvati propadanje biljke.

Koristi se za razna cvjetna oblikovanja na otvorenom, pogodna je za kamenjare, za ozelenjavanje terasa i balkona, prilaza zgradama, ukrašavanju reprezentativnih površina, a rijetko kao saksijska cvjetna vrsta (Mijanović, 1978; Pehar, 2005; Đurovka i sar., 2006). Zbog svoje izdržljivosti može se reći da je begonija jedna od izdržljivijih i zahvalnijih jednogodišnjih cvjetnica u vrtu.



Slika 2. Izgled mlade biljke stalnocvjetajuće begonije - *Begonia semperflorens* Link. et Otto (orig.foto.)

3.2. PRIMJENA BIOSTIMULATORA

U proizvodnji cvijeća i povrća poseban značaj ima proizvodnja i njega rasada, te je to i najosjetljiviji stadij proizvodnje. Najmanja greška u uzgoju rasada može znatno uticati na uspjeh proizvodnje cvijeća i povrća (Parađiković i sar., 2008). Kod svih povrtarskih i cvjećarskih vrsta, proizvodnja rasada u optimalnim uslovima osigurava brži razvoj mladih biljaka, njihovu ujednačenost te s tim i veći prinos (Sharma i sar., 2006). Tokom presađivanja mlade biljke doživljavaju abiotski stres. Stres presađivanja ili šok uslijed presađivanja je termin koji se koristi da se opišu negativne posljedice na rast i preživljavanje rasada u novoj okolini. Stres presađivanja je izražen nizom simptoma koji uključuju smanjenu stopu rasta, opadanje lista i smrtnost rasada. Takođe, stres presađivanja je povezan s aklimatizacijom rasada na novonastale uslove okoline (Close, 2005).

Rast i razvoj rasada i biljaka te njihov prinos se mogu poboljšati koristeći biostimulatore. To su materije prirodnog sastava i porijekla, a mogu sadržavati brojne biološki aktivne materije. Folijarni biostimulatori na bazi aminokiselina (prolin i triptofan) pojačavaju fotosintetsku aktivnost biljke, pomažući brzo prevladavanje usporenog rasta rasada koji je uzrokovan nepovoljnim uslovima okoline (Vernieri i sar., 2002). Grupa biostimulatora koji sadrže glukozide (energetske faktore rasta) i aminokiseline (arginin i asparagin) stimulišu razvoj korijena (rizogeneza). Ova grupa biostimulatora ima poseban značaj što se može primjeniti od faze sjetve pa do prije presađivanja i poslije presađivanja (García i sar., 2006).

Prva istraživanja su se odnosila na primjenu biostimulatora koji su sadržavali ekstrakt morske alge (*Ascophyllum nodosum*), huminske kiseline, tiamin i askorbat, na više vrsta povrtarskih kultura uzgojenih u kontrolisanim uslovima. Biostimulatori su poboljšali klijavost, razvoj korijena i klice (Poincelot, 1993). Wyatt (2001) je ispitivao nekoliko interakcija između sorata pasulja i tretmana biostimulatorom. Neki od biostimulatora dali su statistički značajne razlike u prinosu u poređenju sa kontrolom u smislu povećanja prinosa.

Primjena biostimulatora Radifarm u proizvodnji rasada salate i paradajza pokazala je dobre rezultate u porastu korijena i ponovnog rasta u plasteničkom uzgoju rasada povrća (Vernieri i sar., 2002). Takođe, primjena biostimulatora Radifarm u fazi proizvodnje rasada *Salvia splendens* L., uticala je na bolji porast i veću masu korijena i nadzemnog dijela tretiranih

biljaka u poređenju s kontrolom (Zeljковиć i sar., 2010). U istraživanju Zeljković i sar. (2010^a), tretman *Begonia semperflorens* Link. et Otto s biostimulatorom Radifarm u fazi proizvodnje rasada je rezultirao s povećanom masom korijena i nadzemnog dijela tretiranih biljaka, što upućuje na pozitivno djelovanje biostimulatora kroz ublažavanje stresa uzrokovanog presađivanjem. Parađiković i sar. (2009) utvrdili su da primjena biostimulatora u fazi rasta i razvoja rasada kadife značajno utiče na povećanje svježe i suhe mase korijena i nadzemnog dijela. Biostimulatori (Radifarm) primjenjeni u fazi presađivanja utiču na bolji porast i masu korijena kod različitih hibrida paradajza (Parađiković i sar., 2008^a).

Savremena proizvodnja rasada cvijeća se pored različitih kontejnerskih sistema proizvodnje (Latimer, 1991), zasniva i na korišćenju različitih supstrata i primjeni različitih spororazlagajućih đubriva (Nelson, 2003). Upotreba spororazlagajućih đubriva u proizvodnji rasada u kontejnerima i saksijama danas je našla najveću primjenu u proizvodnji ukrasnog bilja i cvijeća (Belger i Drach, 1989). Takođe, domaći istraživači su proučavali uticaj spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada ljekovitog, aromatičnog i začinskog bilja (Beatović i sar. 2008). Vujošević i sar. (2007^{b,c}) ispitivali su i potvrdili opravdanost primjene prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva u komercijalnoj proizvodnji rasada kadife (*Tagetes erecta* L.), stalnocvjetajuće begonije (*Begonia semperflorens* Link. et Otto) i ukrasne žalfije - salvije (*Salvia splendens* L.) jer se njihovom primjenom utiče značajno na povećanje nadzemne mase, broja pupoljaka i broja cvjetova kao i na razvoj korijena tj. njegovu dužinu.

Prednost upotrebe spororazlagajućih đubriva ogleda se u tome da se jednokratnom primjenom, potpuno zadovoljavaju potrebe biljaka za mineralnim hranivima. Ovim se izbjegava stvaranje visoke koncentracije soli u supstratu što je u slučaju proizvodnje rasada u kontejnerima i saksijama najčešći uzrok propadanja biljaka (Hanić, 2000).

Takođe, folijarna primjena biostimulatora u slučaju siromašnih zemljišta dala je pozitivan efekat na prinos i kvalitet paradajza (Muralidharan i sar., 2000). Folijarni biostimulatori na bazi aminokiselina (prolin i triptofan) pojačavaju fotosintetsku aktivnost biljke, pomažući brzo prevladavanje usporenog rasta rasada koji je uzrokovan nepovoljnim uslovima okoline (Berlyn i Sivaramakrishnan, 1996).

Dokazano je da primjena biostimulatora, koji sadrže aminokiseline, u hidroponskom uzgoju povrća pozitivno utiču na tolerisanje stresa i rast biljaka (García, 2006; Boehme i sar.,

2005). Pozitivno djelovanje aminokiselina arginina i prolina na rast i razvoj lateralnog korijena kao i formiranje kotiledona kod mladih biljaka graška opisao je u svom radu Fries (1951).

Pored aminokiselina neki biostimulatori sadrže i huminske kiseline, koje pozitivno utiču na klijavost, rast korijena i nadzemnu masu paradajza (Thi Lua i Böhme, 2001).

Vinković i sar. (2007) dokazali su da biostimulatori utiču na poboljšanje klijavosti i vigora starog sjemena soje i kukuruza, a Yildirim i sar. (2007) kod celera, peršuna, salate i praziluka. Isto tako, primjena biostimulatora utiče na povećanje klijavosti i masu klijanaca kod cvjetnih vrsta kao što su prkos - *Portulaca grandiflora* Hook., slamnati cvijet - *Helichrysum bracteatum* Vent., kadifa - *Tagetes erecta* L. i cinija - *Zinnia elegans* L. (Parađiković i sar., 2008). Kod grahorice primjena biostimulatora takođe ima pozitivan uticaj. Tako su Kertikov i Radeva (1998) utvrdili veći prinos zrna i proteina u zrnu kod grahorice, a posljedica je veća hranjiva vrijednost biljke.

Za uspješan rast i razvoj cvjetnih vrsta vrlo je važno da je sjeme dobre klijavosti. Za proces klijavosti karakteristično je povećanje aktivnosti hormona i enzima u sjemenu tokom procesa bubrenja koji nastaje usljed upijanja vode. U procesu klijanja sjemena takođe dolazi do sinteze proteina i razgradnje skroba na jednostavne šećere koje su neophodne materije za dalji rast i razvoj klice (Kastori, 1984). Sjeme koje ima bolju energiju klijanja ima i bolji vigor, a time je otpornije na stresne uslove tokom klijanja (Kastori, 1984). Primjenom biostimulatora koji sadrži polisaharide, proteine, aminokiseline i glikozide u fazi klijanja moguće je stvoriti bolje uslove za rast i razvoj klice, a pogotovo korijena. Biostimulatori iz ove grupe stimulišu rast i razvoj korijena, a mogu se primjeniti od momenta sjetve, pa sve do momenta poslije presađivanja (Vernieri i sar., 2002; Parađiković i sar., 2008).

Primjenom biostimulatora ne samo da se može smanjiti stres u slučaju nepovoljnih temperatura i povećati prinos, nego se smanjuju i štetne posljedice u slučaju suše, smrzavanja, mehaničkih i hemijskih oštećenja kao i u slučaju virusne infekcije biljke (Maini, 2006). U proizvodnji cvijeća veliki problem čine štetočine: štitasti moljac *Trialeurodes vaporariorum*, kalifornijski trips *Franklinella occidentalis*, crveni pauk *Tetranychus urticae*, lisne uši, lisni mineri, puževi i dr., a nepovoljne vremenske prilike uglavnom su uzrok pojave biljnih bolesti: siva trulež na biljci i cvijetu *Botrytis cinerea*, bolesti korjenovog vrata ili trulež osnove biljke: *Fusarium* sp., *Pythium* sp., *Rhizoctonia solani* i dr., te plamenjača, pepelnica i niz drugih. Primjena hemijskih mjera zaštite u proizvodnji cvijeća donosi niz problema u primjeni, ali posebno utiče

na poremećaj prirodne ravnoteže između štetočina i prirodnih neprijatelja, te zagađenje životne sredine sintetskim materijama. Iz tog razloga, primjena biološke zaštite u suzbijanju štetočina i bolesti tokom tehnološkog ciklusa rasada i upotreba biostimulatora imaju velikog značaja. U svojim istraživanjima Berlyn i Sivaramakrishnan (1996) dokazali su da biljke tretirane biostimulatorima imaju veću otpornost na napad insekata, jer su takve biljke snažnije i sposobnije su da proizvedu brojne odbrambene materije kao što su polifenoli.

Efekat različitih kompleksnih biostimulatora je promatran na više različitih sorata i hibrida paradajza. U istraživanju Gajc-Wolska i sar. (2010) je utvrđeno kako tretman s biostimulatorom Goteo koji se sastoji od organske materije, te makro- i mikroelemenata, utiče na veći ukupni i tržišni prinos ploda kod četiri hibrida paradajza. Takođe, primjena biostimulatora Radifarm u fazi presađivanja je uticala na povećanje mase i dužine korijena kod šest različitih hibrida paradajza uzrokujući povećanje mase do čak 23% u poređenju s kontrolnim biljkama (Parađiković i sar., 2008^a). Vinković i sar. (2009) u svom istraživanju opisuju pozitivan efekat biostimulatora Radifarm i Megafol na svježnu masu korijena, stabljike i lista kod rasada paradajza hibrida Buran F1.

Istraživanja s biostimulatorima obuhvatila su i papriku za koju se može reći da je jedna od najznačajnijih povrtarskih vrsta. Csizinszky (2004) je utvrdio ranije plodonošenje i veće prinose kod paprike u prvim berbama plodova. Isti autor provodio je istraživanja i na paradjzu (Csizinszky, 2003), a utvrdio je kako se primjenom biostimulatora povećava prinos ploda paradajza u zavisnosti o đubrenju sa N i K, ali bez uticaja na mineralni sastav ploda. U istraživanju Tkalec i sar. (2010) je dokazano da primjena više različitih kompleksnih biostimulatora, koji se primjenjuju u određenim fazama rasta i razvoja biljke, utiču na pokazatelje prinosa hibridne paprike Vedrana F1.

Prema dosada navedenom, biostimulatori se mogu podijeliti u biostimulatore koji sadrže huminske kiseline, biostimulatore koji sadrže hormone i biostimulatore koji sadrže aminokiseline te, biostimulatore koji sadrže druge fiziološki aktivne materije (vitamini, polisaharidi itd.) ili mogu biti njihova kombinacija.

Huminske materije kao što su huminske i fulvo kiseline poboljšavaju rast biljaka zbog uticaja na povećanu propusnost ćelijskih membrana, transpiraciju, fotosintezu, usvajanje kiseonika i fosfora i ostalih hraniva te stimulišu rast korijena (Russo i Berlyn, 1990), a nalaze se u biostimulatorima.

Primjena huminskih kiselina u koncentraciji od 1000 mg/kg supstrata poboljšala je rast i sadržaj hraniva kod rasada paradajza u istraživanju Türkmen i sar. (2004). U istom istraživanju je utvrđeno da huminske kiseline utiču na povećan sadržaj makro- i mikro elemenata u biljnim organima rasada paradajza, ali istovremeno prevelike doze huminskih kiselina mogu negativno djelovati na spomenuta svojstva.

Najnoviji trendovi u proizvodnji cvijeća i povrća vode ka smanjivanju upotrebe đubriva, pogotovo kada su u pitanju pojedina azotna đubriva. Smanjenje upotrebe đubriva moguće je u slučaju efektivnijeg korištenja hraniva od strane biljke, s obzirom da je poznato da biljke ne iskoriste u potpunosti đubrivo koje se nalazi u supstratu. Upotrebom biostimulatora može se smanjiti primjena đubriva kako na otvorenom polju, tako i u hidroponskom, stakleničkom i plasteničkom uzgoju gdje je poseban naglasak na zaštiti životne sredine pa ovakvi načini uzgoja uz primjenu biostimulatora postaju strateška proizvodnja cvijeća i povrća u smislu očuvanja životne sredine (Vernieri i sar., 2002). Dokazano je da se primjenom biostimulatora povećava ukupan sadržaj N u listu i intenzitet fotosinteze, te se povećava koncentracija biljnih pigmenata (Richardson i sar., 2004). Kod presađivanja rasada na otvoreno, u negrijane plastenike ili na okućnice dolazi do trenutnog abiotskog stresa i privremenog zastoja rasta biljke. Taj stres se može prevladati unosom veće doze azotnog đubriva čije komponente brzo djeluju na stvaranje novog korijenja. U isto vrijeme u slučaju većih padavina trenutno dolazi do ispiranja štetnih sastojaka azota koji završavaju u podzemnim vodama, a jedan dio ostaje akumuliran u zemljištu. Kako bi se to spriječilo i da bi se rasad lakše prilagodio novoj sredini te nastavio nesmetan rast i razvoj, može se tretirati biostimulatorom. U isto vrijeme primjena tretmana biostimulatorima osigurava dovoljnu ishranjenost biljke u zasadu tokom cijele godine bez primjene mineralnih đubriva, sa naglaskom na azotna đubriva. Dokazana je značajno veća razlika u rastu i prinosu paradajza gdje je primjena azotnih đubriva zamjenjena upotrebom biostimulatora (Adediran i sar., 2005). Takođe, istraživanja Akande (2006), pokazuju da je rast i prinos *Amaranthus-a* u stakleničkoj proizvodnji, mnogo veća kod primjene biostimulatora u poređenju sa primjenom konvencionalnih azotnih đubriva. Biostimulatori stimulišu rast biljaka, obezbjeđujući dobar porast i prinos uz 50% smanjenja upotrebe đubriva. Rasad hortikulturnih biljaka tretiran biostimulatorima, ima bolje razvijen vaskularni sistem kojim se transportuju voda i hranjivi elementi, a i sam korijen je bolje razvijen čime je i usvajanje hranjivih materija efikasnije (Berlyn i Sivaramakrishnan, 1996).

Poboljšani rast rasada i biljaka paradajza u slučaju primjene huminskih kiselina, a zbog boljeg usvajanja hraniva kao što su N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn i Cu, utvrdili su David i sar. (1994) i Adani i sar. (1998). U istraživanju Abdel-Mawgoud i sar. (2007) je dokazan pozitivan efekat đubriva baziranih na huminskim kiselinama. Primjena Grow-Plex SP đubriva u dozi od 90g/100 l vode rezultirala je povećanim brojem listova, te svježije i suhe mase biljaka paradajza, a istovremeno je postignut veći ukupni i komercijalni prinos ploda. Tretman biostimulatorom Radifarm koji sadrži huminske kiseline utiče na veći sadržaj N, P i K u korijenu te N i K u nadzemnom dijelu mladih biljaka *Begonia semperflorens* Link. et Otto (Zeljковиć i sar., 2010^a). Akande i sar. (2010) utvrdili su bolje usvajanje hraniva kod kukuruza nakon tretmana s organskim biostimulatorom Terralyt-Plus, čija je analiza pokazala sadržaj vrlo malih količina čistih hraniva.

U istraživanju Sánchez-Sánchez i sar. (2009) utvrđeno je kako huminske kiseline značajno utiču na usvajanje Fe te rast i razvoj biljaka paradajza, pogotovo kod biljaka koje su pokazivale simptome nedostatka Fe. U tom istraživanju autori zaključuju da su huminske kiseline djelovale na mehanizme usvajanja Fe.

Huminske kiseline mogu djelovati i na generativnu fazu biljke kada djeluju na pojačano cvjetanje i bolje zametanje plodova. Primjenom huminske kiseline u kombinaciji s IAA (indol-sirćetna kiselina) osiguran je veći broj cvjetova i plodova te veći prinos kod paprike (Arancon i sar., 2006). Takođe, u istom istraživanju je dokazano da primjena huminskih kiselina pozitivno utiče na rast korijena paprike i kadife te na rast i poboljšani prinos ploda kod jagode.

Atiyeh i sar. (2002) su istraživali uticaj huminske kiseline porijeklom od vermikomposta na rast i razvoj paradajza i krastavca. Tokom istraživanja utvrdili su da tretman s huminskim kiselinama ima pozitivan uticaj na rast i razvoj obe vrste i to na razvoj lisne površine, visine biljke, masu nadzemnog dijela i korijena. Pozitivan efekat se zadržao do koncentracije huminske kiseline od 500 mg/kg supstrata, a kasnije uticaj postaje suprotan. U istraživanju Cimrin i Yilmaz (2005) primjena huminskih kiselina i fosfora je uticala na povećani sadržaj N u biljkama salate. Tretman s huminskim kiselinama utiče pozitivno na rast i razvoj korijena te na promjene u sadržaju hraniva u korijenu boba kako je utvrđeno u istraživanju Akinci i sar. (2009).

Takođe, huminske kiseline djeluju na pojačani rast i razvoj biljnih organa kod nekih žitarica. Tan i sar. (1979) su utvrdili da primjena huminskih kiselina povoljno djeluje na rast

kukuruzu. Pod uticajem huminskih kiselina, kod pšenice se javlja pojačano usvajanje P, K, Mg, Na, Cu i Zn u uslovima jače zaslanjenosti zemljišta (Aşik i sar., 2009).

Prema svemu navedenom se može zaključiti da huminske kiseline najviše utiču na pojačano usvajanje hraniva kod biljaka, zbog potencijalnog uticaja na povećanu propustljivost ćelijskih membrana te izmjenjivački kapacitet zemljišta ili medija uzgoja.

Organski biostimulatori sadrže aminokiseline koje imaju važnu ulogu u brojnim fiziološkim procesima. Jedno od prvih istraživanja o akumulaciji aminokiseline prolina i njegovoj ulozi u otpornosti na sušu kod ječma su proveli Singh i sar. (1972). U njihovom istraživanju su otporne sorte ječma akumulirale nekoliko puta više prolina od neotpornih sorti. U istraživanju Kaul i sar. (2008) utvrdili su da slobodni prolin ima potencijalnu sposobnost uklanjanja viška slobodnih radikala koji se stvaraju tokom abiotskog stresa.

Kod paradajza je utvrđeno da prolin može biti mjera ili pouzdan indikator stresa te se njegovom koncentracijom u listovima paradajza može odrediti prag abiotskog stresa u hidroponskim uslovima (Claussen, 2005). Nešto ranije, u istraživanju El-Enany (1995) utvrđena je značajna direktna ili indirektna uloga prolina u akumulaciji proteina i ćelijskoj adaptaciji u uslovima povećane zaslanjenosti.

Takođe se smatra da prolin pridonosi održanju redoks ravnoteže, ali i da ima ulogu komponente metaboličkih signalnih puteva koji kontrolišu razvoj biljke, funkciju mitohondrija i odgovor na stres (Szabados i Savouré, 2009).

Brojna istraživanja govore o akumulaciji slobodnih aminokiselina asparagina, alanina, arginina, glutaminske kiseline, glutamina, serina i glicina kod različitih biljnih vrsta u stresnim uslovima što upućuje na njihovu ulogu u odbrani biljke od stresa (Rai, 2002). Aminokiseline utiču na propustljivost ćelijskih membrana i transport jona. U radu Gadallah (1999) potvrđeno je da vodni i solni stres dovode do akumulacije prolina i glicin-beatina kod boba *Vicia faba* L., gdje salinitet utiče na smanjenje sadržaja hlorofila, rastvorljivih proteina i omjer K^+/Na^+ , a poboljšava sadržaj ukupnih slobodnih amino kiselina, Na^+ , Ca^{2+} i Cl^- jona. Prolin i glicin-beatin smanjuju oštećenja ćelijskih membrana, a povećavaju usvajanje K^+ jona, sadržaj hlorofila i rast biljaka.

Pojačano usvajanje kalcijuma kod pasulja, rezultat je djelovanja egzogenog histidina, prolina, glutamina, metionina i glicina (Rana i Rai, 1996).

U dosadašnjim brojnim istraživanjima potvrđeno je da prolin ima glavnu ulogu adaptacije biljaka pri raznim nepovoljnim uslovima okoline, kao što su niska temperatura, nedostatak

hranjivih materija, izloženost teškim metalima i salinitetu. Akumulaciju prolina u uvelim biljnim tkivima raži prvi su promatrali Kemble i MacPherson (1954). Od tada, i druge brojne kompatibilne organske supstance, kao što su glicin-betain, glicerol, manitol i pinitol su ustanovljene da se nakupljaju u uslovima stresa u biljnim ćelijama. Međutim, od svih prenosnika osmolita usljed stresnih uslova, prolin se najčešće javlja ne samo kod biljaka nego i kod eubakterija, protozoa, morskih beskičmenjaka i algi (Delauney i Verma, 1993).

Tretman s L-triptofanom kao prekursorom auksina istraživali su Zahir i sar. (2000) koji je proveden na više vrsta te je uticao na veći prinos i masu 1000 zrna kod pšenice, veći prinos zrna i biomase kod soje, veću masu i prinos gomolja kod krompira te veći broj plodova po biljci i prinos ploda kod paradajza.

Rasad paradajza tretiran s rastvorom aminokiselina pokazao je poboljšan rast i razvoj, ali istovremeno i pojačanu akumulaciju kadmijuma (Zhang i sar., 2009). Arsenijević-Maksimović i sar. (2000) istraživali su uticaj Cd-kadmijuma na vodni režim mladih biljaka šećerne repe različito obezbjeđenih sumporom, gdje su ustanovili da se sa povećanjem koncentracije Cd u hranjivom rastvoru, smanjuje intenzitet transpiracije i vodni potencijal listova i korijena, a povećava difuzni otpor stoma i sadržaj slobodnog prolina. Prekid snadbjevenosti mladih biljaka šećerne repe sa sumporom, dovodi do značajnog smanjenja sadržaja sumpora, hlorofila a+b i karotenoida, lisne površine, gustoće stoma i epidermalnih ćelija, intenziteta transpiracije i vodnog potencijala listova, a povećava se sadržaj slobodnog prolina i difuzni otpor stoma (Kastori i sar., 2000). Koncentracija slobodnog prolina u listovima različitih genotipova šećerne repe se značajno razlikovala između biljaka izloženih suši i kontrolnih biljaka (Putnik-Delić i sar., 2010). Takođe, Arsenijević-Maksimović i sar. (2002) potvrdili su da pod uticajem vodnog deficita dolazi do smanjenja mase suhe materije korijena i nadzemnog dijela, lisne površine, broj stoma na licu i naličju lista, intenziteta transpiracije i vodnog potencijala provodnih sudova stabla, a povećava se difuzni otpor stoma, koncentracija rastvorenih materija u soku provodnih sudova i sadržaj prolina u listovima.

Iz svega navedenog se može zaključiti da kompleksni organski biostimulatori koji sadrže huminske kiseline, aminokiseline, vitamine i mineralne materije pozitivno djeluju na rast i razvoj biljaka, povećavaju prinos te štite biljku od posljedica fiziološkog stresa koji može biti uzrokovan nizom faktora.

4. MATERIJAL I METOD RADA

4.1. LOKALITET

Istraživanje je provedeno u stakleniku i na otvorenom polju Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, Bosna i Hercegovina/ Republika Srpska (44°46' sjeverne geografske širine, 17°11' istočne geografske dužine) tokom 2009., 2010. i 2011. godine (Slika 3).



Slika 3. Geografska karta Republike Srpske
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rs_map02.png

Staklenik koji je korišten u svrhu ovog istraživanja je bio ukupne površine 320 m², a ubraja se u grupu niskih staklenika gdje radna visina iznosi 2,6 m. Provjetravanje staklenika je regulisano prirodnim putem otvaranjem i zatvaranjem ventilacijskih krovnih prozora i prednjih i zadnjih vrata staklenika, dok zagrijavanje staklenika u periodu tretmana sa biostimulatorom nije bilo potrebno, iako je staklenik obezbjeđen sistemom za zagrijavanje. Eventualno zasjenjivanje biljaka vršeno je pomoću energetske zavjesa, a u vrijeme oblačnih dana biljke su dodatno osvijetljene HID lampama (High Intensity Discharge) koje imaju natrijevu cijev koja daje

svjetlost sličnu sunčevoj. Biljke su navodnjavane sa običnom vodom koja je prethodno odstojala u spremniku za vodu ukupne zapremnine 1500 l. Rasad biljaka je bio razmješten na rolo stolovima.

Nakon što je rasad uzgojen u stakleniku, biljke kadifice i stalnocvjetajuće begonije su iznešene na otvoreno polje koje se nalazilo neposredno pokraj staklenika, gdje je nastavljeno istraživanje sa biostimulatorima.

4.2. MATERIJAL I OPIS OGLEDA

Biljke sezonskog – jednogodišnjeg cvijeća, kadifice (*Tagetes patula* L. sorta Hero Orange) i stalnocvjetajuće begonije (*Begonia semperflorens* Link. et Otto sorta Olympia Red) kao rasad su uzgajane u polietilenskim saksijama promjera \varnothing 9 cm, a na otvorenom polju biljke su posađene direktno u zemlju.

Istraživanje je trajalo tri godine i u sve tri godine su primjenjeni identični tretmani sa biostimulatorima, kako bi se utvrdio uticaj godine tj. vegetacijske sezone na ispitivane parametre.

Prva godina istraživanja je bila 2009. godina kada su sjemena kadifice i stalnocvjetajuće begonije posijana u polistirenske kontejnere 05. januara u staklenicima „Lotus“ u Banjoj Luci, vlasnika gosp. Predraga Četojevića proizvođača sezonskog cvijeća. Korišteni supstrat za sjetvu sjemena je supstrat Fruhstorfer Erde tip: Aussaat und Stecklingserde; proizvođača Hawita Gruppe Njemačka. Supstrat je namjenjen za sjetvu sjemena, ukorjenjavanje reznica i umnožavanje. Kombinacija je treseta, vulkanske gline i perlita. Organske materije ima 50%; EC 50 ms/l; retencioni kapacitet 700 ml/l; pH=5,8; 80 mg/l N; 60 mg/l P₂O₅; 90 mg/l K₂O

Od momenta sjetve pa do presađivanja rasada i početka tretmana sa biostimulatorom, biljke su držane u stakleniku zvanom „množara“, gdje se dnevne temperature bile od 18-20°C, a noćne od 15-18°C sa relativnom vlažnosti vazduha od 60-65%.

U fazi prva dva para pravih listova, odnosno 23.03.2009. godine biljke su presađene (pikirane) u polietilenske saksije \varnothing 9 cm u supstrat istog proizvođača, ali drugog tipa, tj. u Fruhstorfer Erde tip "L" koji je namjenjen za presađivanje rasada i ukorjenjavanje reznica. Kombinacija je treseta, vulkanske gline, perlita i 25% humusa. Organske materije ima 50%; EC 50 ms/l; retencioni kapacitet 600 ml/l; pH=6,1; 80 mg/l N; 60 mg/l P₂O₅; 90 mg/l K₂O. Nakon što su biljke presađene, započet je tretman sa 0,25% koncentracijom rastvora biostimulatora Radifarm[®] zalijevanjem jednom sedmično u zonu korijena (*Slike 4-5*).



Slika 4. Rasad kadifice pripremljen za presađivanje u PVC saksije φ 9 cm (org. foto.)



Slika 5. Rasad stalnocvjetajuće begonije pripremljen za presađivanje u PVC saksije φ 9 cm (org. foto.)

Postavljeni ogled u stakleniku sastojao se od ukupno 80 biljaka kadifice i 80 biljaka stalnocvjetajuće begonije, raspoređenih u po 4 ponavljanja sa po 10 biljaka u svakom ponavljanju za tretman (40 biljaka kadifice i 40 biljaka stalnocvjetajuće begonije). Isto toliko biljaka (40 biljaka kadifice i 40 biljaka stalnocvjetajuće begonije) korišteno je kao kontrolna varijanta, gdje je vršeno samo zalijevanje vodom. U stakleniku tretman sa biostimulatorom Radifarm[®] trajao je do polovine maja mjeseca i za to vrijeme praćeni su morfološki parametri rasta i razvoja rasada cvjetnih vrsta: visina biljaka, broj listova, broj pupoljaka i broj cvjetova (Slike 6-7).



Slika 6. Izgled postavljenog ogleda kadifice u stakleniku nakon mjesec dana (org. foto.)



Slika 7. Izgled postavljenog ogleda stalnocvjetajuće begonije u stakleniku nakon mjesec dana (org. foto.)

Sadnja na otvoreno polje, u gredice obavljena je 20.05.2009. godine kada su po 4 slučajno odabrane biljke iz svakog ponavljanja iskorištene za mjerenje porasta mase svježe i suve materije korijena i nadzemnog dijela rasada i za određivanje sadržaja N, P, K, Ca i Mg u suvoj materiji. Preostali dio rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije koji je u stakleniku bio pod uticajem tretmana sa biostimulatorom Radifarm[®] posađen je u gredice, na otvoreno, i na njima je nastavljen tretman sa tri različita biostimuladora Megafol[®], Kendal[®] i Viva[®] (Valagro S.p.A., Italija). Prema tome, ogled na otvorenom polju, u gredicama se sastojao od ukupno 48 biljaka kadifice i 48 biljaka stalnocvjetajuće begonije, raspoređenih u po 4 ponavljanja sa po 6 biljaka u svakom ponavljanju za tretman (24 biljke kadifice i 24 biljke stalnocvjetajuće begonije). Isto toliko biljaka (24 biljke kadifice i 24 biljke stalnocvjetajuće begonije) korišteno je kao kontrolna varijanta, gdje je vršeno samo zalijevanjem vodom. Tretman sa biostimulatorima trajao je do polovine jula mjeseca, nakon čega su sve biljke do kraja vegetacijske sezone zalijevane samo vodom. Takođe, praćeni su morfološki parametri rasta i razvoja biljaka na otvorenom kroz evidentiranje: broja i porasta lisne mase, broja cvjetova, promjera cvjetova, promjera nadzemnog dijela biljke, broja cvjetnih grana i broja ocvalih cvjetova (Slike 8-9).

Na otvorenom polju biljke su ostale do 16.09.2009. godine kada je izvršeno mjerenje mase svježe materije korijena i nadzemnog dijela, a nakon sušenja biljnog materijala u sušnici na 70° C do konstantne mase, izvršeno je mjerenje mase suve materije korijena i nadzemnog dijela. Nakon toga biljke su samljevene električnim mlinom u sitni prah i analiziran je mineralni sastav u korijenu i nadzemnom dijelu.



Slika 8. Postavljeni ogled kadifice na otvorenom polju (orig. foto.)



Slika 9. Postavljeni ogled stalnocvjetajuće begonije na otvorenom polju (orig. foto.)

Prije iznošenja biljaka na otvoreno, izvršena je hemijska analiza zemljišta. Nakon završene prve godine ogleda ponovo je analiziran sastav iskorištenog zemljišta, koji je ponovljen i naredne dvije godine na kraju vegetacijske sezone (*Tabela 1*). Hemijske analize zemljišta rađene su u laboratoriji Zavoda za Agrohemiju Poljoprivrednog instituta Republike Srpske u Banjoj Luci.

Tabela 1. Hemijska svojstva iskorištenog zemljišta

Vrijeme uzorkovanja	pH		Humus %	P ₂ O ₅ mg/100g	K ₂ O mg/100g
	H ₂ O	KCl			
Maj 2009. godina	7,84	7,24	7,6	38,5	19,1
Oktobar 2009. godina	7,67	7,32	6,8	35,9	16,8
Oktobar 2010. godina	7,73	7,38	5,9	40,9	20,7
Oktobar 2011. godina	7,8	7,3	4,5	25,5	12,3

Druga godina istraživanja je bila 2010. godina, kada su sjemena posijana 06. januara na isti način. Rasad je presađen (pikiran) u polietilenske saksije ϕ 9 cm 26.03.2010. godine, po istom principu kao i 2009. godine i primjenjen je biostimulator Radifarm[®], te praćeni su morfološki parametri. Sadnja na otvoreno polje u gredice i početak tretmana sa biostimulatorima, obavljena je 17.05.2010. godine na isti način kao prethodne godine. Na otvorenom polju biljke su ostale do 16.09.2010. godine, kada su na isti način evidentirani morfološki pokazatelji rasta i razvoja; izmjerena masa svježe i suve materije i analiziran mineralni sastav.

Isti postupak ponovljen je i treće godine istraživanja, odnosno 2011. godine: sjetva sjemena 08. januara; pikiranje rasada 31. marta; sadnja na otvoreno polje u gredice 23. maja; a istraživanje je završeno 26. avgusta 2011. godine.

U svrhu utvrđivanja uticaja biostimulatora na rast i razvoj te ostale ispitivane parametre kod rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije, primjenjena su četiri različita komercijalna biostimulatora pod nazivom Radifarm[®], Megafol[®], Kendal[®] i Viva[®] (Valagro, S.p.A., Italija).

Biostimulator Radifarm[®] primjenjen je u fazi proizvodnje rasada zalijevanjem u zonu korijena jednom sedmično u koncentraciji rastvora 0,25%.

Rasad koji je u stakleniku bio pod uticajem tretmana sa biostimulatorom Radifarm[®] posađen je u gredice, na otvoreno, i na njima je nastavljen tretman sa tri biostimulatore Megafol[®], Kendal[®] i Viva[®]. Biostimulator Megafol[®] primjenjen je folijarno u koncentraciji rastvora 0,25%; sedmog i četrnaestog dana (7 i 14 dana) nakon presađivanja biljaka na otvoreno u količini 20,8 ml/biljci. Kendal[®] je primjenjen zalijevanjem u zonu korijena u koncentraciji rastvora 0,25%; svakih 7 dana, nakon presađivanja biljaka na otvoreno, u količini 100 ml/biljci. Dok je biostimulator Viva[®] primjenjen zalijevanjem u zonu korijena u koncentraciji rastvora 0,30%; svakih 10 dana nakon presađivanja biljaka na otvoreno u količini 200 ml/biljci.

Biostimulator Radifarm[®] sadrži: organsku materiju, polisaharide, peptide i slobodne aminokiseline (arginin, asparagin i triptofan), vitaminski kompleks i helatni cink. Stimuliše brzi razvoj bočnih i glavnih korjenova biljke kao i tankih adventivnih korjenova; pomaže biljkama da prevaziđu stres od presađivanja i nepovoljnih uslova sredine; ubrzava otpočinjanje fotosintetske aktivnosti biljke i pospješuje brže usvajanje vode i hranjivih elemenata.

Biostimulator Megafol[®] sadrži: aminokiseline (triptofan i prolin), azot, organski ugljenik i rastvorljivi kalij. Pomaže biljkama kod nepovoljnih uslova spoljne sredine (ekstremne temperature, nedostatak vode, oštećenja od grada i sl.), pojačava fotosintetsku aktivnost i hormonalnu ravnotežu biljaka, obezbjeđuje ljepši izgled biljaka i povećava prinos tj. broj i veličinu cvjetova što je i ključno u cvjećarskoj proizvodnji.

Biostimulator Kendal[®] sadrži: oligosaharide, glutation, soli kalijuma. Pojačava otpornost biljaka na razne bolesti i ima značajnu ulogu u ishrani biljke.

Biostimulator Viva[®] sadrži: huminske kiseline, proteine, peptide, aminokiseline, polisaharide i kompleks vitamina. Jača imunitet biljke i poboljšava hormonalnu ravnotežu, pospješuje usvajanje mikroelemenata i fosfora, smanjuje ispiranje hraniva i povećava vodni kapacitet, omogućava izuzetan razvoj korijena, produžava period cvatnje i plodonošenja, daje ujednačenu veličinu cvjetova odnosno plodova.

Prema specifikaciji proizvođača biostimulator Radifarm[®] (Tabele 2-2a) sadrži (w/v): 37,3% organske materije (humati; huminske i fulvo kiseline), 8,7% polisaharida, 14,8% polipeptida i slobodnih aminokiselina (arginin, asparagin i triptofan), 0,05% vitaminskog kompleksa te 0,25% helatnog cinka. Megafol[®] sadrži (w/v): 35,0% aminokiselina (triptofan, prolin), 5,6% organskog azota, 3,6% topljivog kalija (K₂O) te 18,7% organskog ugljika u obliku huminskih i fulvo kiseline. Viva[®] sadrži (w/v): 14,5% organske materije, 2,4% polisaharida,

15,1% proteina, peptida i amino kiselina, 0,22% vitaminskog kompleksa te 3,5% huminskih kiselina. Kendal[®] sadrži (w/v): 8% ukupne organske materije, 4,6% ukupnog azota, 0,4% organskog azota, 20,6% topljivog kalija (K₂O), 45% kalijeve soli te 5% biljnog ekstrakta.

Tabela 2. Sastav i fizička svojstva biostimulatora (izvor: www.valagro.com).

RADIFARM[®]						
	Organska materija (huminske kiseline)	Polisaharidi	Peptidi i aminokiseline	Vitaminski kompleks	Helatni cink	
	w/w	30,0%	7,0%	12,2%	0,04%	0,20%
	w/v	37,3%	8,7%	14,8%	0,05%	0,25%
Fizička svojstva	Izgled					Tečnost
	Boja					Smeđa
	pH (1% vodeni rastvor)					5,3
	Konduktivitet 1‰ (mS/cm) 18°C					0,31
	Gustoća (g/cm ³) 20°C					1,245
MEGAFOL[®]						
	Ukupne aminokiseline	Azot (N)		Topivi kalij (K₂O)	Organski ugljik (huminske kiseline)	
		Ukupni	Organski			
	w/w	28%	4,5%	4,5%	2,9%	15,0%
	w/v	35%	5,6%	5,6%	3,6%	18,7%
Fizička svojstva	Izgled					Tečnost
	Boja					Smeđa
	pH (1% vodeni rastvor)					1,26
	Konduktivitet 1‰ (mS/cm) 18°C					7,6
	Gustoća (g/cm ³) 20°C					0,380

Tabela 2a. Sastav i fizička svojstva biostimulatora (izvor: www.valagro.com).

VIVA®							
	Organska materija (na suhu materiju 33%)	Polisaharidi	Proteini, peptidi i aminokiseline	Vitaminski kompleks	Huminske kiseline		
w/w	12,0%	2,0%	12,5%	0,18%	2,9%		
w/v	14,5%	2,4%	15,1%	0,22%	3,5%		
Fizička svojstva	Izgled				Tečnost		
	Boja				Smeđa		
	pH (1% vodeni rastvor)				8,6		
	Konduktivitet 1‰ (mS/cm) 18°C				0,195		
	Gustoća (g/cm ³) 20°C				1,21		
KENDAL®							
	Ukupne organske materije	Karbamid	Azot (N)		Topivi kalij (K₂O)	Kalijeve soli	Biljni ekstrakt
			Ukupni	Organski			
w/w	6%	3,2%	3,5%	0,3%	15,5%	45,0%	5%
w/v	8%	4,2%	4,6%	0,4%	20,6%	45,0%	5%
Fizička svojstva	Izgled				Tečnost		
	Boja				Smeđa		
	pH (1% vodeni rastvor)				4,2		
	Konduktivitet 1‰ (mS/cm) 18°C				0,42		
	Gustoća (g/cm ³) 20°C				1,33		
Tačka kristalizacije				< 5°C			

U korištenim biostimulatorima je analizirana koncentracija makroelementa (*Tabela 3*) i mikroelemenata (*Tabela 4*) analitičkim metodama, u laboratoriji za agroekologiju Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku. Analiza sastava biljnog materijala opisana je u poglavlju 4.5.2. pod imenom *Hemijske analize biljne materije*.

Tokom proizvodnje rasada i nakon presađivanja biljaka na otvoreno polje nije primjenjen dodatni program ishrane biljaka, odnosno biljke nisu primile dodatna hraniva osim onih koja su bila osnovni sastojak svakog biostimulatora.

Tabela 3. Koncentracija makroelemenata (w/w) u uzorcima biostimulatora Radifarm, Megafol i Viva.

RADIFARM®				
N	P	K	Ca	Mg
2,20%	0,0037%	3,05%	0,055%	0,015%
MEGAFOL®				
N	P	K	Ca	Mg
4,40%	0,01%	2,84%	0,20%	0,03%
VIVA®				
N	P	K	Ca	Mg
1,89%	0,01%	3,59%	0,08%	0,05%

Tabela 4. Sadržaj mikroelemenata (w/v) u uzorcima biostimulatora Radifarma, Megafola i Viva

RADIFARM®			
Fe	Mn	Zn	Cu
1209 mg L ⁻¹	18,5 mg L ⁻¹	1794 mg L ⁻¹	2,5 mg L ⁻¹
MEGAFOL®			
Fe	Mn	Zn	Cu
592,5 mg L ⁻¹	11 mg L ⁻¹	15 mg L ⁻¹	6 mg L ⁻¹
VIVA®			
Fe	Mn	Zn	Cu
1028 mgL ⁻¹	274,5 mgL ⁻¹	2 mgL ⁻¹	21 mgL ⁻¹

4.3. UZORKOVANJE BILJNOG MATERIJALA I PRIPREMA ZA ANALIZE

Tokom svake godine istraživanja obavljena su po dva uzorkovanja biljnog materijala, prvo po završetku rasta i razvoja rasada u stakleniku, odnosno u vrijeme iznošenja biljaka na otvoreno polje, a drugo na kraju vegetacionog perioda.

Prema tome, obavljeno je ukupno šest uzorkovanja biljnog materijala kadifice i šest uzorkovanja biljnog materijala stalnocvjetajuće begonije u sve tri godine istraživanja. Dio ogleda (po 6 slučajno odabranih biljaka iz svakog ponavljanja) u maju mjesecu posađen je na otvoreno polje, a ostatak ogleda (po 4 slučajno odabrane biljke iz svakog ponavljanja) iskorišten je za mjerenje porasta mase svježe i suhe materije korijena i nadzemnog dijela rasada, za određivanje sadržaj N, P, K, Ca i Mg suvoj materiji rasada, a u isto vrijeme uzeti su i uzorci za određivanje koncentracije slobodnog prolina.

Uzorkovane su cijele biljke kadifice i stalnocvjetajuće begonije te je odvojen korijen od nadzemnog dijela. U laboratoriji korijen je očišćen od supstrata i ispran u čistoj vodovodnoj vodi, osušen s papirnatim ubrusima nakon čega je izvršeno mjerenje mase svježe materije nadzemnog dijela i korijena svake biljke posebno. Izvagani nadzemni dijelovi i korjenovi upakovani su u odvojene papirinate kesice, uredno označeni, i stavljeni u sušnicu na sušenje. Sušenje biljnog materijala trajalo je do konstantne mase na temperaturi od 70°C, nakon čega je izvršeno vaganje mase suhe materije. Osušena biljna masa samljevena je električnim mlinom u sitni prah i spremljena u plastične bočice sa zatvaračem. U takvom stanju uzorci su čuvani do trenutka analize biljne materije. Analiza biljne materije na mineralni sastav obavljena je u laboratoriji Zavoda za agrohemiju Poljoprivrednog instituta Republike Srpske, a analiza koncentracije slobodnog prolina u laboratoriji za fiziologiju i ishranu biljaka Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, kako je opisano u poglavlju 4.5.2. *Hemijske analize biljne materije.*

4.4. ANALIZE VEGETATIVNIH PARAMETARA RASTA I RAZVOJA BILJAKA

Kod uzorkovanja biljne materije za analizu obavljena su mjerenja mase svježe materije korijena i nadzemnog dijela. Nakon sušenja, a prije mljevenja, obavljeno je mjerenja mase suhe materije korijena i nadzemnog dijela na preciznoj vagi od dvije decimale u g (Kern & Sohn). Utvrđene vrijednosti su poslužile za analizu uticaja biostimulatora na rast i razvoj rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije. Takođe, za analizu uticaja biostimulatora poslužili su i evidentirani podaci morfoloških parametara rasta i razvoj rasada i odraslih biljaka: visina biljaka, broj listova, broj pupoljaka, broj cvjetova, promjer cvjetova, promjer nadzemnog dijela biljke, broj cvjetnih grana i broja ocvalih cvjetova.

4.5. LABORATORIJSKE ANALIZE ZEMLJIŠTA I BILJNOG MATERIJALA

4.5.1. HEMIJSKE ANALIZE ZEMLJIŠTA

4.5.1.1. pH reakcija

pH reakcija uzoraka zemljišta određena je elektrometrijskim mjerenjem pH vrijednosti pomoću pH metra (pH M240 pH / jon metar – Radiometar) u suspenziji zemljišta i destilovane vode u omjeru 1:5 (w/v), radi utvrđivanja aktuelne kiselosti koju čine H^+ joni u vodenoj fazi zemljišta. Isto tako određena je reakcija u 1 mol dm^{-3} KCl kao neutralnoj soli u istom omjeru zemljišta i rastvora, radi dobijanja pokazatelja supstitucijske kiselosti zemljišta, koju pored H^+ jona čine joni slabih baza Fe i Al koji se s površina koloidnih čestica supstituiraju K^+ jonom iz rastvora KCl.

4.5.1.2. Određivanje sadržaja humusa

Sadržaj humusa u zemljištu određen je po bihromatnoj metodi (Resulović, 1969). Koja predstavlja mokro spaljivanje odnosno oksidaciju organske materije zemljišta $0,33 \text{ mol dm}^{-3}$ kalijevim bihromatom i koncentrovanom sulfatnom kiselinom. Koncentracija humusa u uzorcima određena je kolorimetrijskom metodom utvrđivanja promjene narančaste boje rastvora (prisustvo Cr^{6+}) u plavu (Cr^{3+}), što se koristi za spektrofotometrijsko mjerenje koncentracije

organskog ugljika u uzorcima zemljišta pri talasnoj dužini od 585 nm, na spektrofotometru Jenway model 6405 UV/VIS, u odnosu na seriju standardnih rastvora 10 % glukoze. Vrijednost sadržaja humusa se izražava u %.

4.5.1.3. Određivanje koncentracije AL- P_2O_5 i AL- K_2O

Lako pristupačne frakcije vodotopljivog i rastvorljivog u limunskoj kiselini anorganskog fosfora u zemljištu, te frakcije izmjenjivo adsorbovanog kalija na vanjskim površinama minerala gline i vodotopljivog oblika kalija sadržanog u vodenoj fazi zemljišta određene su prema AL metodi (Egner i sar., 1960), ekstrakcijom zemljišta s rastvorom amonijevog laktata pri pH vrijednosti rastvora od 3,75. Koncentracije biljkama pristupačnog kalija utvrđene su direktno iz ekstrakta zemljišta plamenom tehnikom očitanjem koncentracije na plamenom fotometru Jenway, model PFP u odnosu na seriju standardnih rastvora (kalijevog hlorida i kalijevog dihidrogen-fosfata) rastuće koncentracije K. Biljkama pristupačan fosfor, rastvorljiv u vodi i slabim kiselinama, utvrđen je kolorimetrijski, stvaranjem kompleksa plave boje s 1,44% amonijevim molibdatom uz dodavanje 2,5% askorbinske kiseline, u odnosu na seriju standardnih rastvora različite koncentracije P. Koncentracija fosfora u zemljištu je izmjerena korištenjem spektrofotometra Jenway model 6405 UV/VIS . Dobiveni rezultati ukazuju na količinu hraniva koja je biljci pristupačna i izražavaju se u mg/100 g zemljišta P_2O_5 i K_2O .

4.5.2. HEMIJSKE ANALIZE BILJNE MATERIJE

4.5.2.1. Određivanje koncentracije N

Za određivanje koncentracije azota u uzorku biljne materije korišten je zajednički rastvor uzorka dobijen digestijom, odnosno mokrim spaljivanjem organske materije sa smješom kiselina, koja se sastoji od 96% koncentrovane sumporne kiseline i 4% perhlorne kiseline, uz dodatak vodonikovog peroksida. Destilacija azota provedena je istiskivanjem amonijaka iz rastvora uzorka pomoću jake baze odnosno 40% natrijevoghidroksida u predložak, kojeg je činila borna kiselina + miješani indikator ljubičaste boje, na destilacijskoj jedinici Tecator. Kao rezultat navedenog postupka u predlošku je dobiven amonijum borat koji ima zeleno obojenje. Količina

nastalog amonijevog borata ekvivalentna je količini azota u uzorku biljne materije. Titracijom predložka nakon destilacije s $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ sumpornom kiselinom određen je utrošak kiseline za neutralizaciju amonijum borata. Koncentracija azota izražena je u % u suhoj materiji analizirane biljke, a dobijena je računskim putem na osnovu činjenice da jedan $0,01 \text{ mol dm}^{-3}$ veže za sebe $0,14 \text{ mg N}$.

4.5.2.2. Određivanje koncentracije P

Osnovni rastvor uzorka biljne materije dobijen oksidacijom korišten je takođe za određivanje koncentracije fosfora u uzorku. Kolorimetrijska vanadatna metoda temeljena je na stvaranju kompleksa žute boje s amonijevim vanadatom. Spektrofotometrijsko mjerenje intenziteta žute boje obavljeno je primjenom spektrofotometra Jenway model 6405 UV/VIS na talasnoj dužini od 436 nm u odnosu na seriju standardnih rastvora u rasponu koncentracija 0 do $6 \mu\text{g P mL}^{-1}$. Koncentracija fosfora izražena je u % u suhoj materiji analizirane biljke.

4.5.2.3. Određivanje koncentracije K, Ca, Mg

Osnovni rastvor uzorka dobijen razaranjem sa smješom kiselina korišten je i za određivanje koncentracije kalija, kalcija i magnezija u uzorku biljne materije. Koncentracije navedenih elemenata u osnovnom rastvoru određene su emisijskom (K) ili apsorpcijskom tehnikom (Ca i Mg) pomoću atomskog apsorpcionog spektrofotometra AAS, model Unicam SP9. Mjerenje koncentracije K, Ca i Mg u osnovnom rastvoru obavljeno je u odnosu na pripremljene serije standardnih rastvora s poznatim koncentracijama koje su za K iznosile do $500 \mu\text{g K mL}^{-1}$, za Ca do $200 \mu\text{g Ca mL}^{-1}$ i za Mg do $200 \mu\text{g Mg mL}^{-1}$. Koncentracije K, Ca i Mg u % u suhoj materiji analizirane biljke utvrđene su računskim putem s obzirom na razrjeđenje osnovnog rastvora uzorka.

4.5.2.4. Određivanje koncentracije slobodnog prolina

Koncentracija prolina u listovima kadifice i stalnocvjetajuće begonije, koji su uzorkovani u vrijeme iznošenja rasada na otvoreno polje, u gredice, odnosno u maju mjesecu, određena je

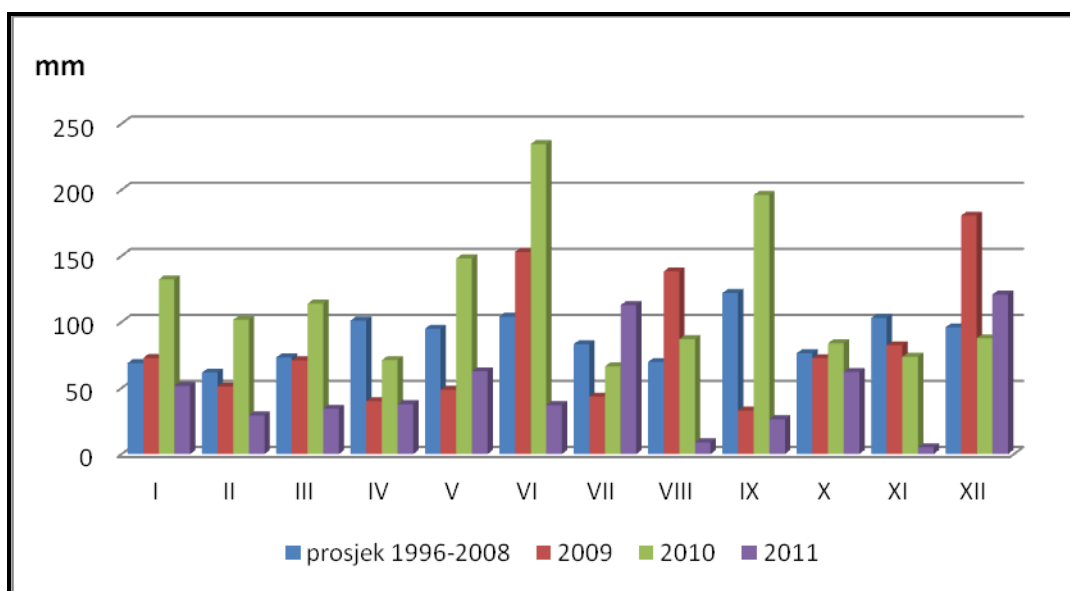
prema Bates i sar. (1973). Oko 1 g biljnog materijala je homogenizovan u 10 ml 3% rastvora sulfosalicilne kiseline i profiltriran kroz Whatman-ov filter papir. U epruvetu su pomiješana 2 ml filtrata sa 2 ml ninhidrinskog reagensa i 2 ml ledene sirćetne kiseline. Mješavina je smještena u vodeno kupatilo na temperaturi od 100° C u vremenskom trajanju od 1 sata. Svakom uzorku dodano je 4 ml toluena, a zatim su ostavljeni da se ohlade na sobnoj temperaturi dok se gornji toluenski sloj s prolinom nije odvojio od donjeg, vodenog sloja. Koncentracija prolina u toluenskoj frakciji određena je mjerenjem apsorbancije na 520 nm sa Becman, SAD Duferies 60 spektrometrom. Odgovarajući standardi prolina bili su uključeni za izračun koncentracije prolina u uzorku u tri ponavljanja za svaki tretman. Konačni rezultati su izraženi u µg prol/g svježe materije.

4.6. KLIMATSKI USLOVI

Klima područja na kojem je provedeno istraživanje je umjerena kontinentalna te se prikaz uslova lokaliteta Banja Luka zasniva na prosječnim vrijednostima meteoroloških pokazatelja tokom 2009, 2010. i 2011. godine na meteorološkoj stanici Banja Luka.

4.6.1. PADAVINE

Padavine su uz temperaturu jedan od najznačajnijih pokazatelja klimatskih prilika. Količine padavina evidentirane su u 2009., 2010. i 2011. godini te je njihova godišnja dinamika i količina prikazana u *grafikonu 1* i upoređena s višegodišnjim prosjekom od 1996. do 2008. godine. Na osnovu višegodišnjeg prosjeka za navedeno razdoblje, prosječna količina padavina za lokalitet Banja Luka iznosi 1052,4 mm godišnje. Maksimum padavina bio je tokom juna i septembra, a najmanje tokom januara i februara. Godišnja količina padavina tokom 2009. godine tj. prve godine istraživanja je iznosila 984,6 mm; tokom 2010. godine 1395,6 mm, a tokom 2011. godine 588 mm. Ako godine istraživanja usporedimo sa višegodišnjim prosječnim razdobljem, može se reći da su 2009. i 2011. godina bile ispod prosjeka količine padavina, a pogotovo 2011. godina. Dok je 2010. godina bila znatno iznad prosjeka po količini padavina.

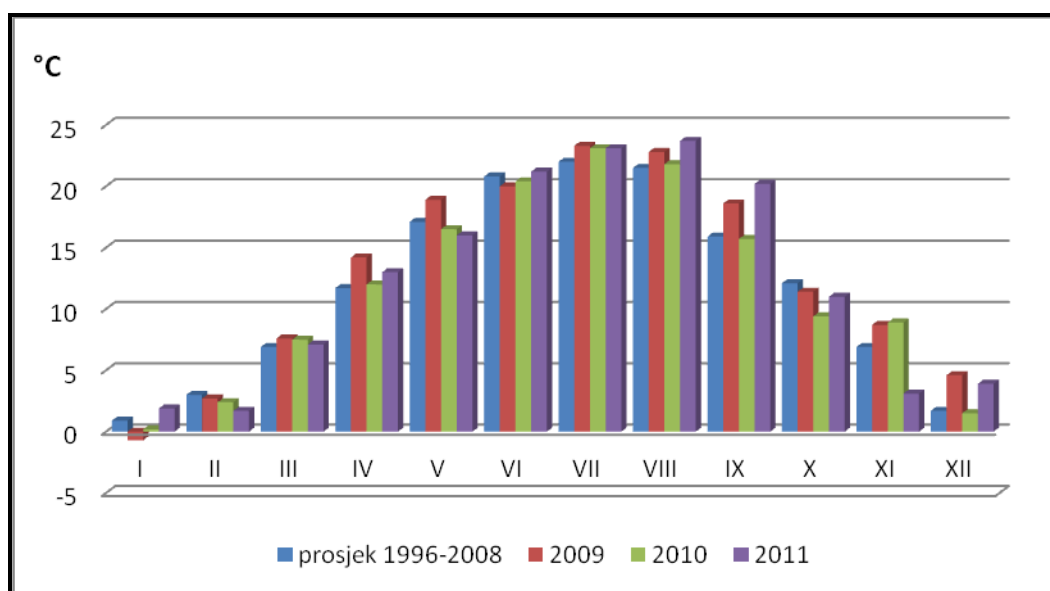


Grafikon 1. Godišnji prosjek padavina u 2009., 2010. i 2011. godini i višegodišnji prosjek padavina

Ono što treba istaći je, s obzirom da su biljke kadifice i stalnocvjetajuće begonije na otvorenom polju prosječno bile od polovine maja do polovine septembra mjeseca u sve tri godine, da su mjesečne količine padavina znatno varirale u tom periodu, te da je najveća razlika u količini padavina između ove tri godine bila izražena tokom juna i avgusta mjeseca. U junu je količina padavina iznosila 152,9 mm u 2009. godini; 234,6 mm u 2010. godini i tek 37,0 mm u 2011. godini, dok je u avgustu iznosila 138,2 mm u 2009. godini; 87,0 mm u 2010. godini, a svega 8,9 mm u 2011. godini.

4.6.2. TEMPERATURA

Lokalitet Banja Luka se nalazi u području umjereno tople klime što potvrđuje višegodišnji prosjek temperatura vazduha u iznosu od 11,7°C. Najhladniji mjesec je januar sa srednjom mjesečnom temperaturom vazduha od 0,9°C, a najtopliji je jul sa srednjom mjesečnom temperaturom vazduha od 22,0°C (*Grafikon 2*).



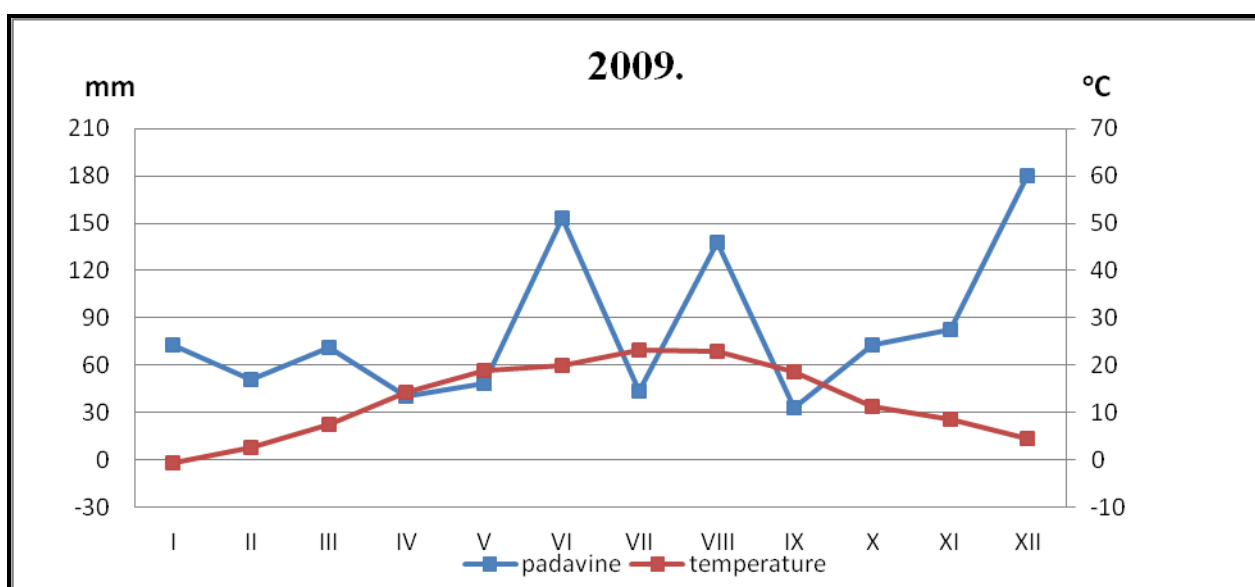
Grafikon 2. Godišnji prosjek temperatura u 2009., 2010. i 2011. godini i višegodišnji prosjek temperatura

Srednja godišnja temperatura vazduha u 2009. godini je iznosila 12,7°C, u 2010. godini 11,6°C, a u 2011. godini 12,2°C. Dvije godine istraživanja 2009. i 2011. su bile iznad prosječno tople godine. Najveća temperaturna razlika u navedenim godinama se javlja tokom maja i

avgusta mjeseca. U maju je iznosila 18,9°C u 2009. godini; 16,5°C u 2010. godini i 16,0°C u 2011. godini, dok je u avgustu temperatura bila 22,8°C u 2009. godini; 21,8°C u 2010. godini i 23,7°C u 2011. godini.

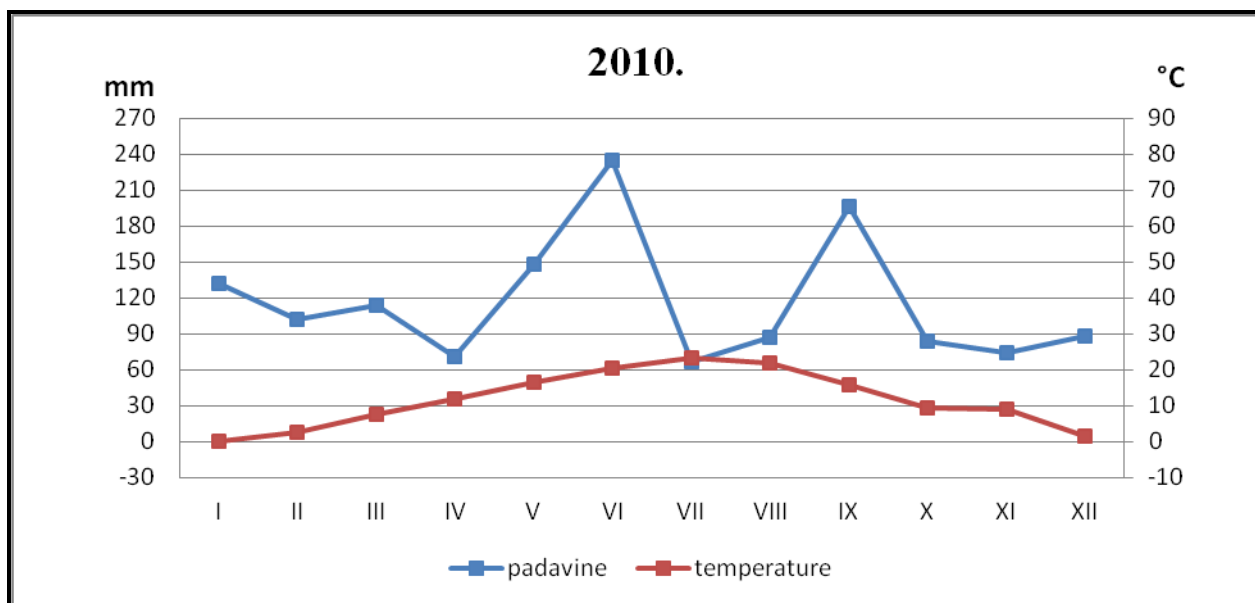
4.6.3. KLIMA DIJAGRAM PREMA WALLTER-U

Međusobni odnos mjesečnih temperatura vazduha i mjesečnih količina padavina tokom godina istraživanja prikazani su na klima dijagramima prema Wallter-u (*Grafikoni 3-5*).



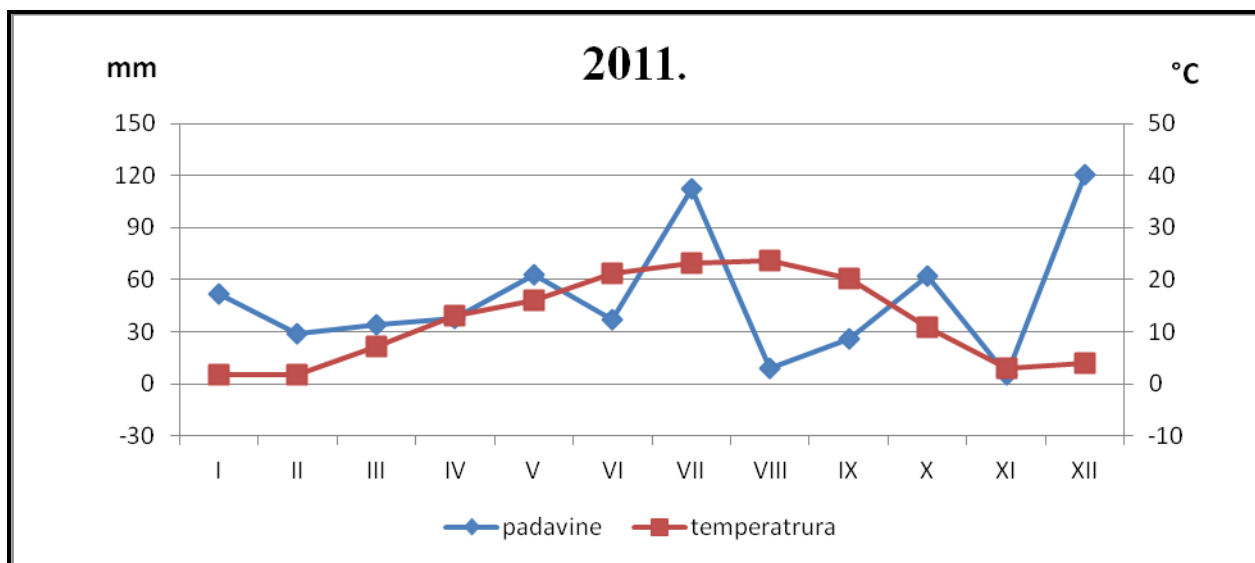
Grafikon 3. Klima dijagram prema Wallter-u za područje Banja Luke tokom 2009. godine

Na osnovu klima dijagrama može se zaključiti kako se umjereno sušno razdoblje 2009. godine javilo tokom mjeseca jula i septembra, u maju mjesecu zabilježen je slabo sušan period dok je ostatak godine bio vlažan. Najvlažniji mjesec je decembar te slijede jun i avgust. Tokom aktivne vegetacije kadifice i stalnocvjetajuće begonije smjenjivali su se vlažni i sušni periodi.



Grafikon 4. Klima dijagram prema Wallter-u za područje Banja Luke tokom 2010. godine

Tokom 2010. godine (*Grafikon 4*) vladali su značajno različiti klimatski uslovi te je tokom aktivne vegetacije kadifice i stalnocvjetajuće begonije prevladavalo izrazito vlažno razdoblje. Najvlažnije razdoblje se opaža tokom maja i juna, kao i u septembru mjesecu.



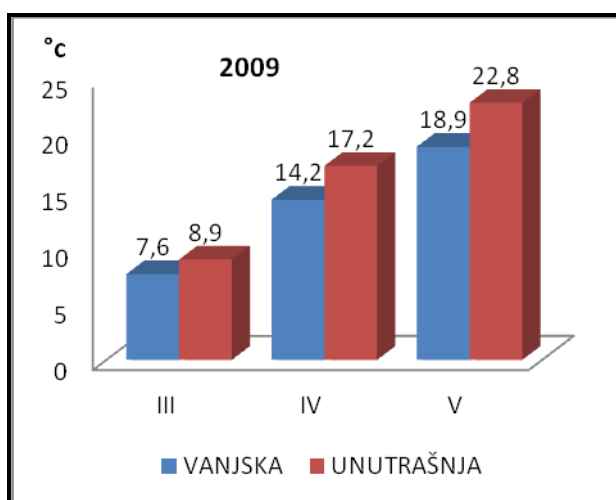
Grafikon 5. Klima dijagram prema Wallter-u za područje Banja Luke tokom 2011. godine

U 2011. godini (*Grafikon 5*) umjereno sušno razdoblje se javilo tokom juna, avgusta i septembra mjeseca, dok je ostali dio godine bio umjereno vlažan. Najvlažniji mjesec je decembar

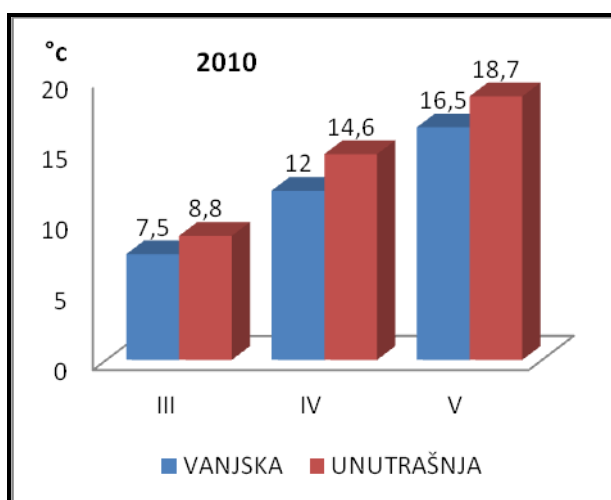
te slijede jul i januar. Tokom aktivne vegetacije kadifice i stalnocvjetajuće begonije smjenjivali su se vlažni i sušni periodi slično klimatskim uslovima iz 2009. godine.

4.6.4. MIKROKLIMA STAKLENIKA

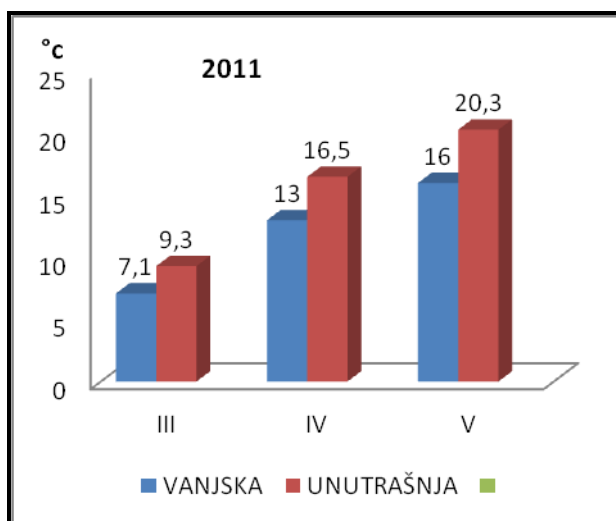
Tokom perioda rasta i razvoja mladih biljaka – rasada u zaštićenom prostoru praćene su prosječne mjesečne temperature u stakleniku i broj oblačnih dana. Poređenje prosječnih mjesečnih vanjskih temperatura i temperatura u istom periodu u zaštićenom prostoru prikazane su na *grafikonima 6- 8*, dok su na *grafikonu 9* prikazane su prosječne mjesečne temperature u stakleniku u sve tri godine istraživanja za period mart-maj.



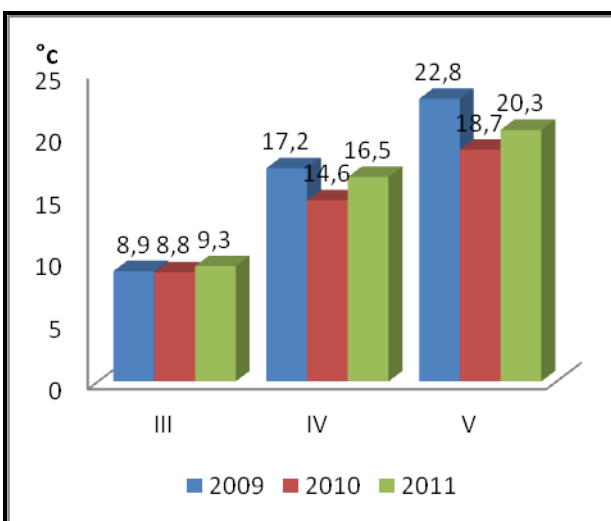
Grafikon 6. Poređenje vanjskih i unutrašnjih temperatura tokom perioda mart-maj u 2009. godini



Grafikon 7. Poređenje vanjskih i unutrašnjih temperatura tokom perioda mart-maj u 2010. godini



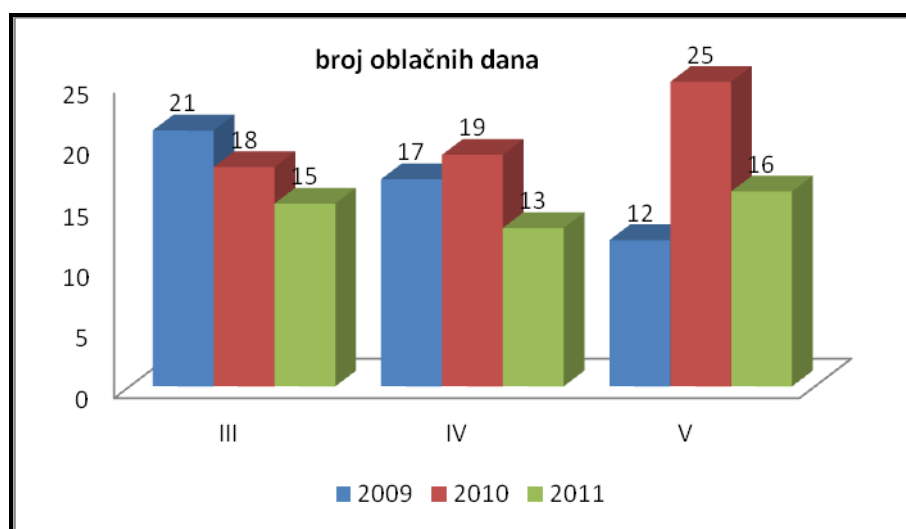
Grafikon 8. Poređenje vanjskih i unutrašnjih temperatura tokom perioda mart-maj u 2011. godini



Grafikon 9. Prosječne mjesečne temperature u stakleniku u sve tri godine istraživanja

Unutrašnje temperature izmjerene tokom perioda mart-maj mjesec znatno su se razlikovale između ispitivanih godina te su se kretale od prosječnih 8,9°C do 22,8°C u 2009. godni; 8,8°C do 18,7°C u 2010. godini i 9,3°C do 20,3°C u 2011. godini.

Prosječne mjesečne temperature unutar zaštićenog prostora u direktnoj su vezi sa brojem oblačnih dana koji su bilježeni u vrijeme rasta i razvoja rasada u periodu mart-maj mjesec za svaku godinu. U *grafikonu 10* prikazan je broj oblačnih dana po mjesecima i po godinama.



Grafikon 10. Broj oblačnih dana u periodu mart-maj mjesec u sve tri godine istraživanja

Tako je u 2009. godini u martu mjesecu od evidentiranih 21 oblačnih dana 16 dana bilo sa padavinama, u aprilu mjesecu od 17 oblačnih dana 13 dana je bilo sa padavinama, a u maju mjesecu od 12 oblačnih dana 8 dana je bilo sa padavinama. Tokom 2010. godine u martu mjesecu od 18 oblačnih dana 15 dana je bilo sa padavinama, u aprilu mjesecu od evidentiranih 19 oblačnih dana 17 dana je bilo sa padavinama, a u maju mjesecu iste godine čak 25 oblačnih dana od toga 18 dana sa padavinama. U 2011. godini evidentirano je u martu mjesecu od 15 oblačnih dana 10 dana sa padavinama, u aprilu od 13 oblačnih dana 11 dana je bilo sa padavinama. U maju mjesecu 2011. godine od 16 oblačnih dana 11 dana je bilo sa padavinama.

4.7. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA I DIZAJN OGLEDA

Ogled je postavljen te su podaci obrađeni po shemi split-plot ogleda gdje je glavni faktor bio primjena biostimulatora (A), a pod-faktor je bio godina uzgoja (B). Svaka varijanta se sastojala od 4 ponavljanja s 10 biljaka po ponavljanju. Ukupno je bilo 4 varijante u jednoj godini istraživanja:

1.	2.	3.	4.
TA B ₁ I	TK B ₁ I	BA B ₁ I	BK B ₁ I
TA B ₁ II	TK B ₁ II	BA B ₁ II	BK B ₁ II
TA B ₁ III	TK B ₁ III	BA B ₁ III	BK B ₁ III
TA B ₁ IV	TK B ₁ IV	BA B ₁ IV	BK B ₁ IV

gdje je TA - *Tagetes patula* L. tretman sa biostimulatorom, TK - *Tagetes patula* L. kontrola, BA - *Begonia semperflorens* Link. et Otto tretman sa biostimulatorom, BK - *Begonia semperflorens* Link. et Otto kontrola, a B označava godinu (2009 = B₁, 2010 = B₂, 2011 = B₃).

Dobiveni podaci su statistički obrađeni standardnim procedurama obrade podataka tj. analizom varijanse (ANOVA), statističkim testom značajnosti uticaja primjenjenih tretmana – F test i LSD testom koristeći SAS 9.0 računarski program. Pomoću računarskog programa Microsoft Excel 2007. podaci su obrađeni pojedinačnom i multiplom korelacijskom i regresijskom analizom.

5. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati ovog istraživanja su prikazani u više cjelina. Prikazi analiza varijanse i korelacijske analize ispitivanih pokazatelja razdvojeni su u dvije glavne grupe (prvo i drugo uzorkovanje, odnosno faza rasada i faza odrasle biljke nakon završene vegetacijske sezone, gdje drugo uzorkovanje ne sadrži podatke koncentracije prolina u listu), a svaka grupa na više dijelova:

1. Uticaj biostimulatora na svježu i suhu masu (svježa i suha masa korijena i nadzemnog dijela) pod uticajem godine uzgoja
2. Uticaj biostimulatora na morfološke parametre rasta i razvoja, te koncentraciju prolina (PRO) u listovima kod prvog uzorkovanja pod uticajem godine uzgoja
3. Mineralni sastav kadifice i stalnocvjetajuće begonije
 - a. Uticaj biostimulatora na koncentraciju mineralnih materija u korijenu i nadzemnom dijelu rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije (koncentracija N, P, K, Ca i Mg) pod uticajem godine uzgoja
 - b. Uticaj biostimulatora na ukupni sadržaj mineralnih materija (sadržaj N, P, K, Ca, Mg) u korijenu, nadzemnom dijelu i cijeloj biljci rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije pod uticajem godine uzgoja
4. Uticaj biostimulatora na korelacije između morfoloških i hemijskih svojstava kod rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije pod uticajem godine uzgoja

5.1. SVJEŽA I SUHA MASA KORIJENA I NADZEMNOG DIJELA RASADA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

Prvo uzorkovanje korijena i nadzemnog dijela kadifice i stalnocvjetajuće begonije obavljeno u fazi rasada kada su biljke bile spremne za presađivanje na otvoreno.

Svježa i suha masa korijena rasada kadifice bile su pod vrlo značajnim uticajem tretmana s biostimulatorom ($P < 0,0001$) (Tabela 5). Najveća utvrđena svježa masa korijena iznosila je 4,16 g/biljci kod tretmana A1, a značajno manja kod kontrolnih biljaka (A2) u iznosu od 3,02 g/biljci što je za 38% manja masa u odnosu na tretirane biljke. Takođe, kod suhe mase korijena najveća utvrđena vrijednost zabilježena je kod tretmana (A1), a iznosila je 0,41 g/biljci što je značajno veća ($P = 0,05$) masa u odnosu na 0,31 g/biljci kod kontrolnih biljaka. Generalno, tretirane biljke su imale značajno veću ($P = 0,05$) svježu i suhu masu korijena (Slika 10).

Svježa i suha masa korijena je značajno ovisila o godini uzgoja te je npr. 2009. godine masa svježeg korijena iznosila prosječno 2,85 g/biljci, a 2010. godine 4,06 g/biljci što je 42% veća svježa masa korijena, dok je 2011. godine iznosila 3,86 g/biljci što je za 35% veća svježa masa korijena u odnosu na 2009. godinu.

Slične razlike su utvrđene kod svježe i suhe mase nadzemnog dijela, gdje je pod vrlo značajnim uticajem tretmana s biostimulatorom ($P < 0,0001$) bila suha masa, a pod vrlo značajnim uticajem godine uzgoja ($P < 0,0001$) bila je svježa masa nadzemnog dijela rasada kadifice. Generalno, tretirane biljke su imale značajno veću ($P = 0,05$) svježu i suhu masu nadzemnog dijela od kontrolnih biljaka. Najveća svježa i suha masa nadzemnog dijela iznosila je 23,96 i 3,05 g/biljci kod tretmana A1. Kod kontrolnih biljaka svježa i suha masa nadzemnog dijela je iznosila 18,65 i 2,45 g/biljci što su za 28%, odnosno 24% manje mase u poređenju s najvećim utvrđenim (Slika 11).

Svježa i suha masa nadzemnog dijela je značajno ovisila o godini uzgoja te je npr. 2009. godine masa svježeg nadzemnog dijela iznosila prosječno 27,66 g/biljci, 2010. godine 18,23 g/biljci, a 2011. godine 18,03 g/biljci što je 53% manja svježa masa nadzemnog dijela u odnosu na 2009. godinu. Ispitivana svojstva su bila pod značajnim uticajem ($P = 0,05$) interakcije između varijante tretiranja i godine uzgoja (AxB) (Tabela 5).

Tabela 5. Svježa i suha masa korijena (SMK, SHMK) i nadzemnog dijela rasada kadifice (SMND, SHMND) pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

PARAMETRI RASTA I RAZVOJA	SMK (g)	SHMK (g)	SMND (g)	SHMND (g)
Tretman sa biostimulatorom (A)				
Tretman (A1)	4.16 ^a	0.41 ^a	23.96 ^a	3.05 ^a
Kontrola (A2)	3.02 ^b	0.31 ^b	18.65 ^b	2.45 ^b
F test	125.27	104.12	78.25	90.39
P	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001
Godina (B)				
2009 (B1)	2.85 ^b	0.29 ^c	27.66 ^a	3.05 ^a
2010 (B2)	4.06 ^a	0.42 ^a	18.23 ^b	2.80 ^b
2011 (B3)	3.86 ^a	0.36 ^b	18.03 ^b	2.40 ^c
F test	54.11	71.21	111.92	36.73
P	0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0004
Interakcija (AxB)				
F test	32.01	18.03	13.09	7.41
P	0.0006	0.0029	0.0065	0.0240



Slika 10. Uticaj tretmana sa biostimulatorom na rast i razvoj korijena rasada kadifice (orig. foto.)



Slika 11. Uticaj tretmana sa biostimulatorom na rast i razvoj nadzemnog dijela rasada kadifice (orig. foto.)

Svježa i suha masa korijena rasada stalnocvjetajuće begonije bile su pod vrlo značajnim uticajem tretmana s biostimulatorom ($P < 0,0001$) te je suha masa korijena bila i pod značajnim uticajem godine ($P = 0,0032$) (Tabela 6). Najveća prosječna utvrđena svježa masa korijena kod sve tri godine istraživanja iznosila je prosječno 4,93 g/biljci kod tretmana A1, a najmanja kod kontrolnih biljaka (A2) u iznosu od 3,05 g/biljci. Takođe i kod suhe mase korijena najveća prosječna utvrđena masa kod tretmana (A1) kod sve tri godine istraživanja iznosila je prosječno 0,59 g/biljci, a najmanja kod kontrole (A2) u iznosu od 0,39 g/biljci, što je za 51% manja masa od tretmana A1. Generalno, tretirane biljke su imale značajno veću ($P = 0,05$) svježu i suhu masu korijena od kontrolnih biljaka (Slika 12).

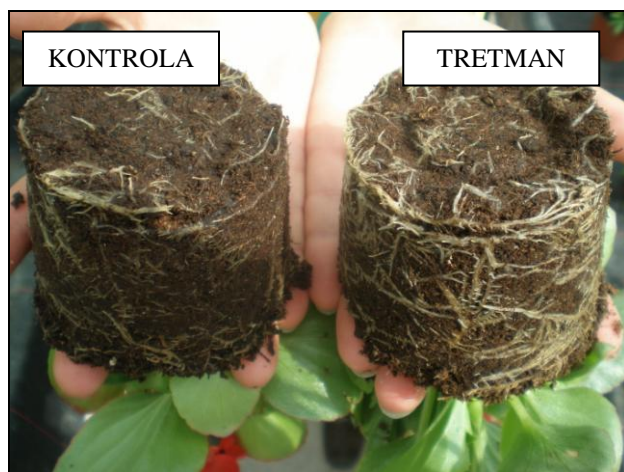
Suha masa korijena je značajno ovisila o godini uzgoja te je tako 2009. godine masa suhog korijena iznosila prosječno 0,55 g/biljci, a 2010. godine 0,51 g/biljci, dok je 2011. godine iznosila 0,41 g/biljci što je za 34% manja suha masa korijena u odnosu na 2009. godinu.

Slične razlike su utvrđene kod svježe i suhe mase nadzemnog dijela koje su bile pod značajnim uticajem ($P = 0,05$) tretmana s biostimulatorom i godine uzgoja. Generalno, tretirane biljke su imale značajno veću ($P = 0,05$) svježu i suhu masu nadzemnog dijela od kontrolnih biljaka. Najveća svježa i suha masa nadzemnog dijela iznosila je 57,51 i 2,45 g/biljci kod tretmana A1. Kod kontrolnih biljaka svježa i suha masa iznosila je 44,46 i 2,09 g/biljci što su za 29%, odnosno 17% manje mase u poređenju s najvećim utvrđenim (Slika 13).

Svježa i suha masa nadzemnog dijela je značajno ovisila o godini uzgoja te je 2009. godine masa suhog nadzemnog dijela iznosila prosječno 2,77 g/biljci; 2010. godine 2,21 g/biljci, a 2011. godine 1,84 g/biljci što je 50% manja suha masa nadzemnog dijela u odnosu na 2009. godinu. Interakcija između varijante tretiranja i godine uzgoja (AxB) nije imala značajan uticaj ($P = 0,05$) samo na sadržaj suhe mase nadzemnog dijela rasada stalnocvjetajuće begonije (Tabela 6).

Tabela 6. Svježa i suha masa korijena (SMK, SHMK) i nadzemnog dijela rasada stalnocvjetajuće begonije (SMND, SHMND) pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (a, b, c) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

PARAMETRI RASTA I RAZVOJA	SMK (g)	SHMK (g)	SMND (g)	SHMND (g)
Tretman sa biostimulatorom (A)				
Tretman (A1)	4.93 ^a	0.59 ^a	57.51 ^a	2.45 ^a
Kontrola (A2)	3.05 ^b	0.39 ^b	44.46 ^b	2.09 ^b
F test	103.49	90.14	40.08	15.22
P	<0.0001	<0.0001	0.0007	0.0080
Godina (B)				
2009 (B1)	4.05 ^{a,b}	0.55 ^a	57.97 ^a	2.77 ^a
2010 (B2)	3.61 ^b	0.51 ^a	53.14 ^a	2.21 ^b
2011 (B3)	4.31 ^a	0.41 ^b	41.85 ^b	1.84 ^c
F test	4.92	17.36	21.45	34.85
P	0.0542	0.0032	0.0018	0.0005
Interakcija (AxB)				
F test	11.73	8.17	10.75	0.94
P	0.0084	0.0194	0.0104	0.4412



Slika 12. Uticaj tretmana sa biostimulatorom na rast i razvoj korijena rasada stalnocvjetajuće begonije (orig. foto.)



Slika 13. Uticaj tretmana sa biostimulatorom na rast i razvoj nadzemnog dijela rasada stalnocvjetajuće begonije (orig. foto.)

5.2. MORFOLOŠKI PARAMETRI RASTA I RAZVOJA RASADA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE, TE SADRŽAJ PROLINA U LISTOVIMA RASADA

Morfološki parametri rasta i razvoja rasada kadifice bili su pod vrlo značajnim uticajem godine uzgoja ($P < 0,0001$), dok je tretman s biostimulatorom imao značajan uticaj ($P = 0,05$) na ispitivane parametre: broj listova ($P = 0,0007$); broj cvjetova ($P = 0,0079$); visina biljaka ($P = 0,0012$) i broj pupoljaka ($P = 0,0003$). Svi analizirani morfološki parametri imali su značajno veće ($P = 0,05$) vrijednosti kod tretmana u odnosu na kontrolu (*Tabela 7*).

Tako je najveći prosječni broj listova (BL) utvrđen kod tretmana A1 te je iznosio 30,88, a najmanji od 27,54 pripadao je kontrolnim biljkama što je dokaz najslabije brojnosti lista.

Broj cvjetova (BC) je najveću utvrđenu vrijednost imao kod tretmana u iznosu od 2,36, a najmanju od 2,07 kod varijante A2 koja pripada kontrolnoj varijanti.

Visina biljaka (VB) bila je najveća kod varijante A1 u iznosu od 6,70 cm, a najmanja vrijednost VB pripadala je kontrolnim biljkama u iznosu od 6,01cm.

Takođe, najveći broj pupoljaka (BP) je utvrđen kod tretmana A1 te je iznosio 3,16, a najmanji od 2,82 pripadao je kontrolnim biljkama (*Grafikon 11*).

Godina uzgoja je vrlo značajno ($P < 0,0001$) uticala na sve morfološke parametre rasta i razvoja rasada kadifice gdje je npr. broj cvjetova u 2009. godini iznosio prosječno 3,13; 2010. godine 2,27, a 2011. godine 1,25 što je 150% manje formiranih cvjetova u odnosu na 2009. godinu, a 81% manje u odnosu na 2010. godinu. (*Tabela 7*). Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno je uticala ($P = 0,0057$) samo na broj pupoljaka dok kod ostalih morfoloških parametara nije bilo statističke značajnosti.

Tabela 7. Morfološki parametri rasta i razvoja rasada kadifice (broj listova-BL, broj cvjetova-BC, visina biljaka-VB, broj pupoljaka-BP) pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; P=0,05)

PARAMETRI RASTA I RAZVOJA	BL	BC	VB (cm)	BP
Tretman sa biostimulatorom (A)				
Tretman (A1)	30.88 ^a	2.36 ^a	6.70 ^a	3.16 ^a
Kontrola (A2)	27.54 ^b	2.07 ^b	6.01 ^b	2.82 ^b
F test	39.68	15.32	33.36	56.87
P	0.0007	0.0079	0.0012	0.0003
Godina (B)				
2009 (B1)	39.85 ^a	3.13 ^a	6.28 ^b	3.84 ^a
2010 (B2)	24.24 ^b	2.27 ^b	7.76 ^a	1.92 ^c
2011 (B3)	23.54 ^b	1.25 ^c	5.03 ^c	3.20 ^b
F test	401.55	225.38	173.34	629.10
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)				
F test	3.09	1.83	0.89	13.75
P	0.0821	0.2393	0.4599	0.0057

Morfološki parametri rasta i razvoja rasada stalnocvjetajuće begonije bili su pod vrlo značajnim uticajem godine uzgoja ($P < 0,0001$). Tretman s biostimulatorom imao je vrlo značajan uticaj ($P < 0,0001$) na broj listova, a značajan uticaj na ostale parametre: broj cvjetova ($P = 0,0060$) i visinu biljaka ($P = 0,0003$). Svi analizirani morfološki parametri imali su značajno veće ($P = 0,05$) vrijednosti kod tretmana u odnosu na kontrolu (Tabela 8).

Tako je najveći prosječni broj listova (BL) utvrđen kod tretmana A1 te je iznosio 16,47, a najmanji od 13,53 pripadao je kontrolnim biljkama što je dokaz najslabije brojnosti lista.

Broj cvjetova (BC) je najveću utvrđenu vrijednost imao kod tretmana u iznosu od 4,09, a najmanju od 3,26 kod varijante A2 koja pripada kontrolnoj varijanti.

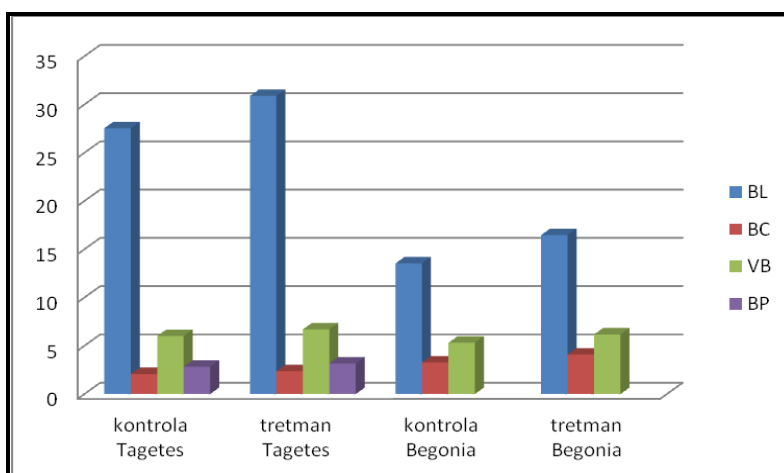
Visina biljaka (VB) bila je najveća kod varijante A1 u iznosu od 6,17 cm, a najmanja vrijednost VB pripadala je kontrolnoj varijanti u iznosu od 5,31 cm (Grafikon 11).

Godina uzgoja je značajno uticala na sve morfološke parametre rasta i razvoja rasada begonije ($P < 0,0001$), gdje je npr. visina biljaka u 2009. godini iznosila prosječno 8,16 cm; 2010. godini 5,14 cm, a 2011. godine 3,91 cm što je 108% manja visina biljaka u odnosu na 2009.

godinu, a 58% manja visina biljaka u odnosu na 2010. godinu. (Tabela 8). Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno je ($P=0,0002$) uticala samo na broj listova.

Tabela 8. Morfološki parametri rasta i razvoja rasada stalnocvjetajuće begonije (broj listova-BL, broj cvjetova-BC i visina biljaka-VB) pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

PARAMETRI RASTA I RAZVOJA	BL	BC	VB (cm)
Tretman sa biostimulatorom (A)			
Tretman (A1)	16.47 ^a	4.09 ^a	6.17 ^a
Kontrola (A2)	13.53 ^b	3.26 ^b	5.31 ^b
F test	312.57	17.23	53.19
P	<0.0001	0.0060	0.0003
Godina (B)			
2009 (B1)	20.10 ^a	8.32 ^a	8.16 ^a
2010 (B2)	16.00 ^b	1.54 ^b	5.14 ^b
2011 (B3)	8.89 ^c	1.16 ^b	3.91 ^c
F test	1546.20	535.05	451.61
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)			
F test	47.38	0.88	0.87
P	0.0002	0.4613	0.4644



Grafikon 11. Prosječne vrijednosti ispitivanih morfoloških parametara (BL-broj listova, BC-broj cvjetova, VB-visina biljaka, BP-broj pupoljaka) rasta i razvoja rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije, pod uticajem tretmana sa biostimulatorom Radifarm

U 2010. godini tretman biostimulatorom nije značajno uticao na koncentraciju prolina (PRO) i % suhe materije u listovima rasada kadifice (Tabela 9). U 2011. godini tretman biostimulatorom značajno je ($P=0,0068$) uticao na koncentraciju prolina u suhoj masi listova rasada kadifice. Veća koncentracija prolina zabilježena je kod tretiranih biljaka (159,11 μg prol/g) što je za 50,11% veća koncentracija prolina u odnosu na kontrolu (105,99 μg prol/g) (Grafikon 12). Istovremeno, tretman biostimulatorom značajno je ($P<0,0001$) smanjio % suhe materije kod tretiranih biljaka u odnosu na kontrolu (Tabela 9).

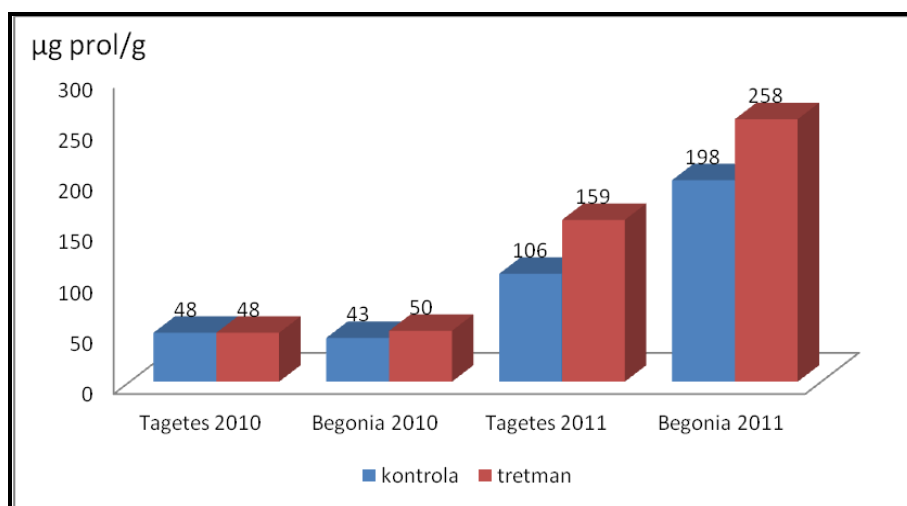
Tabela 9. Koncentracija prolina (PRO) u listovima rasada kadifice u 2010. i 2011. godini pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

Koncentracija prolina		% suhe materije	PRO μg prol/g svježe mase	PRO μg prol/g suhe mase
2010 (B1)	Tretman (A1)	15.97 ^a	7.62 ^a	48.13 ^a
	Kontrola (A2)	16.20 ^a	7.77 ^a	48.22 ^a
	F test	0.09	0.01	0.00
	<i>P</i>	0.7688	0.9204	0.9932
2011 (B2)	Tretman (A1)	17.85 ^b	28.41 ^a	159.11 ^a
	Kontrola (A2)	21.23 ^a	22.45 ^a	105.99 ^b
	F test	123.91	5.66	16.33
	<i>P</i>	<0.0001	0.0549	0.0068

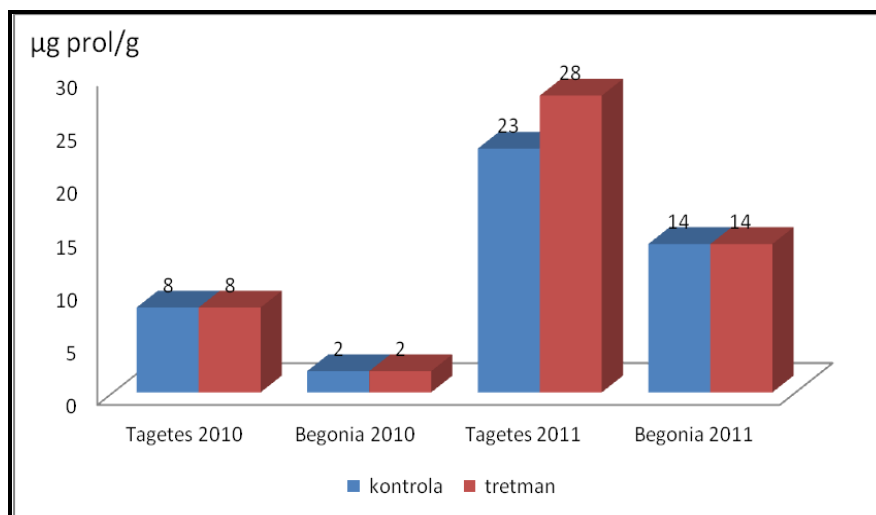
Kao i kod kadifice, u 2010. godini tretman biostimulatorom nije značajno uticao na koncentraciju prolina (PRO) u listovima rasada stalnocvjetajuće begonije (Tabela 10). U 2011. godini tretman biostimulatorom značajno je ($P=0,0084$) uticao na koncentraciju prolina u suhoj masi listova rasada stalnocvjetajuće begonije. Veća koncentracija prolina zabilježena je kod tretiranih biljaka (257,65 μg prol/g) što je za 30,35% veća koncentracija prolina u odnosu na kontrolu (197,66 μg prol/g) (Grafikon 12). Tretman biostimulatorom značajno je ($P<0,0001$) smanjio % suhe materije kod tretiranih biljaka u odnosu na kontrolu (Tabela 10). Tretirane biljke imale su za 7,30 % manje suhe materije u odnosu na kontrolu. Tretman biostimulatorom nije značajno uticao na koncentraciju prolina u svježoj masi listova rasada proučavanih biljnih vrsta (Grafikon 13).

Tabela 10. Koncentracija prolina (PRO) u listovima rasada stalnocvjetajuće begonije u 2010. i 2011. godini pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b})) se razlikuju prema LSD testu; P=0,05)

Koncentracija prolina		% suhe materije	PRO µg prol/g svježe mase	PRO µg prol/g suhe mase
2010 (B1)	Tretman (A1)	4.89 ^a	2.42 ^a	50.00 ^a
	Kontrola (A2)	4.84 ^a	2.11 ^a	42.99 ^a
	F test	0.07	0.22	0.25
	P	0.8033	0.6571	0.6343
2011 (B2)	Tretman (A1)	5.53 ^b	14.23 ^a	257.65 ^a
	Kontrola (A2)	7.30 ^a	14.40 ^a	197.66 ^b
	F test	223.25	0.05	14.89
	P	<0.0001	0.8256	0.0084



Grafikon 12. Koncentracija prolina (PRO) u µg prol/g suhe mase rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije u 2010. i 2011. godini pod uticajem tretmana sa biostimulatorom Radifarm



Grafikon 13. Koncentracija prolina (PRO) u µg prol/g svježe mase rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije u 2010. i 2011. godini pod uticajem tretmana sa biostimulatorom Radifarm

5.3. MINERALNI SASTAV VEGETATIVNIH ORGANA RASADA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

5.3.1. Koncentracija mineralnih materija u rasadu kadifice i stalnocvjetajuće begonije

Tokom istraživanja, ispitan je uticaj biostimulatora u različitim godinama uzgoja na koncentraciju makroelemenata u korijenu i nadzemnom dijelu rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije.

Tretman s biostimulatorom (A) značajno je uticao na koncentraciju N ($P=0,0007$), K ($P<0,0001$) i Mg ($P<0,0001$) u korijenu rasada kadifice, a nije značajno uticao na koncentraciju P i Ca. Najveća utvrđena koncentracija K iznosila je 2,38 % kod tretmana, a najmanja kod kontrole 1,09 %; najveća utvrđena koncentracija Mg iznosila je 0,34 % kod tretmana, a najmanja kod kontrole u iznosu 0,56 %. (Tabela 11).

Godina uzgoja (B) je imala značajnog uticaja na koncentraciju N ($P<0,0001$), P ($P=0,0009$), K ($P<0,0001$) i Mg ($P<0,0001$) (Tabela 11.). Koncentracije K i Mg su bile pod značajnim uticajem interakcije između tretmana i godine uzgoja (AxB) (Tabela 11).

Tabela 11. Koncentracija N, P, K, Ca i Mg u korijenu rasada kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^a, ^b, ^c) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

KONCENTRACIJA U KORIJENU	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman(A1)	1.24 ^a	0.33 ^a	2.38 ^a	1.01 ^a	0.34 ^b
Kontrola (A2)	1.13 ^b	0.36 ^a	1.09 ^b	1.07 ^a	0.56 ^a
F test	16.08	0.58	385.15	2.89	220.01
P	0.0007	0.4743	<0.0001	0.1400	<0.0001
Godina (B)					
2009 (B1)	1.56 ^a	0.50 ^a	1.27 ^c	1.11 ^a	0.49 ^b
2010 (B2)	0.90 ^c	0.33 ^b	1.69 ^b	0.97 ^b	0.28 ^c
2011 (B3)	1.10 ^b	0.20 ^c	2.23 ^a	1.04 ^{a,b}	0.58 ^a
F test	195.70	28.42	71.26	4.10	145.24
P	<0.0001	0.0009	<0.0001	0.0754	<0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	4.86	1.12	199.58	4.45	52.47
P	0.0557	0.3849	<0.0001	0.0653	0.0002

Tretman s biostimulatorom (A) značajno je uticao samo na koncentraciju K ($P=0,0244$) u korijenu rasada stalnocvjetajuće begonije, a nije značajno uticao na koncentraciju ostalih makroelemenata. Najveća utvrđena koncentracija K iznosila je 1,57 % kod tretmana, a najmanja kod kontrole u iznosu od 1,37 % (Tabela 12).

Godina uzgoja (B) nije značajno uticala samo na koncentraciju P, dok je na koncentraciju ostalih makroelemenata imala značajnog uticaja: N ($P=0,0001$), K ($P=0,0113$), Ca ($P=0,0259$) i Mg ($P=0,0008$). Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) imala je značajnog uticaja samo na koncentraciju K ($P=0,0274$) (Tabela 12).

Tabela 12. Koncentracija N, P, K, Ca i Mg u korijenu rasada stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

KONCENTRACIJA U KORIJENU	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	1.59 ^a	0.67 ^a	1.57 ^a	1.40 ^a	0.19 ^a
Kontrola (A2)	1.58 ^a	0.45 ^a	1.37 ^b	1.32 ^a	0.20 ^a
F test	0.58	3.28	8.93	1.11	0.28
P	0.4741	0.1200	0.0244	0.3332	0.6177
Godina (B)					
2009 (B1)	1.48 ^b	0.57 ^a	1.41 ^b	1.16 ^b	0.26 ^a
2010 (B2)	1.69 ^a	0.72 ^a	1.33 ^b	1.45 ^a	0.18 ^b
2011 (B3)	1.65 ^a	0.38 ^a	1.68 ^a	1.47 ^a	0.16 ^b
F test	57.72	2.86	10.36	7.14	29.84
P	0.0001	0.1345	0.0113	0.0259	0.0008
Interakcija (AxB)					
F test	4.12	2.61	6.96	1.31	2.11
P	0.0749	0.1528	0.0274	0.3376	0.2027

Analiza koncentracije makroelemenata u nadzemnom dijelu rasada kadifice pokazala je da je tretman sa biostimulatorom vrlo značajno uticao na koncentraciju K ($P<0,0001$), a značajno na koncentraciju N ($P=0,0281$) (Tabela 13). Najveća koncentracija K utvrđena kod tretmana iznosi 2,88 %, a najmanja kod kontrole 2,19 %. Koncentracija N i Ca kod tretmana značajno se ($P=0,05$) razlikovala u odnosu na koncentraciju ovih elemenata kod kontrolnih biljaka, dok

tretman sa biostimulatorom nije značajno uticao na koncentraciju P i Mg u nadzemnom dijelu rasada kadifice (Tabela 13).

Godina uzgoja je vrlo značajno uticala na koncentraciju N, Ca i Mg ($P < 0,0001$), te značajno na koncentraciju P ($P = 0,0392$) i K ($P = 0,0001$). Prema tome, veće koncentracije N, Ca i Mg su utvrđene 2009. godine, veće koncentracije P 2010. godine, a veće koncentracije K 2011. Godine. Koncentracije N, P, K i Mg su bile pod značajnim uticajem ($P = 0,05$) interakcije tretmana i godine uzgoja (AxB), a jedino je izostao uticaj interakcije tretmana i godine uzgoja na koncentraciju Ca u nadzemnom dijelu rasada kadifice (Tabela 13).

Tabela 13. Koncentracija N, P, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu rasada kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P = 0,05$)

KONCENTRACIJA U NADZEMNOM DIJELU	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	2.44 ^a	0.53 ^a	2.88 ^a	1.96 ^a	0.36 ^a
Kontrola (A2)	2.35 ^b	0.55 ^a	2.19 ^b	1.91 ^a	0.37 ^a
F test	8.29	0.49	150.44	1.40	0.02
P	0.0281	0.5101	<0.0001	0.2821	0.8807
Godina (B)					
2009 (B1)	3.12 ^a	0.57 ^a	2.41 ^b	2.78 ^a	0.57 ^a
2010 (B2)	2.12 ^b	0.60 ^a	2.26 ^b	1.94 ^b	0.32 ^b
2011 (B3)	1.94 ^c	0.43 ^b	2.94 ^a	1.09 ^c	0.20 ^c
F test	471.76	5.83	53.99	437.43	428.26
P	<0.0001	0.0392	0.0001	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	52.01	6.53	30.57	0.79	11.97
P	0.0002	0.0312	0.0007	0.4977	0.0080

Nadzemni dio rasada stalnocvjetajuće begonije takođe je podvrgnut analizi mineralnog sastava kojom je utvrđeno da tretman sa biostimulatorom nije značajno uticao jedino na koncentraciju P, a značajno je uticao na koncentraciju N ($P < 0,0001$), K ($P = 0,0007$) Ca ($P = 0,0307$) i Mg ($P = 0,0163$) (Tabela 14). Najveća koncentracija N utvrđena kod tretmana iznosi 2,11 %, a najmanja kod kontrole 1,78 %. Koncentracija K i Ca kod tretmana značajno se

($P=0,05$) razlikovala u odnosu na koncentraciju ovih elemenata kod kontrolnih biljaka, dok je najveća zabilježena koncentracija Mg utvrđena kod kontrole koja se značajno ($P=0,05$) razlikovala u odnosu na tretman sa biostimulatorom (Tabela 14).

Godina uzgoja je vrlo značajno uticala na koncentraciju N i Ca ($P<0,0001$), te značajno na koncentraciju K ($P=0,0003$) i Mg ($P=0,0001$), jedino je izostao uticaj godine uzgoja na koncentraciju P. Koncentracija N je bila pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem interakcije tretmana i godine uzgoja (AxB), koncentracije K i Ca su bile pod značajnim uticajem ($P=0,05$), dok je uticaj interakcije tretmana i godine uzgoja (AxB), u nadzemnom dijelu rasada stalnocvjetajuće begonije, izostao na koncentraciju P i Mg (Tabela 14).

Tabela 14. Koncentracija N, P, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu rasada stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

KONCENTRACIJA U NADZEMNOM DIJELU	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	2.11 ^a	0.37 ^a	2.14 ^a	1.77 ^a	0.32 ^b
Kontrola (A2)	1.78 ^b	0.49 ^a	1.71 ^b	1.70 ^b	0.37 ^a
F test	84.34	2.46	41.15	7.91	10.91
P	<0.0001	0.1675	0.0007	0.0307	0.0163
Godina (B)					
2009 (B1)	1.63 ^b	0.27 ^b	1.56 ^c	2.03 ^a	0.45 ^a
2010 (B2)	2.06 ^a	0.52 ^a	1.91 ^b	1.98 ^a	0.33 ^b
2011 (B3)	2.15 ^a	0.50 ^a	2.30 ^a	1.17 ^b	0.26 ^c
F test	76.35	4.64	42.11	395.47	58.71
P	<0.0001	0.0605	0.0003	<0.0001	0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	63.18	0.32	9.78	19.35	2.77
P	<0.0001	0.7345	0.0129	0.0024	0.1407

5.3.2. Ukupni sadržaj mineralnih materija u rasadu kadifice i stalnocvjetajuće begonije

Nakon analize mineralnog sastava, a na osnovu mase suhe materije korijena i nadzemnog dijela te koncentracije elemenata, dobijeni su rezultati ukupnog sadržaja elemenata u pojedinim biljnim organima. Pojedinačne vrijednosti ukupnog sadržaja elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu su sabrane te je dobijena konačna vrijednost ukupnog sadržaja hraniva u biljci.

Ukupni sadržaj N i P u korijenu rasada kadifice je bio pod vrlo značajnim ($P < 0,0001$) uticajem tretmana s biostimulatorom, a pod značajnim uticajem bili su K ($P = 0,0048$), Ca ($P = 0,0224$) i Mg ($P = 0,0018$) (Tabela 15). Generalno, značajno ($P = 0,05$) veći ukupni sadržaj mineralnih materija u korijenu zabilježen je kod tretmana sa biostimulatorom (A1) u odnosu na kontrolu (A2), osim ukupnog sadržaja Mg koji je značajno veći ($P = 0,05$) bio kod kontrolnih biljaka. Razlika u sadržaju N između tretmana i kontrole je iznosila 40 %, kod P 321 %, kod K 53 %, te kod Ca 19 %.

Godina uzgoja je vrlo značajno ($P < 0,0001$) uticala na ukupni sadržaj P i K u korijenu rasada kadifice, a značajno je uticala na ukupni sadržaj N ($P = 0,0043$) i Mg ($P = 0,0002$), dok je značajnost izostala kod Ca. Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) je uticala vrlo značajno ($P < 0,0001$) na sadržaj P, značajno na sadržaj N ($P = 0,0046$) i Ca ($P = 0,0384$), dok je interakcija izostala kod K i Mg u korijenu rasada kadifice (Tabela 15).

Tabela 15. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u korijenu rasada kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U KORIJENU	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	4.88 ^a	6.61 ^a	4.78 ^a	4.06 ^a	1.36 ^b
Kontrola (A2)	3.48 ^b	1.57 ^b	3.13 ^b	3.40 ^b	1.68 ^a
F test	140.62	210.98	19.03	9.34	28.29
P	<0.0001	<0.0001	0.0048	0.0224	0.0018
Godina(B)					
2009 (B1)	4.63 ^a	1.49 ^b	3.80 ^b	3.29 ^b	1.43 ^b
2010 (B2)	3.86 ^b	1.40 ^b	7.30 ^a	4.14 ^a	1.19 ^c
2011 (B3)	4.04 ^b	9.36 ^a	0.77 ^c	3.75 ^{a,b}	1.93 ^a
F test	15.47	231.64	100.86	5.08	51.33
P	0.0043	<0.0001	<0.0001	0.0511	0.0002
Interakcija (AxB)					
F test	15.04	211.25	3.34	5.89	4.24
P	0.0046	<0.0001	0.1062	0.0384	0.0713

Ukupni sadržaj N i K u korijenu rasada stalnocvjetajuće begonije je bio pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana s biostimulatorom, a pod značajnim uticajem bili su P ($P=0,0230$), Ca ($P=0,0035$) i Mg ($P=0,0011$) (Tabela 16). Generalno, značajno ($P=0,05$) veći ukupni sadržaj svih mineralnih materija u korijenu zabilježen je kod tretmana sa biostimulatorom (A1) u odnosu na kontrolu (A2). Razlika u sadržaju N između tretmana i kontrole je iznosila 49%, kod P 116 %, kod K 76 %, kod Ca 60 %, te kod Mg 47 %.

Godina uzgoja je značajno uticala na ukupni sadržaj N ($P=0,0081$) i Mg ($P=0,0001$), dok je značajnost izostala kod ukupnog sadržaja P, K i Ca u korijenu rasada stalnocvjetajuće begonije. Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) je uticala značajno ($P=0,05$) na sadržaj N ($P=0,0388$), K ($P=0,0334$) i Mg ($P=0,0364$), dok je interakcija izostala kod P i Ca (Tabela 16).

Tabela 16. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u korijenu rasada stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U KORIJENU	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	9.24 ^a	3.95 ^a	9.20 ^a	8.25 ^a	1.18 ^a
Kontrola (A2)	6.19 ^b	1.83 ^b	5.22 ^b	5.14 ^b	0.80 ^b
F test	103.21	9.21	83.08	21.53	34.84
P	<0.0001	0.0230	<0.0001	0.0035	0.0011
Godina (B)					
2009 (B1)	7.94 ^a	3.19 ^{ab}	8.02 ^a	6.65 ^a	1.44 ^a
2010 (B2)	8.48 ^a	4.01 ^a	6.86 ^a	7.49 ^a	0.91 ^b
2011 (B3)	6.73 ^b	1.48 ^b	6.74 ^a	5.93 ^a	0.62 ^c
F test	11.95	4.52	3.52	1.81	54.01
P	0.0081	0.0636	0.0975	0.2428	0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	5.86	1.76	6.32	1.51	6.05
P	0.0388	0.2507	0.0334	0.2941	0.0364

Ukupni sadržaj K u nadzemnom dijelu rasada kadifice je bio pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana s biostimulatorom, a pod značajnim uticajem bili su N ($P=0,0006$), P ($P=0,0081$), Ca ($P=0,0004$) i Mg ($P=0,0006$) (Tabela 17). Generalno, značajno ($P=0,05$) veći ukupni sadržaj svih hraniva u nadzemnom dijelu zabilježen je kod tretmana sa biostimulatorom u odnosu na kontrolu. Najveće vrijednosti N (75,55 mg/biljci), P (16,19 mg/biljci), K (87,20 mg/biljci), Ca (61,38 mg/biljci) i Mg (11,61 mg/biljci) kod tretmana sa biostimulatorom (A1) bile su veće za 27 %, 17 %, 63 %, 25 % i 22 % u poređenju sa sadržajem N (59,67 mg/biljci), P (13,87 mg/biljci), K (53,60 mg/biljci), Ca (49,17 mg/biljci) i Mg (9,48 mg/biljci) kod kontrolnih biljaka (A2) (Tabela 17).

Godina uzgoja je vrlo značajno ($P<0,0001$) uticala na ukupni sadržaj N, Ca i Mg u nadzemnom dijelu rasada kadifice, a značajno je uticala na ukupni sadržaj P ($P=0,0004$) i K ($P=0,0249$). Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) je značajno ($P=0,05$) uticala na sadržaj svih elemenata N ($P=0,0073$), P ($P=0,0014$), K ($P=0,0012$), Ca ($P=0,0480$) i Mg ($P=0,0018$) u nadzemnom dijelu rasada kadifice (Tabela 17).

Tabela 17. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu rasada kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U NADZEMNOM DIJELU	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	75.55 ^a	16.19 ^a	87.20 ^a	61.38 ^a	11.61 ^a
Kontrola (A2)	59.67 ^b	13.87 ^b	53.60 ^b	49.17 ^b	9.48 ^b
F test	42.54	15.13	196.00	49.37	43.15
P	0.0006	0.0081	<0.0001	0.0004	0.0006
Godina (B)					
2009 (B1)	95.13 ^a	17.21 ^a	73.84 ^a	84.83 ^a	17.71 ^a
2010 (B2)	59.59 ^b	16.57 ^a	63.93 ^b	54.68 ^b	9.16 ^b
2011 (B3)	48.10 ^c	11.31 ^b	73.42 ^a	26.32 ^c	4.78 ^c
F test	135.30	39.48	7.27	378.32	549.65
P	<0.0001	0.0004	0.0249	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	12.45	24.14	25.52	5.26	21.79
P	0.0073	0.0014	0.0012	0.0480	0.0018

Kao i kod nadzemnog dijela kadifice tako je i kod nadzemnog dijela rasada stalnocvjetajuće begonije ukupni sadržaj K bio pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana s biostimulatorom, dok su u ovom slučaju pod značajnim uticajem bili N ($P=0,0002$) i Ca ($P=0,0100$), a kod P i Mg je izostala značajnost uticaja tretmana sa biostimulatorom (*Tabela 18*). Generalno, značajno veći ($P=0,05$) ukupni sadržaj N, K i Ca u nadzemnom dijelu zabilježen je kod tretmana sa biostimulatorom u odnosu na kontrolu. Najveći sadržaji N (50,37 mg/biljci), K (51,05 mg/biljci) i Ca (44,08 mg/biljci) utvrđeni su kod tretmana (A1), a najmanji sadržaji N (36,97 mg/biljci), K (35,01 mg/biljci) i Ca (36,82 mg/biljci) utvrđeni su kod kontrolnih biljaka (A2). Izraženo u postotku, razlike najvećih i najmanjih sadržaja redom iznose: kod N 36 %, kod K 46 % te kod Ca 20 % (*Tabela 18*).

Godina uzgoja je vrlo značajno ($P<0,0001$) uticala na ukupni sadržaj Ca i Mg u nadzemnom dijelu rasada stalnocvjetajuće begonije, dok je kod ostalih mineralnih materija značajnost godine uzgoja izostala. Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) je značajno ($P=0,05$) uticala samo na sadržaj N ($P=0,0021$) i K ($P=0,0019$) u nadzemnom dijelu rasada stalnocvjetajuće begonije (*Tabela 18*).

Tabela 18. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu rasada begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U NADZEMNOM DIJELU	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	50.37 ^a	8.75 ^a	51.05 ^a	44.08 ^a	8.13 ^a
Kontrola (A2)	36.97 ^b	9.90 ^a	35.01 ^b	36.82 ^b	8.22 ^a
F test	61.66	0.55	154.71	13.73	0.04
P	0.0002	0.4852	<0.0001	0.0100	0.8560
Godina (B)					
2009 (B1)	44.91 ^{a,b}	7.45 ^a	43.45 ^a	55.95 ^a	12.50 ^a
2010 (B2)	45.62 ^a	11.50 ^a	42.40 ^a	43.83 ^b	7.39 ^b
2011 (B3)	40.84 ^b	9.02 ^a	43.25 ^a	21.58 ^c	4.63 ^c
F test	3.55	2.33	0.25	105.60	85.97
P	0.0961	0.1785	0.7876	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	20.44	0.53	21.18	1.61	1.95
P	0.0021	0.6159	0.0019	0.2749	0.2233

Sabiranjem ukupnog sadržaja u korijenu i nadzemnom dijelu dobijene su količine ukupnog sadržaja N, P, K, Ca i Mg u cijeloj biljci rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije.

Ukupni sadržaj P i K je bio pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana sa biostimulatorom, dok su pod značajnim uticajem bili N ($P=0,0005$), Ca ($P=0,0003$) i Mg ($P=0,0025$) (Tabela 19). Generalno, biljke koje su tretirane s biostimulatorom (A1) imale su značajno veći ($P=0,05$) ukupni sadržaj svih mineralnih materija u odnosu na kontrolne biljke (A2) (Grafikon 14). Razlike izražene u postotku između, tretmana i kontrole, najvećih i najmanjih sadržaja mineralnih materija redom iznose: kod N 27 %, kod P 47 %, kod K 62 %, kod Ca 24 % te kod Mg 16 % (Tabela 19).

Godina uzgoja je vrlo značajno ($P<0,0001$) uticala na ukupni sadržaj N, Ca i Mg, značajno ($P=0,05$) je uticala na ukupni sadržaj P ($P=0,0288$), dok na ukupni sadržaja K u cijeloj biljci rasada kadifice godina uzgoja nije imala značajnosti. Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno je uticala na ukupni sadržaj svih makroelemenata: N ($P=0,0066$), P ($P<0,0001$), K ($P=0,0012$), Ca ($P=0,0395$) i Mg ($P=0,0025$) (Tabela 19).

Tabela 19. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u cijeloj biljci rasada kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

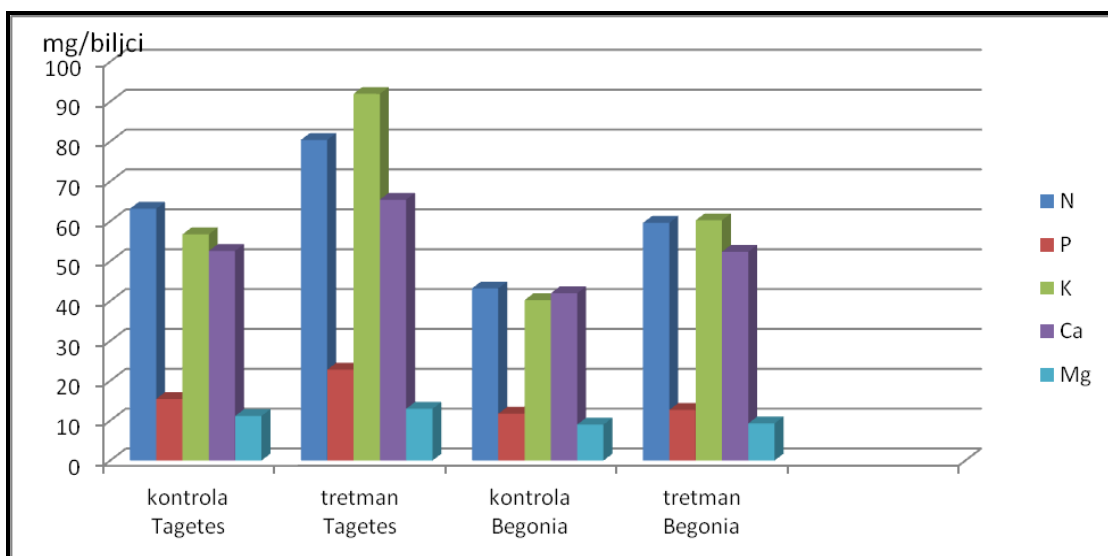
UKUPNI SADRŽAJ U CIJELOJ BILJCI	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	80.42 ^a	22.79 ^a	91.97 ^a	65.43 ^a	12.97 ^a
Kontrola (A2)	63.15 ^b	15.44 ^b	56.73 ^b	52.57 ^b	11.16 ^a
F test	47.49	141.49	237.00	55.39	24.82
P	0.0005	<0.0001	<0.0001	0.0003	0.0025
Godina (B)					
2009 (B1)	99.76 ^a	18.71 ^b	77.64 ^a	88.12 ^a	19.14 ^a
2010 (B2)	63.46 ^b	17.98 ^b	71.23 ^a	58.81 ^b	10.35 ^b
2011 (B3)	52.14 ^c	20.67 ^a	74.19 ^a	30.07 ^c	6.71 ^c
F test	131.34	6.79	2.62	376.06	414.86
P	<0.0001	0.0288	0.1524	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	13.02	160.60	25.44	5.81	19.18
P	0.0066	<0.0001	0.0012	0.0395	0.0025

Određivanjem ukupnog sadržaja mineralnih materija u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije dobijeni su podaci da je ukupni sadržaj K bio pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana sa biostimulatorom, pod značajnim uticajem bio je ukupni sadržaj N ($P=0,0001$), Ca ($P=0,0034$), dok tretman sa biostimulatorom nije imao značajnosti na ukupni sadržaj P i Mg u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije (Tabela 20.). Generalno, biljke koje su tretirane s biostimulatorom (A1) imale su značajno veći ($P=0,05$) ukupni sadržaj svih mineralnih materija u odnosu na kontrolne biljke (A2) iako kod nekih makroelemenata te razlike nisu bile na nivou statističke značajnosti (Grafikon 14). Razlike izražene u postotku između, tretmana i kontrole, najvećih i najmanjih sadržaja mineralnih materija redom iznose: kod N 38%, kod P 8 %, kod K 49 %, kod Ca 25 % te kod Mg 3 % (Tabela 20).

Godina uzgoja je vrlo značajno ($P<0,0001$) uticala na ukupni sadržaj Ca i Mg, značajno ($P=0,05$) je uticala na ukupni sadržaj N ($P=0,0453$), dok na ukupni sadržaja P i K u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije godina uzgoja nije imala značajnosti. Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno je uticala na ukupni sadržaj N ($P=0,0023$), K ($P=0,0048$) i Mg ($P=0,0025$) (Tabela 20).

Tabela 20. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorom (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U CIJELOJ BILJCI	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorom (A)					
Tretman (A1)	59.61 ^a	12.70 ^a	60.25 ^a	52.33 ^a	9.31 ^a
Kontrola (A2)	43.16 ^b	11.73 ^a	40.23 ^b	41.96 ^b	9.02 ^a
F test	81.47	0.23	164.10	21.98	0.37
P	0.0001	0.6450	<0.0001	0.0034	0.5649
Godina (B)					
2009 (B1)	52.85 ^a	10.63 ^a	51.47 ^a	62.60 ^a	13.94 ^a
2010 (B2)	54.10 ^a	15.50 ^a	49.26 ^a	51.32 ^b	8.30 ^b
2011 (B3)	47.21 ^b	10.51 ^a	49.98 ^a	27.51 ^c	5.25 ^c
F test	5.41	2.67	0.69	87.50	116.13
P	0.0453	0.1478	0.5357	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	19.69	0.01	14.76	0.57	1.28
P	0.0023	0.9894	0.0048	0.5931	0.0025



Grafikon 14. Ukupan sadržaj makroelemenata u cijeloj biljci rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana sa biostimulatorom Radifarm

5.4. KORELACIJE IZMEĐU ISPITIVANIH SVOJSTAVA KOD RASADA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

Korelacijske povezanosti ispitivanih svojstava u ovom poglavlju su prikazane na način da je svaka varijanta tretiranja i svaka ispitivana cvjetna vrsta prikazana samostalno, a prikazane su korelacije između svojstava koja su najviše ovisila o tretmanu sa biostimulatorima.

Kod kontrolnih biljaka (A2) kadifice svježa masa korijena (SMK) je bila u pozitivnoj korelaciji sa suhom masom korijena (SHMK) i visinom biljke (VB), a u značajnoj negativnoj korelaciji je bila sa brojem pupoljaka (BP). Suha masa korijena (SHMK) bila je u pozitivnoj korelaciji sa visinom biljaka (VB), a u negativnoj korelaciji sa brojem pupoljaka (BP). Utvrđena je značajna pozitivna korelacija između svježe mase nadzemnog dijela (SMND) i broja listova (BL) i broja cvjetova (BC), te i pozitivna korelacija sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND). Suha masa nadzemnog dijela (SHMND) pozitivno je korelirala sa brojem cvjetova (BC). Broj listova (BL) je bio u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa brojem cvjetova (BC), te u pozitivnoj korelaciji sa brojem listova (BP) (*Tabela 21*).

Koncentracije Mg u korijenu je bila u negativnoj korelaciji sa suhom masom korijena (SHMK). Koncentracije N i Ca u nadzemnom dijelu su pozitivno korelirale sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND). Utvrđena je značajna pozitivna korelacija između koncentracije N i Mg u nadzemnom dijelu sa brojem listova (BL), te pozitivna korelacija Ca u nadzemnom dijelu sa brojem listova (BL). Takođe, koncentracije N, Ca i Mg u nadzemnom dijelu su bile u značajnoj pozitivnoj vezi sa brojem cvjetova (BC) (*Tabela 21*).

Kod ukupnog sadržaja elemenata ishrane u cijeloj biljci rasada kadifice primijećene su značajne pozitivne korelacije između sadržaja N i K, Ca i Mg. Iste značajne korelacije su utvrđene između sadržaja K i Ca, te Ca i Mg, dok je sadržaj K bio u pozitivnoj korelaciji sa sadržajem Mg (*Tabela 22*).

Tabela 21. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ispitivanih svojstava kod rasada kadifice koje nisu tretirane sa biostimulatorom (kontrolne biljke). Slova K i ND u indeksu oznake hemijskih elemenata označavaju koncentraciju elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

$x:y$	r	$x:y$	r	$x:y$	r
SMK:SHMK	0.95**	BL:BC	0.86**	BC:N _{ND}	0.97**
SMK:SMND	-0.33	BL:VB	-0.11	BC:P _{ND}	0.40
SMK:SHMND	0.21	BL:BP	0.83*	BC:K _{ND}	-0.02
SMK:BL	-0.62	BC:VB	0.38	BC:Ca _{ND}	0.96**
SMK:BC	-0.17	BC:BP	0.45	BC:Mg _{ND}	0.96**
SMK:VB	0.78*	VB:BP	-0.63	VB:N _{ND}	0.25
SMK:BP	-0.89**	SHMK:N _K	-0.67	VB:P _{ND}	0.61
SHMK:SMND	-0.21	SHMK:P _K	0.11	VB:K _{ND}	-0.59
SHMK:SHMND	0.32	SHMK:K _K	0.61	VB:Ca _{ND}	0.43
SHMK:BL	-0.49	SHMK:Ca _K	0.12	VB:Mg _{ND}	0.17
SHMK:BC	-0.02	SHMK:Mg _K	-0.78*	BP:N _{ND}	0.57
SHMK:VB	0.85*	SHMND:N _{ND}	0.79*	BP:P _{ND}	-0.20
SHMK:BP	-0.83*	SHMND:P _{ND}	0.36	BP:K _{ND}	0.52
SMND:SHMND	0.82*	SHMND:K _{ND}	-0.31	BP:Ca _{ND}	0.41
SMND:BL	0.92**	SHMND:Ca _{ND}	0.82*	BP:Mg _{ND}	0.64
SMND:BC	0.94**	SHMND:Mg _{ND}	0.74		
SMND:VB	0.21	BL:N _{ND}	0.93**		
SMND:BP	0.59	BL:P _{ND}	0.16		
SHMND:BL	0.56	BL:K _{ND}	0.28		
SHMND:BC	0.85*	BL:Ca _{ND}	0.82*		
SHMND:VB	0.65	BL:Mg _{ND}	0.94**		
SHMND:BP	0.07				

Tabela 22. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ukupnog sadržaja makro- i mikroelemenata u cijeloj biljci rasada kadifice koje nisu tretirane sa biostimulatorom (kontrolne biljke) (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>
<i>P</i>	0.62	-	-	-
<i>K</i>	0.89**	0.64	-	-
<i>Ca</i>	0.97**	0.68	0.87**	-
<i>Mg</i>	0.97**	0.50	0.84*	0.94**

Kod biljaka kadifice tretiranih sa biostimulatorom Radifarm (A1) svježa masa korijena (SMK) je bila u pozitivnoj korelaciji sa suhom masom korijena (SHMK), te u značajnoj negativnoj korelaciji sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND), brojem listova (BL) i brojem cvjetova (BC). Suha masa korijena (SHMK) je značajno negativno korelirala sa svježom masom nadzemnog dijela (SMND) i brojem listova (BL), te bila u negativnoj korelaciji sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND). Svježa masa nadzemnog dijela (SMND) je bila u pozitivnoj korelaciji sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND) i brojem pupoljaka (BP), a u značajno pozitivnoj korelaciji sa brojem listova (BL). Takođe, suha masa nadzemnog dijela

(SHMND) je bila u pozitivnoj vezi sa brojem listova (BL) i brojem cvjetova (BC). Broj listova (BL) je pozitivno korelirao sa brojem cvjetova (BC) (Tabela 23).

Ustanovljena je značajna negativna korelacija između koncentracije N u korijenu i suhe mase korijena (SHMK). Koncentracija N, Ca i Mg u nadzemnom dijelu je pozitivno korelirala sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND). Utvrđena je značajna pozitivna korelacija između N, Ca i Mg u nadzemnom dijelu i broja listova (BL). Takođe, sadržaj Ca i Mg u nadzemnom dijelu je značajno pozitivno korelirao sa brojem cvjetova (BC), a K u nadzemnom dijelu je bio u negativnoj korelaciji sa brojem cvjetova (BC) i visinom biljaka (VB) (Tabela 23).

Ukupan sadržaj N kod biljaka varijante A2 bio je u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem Mg i u pozitivnoj vezi sa Ca. Sadržaj P je bio u pozitivnoj vezi sa ukupnim sadržajem K, dok je ukupni sadržaj Ca značajno pozitivno korelirao sa ukupnim sadržajem Mg (Tabela 24).

Tabela 23. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ispitivanih svojstava kod rasada kadifice koje su tretirane sa biostimulatorom (biljke tretmana). Slova K i ND u indeksu oznake hemijskih elemenata označavaju koncentraciju elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

$x:y$	r	$x:y$	r	$x:y$	r
SMK: SHMK	0.80*	BL:BC	0.79*	BC:N _{ND}	0.66
SMK:SMND	-0.67	BL:VB	0.10	BC:P _{ND}	-0.01
SMK:SHMND	-0.87**	BL:BP	0.58	BC:K _{ND}	-0.85*
SMK:BL	-0.89**	BC:VB	0.55	BC:Ca _{ND}	0.96**
SMK:BC	-0.93**	BC:BP	0.07	BC:Mg _{ND}	0.91**
SMK:VB	-0.40	VB:BP	-0.71	VB:N _{ND}	-0.17
SMK:BP	-0.23	SHMK:N _K	-0.86**	VB:P _{ND}	-0.14
SHMK:SMND	-0.88**	SHMK:P _K	-0.53	VB:K _{ND}	-0.85*
SHMK:SHMND	-0.79*	SHMK:K _K	0.51	VB:Ca _{ND}	0.47
SHMK:BL	-0.92**	SHMK:Ca _K	-0.64	VB:Mg _{ND}	0.33
SHMK:BC	-0.65	SHMK:Mg _K	-0.63	BP:N _{ND}	0.74
SHMK:VB	0.09	SHMND:N _{ND}	0.84*	BP:P _{ND}	0.11
SHMK:BP	-0.66	SHMND:P _{ND}	-0.05	BP:K _{ND}	0.35
SMND:SHMND	0.83*	SHMND:K _{ND}	-0.54	BP:Ca _{ND}	0.22
SMND:BL	0.87**	SHMND:Ca _{ND}	0.79*	BP:Mg _{ND}	0.33
SMND:BC	0.55	SHMND:Mg _{ND}	0.82*		
SMND:VB	-0.29	BL:N _{ND}	0.92**		
SMND:BP	0.80*	BL:P _{ND}	-0.003		
SHMND:BL	0.81*	BL:K _{ND}	-0.53		
SHMND:BC	0.83*	BL:Ca _{ND}	0.90**		
SHMND:VB	0.18	BL:Mg _{ND}	0.94**		
SHMND:BP	0.34				

Tabela 24. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ukupnog sadržaja makro- i mikroelemenata u cijeloj biljci rasada kadifice koje su tretirane sa biostimulatorom (biljke tretmana) (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>
<i>P</i>	-0.19	-	-	-
<i>K</i>	0.02	0.78*	-	-
<i>Ca</i>	0.83*	-0.63	-0.50	-
<i>Mg</i>	0.87**	-0.54	-0.41	0.98**

Kod kontrolnih biljaka (A2) stalnocvjetajuće begonije svježa masa nadzemnog dijela (SMND) je bila u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND) i u pozitivnom odnosu je bila sa brojem listova (BL). Međutim, suha masa nadzemnog dijela (SHMK) bila je u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa visinom biljaka (VB) i brojem listova (BL), te u pozitivnoj korelaciji sa brojem cvjetova (BC). Broj listova (BL) je značajno pozitivno korelirao sa brojem cvjetova (BC) i visinom biljaka (VB). Takođe, BC je bio u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa VB (*Tabela 25*).

Koncentracija Mg u nadzemnom dijelu je bila u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND), te sa svim ispitivanim morfološkim pokazateljima: brojem listova (BL), brojem cvjetova (BC) i visinom biljaka (VB). Koncentracija Ca u nadzemnom dijelu je bila u pozitivnoj korelaciji sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND) i visinom biljaka (VB), te je značajno pozitivno korelirala i sa brojem listova (BL). Koncentracija K u nadzemnom dijelu je negativno korelirala sa brojem listova (BL), brojem cvjetova (BC) i visinom biljaka (VB) (*Tabela 25*).

Kod ukupnog sadržaja elemenata ishrane u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije primjećene su značajne pozitivne korelacije N i Ca, Ca i Mg, kao i pozitivna veza između N i Mg (*Tabela 26*).

Tabela 25. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ispitivanih svojstava kod rasada stalnocvjetajuće begonije koje nisu tretirane sa biostimulatorom (kontrolne biljke). Slova K i ND u indeksu oznake hemijskih elemenata označavaju koncentraciju elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

$x:y$	r	$x:y$	r	$x:y$	r
SMK:SHMK	0.43	BL:BC	0.87**	BL:N _{ND}	-0.07
SMK:SMND	-0.05	BL:VB	0.95**	BL:P _{ND}	-0.45
SMK:SHMND	-0.27	BC:VB	0.97**	BL:K _{ND}	-0.76*
SMK:BL	-0.41	SHMK:N _K	-0.34	BL:Ca _{ND}	0.94**
SMK:BC	-0.52	SHMK:P _K	0.54	BL:Mg _{ND}	0.87**
SMK:VB	-0.44	SHMK:K _K	-0.53	BC:N _{ND}	-0.47
SHMK:SMND	0.71	SHMK:Ca _K	-0.20	BC:P _{ND}	-0.61
SHMK:SHMND	0.46	SHMK:Mg _K	0.21	BC:K _{ND}	-0.85*
SHMK:BL	0.50	SHMND:N _{ND}	-0.23	BC:Ca _{ND}	0.70
SHMK:BC	0.22	SHMND:P _{ND}	-0.30	BC:Mg _{ND}	0.92**
SHMK:VB	0.38	SHMND:K _{ND}	-0.70	VB:N _{ND}	-0.30
SMND:SHMND	0.88**	SHMND:Ca _{ND}	0.79*	VB:P _{ND}	-0.58
SMND:BL	0.84*	SHMND:Mg _{ND}	0.90**	VB:K _{ND}	-0.84*
SMND:BC	0.58			VB:Ca _{ND}	0.82*
SMND:VB	0.73			VB:Mg _{ND}	0.94**
SHMND:BL	0.89**				
SHMND:BC	0.83*				
SHMND:VB	0.90**				

Tabela 26. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ukupnog sadržaja makro- i mikroelemenata u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije koje nisu tretirane sa biostimulatorom (kontrolne biljke) (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>
<i>P</i>	0.33	-	-	-
<i>K</i>	0.71	0.70	-	-
<i>Ca</i>	0.92**	0.09	0.56	-
<i>Mg</i>	0.78*	0.01	0.54	0.91**

Kod biljaka stalnocvjetajuće begonije tretiranih sa biostimulatorom Radifarm (A1) svježa masa nadzemnog dijela (SMND) je bila u pozitivnoj korelaciji sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND), visinom biljaka (VB) i brojem cvjetova (BC). Suha masa nadzemnog dijela (SHMND) je značajno pozitivno korelirala sa brojem cvjetova (BC) i visinom biljaka (VB). Visina biljaka (VB) je značajno pozitivno korelirala sa brojem cvjetova (BC) i bila je u pozitivnoj vezi sa brojem listova (BL) (Tabela 27).

Od koncentracije elemenata, javila se značajna negativna korelacija između koncentracije N u nadzemnom dijelu i suhe mase nadzemnog dijela (SHMND), broja listova (BL), broja cvjetova (BC) i visine biljaka (VB). Koncentracija K u nadzemnom dijelu je bila u negativnoj vezi sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND) i visinom biljaka (VB), te u značajno negativnoj korelaciji sa brojem listova (BL). Koncentracija Ca je značajno pozitivno korelirala sa

brojem listova (BL), dok je Mg bio u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa brojem listova (BL) i visinom biljaka (VB) i u pozitivnoj vezi sa brojem cvjetova (BC) (Tabela 27).

Kod ukupnog sadržaja elemenata ishrane u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije tretiranih sa biostimulatorom primjećena je značajna pozitivna korelacija Ca i Mg (Tabela 28).

Tabela 27. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ispitivanih svojstava kod rasada stalnocvjetajuće begonije koje su tretirane sa biostimulatorom (biljke tetmana). Slova K i ND u indeksu oznake hemijskih elemenata označavaju koncentraciju elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

$x:y$	r	$x:y$	r	$x:y$	r
SMK:SHMK	0.62	BL:BC	0.71	BL:N _{ND}	-0.87**
SMK:SMND	0.36	BL:VB	0.85*	BL:P _{ND}	-0.53
SMK:SHMND	0.23	BC:VB	0.96**	BL:K _{ND}	-0.92**
SMK:BL	-0.32	SHMK:N _K	-0.62	BL:Ca _{ND}	0.90**
SMK:BC	0.23	SHMK:P _K	0.10	BL:Mg _{ND}	0.91**
SMK:VB	0.07	SHMK:K _K	0.08	BC:N _{ND}	-0.90**
SHMK:SMND	0.54	SHMK:Ca _K	0.18	BC:P _{ND}	-0.67
SHMK:SHMND	0.70	SHMK:Mg _K	0.61	BC:K _{ND}	-0.71
SHMK:BL	0.36	SHMND:N _{ND}	-0.92**	BC:Ca _{ND}	0.41
SHMK:BC	0.52	SHMND:P _{ND}	-0.73	BC:Mg _{ND}	0.82*
SHMK:VB	0.54	SHMND:K _{ND}	-0.77*	VB:N _{ND}	-0.96**
SMND:SHMND	0.81*	SHMND:Ca _{ND}	0.45	VB:P _{ND}	-0.67
SMND:BL	0.54	SHMND:Mg _{ND}	0.72	VB:K _{ND}	-0.83*
SMND:BC	0.76*			VB:Ca _{ND}	0.61
SMND:VB	0.77*			VB:Mg _{ND}	0.89**
SHMND:BL	0.74				
SHMND:BC	0.86**				
SHMND:VB	0.90**				

Tabela 28. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ukupnog sadržaja makro- i mikroelemenata u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije koje su tretirane sa biostimulatorom (biljke tretmana) (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>
<i>P</i>	0.17	-	-	-
<i>K</i>	0.55	-0.18	-	-
<i>Ca</i>	-0.43	0.24	-0.36	-
<i>Mg</i>	-0.61	-0.02	-0.10	0.86**

5.5. SVJEŽA I SUHA MASA KORIJENA I NADZEMNOG DIJELA ODRASLIH BILJAKA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

Drugo uzorkovanje korijena i nadzemnog dijela kadifice i stalnocvjetajuće begonije obavljeno je po završetku vegetacijske sezone za ove cvjetne vrste, u fazi odraslih biljaka.

Svježa i suha masa korijena odraslih biljaka kadifice su značajno ($P=0,05$) ovisile o tretmanu s biostimulatorima (Tabela 29). Svježa masa korijena tretmana A1 (9,42 g) je 48 % veća u poređenju sa svježom masom korijena kontrolnih biljaka A2 (6,38 g). Takođe, suha masa korijena tretmana A1 je iznosila 2,28 g i 66 % je bila veća od suhe mase korijena kontrolnih biljaka A2 koja je iznosila 1,37 g. Generalno, biljke tretmana s biostimulatorima imale su značajno ($P=0,05$) veću svježu i suhu masu korijena od kontrolnih biljaka (Slika 14).

Slično je utvrđeno kod svježe i suhe mase nadzemnog dijela odraslih biljaka kadifice, što je masa suhog nadzemnog dijela bila pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana s biostimulatorima, a masa svježeg nadzemnog dijela pod značajnim uticajem ($P=0,0014$) tretmana. Svježa i suha masa nadzemnog dijela tretiranih biljaka s biostimulatorima bila je značajno veća ($P=0,05$) u odnosu na iste vrijednosti kontrolnih biljaka. Masa svježeg nadzemnog dijela tretmana A1 (157,86 g) je 62 % veća u odnosu na masu svježeg nadzemnog dijela kontrole A2 (97,26 g), dok je masa suhog nadzemnog dijela tretmana A1 (37,39 g) je 72 % veća u odnosu na masu suhog nadzemnog dijela kontrole A2 (21,68 g) (Slika 15).

Godina uzgoja nije imala značajnog uticaja na masu suhog korijena odraslih biljaka kadifice, dok je na ostale parametre rasta i razvoja godina uzgoja imala značajnog ($P=0,05$) uticaja: SMK ($P=0,0108$), SMND ($P=0,0205$) i SHMND ($P=0,0138$). Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) je imala značajnog uticaja ($P=0,0179$) samo na masu suhog nadzemnog dijela odraslih biljaka kadifice, dok je značajnost interakcije AxB izostala kod ostalih ispitivanih parametara rasta i razvoja (Tabela 29).

Tabela 29. Svježa i suha masa korijena (SMK, SHMK) i nadzemnog dijela (SMND, SHMND) odraslih biljaka kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a,b,c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

PARAMETRI RASTA I RAZVOJA	SMK (g)	SHMK (g)	SMND (g)	SHMND (g)
Tretman sa biostimulatorima (A)				
Tretman (A1)	9.42 ^a	2.28 ^a	157.86 ^a	37.39 ^a
Kontrola (A2)	6.38 ^b	1.37 ^b	97.26 ^b	21.68 ^b
F test	32.45	33.83	31.04	85.29
P	0.0013	0.0011	0.0014	<0.0001
Godina (B)				
2009 (B1)	9.39 ^a	1.20 ^a	126.70 ^{a,b}	28.41 ^b
2010 (B2)	7.93 ^{a,b}	1.83 ^a	154.55 ^a	34.54 ^a
2011 (B3)	6.39 ^b	1.64 ^a	101.43 ^b	25.66 ^b
F test	10.57	1.72	7.95	9.51
P	0.0108	0.2572	0.0205	0.0138
Interakcija (AxB)				
F test	1.01	0.08	2.94	8.47
P	0.4179	0.9234	0.1288	0.0179



Slika 14. Gustoća korijena odraslih biljaka kadifice pod uticajem tretmana sa biostimulatorima (orig. foto.)



Slika 15. Izgled cijelih odraslih biljaka kadifice pod uticajem tretmana sa biostimulatorima (orig. foto.)

Svježa i suha masa korijena odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije su značajno ($P=0,05$) ovisile o tretmanu s biostimulatorima (*Tabela 30*). Svježa masa korijena tretmana A1 (9,73 g) je 39 % veća u poređenju sa svježom masom korijena kontrolnih biljaka A2 (6,97 g). Takođe, suha masa korijena tretmana A1 je iznosila 1,71 g i 50 % je bila veća od suhe mase korijena kontrolnih biljaka A2 koja je iznosila 1,14 g. Generalno, biljke tretmana s biostimulatorima imale su značajno ($P=0,05$) veću svježiu i suhu masu korijena od kontrolnih biljaka (*Slika 16*).

Takođe, na svježiu i suhu masu nadzemnog dijela odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije, tretman s biostimulatorima je imao značajnog uticaja ($P=0,05$): SMND ($P=0,0082$) i SHMD ($P=0,0020$). Svježa i suha masa nadzemnog dijela tretiranih biljaka s biostimulatorima bila je značajno veća ($P=0,05$) u odnosu na iste vrijednosti kontrolnih biljaka. Masa svježeg nadzemnog dijela tretmana A1 (335,49 g) je 28 % veća u odnosu na masu svježeg nadzemnog dijela kontrole A2 (261,80 g), a i masa suhog nadzemnog dijela tretmana A1 (17,91 g) je 28 % veća u odnosu na masu suhog nadzemnog dijela kontrole A2 (13,96 g) (*Slika 17*).

Godina uzgoja, kao i kod odraslih biljaka kadifice, nije imala značajnog uticaja na masu suhog korijena odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije, dok je na ostale parametre rasta i razvoja godina uzgoja imala značajnog ($P=0,05$) uticaja: SMK ($P=0,0132$), SMND ($P=0,0041$) i SHMND ($P=0,0014$). Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) je imala značajnog uticaja ($P=0,0194$) samo na masu suhog korijena odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije, dok je značajnost interakcije AxB izostala kod ostalih ispitivanih parametara (*Tabela 30*).

Tabela 30. Svježa i suha masa korijena (SMK, SHMK) i nadzemnog dijela stalnocvjetajuće begonije (SMND, SHMND) pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

PARAMETRI RASTA I RAZVOJA	SMK (g)	SHMK (g)	SMND (g)	SHMND (g)
Tretman sa biostimulatorima (A)				
Tretman (A1)	9.73 ^a	1.71 ^a	335.49 ^a	17.91 ^a
Kontrola (A2)	6.97 ^b	1.14 ^b	261.80 ^b	13.96 ^b
F test	51.16	82.12	15.05	27.20
P	0.0004	0.0001	0.0082	0.0020
Godina (B)				
2009 (B1)	9.22 ^a	1.50 ^a	225.69 ^b	13.46 ^b
2010 (B2)	8.64 ^a	1.29 ^b	319.18 ^a	14.80 ^b
2011 (B3)	7.20 ^b	1.49 ^a	351.06 ^a	19.55 ^a
F test	9.68	4.93	15.69	23.93
P	0.0132	0.0541	0.0041	0.0014
Interakcija (AxB)				
F test	2.97	8.17	0.10	1.83
P	0.1269	0.0194	0.9052	0.2393



Slika 16. Gustoća korijena odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana sa biostimulatorima (orig. foto.)



Slika 17. Izgled cijelih odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana sa biostimulatorima (orig. foto.)

5.6. MORFOLOŠKI PARAMETRI RASTA I RAZVOJA ODRASLIH BILJAKA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

Visina biljaka, promjer biljaka i broj ocvalih cvjetova (ispitivani morfološki parametri rasta i razvoja odraslih biljaka kadifice) bili su pod značajnim uticajem ($P=0,05$), dok je promjer cvijeta bio pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana s biostimulatorima. Generalno, svi analizirani morfološki parametri imali su značajno veće ($P=0,05$) vrijednosti kod tretmana u odnosu na kontrolu (*Tabela 31*).

Tako je najveća visina biljaka (VB) utvrđena kod tretmana A1, te je iznosila 16,30 cm, a najmanja od 14,68 cm pripadala je kontrolnim biljkama A2, što je 11 % manje u odnosu na tretman.

Promjer biljaka (PB) najveću je utvrđenu vrijednost imao kod tretmana u iznosu od 21,19 cm, a najmanju od 18,50 cm kod varijante A2 koja pripada kontrolnim biljkama.

Promjer cvijeta (PC) bio je najveći kod biljaka tretmana i iznosio je 5,10 cm, što je 17% veći promjer cvjetova u poređenju sa kontrolnim biljkama gdje je iznosio 4,34 cm.

Takođe, najveći broj ocvalih cvjetova (BOC) utvrđen je kod tretmana A1 te je iznosio 8,79, a najmanji od 7,06 pripadao je kontrolnim biljkama (*Grafikon 15*).

Godina uzgoja je vrlo značajno ($P<0,0001$) uticala na broj ocvalih cvjetova, značajno ($P=0,05$) je uticala na visinu biljaka ($P=0,0001$) i promjer biljaka ($P=0,0012$), dok je značajnosti izostala kod promjera cvijeta. Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno je uticala ($P=0,0146$) samo na promjer cvijeta odraslih biljaka kadifice, dok kod ostalih morfoloških parametara nije bilo statističke značajnosti (*Tabela 31*).

Tabela 31. Morfološki parametri rasta i razvoja odraslih biljaka kadifice (VB-visina biljaka, PB-promjer biljaka, PC-promjer cvijeta, BOC-broj ocvalih cvjetova) pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovom (a, b, c) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

PARAMETRI RASTA I RAZVOJA	VB (cm)	PB (cm)	PC (cm)	BOC
Tretman sa biostimulatorima (A)				
Tretman (A1)	16.30 ^a	21.19 ^a	5.10 ^a	8.79 ^a
Kontrola (A2)	14.68 ^b	18.50 ^b	4.34 ^b	7.06 ^b
F test	20.71	40.36	94.70	29.71
P	0.0039	0.0007	<0.0001	0.0016
Godina (B)				
2009 (B1)	14.77 ^b	21.96 ^a	4.84 ^a	6.13 ^b
2010 (B2)	18.07 ^a	18.59 ^b	4.73 ^{a,b}	6.57 ^b
2011 (B3)	13.64 ^c	18.98 ^b	4.59 ^b	11.07 ^a
F test	55.74	25.19	3.40	98.90
P	0.0001	0.0012	0.1028	<0.0001
Interakcija (AxB)				
F test	0.71	4.19	9.28	3.34
P	0.5305	0.0727	0.0146	0.1058

Visina i promjer odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije bili su pod značajnim uticajem ($P=0,05$), dok su broj cvjetova na izboju i broj ocvalih cvjetnih izboja bili pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana s biostimulatorima. Svi analizirani morfološki parametri imali su značajno veće ($P=0,05$) vrijednosti kod tretmana u odnosu na kontrolu (Tabela 32).

Tako je najveća visina biljaka (VB) utvrđena kod tretmana A1, te je iznosila 16,64 cm, a najmanja od 14,19 cm pripadala je kontrolnim biljkama A2.

Promjer biljaka (PB) najveću je utvrđenu vrijednost imao kod tretmana u iznosu od 14,77 cm, a najmanju od 13,22 cm kod varijante A2 koja pripada kontrolnim biljkama.

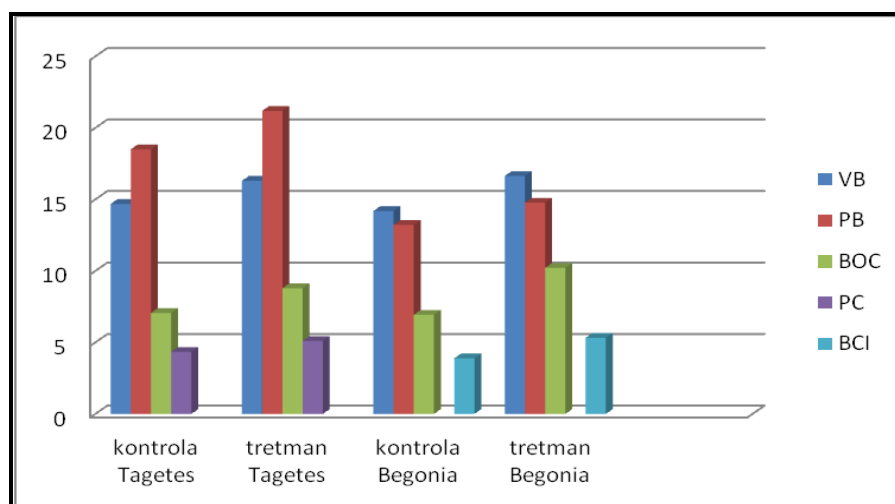
Broj cvjetova na izboju (BCI) bio je najveći kod biljaka tretmana i iznosio je 5,32 što je 37% veći broj cvjetova na izboju u poređenju sa kontrolnim biljkama gdje je iznosio 3,89.

Takođe, najveći broj ocvalih cvjetnih izboja (BOCI) utvrđen je kod tretmana A1 te je iznosio 10,21 što je 47 % veći broj ocvalih izboja u odnosu na kontrolne biljke A2 (6,93) (Grafikon 15).

Godina uzgoja je vrlo značajno ($P < 0,0001$) uticala na promjer biljaka (PB), broj cvjetova na izboju (BCI) i na broj ocvalih cvjetnih izboja (BOCI), a značajno ($P = 0,05$) je uticala na visinu biljaka VB ($P = 0,0002$). Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno ($P = 0,05$) je uticala na visinu biljaka ($P = 0,0463$) i na promjer biljaka ($P = 0,0087$), dok je kod ostalih morfoloških parametara značajnosti izostala (Tabela 32).

Tabela 32. Morfološki parametri rasta i razvoja odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije (VB-visina biljaka, PB-promjer biljaka, BCI-broj cvjetova na izboju, BOCI-broj ocvalih cvjetnih izboja) pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P = 0,05$)

PARAMETRI RASTA I RAZVOJA	VB (cm)	PB (cm)	BCI	BOCI
Tretman sa biostimulatorima (A)				
Tretman (A1)	16.64 ^a	14.77 ^a	5.32 ^a	10.21 ^a
Kontrola (A2)	14.19 ^b	13.22 ^b	3.89 ^b	6.93 ^b
F test	72.52	61.07	256.66	488.28
P	0.0001	0.0002	<0.0001	<0.0001
Godina (B)				
2009 (B1)	17.41 ^a	15.82 ^a	5.86 ^a	10.13 ^a
2010 (B2)	14.35 ^b	13.09 ^b	3.90 ^b	7.74 ^b
2011 (B3)	14.49 ^b	13.07 ^b	4.06 ^b	7.84 ^b
F test	48.05	84.91	197.46	110.84
P	0.0002	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)				
F test	5.36	11.58	1.66	2.82
P	0.0463	0.0087	0.2660	0.1370



Grafikon 15. Prosječne vrijednosti ispitivanih morfoloških parametara (VB-visina biljaka, PB-promjer biljaka, BOC-broj ocvalih cvjetova, PC-promjer cvijeta, BCI-broj cvjetova na izboju) rasta i razvoja odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije, pod uticajem tretmana s biostimulatorima Megafol, Viva i Kendal

5.7. MINERALNI SASTAV VEGETATIVNIH ORGANA ODRASLIH BILJAKA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

5.7.1. Koncentracija mineralnih materija kod odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije

Mineralni sastav korijena i nadzemnog dijela analiziran je kod biljaka nakon drugog uzorkovanja da bi se utvrdio efekat biostimulatora na koncentraciju i ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg pod uticajem godine uzgoja.

Tretman s biostimulatorima (A) u korijenu odraslih biljaka kadifice nije značajno uticao na koncentraciju niti jednog od ispitivanih makroelemenata, tj. nije bilo statistički značajnih razlika između tretmana i kontrole (Tabela 33).

Godina uzgoja (B) imala je značajnog ($P=0,05$) uticaja na koncentraciju P ($P=0,0005$) i K ($P=0,0023$), dok je kod ostalih makroelemenata značajnost izostala. Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) takođe, je izostala kod svih ispitivanih makroelemenata u korijenu odraslih biljaka kadifice (Tabela 33).

Tabela 33. Koncentracija N, P, K, Ca i Mg u korijenu odraslih biljaka kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

KONCENTRACIJA U KORIJENU	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	0.97 ^a	0.39 ^a	0.58 ^a	0.74 ^a	0.30 ^a
Kontrola (A2)	0.92 ^a	0.34 ^a	0.45 ^a	0.79 ^a	0.36 ^a
F test	0.24	1.15	4.98	0.20	1.90
P	0.6392	0.3241	0.0671	0.6737	0.2169
Godina (B)					
2009 (B1)	0.89 ^a	0.58 ^a	0.71 ^a	0.94 ^a	0.28 ^a
2010 (B2)	0.84 ^a	0.15 ^c	0.55 ^a	0.78 ^{a, b}	0.37 ^a
2011 (B3)	1.10 ^a	0.36 ^b	0.29 ^b	0.58 ^b	0.34 ^a
F test	3.09	36.03	19.80	4.19	1.56
P	0.1193	0.0005	0.0023	0.0726	0.2853
Interakcija (AxB)					
F test	0.63	2.63	4.61	2.41	0.14
P	0.5625	0.1510	0.0612	0.1702	0.8681

Tretman s biostimulatorima (A) značajno je uticao samo na koncentraciju Mg ($P=0,0025$) u korijenu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije, dok je značajnost izostala kod ostalih makroelemenata. Najveća utvrđena koncentracija Mg iznosila je 0,27 % kod kontrole, a najmanja kod tretmana u iznosu od 0,24 %. Generalno, veće koncentracije ostalih makroelemenata utvrđene su kod tretmana, iako te vrijednosti nisu bile dovoljne da bi se potvrdila statistička značajnost (Tabela 34).

Godina uzgoja (B) imala je vrlo značajnog ($P<0,0001$) uticaja na koncentraciju Ca i Mg, značajnog ($P=0,05$) uticaja na koncentraciju N ($P=0,0004$), dok je značajnost izostala kod P i K. Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) imala je značajnog uticaja samo na koncentraciju Mg ($P=0,0065$) u korijenu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije (Tabela 34).

Tabela 34. Koncentracija N, P, K, Ca i Mg u korijenu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

KONCENTRACIJA U KORIJENU	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	1.53 ^a	0.31 ^a	1.05 ^a	0.94 ^a	0.24 ^b
Kontrola (A2)	1.48 ^a	0.21 ^a	0.99 ^a	0.90 ^a	0.27 ^a
F test	3.60	5.21	1.47	0.88	24.98
P	0.1064	0.0625	0.2714	0.3840	0.0025
Godina (B)					
2009 (B1)	1.34 ^b	0.33 ^a	1.03 ^a	1.38 ^a	0.28 ^a
2010 (B2)	1.58 ^a	0.23 ^a	0.98 ^a	1.07 ^b	0.27 ^a
2011 (B3)	1.58 ^a	0.22 ^a	1.06 ^a	0.31 ^c	0.21 ^b
F test	36.20	2.23	1.07	194.75	79.87
P	0.0004	0.1891	0.4001	<0.0001	<0.0001
Interakcija (AxB)					
F test	0.95	4.44	0.04	0.17	13.04
P	0.4383	0.0656	0.9564	0.8437	0.0065

Analiza koncentracije makroelemenata u nadzemnom dijelu odraslih biljaka kadifice pokazala je da je tretman sa biostimulatorima značajno uticao na koncentraciju K ($P=0,0005$) i Mg ($P=0,0010$), dok je značajnost tretmana kod ostalih makroelemenata izostala (Tabela 35). Najveća koncentracija K utvrđena je kod kontrole u iznosu od 1,34 %, a najmanja kod tretmana 1,15 %. Takođe, najveća utvrđena koncentracija Mg pripadala je kontrolnim biljkama i iznosila je 0,61 %, a najmanja tretmanu u iznosu 0,46 % (Tabela 35).

Godina uzgoja je vrlo značajno uticala na koncentraciju K ($P<0,0001$), te značajno na koncentraciju P ($P=0,0010$), Ca ($P=0,0046$) i Mg ($P=0,0018$), dok je značajnost godine uzgoja izostala kod N. Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) imala je značajnog uticaja na koncentraciju K ($P=0,0012$) i Mg ($P=0,0047$) u nadzemnom dijelu odraslih biljaka kadifice (Tabela 35).

Tabela 35. Koncentracija N, P, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu odraslih biljaka kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

KONCENTRACIJA U NADZEMNOM DIJELU	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	2.28 ^a	0.69 ^a	1.15 ^b	2.27 ^a	0.46 ^b
Kontrola (A2)	2.35 ^a	0.60 ^a	1.34 ^a	2.69 ^a	0.61 ^a
F test	0.61	1.87	46.56	5.98	35.64
P	0.4653	0.2200	0.0005	0.0501	0.0010
Godina (B)					
2009 (B1)	2.51 ^a	0.96 ^a	1.37 ^a	2.86 ^a	0.53 ^b
2010 (B2)	2.15 ^b	0.58 ^b	1.01 ^b	2.75 ^a	0.43 ^c
2011 (B3)	2.27 ^{ab}	0.40 ^b	1.36 ^a	1.83 ^b	0.64 ^a
F test	4.85	27.23	70.97	14.97	21.63
P	0.0557	0.0010	<0.0001	0.0046	0.0018
Interakcija (AxB)					
F test	0.01	2.18	25.47	0.21	14.97
P	0.9894	0.1943	0.0012	0.8165	0.0047

U nadzemnom dijelu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije, analizom mineralnog sastava, utvrđena je značajnost tretmana sa biostimulatorom jedino na koncentraciju K ($P=0,0022$) (Tabela 36). Najveća koncentracija K utvrđena kod tretmana iznosi 2,26 %, a

najmanja kod kontrole 1,70 %. Generalno, biljke tretmana imale su značajno ($P=0,05$) veću koncentraciju makroelemenata u poređenju sa kontrolnim (Tabela 36).

Godina uzgoja je vrlo značajno uticala na koncentraciju Ca ($P<0,0001$), te značajno na koncentraciju N ($P=0,0004$) i K ($P=0,0002$). Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) imala je značajnog uticaja na koncentraciju Ca ($P=0,0043$) i Mg ($P=0,0411$) u nadzemnom dijelu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije (Tabela 36).

Tabela 36. Koncentracija N, P, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

KONCENTRACIJA U NADZEMNOM DIJELU	N	P	K	Ca	Mg
	%				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	2.22 ^a	0.56 ^a	2.26 ^a	2.75 ^a	0.87 ^a
Kontrola (A2)	2.18 ^a	0.60 ^a	1.70 ^b	2.68 ^a	0.78 ^a
F test	0.47	0.11	26.08	0.52	1.43
P	0.5192	0.7510	0.0022	0.4981	0.2763
Godina (B)					
2009 (B1)	1.78 ^b	0.69 ^a	2.66 ^a	2.97 ^b	0.85 ^a
2010 (B2)	2.36 ^a	0.59 ^a	1.89 ^b	3.58 ^a	0.84 ^a
2011 (B3)	2.46 ^a	0.46 ^a	1.38 ^c	1.61 ^c	0.78 ^a
F test	37.60	0.89	46.48	154.18	0.41
P	0.0004	0.4591	0.0002	<0.0001	0.6818
Interakcija (AxB)					
F test	4.98	0.11	2.86	15.38	5.69
P	0.0531	0.9019	0.1344	0.0043	0.0411

5.7.2. Ukupni sadržaj mineralnih materija kod odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije

Tretman sa biostimulatorima značajno ($P=0,05$) je uticao na ukupni sadržaj N ($P=0,0048$), P ($P=0,0251$), K ($P=0,0027$) i Ca ($P=0,0225$) u korijenu kod odraslih biljaka kadifice, dok je značajnost izostala kod ukupnog sadržaja Mg (*Tabela 37.*). Generalno, značajno ($P=0,05$) veći ukupni sadržaj mineralnih materija u korijenu zabilježen je kod tretmana sa biostimulatorima (A1) u odnosu na kontrolu (A2). Najveći ukupni sadržaj N u korijenu utvrđen je kod biljaka tretmana u količini 21,96 mg/biljci, a najmanji kod kontrolnih biljaka u iznosu od 12,33 mg/biljci. Kontrolne biljke su na taj način imale znatno manji ($P=0,05$) ukupni sadržaj N u odnosu na tretirane biljke pri čemu je razlika iznosila 78 % u korist tretiranih biljaka. Isti obrazac je imao ukupni sadržaj P te je najveći sadržaj od 8,78 mg/biljci utvrđen kod tretmana što je bilo značajno više ($P=0,05$) u odnosu na kontrolne biljke (4,81 mg/biljci). Razlika u ukupnom sadržaju P je iznosila do 83 % u korist tretiranih biljaka. Što se tiče K, najviše su ga imale biljke tretmana (13,38 mg/biljci) što je značajno više ($P=0,05$) u poređenju sa kontrolnim biljkama (6,64 mg/biljci). Tretirane biljke su imale značajno veći ($P=0,05$) ukupni sadržaj Ca u korijenu u odnosu na kontrolne biljke te je maksimalna razlika iznosila i do 59 % (*Tabela 37.*).

Godina uzgoja značajno je uticala na ukupni sadržaj P ($P=0,0055$), K ($P=0,0026$) i Ca ($P=0,0187$), dok je značajnost izostala kod N i Mg. Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) nije pokazala značajnost na ukupni sadržaj makroelemenata u korijenu odraslih biljaka kadifice (*Tabela 37.*).

Tabela 37. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u korijenu odraslih biljaka kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (a, b, c) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U KORIJENU	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	21.96 ^a	8.78 ^a	13.38 ^a	17.10 ^a	6.94 ^a
Kontrola (A2)	12.33 ^b	4.81 ^b	6.64 ^b	10.75 ^b	4.94 ^a
F test	18.95	8.79	23.93	9.30	3.35
P	0.0048	0.0251	0.0027	0.0225	0.1171
Godina (B)					
2009 (B1)	18.31 ^a	11.37 ^a	15.21 ^a	18.79 ^a	5.57 ^a
2010 (B2)	15.18 ^a	2.73 ^b	9.95 ^b	14.52 ^{a,b}	6.74 ^a
2011 (B3)	17.94 ^a	6.29 ^b	4.87 ^c	8.46 ^b	5.52 ^a
F test	0.79	13.99	18.82	8.30	0.53
P	0.4950	0.0055	0.0026	0.0187	0.6138
Interakcija (AxB)					
F test	1.34	1.53	5.02	2.29	0.03
P	0.3300	0.2900	0.0524	0.1828	0.9669

Tretman sa biostimulatorima značajno ($P=0,05$) je uticao na ukupni sadržaj svih makroelemenata u korijenu kod odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije: N ($P=0,0001$), P ($P=0,0058$), K ($P=0,0002$), Ca ($P=0,0093$) i Mg ($P=0,0005$) (Tabela 38). Najveći ukupni sadržaj N u korijenu utvrđen je kod biljaka tretmana u količini 26,05 mg/biljci, a najmanji kod kontrolnih biljaka u iznosu od 16,75 mg/biljci. Kontrolne biljke su tako imale znatno manji ($P=0,05$) ukupni sadržaj N u odnosu na tretirane biljke pri čemu je razlika iznosila 55 % u korist tretiranih biljaka. Isti obrazac je imao ukupni sadržaj P te je najveći sadržaj od 5,28 mg/biljci utvrđen kod tretmana što je bilo značajno više ($P=0,05$) u odnosu na kontrolne biljke (2,33 mg/biljci). Najviše K imale su biljke tretmana (18,08 mg/biljci) što je značajno više ($P=0,05$) u poređenju sa kontrolnim biljkama (11,43 mg/biljci). Razlika u ukupnom sadržaju K je iznosila do 58 % u korist tretiranih biljaka. Tretirane biljke su imale značajno veći ($P=0,05$) ukupni sadržaj Ca u korijenu u odnosu na kontrolne biljke te je maksimalna razlika iznosila i do 42 %. Slično je bilo i kod Mg gdje se značajno razlikovala varijanta tretmana (4,11 mg/biljci) od

kontrolne varijante (3,10 mg/biljci), pri čemu je razlika iznosila 32 % u korist tretiranih biljaka (Tabela 38.).

Godina uzgoja značajno je uticala na ukupni sadržaj K ($P=0,0394$), Ca ($P=0,0001$) i Mg ($P=0,0026$), dok je značajnost izostala kod N i P. Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) pokazala je značajnost ($P=0,05$) na ukupni sadržaj N ($P=0,0310$) i K ($P=0,0474$) u korijenu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije, dok je značajnost na ukupni sadržaj P, Ca i Mg izostala (Tabela 38).

Tabela 38. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u korijenu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U KORIJENU	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	26.05 ^a	5.28 ^a	18.08 ^a	15.43 ^a	4.11 ^a
Kontrola (A2)	16.75 ^b	2.33 ^b	11.43 ^b	10.81 ^b	3.10 ^b
F test	81.28	17.51	62.75	14.21	45.68
P	0.0001	0.0058	0.0002	0.0093	0.0005
Godina (B)					
2009 (B1)	20.23 ^b	5.28 ^a	15.61 ^a	20.86 ^a	4.20 ^a
2010 (B2)	20.35 ^b	2.96 ^b	12.74 ^b	13.78 ^b	3.52 ^b
2011 (B3)	23.60 ^a	3.18 ^{ab}	15.92 ^a	4.70 ^c	3.09 ^b
F test	4.57	4.44	5.82	58.28	18.69
P	0.0621	0.0657	0.0394	0.0001	0.0026
Interakcija (AxB)					
F test	6.55	4.49	5.29	0.30	3.39
P	0.0310	0.0642	0.0474	0.7543	0.1036

Ukupni sadržaj N u nadzemnom dijelu odraslih biljaka kadifice bio je pod vrlo značajnim ($P<0,0001$) uticajem tretmana s biostimulatorom, a pod značajnim uticajem bili su P ($P=0,0022$), K ($P=0,0006$), Ca ($P=0,0015$) i Mg ($P=0,0014$) (Tabela 39). Generalno, značajno ($P=0,05$) veći ukupni sadržaj svih hraniva u nadzemnom dijelu zabilježen je kod tretmana sa biostimulatorima u odnosu na kontrolu. Najveće vrijednosti ukupnog sadržaja N (843,52 mg/biljci), P (253,98 mg/biljci), K (422,83 mg/biljci), Ca (878,77 mg/biljci) i Mg (170,36

mg/biljci) kod tretmana sa biostimulatorom (A1) bile su veće za 65 %, 83 %, 50 %, 39 % i 37 % u poređenju sa najmanjim vrijednostima ukupnog sadržaja N (509,94 mg/biljci), P (138,63 mg/biljci), K (281,58 mg/biljci), Ca (607,24 mg/biljci) i Mg (124,19 mg/biljci) kod kontrolnih biljaka (A2) (Tabela 39).

Godina uzgoja značajno ($P=0,05$) je uticala na ukupni sadržaj N ($P=0,0098$), P ($P=0,0026$) i Ca ($P=0,0003$), dok je značajnost izostala kod ukupnog sadržaj K i Mg. Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno ($P=0,05$) je uticala na ukupni sadržaj N ($P=0,0072$) i Ca ($P=0,0474$) u nadzemnom dijelu odraslih biljaka kadifice (Tabela 39).

Table 39. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu odraslih biljaka kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U NADZEMNOM DIJELU	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	843.52 ^a	253.98 ^a	422.83 ^a	848.77 ^a	170.36 ^a
Kontrola (A2)	509.94 ^b	138.63 ^b	281.58 ^b	607.24 ^b	124.19 ^b
F test	116.57	26.27	44.13	30.48	30.78
P	<0.0001	0.0022	0.0006	0.0015	0.0014
Godina (B)					
2009 (B1)	711.87 ^a	270.45 ^a	389.44 ^a	803.32 ^a	151.04 ^a
2010 (B2)	742.67 ^a	214.09 ^a	342.45 ^{a,b}	929.08 ^a	148.10 ^a
2011 (B3)	575.65 ^b	104.37 ^b	324.73 ^b	451.61 ^b	142.69 ^a
F test	11.03	18.78	3.30	42.67	0.35
P	0.0098	0.0026	0.1081	0.0003	0.7213
Interakcija (AxB)					
F test	12.57	4.17	1.94	5.29	2.90
P	0.0072	0.0732	0.2236	0.0474	0.1313

Kod nadzemnog dijela odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije ukupni sadržaj svih makroelemenata bio je pod značajnim ($P=0,05$) uticajem tretmana s biostimulatorima: N ($P=0,0001$), P ($P=0,0058$), K ($P=0,0002$), Ca ($P=0,0093$) i Mg ($P=0,0005$) (Tabela 40). Generalno, značajno veći ($P=0,05$) ukupni sadržaj svih hraniva u nadzemnom dijelu zabilježen je kod tretmana sa biostimulatorima u odnosu na kontrolu. Najveći sadržaji N (406,62 mg/biljci), P (97,98 mg/biljci), K (386,92 mg/biljci), Ca (479,69 mg/biljci) i Mg (158,37 mg/biljci) utvrđeni

su kod tretmana (A1), a najmanji sadržaji N (308,08 mg/biljci), P (83,75 mg/biljci), K (229,36 mg/biljci), Ca (355,20 mg/biljci) i Mg (107,81 mg/biljci) utvrđeni su kod kontrolnih biljaka (A2). Izraženo u postotku, razlike najvećih i najmanjih sadržaja redom iznose: kod N 32 %, P 17%, K 69 %, Ca 35 % te kod Mg 47 % (Tabela 40).

Značajnost godine uzgoja izostala je kod ukupnog sadržaja P, dok je kod ostalih makroelemenata godina uzgoja značajno ($P=0,05$) uticala na njihov ukupni sadržaj u nadzemnom dijelu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije. Interakcija tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno je ($P=0,05$) uticala na sadržaj Ca ($P=0,0406$) i Mg ($P=0,0110$) u nadzemnom dijelu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije (Tabela 40).

Tabela 40. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U NADZEMNOM DIJELU	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	406.62 ^a	97.98 ^a	386.92 ^a	479.69 ^a	158.37 ^a
Kontrola (A2)	308.08 ^b	83.75 ^a	229.36 ^b	355.20 ^b	107.81 ^b
F test	14.30	0.43	82.03	18.80	19.62
P	0.0092	0.5383	0.0001	0.0049	0.0044
Godina (B)					
2009 (B1)	241.29 ^c	92.79 ^a	363.81 ^a	397.29 ^b	113.80 ^b
2010 (B2)	347.39 ^b	88.45 ^a	281.68 ^b	526.28 ^a	125.67 ^{a, b}
2011 (B3)	483.36 ^a	91.35 ^a	278.93 ^b	328.77 ^b	159.79 ^a
F test	28.90	0.01	10.25	16.26	5.83
P	0.0008	0.9864	0.0116	0.0038	0.0392
Interakcija (AxB)					
F test	1.42	0.21	3.01	5.73	10.48
P	0.3131	0.8154	0.1243	0.0406	0.0110

Sabiranjem ukupnog sadržaja u korijenu i nadzemnom dijelu dobijene su količine ukupnog sadržaja N, P, K, Ca i Mg u cijeloj biljci odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije.

Ukupni sadržaj N bio je pod vrlo značajnim ($P < 0,0001$) uticajem tretmana sa biostimulatorima, dok su pod značajnim uticajem bili P ($P = 0,0016$), K ($P = 0,0005$), Ca ($P = 0,0011$) i Mg ($P = 0,0014$) (Tabela 41). Generalno, biljke koje su tretirane s biostimulatorima (A1) imale su značajno veći ($P = 0,05$) ukupni sadržaj svih mineralnih materija u odnosu na kontrolne biljke (A2) (Grafikon 16). Razlike izražene u postotku između, tretmana i kontrole, najvećih i najmanjih sadržaja mineralnih materija redom iznose: kod N 66 %, kod P 83 %, kod K 51 %, kod Ca 40 % te kod Mg 37 % (Tabela 41).

Godina uzgoja je značajno ($P = 0,05$) uticala na ukupni sadržaj N ($P = 0,0124$), P ($P = 0,0021$) i Ca ($P = 0,0002$), dok je značajnost izostala kod ukupnog sadržaja K i Mg u cijeloj odrasloj biljci kadifice. Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno je uticala na ukupni sadržaj N ($P = 0,0084$) i Ca ($P = 0,0455$) u cijeloj odrasloj biljci kadifice (Tabela 41).

Tabela 41. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u cijeloj odrasloj biljci kadifice pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P = 0,05$)

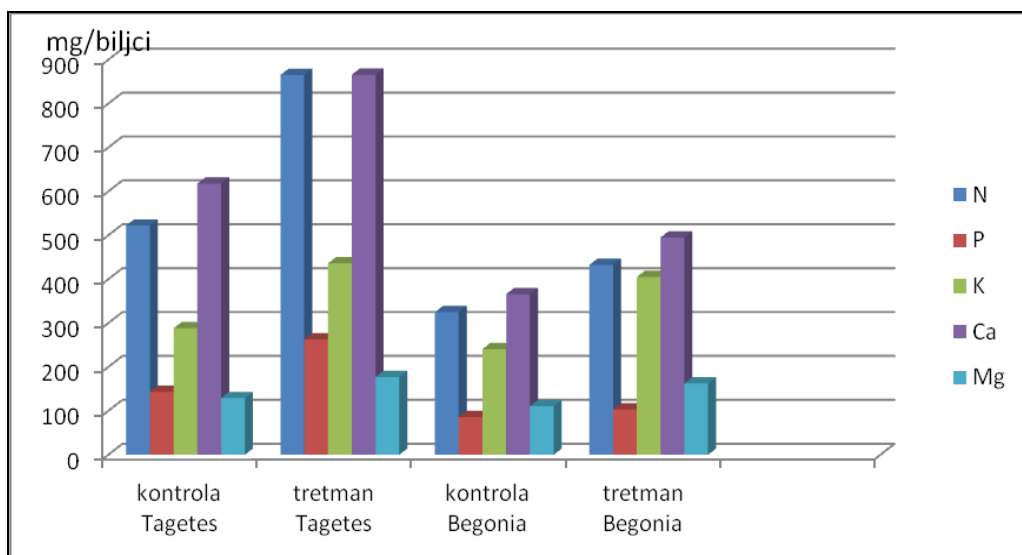
UKUPNI SADRŽAJ U CIJELOJ BILJCI	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Tretman (A1)	865.49 ^a	262.76 ^a	436.21 ^a	865.87 ^a	177.31 ^a
Kontrola (A2)	522.26 ^b	143.44 ^b	288.23 ^b	617.99 ^b	129.13 ^b
F test	113.87	29.27	44.99	33.86	31.59
P	<0.0001	0.0016	0.0005	0.0011	0.0014
Godina (B)					
2009 (B1)	730.18 ^a	281.82 ^a	404.65 ^a	822.11 ^a	156.61 ^a
2010 (B2)	757.86 ^a	216.83 ^a	352.40 ^{a,b}	943.60 ^a	154.84 ^a
2011 (B3)	593.59 ^b	110.65 ^b	329.60 ^b	460.07 ^b	148.21 ^a
F test	9.97	20.46	4.06	46.49	0.36
P	0.0124	0.0021	0.0769	0.0002	0.7142
Interakcija (AxB)					
F test	11.76	4.14	1.50	5.40	2.82
P	0.0084	0.0743	0.2954	0.0455	0.1372

Određivanjem ukupnog sadržaja mineralnih materija u cijeloj odrasloj biljci stalnocvjetajuće begonije dobijeni su podaci da je ukupni sadržaj K bio pod vrlo značajnim ($P < 0,0001$) uticajem tretmana sa biostimulatorima, dok je ukupni sadržaj N ($P = 0,0064$), Ca ($P = 0,0042$) i Mg ($P = 0,0039$) bio pod značajnim uticajem, a da tretman sa biostimulatorima nije imao značajnosti na ukupni sadržaj P u cijeloj odrasloj biljci stalnocvjetajuće begonije (Tabela 42). Generalno, biljke koje su tretirane s biostimulatorima (A1) imale su značajno veći ($P = 0,05$) ukupni sadržaj svih mineralnih materija u odnosu na kontrolne biljke (A2) iako kod nekih makroelemenata te razlike nisu bile na nivou statističke značajnosti (Grafikon 16). Razlike izražene u postotku između, tretmana i kontrole, najvećih i najmanjih sadržaja mineralnih materija redom iznose: kod N 33 %, kod P 20 %, kod K 68 %, kod Ca 35 % te kod Mg 46 % (Tabela 42).

Godina uzgoja je značajno ($P = 0,05$) uticala na ukupni sadržaj N ($P = 0,0008$), K ($P = 0,0125$), Ca ($P = 0,0032$) i Mg ($P = 0,0420$) cijeloj odrasloj biljci stalnocvjetajuće begonije, dok na ukupni sadržaj P godina uzgoja nije imala značajnosti. Interakcija između tretmana i godine uzgoja (AxB) značajno ($P = 0,05$) je uticala na ukupni sadržaj Ca ($P = 0,0426$) i Mg ($P = 0,0105$) u cijeloj odrasloj biljci stalnocvjetajuće begonije (Tabela 42).

Tabela 42. Ukupni sadržaj N, P, K, Ca i Mg u cijeloj odrasloj biljci stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana s biostimulatorima (A) i godine uzgoja (B) (ANOVA, F test; prosjeci označeni različitim slovima (^{a, b, c}) se razlikuju prema LSD testu; $P=0,05$)

UKUPNI SADRŽAJ U CIJELOJ BILJCI	N	P	K	Ca	Mg
	mg/biljci				
Tretman sa biostimulatorima (A)					
Treated (A1)	432.67 ^a	103.26 ^a	405.00 ^a	495.12 ^a	162.48 ^a
Untreated (A2)	324.83 ^b	86.09 ^a	240.78 ^b	366.00 ^b	110.91 ^b
F test	16.76	0.59	83.79	20.13	20.58
P	0.0064	0.4708	<0.0001	0.0042	0.0039
Godina (B)					
2009 (B1)	261.54 ^c	98.08 ^a	379.42 ^a	418.15 ^b	118.01 ^b
2010 (B2)	367.74 ^b	91.42 ^a	294.41 ^b	540.06 ^a	129.20 ^{a,b}
2011 (B3)	506.97 ^a	94.53 ^a	294.85 ^b	333.47 ^b	162.88 ^a
F test	29.11	0.03	9.93	17.36	5.63
P	0.0008	0.9709	0.0125	0.0032	0.0420
Interakcija (AxB)					
F test	1.63	0.17	3.12	5.59	10.71
P	0.2719	0.8467	0.1177	0.0426	0.0105



Grafikon 16. Ukupan sadržaj makroelemenata u cijeloj odrasloj biljci kadifice i stalnocvjetajuće begonije pod uticajem tretmana sa biostimulatorima Megafol, Viva i Kendal

5.8. KORELACIJSKI ODNOSI ISPITIVANIH SVOJSTAVA U ODRASLIM BILJKAMA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

Korelacijski odnosi između ispitivanih svojstava kod odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije prikazani su na isti način kao i kod rasada ovih cvjetnih vrsta.

Svježa masa korijena (SMK) kod odraslih biljaka kadifice koje nisu tretirane sa biostimulatorima (varijanta A2) bila je u značajno pozitivnoj korelaciji sa suhom masom korijena (SHMK) i promjerom cvijeta (PC), dok je sa svježom masom nadzemnog dijela (SMND), suhom masom nadzemnog dijela (SHMND) i promjerom biljke (PB) ostvarena pozitivna veza. Svježa masa nadzemnog dijela (SMND) je značajno pozitivno korelirala sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND) i promjerom cvijeta (PC), te značajno negativno korelirala sa brojem ocvalih cvjetova (OC). Promjer cvijeta (PC) je bio u negativnoj vezi sa brojem ocvalih cvjetova (OC) (*Tabela 43*).

Koncentracija Mg u nadzemnom dijelu bila je u značajnoj negativnoj korelaciji sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND) i visinom biljaka (VB), u negativnoj vezi sa promjerom cvijeta (PC), dok je sa brojem ocvalih cvjetova (OC) ostvaren pozitivan korelacijski odnos. Koncentracija Ca u nadzemnom dijelu bila je u pozitivnoj vezi sa promjerom cvijeta (PC), a u negativnoj vezi sa brojem ocvalih cvjetova (OC). Utvrđen je negativni korelacijski odnos između K u nadzemnom dijelu i visine biljaka (VB), a pozitivan odnos između P u nadzemnom dijelu i promjera biljke (PB) (*Tabela 43*).

Javile su se i značajne korelacije između ukupnog sadržaja elemenata ishrane kod netretiranih biljaka. Sadržaj N je bio u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa sadržajem K i Ca. Sadržaj P je pozitivno korelirao sa sadržajem N i K. Sadržaj K je bio u pozitivnoj značajnoj korelaciji samo sa sadržajem Mg (*Tabela 44*).

Tabela 43. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ispitivanih svojstava kod odraslih biljaka kadifice koje nisu tretirane sa biostimulatorima (kontrolne biljke). Slova K i ND u indeksu oznake hemijskih elemenata označavaju koncentraciju elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

$x:y$	r	$x:y$	r	$x:y$	r
SMK: SHMK	0.89**	VB:PB	0.12	VB:N _{ND}	-0.48
SMK:SMND	0.81*	VB:PC	0.49	VB:P _{ND}	-0.12
SMK:SHMND	0.84*	VB:OC	-0.59	VB:K _{ND}	-0.82*
SMK:VB	0.37	PB:PC	0.79	VB:Ca _{ND}	0.48
SMK:PB	0.82*	PB:OC	-0.59	VB:Mg _{ND}	-0.86**
SMK:PC	0.90**	PC:OC	-0.81*	PB:N _{ND}	0.33
SMK:OC	-0.73	SHMK:N _K	-0.43	PB:P _{ND}	0.76*
SHMK:SMND	0.60	SHMK:P _K	0.22	PB:K _{ND}	-0.28
SHMK:SHMND	0.70	SHMK:K _K	0.69	PB:Ca _{ND}	0.46
SHMK:VB	0.29	SHMK:Ca _K	-0.002	PB:Mg _{ND}	-0.54
SHMK:PB	0.67	SHMK:Mg _K	-0.04	PC:N _{ND}	0.24
SHMK:PC	0.67	SHMND:N _{ND}	0.03	PC:P _{ND}	0.65
SHMK:OC	-0.45	SHMND:P _{ND}	0.43	PC:K _{ND}	-0.64
SMND:SHMND	0.90**	SHMND:K _{ND}	-0.69	PC:Ca _{ND}	0.78*
SMND:VB	0.62	SHMND:Ca _{ND}	0.65	PC:Mg _{ND}	-0.83*
SMND:PB	0.53	SHMND:Mg _{ND}	-0.86**	OC:N _{ND}	-0.29
SMND:PC	0.87**			OC:P _{ND}	-0.67
SMND:OC	-0.77**			OC:K _{ND}	0.68
SHMND:VB	0.58			OC:Ca _{ND}	-0.76*
SHMND:PB	0.67			OC:Mg _{ND}	0.82*
SHMND:PC	0.94**				
SHMND:OC	-0.70				

Tabela 44. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ukupnog sadržaja makro- i mikroelemenata u cijeloj odrasloj biljci kadifice koje nisu tretirane sa biostimulatorima (kontrolne biljke) (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>
<i>P</i>	0.84*	-	-	-
<i>K</i>	0.91**	0.77*	-	-
<i>Ca</i>	0.92**	0.74	0.74	-
<i>Mg</i>	0.73	0.64	0.85*	0.58

Kod odraslih biljaka kadifice koje su tretirane s biostimulatorima Megafol, Viva i Kendal (varijanta A1) javila se pozitivna korelacija između svježe mase korijena (SMK) i suhe mase korijena (SHMK), te svježe mase nadzemnog dijela (SMND) i suhe mase nadzemnog dijela (SHMND) (Tabela 45).

Kod koncentracije elemenata se javila pozitivna značajna korelacija između koncentracije K u nadzemnom dijelu (K_{ND}) i promjera biljke (PB), te negativna korelacija između koncentracije Ca u nadzemnom dijelu (Ca_{ND}) i broja ocvalih cvjetova (OC) (Tabela 45).

Kod ukupnog sadržaja elemenata ishrane, kod biljaka varijante A1, utvrđena je samo značajna pozitivna korelacija između sadržaja N i Mg (Tabela 46).

Tabela 45. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ispitivanih svojstava kod odraslih biljaka kadifice koje su tretirane sa biostimulatorima (biljke tretmana). Slova K i ND u indeksu oznake hemijskih elemenata označavaju koncentraciju elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

$x:y$	r	$x:y$	r	$x:y$	r
SMK: SHMK	0.75*	VB:PB	0.51	VB:N _{ND}	-0.55
SMK:SMND	0.20	VB:PC	-0.20	VB:P _{ND}	-0.006
SMK:SHMND	-0.14	VB:OC	-0.45	VB:K _{ND}	-0.66
SMK:VB	-0.11	PB:PC	0.44	VB:Ca _{ND}	0.23
SMK:PB	0.48	PB:OC	-0.07	VB:Mg _{ND}	-0.58
SMK:PC	-0.15	PC:OC	0.58	PB:N _{ND}	0.49
SMK:OC	-0.60	SHMK:N _K	-0.16	PB:P _{ND}	0.26
SHMK:SMND	0.24	SHMK:P _K	-0.003	PB:K _{ND}	0.95**
SHMK:SHMND	0.16	SHMK:K _K	0.31	PB:Ca _{ND}	0.02
SHMK:VB	0.08	SHMK:Ca _K	0.20	PB:Mg _{ND}	0.60
SHMK:PB	0.25	SHMK:Mg _K	0.06	PC:N _{ND}	-0.11
SHMK:PC	-0.01	SHMND:N _{ND}	-0.47	PC:P _{ND}	-0.40
SHMK:OC	-0.39	SHMND:P _{ND}	-0.20	PC:K _{ND}	0.27
SMND:SHMND	0.84*	SHMND:K _{ND}	-0.63	PC:Ca _{ND}	-0.69
SMND:VB	0.60	SHMND:Ca _{ND}	-0.04	PC:Mg _{ND}	0.18
SMND:PB	-0.59	SHMND:Mg _{ND}	-0.46	OC:N _{ND}	-0.15
SMND:PC	-0.17			OC:P _{ND}	-0.65
SMND:OC	-0.29			OC:K _{ND}	-0.10
SHMND:VB	0.52			OC:Ca _{ND}	-0.85*
SHMND:PB	-0.69			OC:Mg _{ND}	0.05
SHMND:PC	-0.14				
SHMND:OC	-0.06				

Tabela 46. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ukupnog sadržaja makro- i mikroelemenata u cijeloj odrasloj biljci kadifice koje su tretirane sa biostimulatorima (biljke tretmana) (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>
<i>P</i>	0.37	-	-	-
<i>K</i>	0.62	0.28	-	-
<i>Ca</i>	0.73	0.69	0.29	-
<i>Mg</i>	0.92**	0.35	0.73	0.59

Kod kontrolnih odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije utvrđena je pozitivna korelacija između svježe mase korijena (SMK) i suhe mase korijena (SHMK), kao i između suhe mase korijena (SHMK) i visine biljaka (VB). Svježa masa nadzemnog dijela (SMS) je značajno pozitivno korelirala sa suhom masom nadzemnog dijela (SHMND). U međusobnom odnosu ispitivanih morfoloških parametara rasta i razvoja utvrđena je pozitivna korelacija i to: između visine biljaka (VB) i promjera biljaka (PB); visine biljaka (VB) i broja ocvalih cvjetnih izboja

(BOCI); promjera biljaka (PB) i broja cvjetnih izboja (BCI) kao i broja ocvalih cvjetnih izboja (BOCI). Značajna pozitivna korelacija ustanovljena je između visine biljaka (VB) i broja cvjetnih izboja (BCI), te između broja cvjetnih izboja (BCI) i broja ocvalih cvjetnih izboja (BOCI) (Tabela 47).

Koncentracija N u nadzemnom dijelu (N_{ND}) bila je u negativnoj korelaciji sa visinom biljaka (VB) i promjerom biljaka (PB), te u značajnoj negativnoj vezi sa brojem cvjetnih izboja (BCI) i brojem ocvalih cvjetnih izboja (BOCI). Koncentracija K u nadzemnom dijelu (K_{ND}) bila je u pozitivnom odnosu sa visinom biljaka (VB) i promjerom biljaka (PB) (Tabela 47).

Ukupan sadržaj P u cijeloj kontrolnoj biljci stalnocvjetajuće begonije je bio u pozitivnoj korelaciji sa Mg, dok je ukupni sadržaj K bio u pozitivnoj korelaciji sa ukupnim sadržajem Ca (Tabela 48).

Tabela 47. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ispitivanih svojstava kod odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije koje nisu tretirane sa biostimulatorima (kontrolne biljke). Slova K i ND u indeksu oznake hemijskih elemenata označavaju koncentraciju elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

$x:y$	r	$x:y$	r	$x:y$	r
SMK: SHMK	0.77*	VB:PB	0.84*	VB: N_{ND}	-0.82*
SMK:SMND	0.17	VB:BCI	0.92**	VB: P_{ND}	0.34
SMK:SHMND	-0.05	VB:BOCI	0.85*	VB: K_{ND}	0.80*
SMK:VB	0.43	PB:BCI	0.85*	VB: Ca_{ND}	0.46
SMK:PB	0.47	PB:BOCI	0.84*	VB: Mg_{ND}	0.55
SMK:BCI	0.22	BCI:BOCI	0.97**	PB: N_{ND}	-0.84*
SMK:BOCI	0.10	SHMK: N_K	-0.53	PB: P_{ND}	0.68
SHMK:SMND	-0.10	SHMK: P_K	-0.28	PB: K_{ND}	0.85*
SHMK:SHMND	-0.04	SHMK: K_K	0.02	PB: Ca_{ND}	0.64
SHMK:VB	0.76*	SHMK: Ca_K	0.58	PB: Mg_{ND}	0.67
SHMK:PB	0.67	SHMK: Mg_K	0.55	BCI: N_{ND}	-0.92**
SHMK:BCI	0.62	SHMND: N_{ND}	0.32	BCI: P_{ND}	0.54
SHMK:BOCI	0.49	SHMND: P_{ND}	-0.11	BCI: K_{ND}	0.72
SMND:SHMND	0.90**	SHMND: K_{ND}	-0.47	BCI: Ca_{ND}	0.33
SMND:VB	-0.52	SHMND: Ca_{ND}	-0.57	BCI: Mg_{ND}	0.55
SMND:PB	-0.38	SHMND: Mg_{ND}	-0.26	BOCI: N_{ND}	-0.93**
SMND:BCI	-0.50			BOCI: P_{ND}	0.55
SMND:BOCI	-0.48			BOCI: K_{ND}	0.70
SHMND:VB	-0.36			BOCI: Ca_{ND}	0.29
SHMND:PB	-0.30			BOCI: Mg_{ND}	0.48
SHMND:BCI	-0.27				
SHMND:BOCI	-0.24				

Tabela 48. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ukupnog sadržaja makro- i mikroelemenata u cijeloj odrasloj biljci stalnocvjetajuće begonije koje nisu tretirane sa biostimulatorima (kontrolne biljke) (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>
<i>P</i>	0.25	-	-	-
<i>K</i>	-0.04	0.60	-	-
<i>Ca</i>	-0.08	0.57	0.77*	-
<i>Mg</i>	0.35	0.83*	0.67	0.61

Na kraju, kod odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije koje su tretirane s biostimulatorima Megafol, Viva i Kendal (varijanta A1) utvrđena je značajna pozitivna korelacija između svježe mase nadzemnog dijela (SMND) i suhe mase nadzemnog dijela (SHMND), dok je svježa masa nadzemnog dijela (SMND) bila u negativnom odnosu sa brojem cvjetnih izboja (BCI). U međusobnom odnosu ispitivanih morfoloških parametara rasta i razvoja utvrđena je pozitivna korelacija i to između: visine biljaka (VB) i broja cvjetnih izboja (BCI); visine biljaka (VB) i broja ocvalih cvjetnih izboja (BOCI); te između broja cvjetnih izboja (BCI) i broja ocvalih cvjetnih izboja (BOCI). Značajna pozitivna korelacija ustanovljena je između visine biljaka (VB) i promjera biljaka (PB), te između promjera biljaka (PB) i i broja cvjetnih izboja (BCI) (Tabela 49).

Kod koncentracije elemenata, koncentracija K u nadzemnom dijelu (K_{ND}) je bila u pozitivnoj korelaciji sa visinom biljaka (VB), promjerom biljaka (PB) i brojem ocvalih cvjetnih izboja (BOCI), dok je sa brojem cvjetnih izboja (BCI) ostvarena značajna pozitivna veza. Suha masa nadzemnog dijela (SHMND) pozitivno je korelirala sa koncentracijom N i Mg u nadzemnom dijelu (N_{ND} i Mg_{ND}) (Tabela 49).

Kod ukupnog sadržaja elemenata ishrane odraslih biljaka tretmana stalnocvjetajuće begonije je utvrđena značajna pozitivna korelacija između sadržaja N i Mg (Tabela 50).

Tabela 49. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ispitivanih svojstava kod odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije koje su tretirane sa biostimulatorima (biljke tretmana). Slova K i ND u indeksu oznake hemijskih elemenata označavaju koncentraciju elemenata u korijenu i nadzemnom dijelu (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

$x:y$	r	$x:y$	r	$x:y$	r
SMK: SHMK	0.30	VB:PB	0.87**	VB:N _{ND}	-0.59
SMK:SMND	-0.27	VB:BCI	0.85*	VB:P _{ND}	-0.07
SMK:SHMND	-0.27	VB:BOCI	0.81*	VB:K _{ND}	0.76*
SMK:VB	0.60	PB:BCI	0.94**	VB:Ca _{ND}	-0.29
SMK:PB	0.66	PB:BOCI	0.74	VB:Mg _{ND}	-0.44
SMK:BCI	0.58	BCI:BOCI	0.80*	PB:N _{ND}	-0.49
SMK:BOCI	0.60	SHMK:N _K	-0.17	PB:P _{ND}	0.29
SHMK:SMND	0.45	SHMK:P _K	-0.13	PB:K _{ND}	0.80*
SHMK:SHMND	0.70	SHMK:K _K	0.52	PB:Ca _{ND}	-0.29
SHMK:VB	0.43	SHMK:Ca _K	-0.50	PB:Mg _{ND}	-0.35
SHMK:PB	0.36	SHMK:Mg _K	-0.46	BCI:N _{ND}	-0.74
SHMK:BCI	0.08	SHMND:N _{ND}	0.82*	BCI:P _{ND}	0.18
SHMK:BOCI	0.01	SHMND:P _{ND}	-0.21	BCI:K _{ND}	0.92**
SMND:SHMND	0.86**	SHMND:K _{ND}	-0.72	BCI:Ca _{ND}	-0.16
SMND:VB	-0.48	SHMND:Ca _{ND}	-0.51	BCI:Mg _{ND}	-0.57
SMND:PB	-0.58	SHMND:Mg _{ND}	0.80*	BOCI:N _{ND}	-0.70
SMND:BCI	-0.80*			BOCI:P _{ND}	-0.04
SMND:BOCI	-0.62			BOCI:K _{ND}	0.78*
SHMND:VB	-0.16			BOCI:Ca _{ND}	0.03
SHMND:PB	-0.30			BOCI:Mg _{ND}	-0.59
SHMND:BCI	-0.55				
SHMND:BOCI	-0.39				

Tabela 50. Koeficijenti linearnih korelacija (r) između ukupnog sadržaja makro- i mikroelemenata u cijeloj odrasloj biljci stalnocvjetajuće begonije koje su tretirane sa biostimulatorima (biljke tretmana) (** $P \leq 0,01$; * $P \leq 0,05$).

	<i>N</i>	<i>P</i>	<i>K</i>	<i>Ca</i>
<i>P</i>	0.32	-	-	-
<i>K</i>	-0.05	0.16	-	-
<i>Ca</i>	0.22	0.16	-0.23	-
<i>Mg</i>	0.98**	0.32	-0.04	0.16

6. DISKUSIJA

Uslovi uzgoja se mogu formirati pod uticajem načina uzgoja (uzgoj na otvorenom polju ili u zaštićenom prostoru), vegetacijske sezone kao i pod uticajem ostalih faktora koji utiču na procese rasta i razvoja. Rast biljaka se može opisati i kao proces pri kojem biljka povećava veličinu i broj određenih organa te pri tome troši energiju i stvara prinos određenog biološkog sastava. U poljoprivrednoj proizvodnji je vrlo važno ostvariti visok prinos biomase, ali i ciljanog biljnog organa. Cilj proizvodnje kod cvjetnih vrsta je njihov cvijet. Cvijet kod sezonskog cvijeća tj. kadifice i stalnocvjetajuće begonije zavisi od razvijenosti ostalih biljnih organa kao što su korijen, stabljika i list, gdje svaki od njih ima određenu ulogu u stvaranju prinosa. Osim korijena koji ima ulogu kod usvajanja elemenata ishrane, važnu ulogu ima i list koji je glavni fotosintetski organ te prema tome stvara najveću količinu organske materije potrebne za cjelokupan rast biljke i cvatnju.

Nepovoljni agroekološki uslovi mogu negativno uticati na rast i razvoj navedenih biljnih organa kod sezonskog cvijeća. Najosjetljivija faza u njihovom rastu i razvoju traje do trenutka presađivanja, ali takođe i tokom presađivanja dolazi do promjene u agroekološkim uslovima kada biljka doživljava stres te može i privremeno zastati u rastu i razvoju što je uslovljeno nizom fizioloških procesa. Ublažavanje stresa uz istovremeno intenziviranje rasta i razvoja biljke moguće je uz primjenu biostimulatora koji sadrže fiziološke aktivne materije.

6.1. UTICAJ TRETMANA BIOSTIMULATORIMA NA MORFOLOŠKA I FIZIOLOŠKA SVOJSTVA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

Tretmani biostimulatorima Radifarm, Megafol, Viva i Kendal u ovom istraživanju su na više načina u uslovima proizvodnje na otvorenom i u zaštićenom prostoru, kroz tri vegetacijske godine, pozitivno uticali na rast i razvoj vegetativnih organa kadifice i stalnocvjetajuće begonije. Utvrđene su značajno veće mase korijena i nadzemnog dijela kod tretiranih biljaka u poređenju s kontrolnim biljkama u oba termina uzorkovanja (*Slike 10-13, Tabele 5-6*).

Kod rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije, najveće svježe i suhe mase korijena i nadzemnog dijela su utvrđene kod tretiranih biljaka s Radifarmom (varijanta A1), dok je najlošije rezultate, u svim ponavljanjima, imala kontrola (varijanta A2) (*Tabele 5-6*). Kod odraslih biljaka, u drugom uzorkovanju, primjenjeni biostimulatori Megafol, Viva i Kendal (varijanta A1), su pozitivno uticali na povećanu masu korijena i nadzemnog dijela (*Slike 14-17, Tabele 29-30*). To je očekivano jer su primjenjeni biostimulatori namjenjeni za jačanje korijena i razvoj nadzemne mase. Kao i kod prvog uzorkovanja, značajno manje svježe i suhe mase korijena i nadzemnog dijela utvrđene su kod kontrole (varijanta A2) (*Tabele 29-30*).

Biostimulatori korišteni u ovom istraživanju sadrže aminokiseline i huminske kiseline za koje je poznato da utiču na poboljšan rast i razvoj biljaka (García, 2006; Thi Lua i Böhme, 2001). Biostimulator Radifarm sadrži aminokiseline arginin i asparagin koji su odgovorni za povećanje korjenove mase, a istovremeno biostimulator Megafol koji sadrži triptofan i prolin, odgovoran je za povećanje nadzemne mase, te njihovim uzajamnim djelovanjem ispoljen je efekat u povećanom broju cvjetnih izboja i lisne mase. Pretpostavlja da je pozitivno djelovanje biostimulatora i rezultat prilagođavanja ili promjene određenih fizioloških procesa na koje djeluju spomenute materije. Parađiković i sar. (2008) dokazali su pozitivan uticaj biostimulatora na energiju klijanja i klijavost sjemena raznih cvjetnih vrsta kroz povećanje klijavosti i povećanja mase klijanaca (*Tagetes erecta* L., *Zinnia elegans* L., *Helichrysum bracteatum* Vent., *Portulaca grandiflora* Hook.). Parađiković i sar. (2008^a) su utvrdili da Radifarm pozitivno utiče na rast i razvoj korijena kod rasada paradajza jer je tretman s biostimulatorom povećao masu i dužinu korijena kod šest različitih hibrida paradajza. Poznato je da biostimulatori sadrže aminokiseline koje pozitivno utiču na rast i razvoj bočnih korjenova, kao i na povećanu masu korijena, što su potvrdili i ovi autori kroz dobijene rezultate.

Takođe, pozitivan uticaj biostimulatora Radifarm i Megafol utvrđen je u istraživanju Vinković i sar. (2009) gdje su tretmani s biostimulatorima pozitivno uticali na rast i razvoj korijena, stabljike i lista kod paradjza. Tretman s biostimulatorima Viva i Megafol su pozitivno uticali na određene parametre rasta i razvoja kod ruzmarina – *Rosmaria officinalis* L. (Jelačić i sar., 2007). Kod salvije - *Salvia splendens* L. primjena biostimulatora Radifarm uticala je na bolji porast i veću masu korijena i nadzemnog dijela rasada u poređenju sa kontrolom (Zeljковиć i sar., 2010). U istraživanju Zeljković i sar. (2010^a), rasad stalnocvjetajuće begonije *Begonia semperflorens* Link. et Otto tretiran sa biostimulatorom Radifarm imao je veću masu korijena i nadzemnog dijela u odnosu na kontrolu.

Tokom trogodišnjeg istraživanja praćeni su morfološki parametri rasta i razvoja rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije, te na osnovu analiziranih podataka zaključujemo da je tretman s biostimulatorima Radifarm, Megafol, Viva i Kendal pozitivno uticao na sve ispitivane morfološke parametre (*Grafikon 11 i Grafikon 16*).

Kod rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije, najveće vrijednosti broja listova (BL), broja cvjetova (BC), visine biljaka (VB) i broja pupoljaka (BP) su utvrđene kod tretiranih biljaka s Radifarmom (varijanta A1), dok je najlošije rezultate, u svim ponavljanjima, imala kontrola (varijanta A2) (*Tabele 7-8*). Primjenjeni biostimulator u fazi rasada pozitivno je uticao na rast korijena, a s obzirom da su mlade biljke u tom periodu uzgajane u zaštićenom prostoru, u kome je moguće kontrolisati uslove uspijevanja, za očekivati je bilo da će i ispitivani morfološki parametri rasta i razvoja imati najveće vrijednosti kod tretiranih biljaka.

Kod odraslih biljaka, u drugom uzorkovanju, primjenjeni biostimulatori Megafol, Viva i Kendal (varijanta A1), takođe su pozitivno uticali na povećane vrijednosti broja listova (BL), broja cvjetova (BC), visine biljaka (VB) i broja pupoljaka (BP). Kao i kod prvog uzorkovanja, značajno manje vrijednosti ispitivanih morfoloških parametara utvrđene su kod kontrole (varijanta A2) (*Tabele 31-32*).

Špoljarević i sar. (2010) u svom istraživanju su potvrdili efikasnost biostimulatora Megafol i Viva u uzgoju jagode u plasteniku, gdje je najveća masa svježeg lista uočena na biljkama tretiranim sa Megafolom. Tretman sa spororazlagajućim đubrivom Scotts (Osmocote Exact) formulacije 15:9:9:MgO + Me ukazuje na značajan, pozitivan i opravdan efekat upotrebe spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada muškati (*Pelargonium x hortorum* Bailey) (Vujošević i sar., 2009), te rasada kadifice (*Tagetes patula* L.), ukrasne žalfije (*Salvia officinalis*

L.), gazanije (*Gazania rigens* L.) i lepog jove (*Impatiens wallerana* Hook.) povećanjem ispitivanih parametara: visina, broj bočnih grana, masa stabla, broj listova, masa listova, broj pupoljaka i broj cvjetova (Vujošević i sar., 2008).

U svom radu Jelačić i sar. (2007^a) primjenom biostimulatora Megafol i Viva, kao i spororazlagajućeg đubriva Scotts (Osmocote Exact) u različitim dozama, dobili su rezultate koji ukazuju da njihova primjena značajno utiče na kvalitet rasada žalfije (*Salvia officinalis* L.) povećanjem svježeg i suhe mase biljke, te brojem grana i visinom biljaka. Takođe, primjena spororazlagajućeg đubriva efikasna je u proizvodnji rasada bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) i matičnjaka (*Melissa officinalis* L.) pozitivno utičući na visinu biljaka, broj bočnih grana i na masu biljaka (Jelačić i sar., 2011). Jelačić i sar. (2007) u svom istraživanju ukazuju na značajan, pozitivan efekat upotrebe prirodnih biostimulatora Viva i Megafol, te mikrobiološkog đubriva Slavol u proizvodnji rasada ruzmarina kroz povećanje visine biljaka, broja bočnih grana i svježeg mase biljaka.

U dosadašnjim istraživanjima utvrđen je veći prinos i kvalitet ploda paradajza nakon tretmana s biostimulatorima (Muralidharan i sar., 2000). U istraživanju Dobromilska i Gubarewicz (2008) tretmani biostimulatorom Bio-algeen uticali su na povećanje prinosa i sadržaj suhe materije ploda kod cherry paradajza. Primjena biostimualtora Goteo pozitivno je uticala na veći komercijalni i ukupni prinos kod četiri sorte paradajza (Gajc-Wolska i sar., 2010), kao i na povećani prinos i ranije dozrijevanje hibridnog paradajza povećanjem broja plodova i povećanjem prosječne mase plodova (Kowalczyk i Zielony, 2008).

Biostimulatori povoljno utiču na prinos i kod drugih povrtarskih kultura. Primjena biostimulatora Radifarm, Megafol, Viva i Benefit pozitivno su uticali na prinos i komponente prinosa kod paprike Vedrana F1 (Tkalec i sar., 2010). Biostimualtor Actiwave povećava efikasnost iskorištavanja hraniva u uzgoju rukole u plutajućem hidroponu, a istovremeno smanjuje koncentraciju nitrata u listovima rukole; povećava svježnu masu i dužinu korijena, što se pozitivno manifestuje na povećani prinos (Vernieri i sar., 2005). Primjena biostimulatora Actiwave pozitivno utiče na povećanje prinosa salate, te na sadržaj antocijana i ukupnih fenola (Amanda i sar., 2009). Primjena biostimulatora Megafol i Cromptax ima pozitivan efekat na proizvodni kapacitet stočne repe, jer njihovom primjenom dolazi do povećanja procenta suhe mase što dovodi do boljeg skladištenja tokom zimskog perioda (Moisuc i sar., 2010).

Godina istraživanja je značajno uticala na morfološka svojstva kadifice i stalnocvjetajuće begonije u ovom istraživanju. Kod rasada ispitivanih cvjetnih vrsta značajno veće mase nadzemnog dijela utvrđene su u prvoj godini uzgoja, odnosno u 2009. godini (*Tabele 5-6*). Razlog boljeg rasta i razvoja nadzemnog dijela su povoljniji agroekološki faktori, odnosno povoljnija mikroklima staklenika u 2009. godini kada su se javile više temperature tokom vegetacijskog perioda za rasad (mart-maj mjesec) te povoljniji raspored i količina padavina, odnosno broj oblačnih dana (*Grafikoni 9-10*).

Tagetes patula L. i *Begonia semperflorens* Link. et Otto su cvjetne vrste koje za rast i razvoj, u fazi rasada, zahtjevaju veće količine svjetlosti i toplote. Značajno više padavina i oblačnih dana bilo je u 2010. godini u poređenju sa 2009. godinom i 2011. godinom, što je uticalo na manji intenzitet osvjetljenosti te posljedično na slabiji razvoj biljaka.

Kod odraslih biljaka kadifice značajno veće mase nadzemnog dijela utvrđene su u drugoj godini istraživanja, odnosno u 2010. godini, a kod odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije značajno veće mase nadzemnog dijela evidentirane su u 2011. godini (*Tabele 29-30*).

Vrste roda *Tagetes* imaju veoma male zahtjeve u odnosu na uslove sredine tako da se dobro razvijaju na svim vrstama zemljišta, na sunčanom položaju ali sa dovoljno vlage. U poglavlju 4.6.3 *Klima dijagram po Wallter-u* gdje je dat raspored padavina i temperatura po ispitivanim godinama, može da se vidi da su u 2010. godini u periodu kada su se biljke kadifice razvijale na otvorenom polju, maj-avgust mjesec, bili klimatološki najpovoljniji uslovi za njihov rast i razvoj. U maju i junu mjesecu 2009. godine i 2010. godine bilo je mnogo više padavina u odnosu na isti period 2011. godine, a jul i avgust mjesec 2010. godine bili su umjereno vlažni u odnosu na 2009. godinu koja je u tom periodu obilovala sa velikim količinama padavina, dok su u 2011. godini u istom periodu (jul-avgust mjesec) bili izrazito sušni periodi. Iako je 2010. godina cjelokupno bila izrazito kišna godina ipak možemo reći da su u periodu druge faze rasta i razvoja kadifice na otvorenom polju (maj-avgust mjesec) vladali potpuno zadovoljavajući klimatski uslovi za ovu cvjetnu vrstu. Razlog boljeg rasta i razvoja kadifice u 2010. godini su povoljniji agroekološki faktori, odnosno povoljniji raspored i količina padavina tokom vegetacijskog perioda za odrasle biljke (maj-avgust mjesec) (*Grafikon 4*).

Vrste roda *Begonia* mogu izdržati visoke temperature i sušu, što na prvi pogled ne izgleda zbog njihovih mesnatih listova i stabljike, ali treba istaći da puno vlage dovodi do propadanja biljaka. U klima digramima po *Wallter-u* za sve ispitivane godine (*Grafikon 3* i

Grafikon 5), može da se vidi da su klimatološki najpovoljniji uslovi za rast i razvoj stalnocvjetajuće begonije bili u 2011. godini. U periodu maj - avgust mjesec, kada su biljke bile posađene na otvoreno polje, u 2011. godini preovladavali su sušni periodi u odnosu na isti period u 2009. godini i 2010. godini. Razlog boljeg rasta i razvoja stalnocvjetajuće begonije u 2011. godini su povoljniji agroekološki faktori, kada su se javile više temperature tokom vegetacijskog perioda za odrasle biljke (maj-avgust mjesec) (*Grafikon 5*).

Kod mladih biljaka - rasada, u listovima kadifice i stalnocvjetajuće begonije je analiziran sadržaj prolina, čiji povećani sadržaj može da ukaže na postojanje stresa kod biljaka. Efekat biostimulatora na koncentraciju prolina je ustanovljen u 2011. ali ne i u 2010. godini. U 2011. godini je koncentracija slobodnog prolina, izražena po jediničnoj masi suve materije listova, bila u tretiranim biljkama statistički značajno niža. Međutim, kada je koncentracija prolina izražena u odnosu na svježu lisnu masu razlike nisu bile statistički značajne. Ovo se može objasniti uticajem biostimulatora na sadržaj vode u tkivima lista. Naime, tretman biostimulatorima je doveo do značajnog povećanja sadržaja vode (tj. smanjenja % suve materije, *Tabele 9 i 10*) i time omogućio bolji rast tretiranih biljaka u 2011. godini koja je bila sušnija i toplija od 2010.

Prolin se akumulira u različitim biljnim organima nakon stresa uzrokovanog zaslanjenošću, niskim ili visokim temperaturama, sušom, teškim metalima, UV zračenjem, i patogenima (Hare i Cress, 1997; Saradhi i sar., 1995; Siripornadulsil i sar., 2002). Takođe, smatra se da akumulacija prolina ima važnu ulogu u adaptaciji biljke na određeni stres (Verbruggen i Hermans, 2008). U svom istraživanju Claussen (2005) je utvrdio da prolin može biti mjera ili pouzdan indikator stresa te se njegovom koncentracijom u listovima paradajza može odrediti prag abiotskog stresa u hidroponskim uslovima uzgoja. Teklić i sar. (2008) u svom istraživanju kod uzgoja rotkivce ukazuju da u uslovima sa povećanom koncentracijom teških metala, kao što su Cu i Pb, dolazi i do povećanja akumulacije slobodnog prolina, koji se pokazao kao indikator stresnih uslova za biljke. Takođe, dodavanjem Cu kroz hranjivi rastvor u uzgoju salate dolazi do njegovog nakupljanja u listovima, a samim time i do povećanja koncentracije prolina, što ukazuje na njegovo nakupljenje u uslovima stresa izazvanog teškim metalima (Teklić i sar., 2008^a). U brojnim istraživanjima navedeno je da veća koncentracija prolina u tkivima biljaka ukazuje na prisutnost abiotskog stresa, ali i na to da su biljke ušle u period oporavka nakon prestanka djelovanja faktora stresa, kada povećana koncentracija prolina predstavlja izvor azota za biosintetske procese. Nakupljanje prolina kod tretiranih biljaka s Radifarmom ne mora

neophodno značiti da su biljke bile pod nekom vrstom abiotskog stresa jer su u trenutku uzimanja uzoraka biljke bile u fazi rasada odnosno listovi su bili mlađi, još uvijek u fazi intenzivnog rasta i razvoja. Razlike u koncentraciji prolina imaju isti trend kao razlike u % suve materije, dakle, primjena biostimulatora je uticala prvenstveno na vodni režim biljaka.

6.2. UTICAJ TRETMANA BIOSTIMULATORIMA NA MINERALNI SASTAV I UKUPNI SADRŽAJ HRANIVA KOD RASADA I ODRASLIH BILJAKA KADIFICE I STALNOCVJETAJUĆE BEGONIJE

Biostimulatori su u ovom istraživanju uticali na mineralni sastav korijena i nadzemnog dijela kod rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije.

U korijenu rasada kadifice utvrđen je značajan uticaj biostimulatora Radifarm na koncentraciju N, K i Mg, dok je izostao uticaj na koncentraciju P i Ca. Najveća koncentracija N i K utvrđena je kod tretiranih biljaka sa Radifarmom (A1), dok je najmanja koncentracija utvrđena kod kontrole (A2). Kod koncentracije Mg situacija je bila upravo obrnuta jer je najmanja koncentracija Mg utvrđena kod varijante A1, kod tretmana, a najveća koncentracija je utvrđena kod varijante A2, kod kontrole (*Tabela 11*).

U korijenu rasada stalnocvjetajuće begonije utvrđen je značajan uticaj biostimulatora Radifarm samo na koncentraciju K, dok je izostao uticaj na koncentraciju ostalih makroelemenata. Najveća koncentracija K utvrđena je kod tretiranih biljaka sa Radifarmom (A1), dok je najmanja koncentracija K u korijenu utvrđena kod kontrole (A2) (*Tabela 12*).

Koncentracije N i K u nadzemnom dijelu rasada kadifice bile su pod značajnim uticajem tretmana biostimulatorom, dok je uticaj na koncentraciju P, Ca i Mg izostao. Najveća koncentracija N i K u nadzemnom dijelu je utvrđena kod varijante A1 (tretirane biljke sa biostimulatorom Radifarm), a najmanja kod kontrole (varijanta A2) (*Tabela 13*).

Koncentracije N, K, Ca i Mg u nadzemnom dijelu rasada stalnocvjetajuće begonije bile su pod značajnim uticajem tretmana biostimulatorom Radifarm, dok je izostao uticaj na koncentraciju P. Najveća koncentracija N, K i Ca u nadzemnom dijelu je utvrđena kod tretiranih biljaka biostimulatorom (A1), a najmanja kod kontrole (A2). Međutim, koncentracija Mg je bila obrnuta, te je najmanja koncentracija zabilježena kod tretmana (A1), a najveća kod kontrole (A2) (*Tabela 14*).

Zemljište se smatra glavnim izvorom N za biljke kojeg one usvajaju u obliku nitratnog i amonijum jona. Poznato je da se azot u obliku nitrata (NO_3^- jon) veoma lako ispira iz zemljišta, dok se amonijačni oblik azota (NH_4^+ jon) se teže ispira, i može se reći da duže traje u zemljištu. Biljke mogu da usvajaju N i preko nadzemnih organa, te je tako moguće povećati prinos i poboljšati kvalitet proizvoda. Azot usvojen u obliku NH_4^+ jona se u nadzemne organe najvećim

dijelom transportuje u vidu aminokiselina i amida. Nitratni jon (NO_3^-) veoma je dobro pokretljiv u ksilemu i može da se nakuplja u vakuolama ćelija korijena i nadzemnih organa, te u organima za nakupljanje rezervnih materija. Azot se ubraja u grupu elemenata koji se dobro kreću u biljkama u svim pravcima i veoma intenzivno se premještaju iz jednog organa u drugi. Azotom su naročito bogati mladi organi i tkiva u kojima se odvija dioba ćelija i intenzivna sinteza proteina. Najviše N ima u listu, ponekad i plodu, a znatno manje u stablu i korijenu (Kastori, 2006).

Biljke veoma intenzivno usvajaju kalijum posebno u najranijim fazama rasta i razvića. Kao i azot, kalijum biljke mogu usvajati preko lista, te zbog njegove lake pokretljivosti u svim pravcima folijarna prihrana K je preporučljiva. K se u najvećoj mjeri akumulira u najmlađim organima gdje je intenzivna dioba ćelija, pa se zbog toga često naziva i “elementom mladosti”. Veoma je značajan za visinu prinosa i kvalitet plodova. Utiče na formiranje šećera, bolju obojenost ploda, veći sadržaj suve materije, bolje čuvanje (Kastori, 2006).

Biljke kalcijum usvajaju u vidu Ca^{2+} jona i smatra se da je usvajanje kalcijuma manje-više pasivan proces. Antagonisti pri usvajanju Ca su Mg i K. Najviše ga ima u listovima, stablu i korijenu, a najmanje u plodu. Biljke magnezijum usvajaju u vidu Mg^{2+} jona. Za razliku od Ca, magnezijum se relativno dobro kreće kroz floem. Antagonisti pri usvajanju Mg su Ca, Mn, K, H i NH_4^+ joni. Znatno više magnezijuma ima u plodovima, nego u listovima i stablu (Kastori, 2006).

Primjenjeni biostimulatori se ne mogu smatrati hranivima, jer su njihovom primjenom dodane vrlo male količine hraniva, što je u skladu s istraživanjem Štolfa (2010), gdje se pozitivan efekat biostimulatora Megafol na povećanje svježe mase troliske kod jagode primjećuje samo uz 100% primjenu standardne prihrane u proizvodnji jagode. U istom istraživanju, tretman biostimulatorom Viva povećava koncentraciju N i K u korijenu jagode te se istovremeno značajno smanjuje količina nitrata u supstratu što ukazuje na poboljšano usvajanja hraniva u biljkama.

Intenzivnije usvajanje pojedinih makroelemenata, u fazi rasada, može biti objašnjeno time što primjenjeni biostimulator Radifarm u svom sastavu sadrži izvjesne količine huminskih kiselina koje povećavaju usvajanje hranjivih elemenata i njihov transport u biljci (Adani i sar., 1998). U ranijim istraživanjima potvrđeno je da arginin indirektno stimuliše rast korijena soje, rast lateralnog korijena kod paradajza i adventivnih korjenova kod krastavca (Flores i sar., 2008).

Povećana koncentracija N i K u korijenu i nadzemnom dijelu ispitivanih cvjetnih vrsta može se pojasniti i time što su se biljke nalazile u fazi rasada, odnosno u najranijim fazama rasta i razvoja kad je i usvajanje ovih elemenata intenzivirano. Takođe, treba napomenuti da su K i Ca antagonisti pri usvajanju Mg, što može biti pojašnjenje povećane koncentracije Mg u nekim slučajevima kod kontrolnih biljaka.

Kod odraslih biljaka kadifice tretman biostimulatorima Viva, Megafol i Kendal nije značajno uticao na koncentraciju nijednog od ispitivanih makroelemenata: N, P, K, Ca i Mg u korijenu, dok je kod odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije tretman biostimulatorima uticao na koncentraciju Mg, a izostao je uticaj na koncentraciju ostalih makroelemenata. Najmanja koncentracija Mg je utvrđena kod varijante A1, kod tretiranih biljaka sa biostimulatorom, a najveća koncentracija Mg utvrđena je kod varijante A2, kod kontrole (*Tabela 33-34*).

Kod odraslih biljaka kadifice je utvrđena najveća koncentracija K i Mg u nadzemnom dijelu kontrolnih biljaka, a kod odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije je utvrđena najveća koncentracija K kod biljaka tretiranih biostimulatorima, dok je uticaj tretmana na koncentraciju ostalih elemenata izostao kod obe cvjetne vrste (*Tabele 35-36*).

Opisana koncentracija pojedinih makroelemenata u nadzemnom dijelu kadifice i stalnocvjetajuće begonije je vjerovatno bila rezultat interakcije pojedinih ekoloških faktora i djelovanja biostimulatora. Iako je više puta do sada potvrđeno pozitivno djelovanje biostimulatora na usvajanje pojedinih makroelemenata, u ovom istraživanju ne bi trebalo zanemariti i uticaj klimatoloških faktora u toku trogodišnjeg uzgoja ispitivanih cvjetnih vrsta na otvorenom polju. Kao što je prikazano u poglavlju 4.6.3 *Klima dijagram po Wallter-u*, tokom aktivne vegetacije kadifice i stalnocvjetajuće begonije u 2009. godini smjenjivali su se vlažni i sušni periodi, u toku aktivne vegetacije u 2010. godini prevladavalo je izrazito vlažno razdoblje, dok je period aktivne vegetacije u 2011. godini bio sličan klimatskim uslovima iz 2009. godine. Može se zaključiti da su klimatski uslovi u sve tri godine istraživanja bili izrazito nepovoljni za normalan rast i razvoj cvjetnih vrsta na otvorenom polju, koje su ipak uspjele opstati i normalno završiti vegetacioni ciklus zahvaljujući primjenjenim biostimulatorima. Razlog zašto primjenjeni biostimulatori nisu značajno uticali na koncentraciju ispitivanih makroelemenata u korijenu i nadzemnom dijelu cvjetnih vrsta, može biti i činjenica da u ovom istraživanju nije bilo dodatne prihrane, odnosno da su biljke jedino kroz primjenjene biostimulatore dobile određenu količinu makroelemenata, koje su trošile na prevladavanje nepovoljnih klimatskih uslova. Takođe, sve

koncentracije koje su kod tretiranih biljaka bile manje u poređenju s kontrolnim mogu se objasniti i „efektom razrjeđenja“ koncentracije elemenata (Jarrell i Beverly, 1981). Naime, mase svih biljnih organa kadifice i stalnocvjetajuće begonije kod tretiranih biljaka u ovom istraživanju su bile značajno veće u odnosu na mase utvrđene kod kontrolnih biljaka, tako da je i iznošenje hraniva bilo veće.

Tretman biostimulatorima djeluje na povećanje koncentracije pojedinih elemenata u biljci, a dokazano je da može uticati na povećanje koncentracije Ca u plodovima paprike tretirane s biostimulatorima Radifarm, Megafol, Viva i Benefit (Paradićević i sar., 2011) što je korisno u sprječavanju nastanka vršne truleži ploda. Upotreba huminskih kiselina dovodi do produženog trajanja cvijeta gerbera nakon berbe ili "*postaharvest life*" usljed povećanja akumulacije Ca u cvjetnim drškama gerbera (Nikbakht i sar., 2008). U našem istraživanju nije zabilježena statistički veća značajnost koncentracije Ca, ali ipak može se reći da je Ca uticao na kvalitet i dužinu trajanja cvijeta, jer je kod svih tretiranih biljaka sa biostimulatorima ranije dolazilo do početka cvjetanja, cvjetovi su bili krupniji i period cvjetanja je duže trajao.

U sastavu biostimulatora se obično nalaze i huminske kiseline te su u većini slučajeva glavna komponenta biostimulatora (Vaughan i sar., 1985). Generalno, huminske kiseline djeluju pozitivno na rast biljaka utičući na poboljšano usvajanje elemenata kao što su N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn i Cu (David i sar., 1994; Adani i sar., 1998). Takođe, primjenom huminskih kiselina je utvrđeno pojačanje efikasnosti fotosinteze, koncentracije hlorofila u listovima i respiracije korijena što rezultira pojačanim rastom biljke (Smidova, 1960).

U ovom istraživanju analiziran je i ukupni sadržaj elemenata koji je izračunat u korijenu i nadzemnom dijelu, te njihovim zbrajanjem i u cijelim biljkama obe cvjetne vrste.

Ukupni sadržaj svih analiziranih makroelemenata u korijenu rasada stalnocvjetajuće begonije je bio povećan kod biljaka tretiranih biostimulatorom Radifarm, dok je u korijenu rasada kadifice jedino ukupni sadržaj Mg bio značajno niži kod tretiranih biljaka (*Tabela 15-16*). Treba napomenuti da su varijante tretmana sadržavale značajno veće količine analiziranih elemenata u poređenju sa kontrolom.

Kod rasada kadifice ukupni sadržaj svih analiziranih makroelemenata u nadzemnom dijelu, kao i u cijeloj biljci je bio značajno promjenjen pod uticajem biostimulatora. U nadzemnom dijelu rasada stalnocvjetajuće begonije jedino P i Mg nisu bili pod uticajem primjenjenih biostimulatora, dok je ukupni sadržaj svih analiziranih elemenata u cijeloj biljci bio

pod uticajem tretmana biostimulatorima. Tretirane biljke su imale značajno veći ukupni sadržaj svih elemenata u cijeloj biljci rasada stalnocvjetajuće begonije u poređenju sa kontrolom (*Tabela 17-20*).

I u odraslim biljkama kadifice i stalnocvjetajuće begonije ukupni sadržaj svih analiziranih makroelemenata u korijenu je bio pod uticajem tretmana biostimulatorima Megafol, Viva i Kendal. Značajno veći sadržaj makroelemenata je utvrđen kod svih tretiranih biljaka (*Tabela 37-38*).

Kod odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije stanje ukupnog sadržaja makroelemenata u nadzemnom dijelu, te u cijeloj biljci je bilo pod uticajem tretmana biostimulatorima Megafol, Viva i Kendal. Najveći ukupni sadržaj svih analiziranih elemenata, obe cvjetne vrste, je utvrđen kod varijanata tretmana koje su se značajno razlikovale od varijante kontrole (*Tabela 39-42*).

Prikaz sadržaja makroelemenata ishrane kod rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije dat je u *Grafikonu 14* i *Grafikonu 16*.

Sve navedeno upućuje na zaključak da su tretmani biostimulatorima pozitivno uticali na ukupni sadržaj elemenata ishrane kod ispitivanih cvjetnih vrsta kadifice i stalnocvjetajuće begonije. Iz ovoga slijedi da su tretmani sa Radifarmom u fazi rasada značajno uticali na opšte poboljšanje svojstava biljke te su se pozitivni efekti manifestovali i kod odraslih biljaka.

Najosjetljiviji trenutak u proizvodnji ovih cvjetnih vrsta je presađivanje, a biostimulatori su očito djelovali na prilagođavanje biljaka i ublažili stres koji nastaje u trenutku presađivanja. Primarnu ulogu u ovome su najvjerojatnije imale aminokiseline koje su sastavni dio korištenih biostimulatora. Radifarm od aminokiselina najviše sadrži arginina i asparagina, a Megafol prolina i triptofana. Za neke od ovih aminokiselina dokazano je da imaju određene funkcionalne uloge u metabolizmu biljnih ćelija.

Arginin ima primarnu ulogu u sintezi poliamina (Jubault i sar., 2008). Kod viših biljaka, osim što djeluju u fundamentalnim ćelijskim procesima, kao što su organizacija hromatina, ćelijska proliferacija, diferencijacija i programirana ćelijska smrt (Thomas i Thomas, 2001; Bais i Ravishankar, 2002), poliamini su uključeni u adaptivne odgovore na abiotski stres (Urano i sar., 2003; Kuznetsov i sar., 2006) te stimuliraju razvoj korijena (Couée, 2004). Asparagin pokazuje jako antioksidativno djelovanje kao dio kompleksa glukoza/asparagin (Osada i Shibamoto, 2006), što je svojstveno i za biostimulator Radifarm koji sadrži, pored aminokiselina,

polisaharide i monosaharide među kojima je glukoza. Primjenjeni biostimulatori deluju na vodni režim, usvajanje elemenata i njihovu distribuciju u biljkama.

Biostimulator Radifarm® sadrži: organsku materiju, polisaharide, peptide i slobodne aminokiseline (arginin, asparagin i triptofan), vitaminski kompleks i helatni cink. Stimuliše brzi razvoj bočnih i glavnih korjenova biljke kao i tankih adventivnih korjenova; pomaže biljkama da prevaziđu stres od presađivanja i nepovoljnih uslova sredine; ubrzava otpočinjanje fotosintetske aktivnosti biljke i pospješuje brže usvajanje vode i hranjivih elemenata.

Biostimulator Megafol® sadrži: aminokiseline (triptofan i prolin), azot, organski ugljenik i rastvorljivi kalij. Pomaže biljkama kod nepovoljnih uslova spoljne sredine (ekstremne temperature, suša, oštećenja od grada i sl.), pojačava fotosintetsku aktivnost i hormonalnu ravnotežu biljaka, obezbjeđuje ljepši izgled biljaka i povećava prinos tj. broj i veličinu cvjetova što je i ključno u cvjećarskoj proizvodnji.

Biostimulator Kendal® sadrži: oligosaharide, glutation, soli kalijuma. Pojačava otpornost biljaka na razne bolesti i ima značajnu ulogu u ishrani biljke.

Biostimulator Viva® sadrži: huminske kiseline, proteine, peptide, aminokiseline, polisaharide i kompleks vitamina. Jača imunitet biljke i poboljšava hormonalnu ravnotežu, pospješuje usvajanje mikroelemenata i fosfora, smanjuje ispiranje hraniva i povećava vodni kapacitet, omogućava izuzetan razvoj korijena, produžava period plodonošenja (cvatnje) i daje ujednačenu veličinu plodova (cvjetova).

Primjena bilo kojeg biostimulatora ili hraniva koje sadrži huminske kiseline pozitivno utiče na usvajanje hraniva te rast i razvoj paradajza (Abdel-Mawgoud i sar., 2007). Primjena huminskih kiselina kod pšenice također pozitivno utiče na usvajanje P, K, Mg, Na, Cu i Zn (Aşik i sar., 2009). Utvrđeno je da primjena huminskih kiselina kod boba pozitivno utiče na povećanje svježih i suhe mase korijena ali i na usvajanje Na i K (Akinci i sar., 2009).

Povećana masa korijena i ukupan sadržaj usvojenih elemenata ishrane utvrđeni su u istraživanju Vinković (2011) kod svih varijanti na paradajzu, ali je posebno bila izražena kod biljaka tretiranih s Radifarmom prije presađivanja. Slično je utvrđeno kod biljaka kukuruza gdje se primjenom huminskih kiselina značajno povećala masa korijena i usvajanje N, P, K, Ca, Cu, Mn, Zn i Fe (Eyheraguibel i sar., 2008). Značajno povećanje ukupnog sadržaja Fe kod tretiranih biljaka Radifarmom i Megafolom u radu Vinković (2011) može se pripisati djelovanju huminskih kiselina koje mogu pojačati usvajanje Fe i kod biljaka koje pate od njegovog

nedostatka (Sánchez-Sánchez i sar., 2009). Huminske kiseline dodate kroz folijarnu prihranu utiču pozitivno na povećanje visine rasada patlidžana i paprike, kao i na promjer stabljike, broj listova, masu svježeg nadzemnog dijela, masu svježeg i suvog korijena i na sadržaj N, P, i K u listovima rasada patlidžana i paprike (Padem i sar., 1999). U mladim biljkama kukuruza koncentracija P se povećava sa povećanjem primjenjene koncentracije huminske kiseline, a takođe, veća koncentracija Fe u vršnim dijelovima biljaka i manja u korijenu utvrđena je u tretmanima sa huminskom kiselinom (Lee i Bartlett, 1976).

Huminske supstance (huminske i fulvo kiseline) su glavne komponente organske materije zemljišta i one imaju višestruko korisne efekte na rast biljaka (Katkat i sar., 2009). U krečnim zemljištima primjena huminske i fulvo kiseline povećava otpornost biljaka na stresne uslove, povoljno utiče na rast i poboljšava usvajanje elemenata ishrane (Tan, 2003). Folijarnom primjenom huminske kiseline kod pšenice, značajno se utiče na usvajanje N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Cu, Zn i Mn, kao i na povećanje suhe mase (Katkat i sar., 2009). I u našem istraživanju je dokazno pozitivno djelovanje huminskih kiselina, koje su biljkama dodate kroz primjenjene biostimulatore, na usvajanje elemenata ishrane. Ukupni sadržaj makroelemenata u cijelim tretiranim biljkama rasada i odraslih biljaka obe ispitivane cvjetne vrste, bio je znatno veći u odnosu na iste biljke kontrole. Takođe, kod tretiranih biljaka sa biostimulatorima Radifarm, Megafl, Viva i Kendal povećana je masa korijena i nadzemnog dijela, kao i svih ispitivanih morfoloških pokazatelja rasta i razvoja.

Huminske kiseline ispoljile su brojne pozitivne efekte na rast biljaka, ali su najveći efekti ustanovljeni na povećanju rasta korijena (Evans i Li, 2003). Značajno povećanje mase svježeg korijena zabilježeno je kod kadifice, pelargonije, krastavca i tikve kada su sjemena naklijavana sa huminskom kiselinom (Hartwigsen i Evans, 2000). Uzgoj paradajza na hranjivom rastvoru sa huminskom kiselinom dovodi do povećanja mase svježeg i suhog korijena i do povećanog sadržaja osnovnih elemenata ishrane u nadzemnom dijelu i korijenu paradajza (David i sar., 1994). Primjena huminske i fulvo kiseline pozitivno utiču na masu svježeg i suhog korijena brojnih biljnih vrsta kao što su: duvan, soja, djetelina, mrkva, pšenica i kikiriki (Mylonas i McCants, 1980; Tan i Tantiwiranond, 1983; Sanders i sar., 1990; Malik i Azam, 1985; Vaughan i Linehan, 1976).

Pozitivno djelovanje huminskih kiselina na rast i razvoj biljaka i usvajanje makro i mikro elemenata ishrane potvrđeno je i u istraživanjima na brojnim cvjetnim vrstama.

Nikbaht i sar. (2008) potvrdili su da primjena 1 000 mg/l huminske kiseline kroz hranjivi rastvor povećava rast korijena kao i sadržaj makro i mikro elemenata (N, P, K, Ca, Mg Fe i Zn) u listu i cvjetnoj dršci gerbera, ali takođe da veće koncentracije huminske kiseline od primjenjene dovode do smanjenja sadržaja pojedinih elemenata. Sjemenja jednogodišnjih biljaka: *Impatiens walleriana* Hook., *Catharanthus roseus* L., *Pelargonium x hortorum* Bailey, *Tagetes patula* L. i *Viola tricolor* L. tretirana sa huminskom kiselinom imala su veću masu suhog korijena u odnosu na kontrolu (Evans i Li, 2003). Huminske kiseline i pepeo algi sadrže tiamin i L-askorbinsku kiselinu te se same ili u kombinaciji sa đubrivima mogu primjeniti kao biostimulatori rasta. Njihovom primjenom u uzgoju kadifice u zaštićenom prostoru i na otvorenom polju poboljšava se kvalitet proizvedenog rasada i dolazi do ranije cvatnje. Takođe, dolazi do ranijeg klijanja sjemena i do bolje razvijenog rasada koji ima duže korjenove i duže izdanke (Russo i sar., 2008).

Rezultati brojnih istraživanja upućuju na zaključak da efikasnost huminske i fulvo kiseline zavisi od primjenjene koncentracije, vrste korištenog supstrata i porijekla huminskih supstanci, kao i od biljne vrste (Katkat i sar., 2009). Treba istaći da primjena većih doza huminske kiseline ispoljava negativan efekat (Lee i Barlett, 1976).

U odnosu na druge poljoprivredne kulture, naročito u odnosu na paradajz, objavljenih rezultata koji se odnose na efekte primjene biostimulatora u uzgoju kadifice i stalnocvjetajuće begonije, ima jako malo. Zato je teško ili gotovo nemoguće izvršiti poređenje rezultata dobijenih ovom disertacijom sa drugim autorima.

6.3. UTICAJ TRETMANA BIOSTIMULATORIMA NA KORELACIJSKE POVEZANOSTI IZMEĐU ISPITIVANIH SVOJSTAVA

Najznačajnije korelacijske povezanosti kod prvog uzorkovanja (u fazi rasada) utvrđene su između morfoloških svojstava kod biljaka kadifice koje su tretirane biostimulatorom Radifarm što upućuje na uravnotežen rast svih pojedinih organa biljke. Kod kontrolne kadifice primjećeni su vrlo slični korelacijski odnosi između morfoloških svojstava, dok su značajnije korelacije utvrđene kod ukupnog sadržaja elemenata. Kod biljaka kadifice tretiranih sa Radifarmom Mg je bio u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa Ca i N, dok je pozitivna korelacija zabilježena između Ca i N, te P i K. Međutim, kod kontrole je ukupni sadržaj Ca i Mg bio u međusobnoj značajnoj pozitivnoj korelaciji, kao i u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa N i K, te je zabilježena i značajna korelacija između N i K. Kod biljaka stalnocvjetajuće begonije tretiranih sa Radifarmom samo je zabilježena značajna pozitivna korelacija između Ca i Mg. Kod kontrole stalnocvjetajuće begonije ukupni sadržaj Ca i Mg bio je u međusobnoj značajnoj pozitivnoj korelaciji, kao i u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa N. (Tabela 21-28).

Kod odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije utvrđene su znatno manje korelacijske povezanosti između morfoloških svojstava i između ukupnog sadržaja elemenata ishrane, u odnosu na iste biljke u fazi rasada. Najznačajnije korelacijske povezanosti, kod drugog uzorkovanja, utvrđene su između morfoloških svojstava kod kontrole kadifice. Kod biljaka kadifice tretiranih sa Megafolom, Vivom i Kendalom samo je Mg bio u značajnoj pozitivnoj korelaciji sa N. Međutim, kod kontrole ukupni sadržaj N bio je u pozitivnoj korelaciji sa ukupnim sadržajem P, K i Ca; te ukupni sadržaj K bio je u pozitivnoj korelaciji sa P i Mg.

Kod ukupnog sadržaja elemenata ishrane u odraslim biljkama stalnocvjetajuće begonije, kod tretiranih biljaka zabilježena je samo značajna pozitivna korelacija između Mg i N, dok je kod kontrole utvrđena pozitivna korelacija između Mg i P, te između Ca i K (Tabela 43-50).

Kod biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije, tretiranih sa Radifarmom, utvrđene su značajnije korelacijske povezanosti između korijena i nadzemnog dijela u međusobnom poređenju sa morfološkim parametrima rasta i razvoja, u odnosu na iste biljke kontrole. Dakle, tretman sa biostimulatorom prije presađivanja osigurava ublažavanje stresa uzrokovanog presađivanjem kao preduslov daljeg uravnoteženog rasta i razvoja ovih cvjetnih vrsta.

Međutim, kod odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije tretiranih sa Megafolom, Vivom i Kendalom, istaknute su značajnije pozitivne korelacije samo kod biljaka stalnocvjetajuće begonije i to više kod međusobnog odnosa posmatranih morfoloških parametara rasta i razvoja. Moglo bi se reći da su primjenjeni biostimulatori kod ove cvjetne vrste pokazali svoje efikasno djelovanje kroz povećanje broja cvjetova, promjera biljaka, visine biljaka itd.

7. ZAKLJUČCI

1. Tretmani biostimulatorima su pozitivno uticali na povećanje svježe i suhe mase korijena i nadzemnog dijela kod rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije u poređenju sa kontrolom. Pozitivan uticaj biostimulatora na ova svojstva je bio izražen kod proizvodnje rasada u zaštićenim prostorima ali isto tako i kod odraslih biljaka uzgajanih na otvorenom polju. To je očekivano jer su primjenjeni biostimulatori namijenjeni za jačanje korijena i razvoj nadzemne mase.
2. Rast i razvoj vegetativnih organa kadifice i stalnocvjetajuće begonije je bio pod uticajem godine te su značajno veće mase nadzemnog dijela kod rasada utvrđene u prvoj godini uzgoja, odnosno u 2009. godini. U prosjeku je ta godina istraživanja bila toplija i s manje oblačnih dana tokom vegetacijskog perioda za rasad (mart-maj mjesec). Kod odraslih biljaka kadifice značajno veće mase nadzemnog dijela utvrđene su u drugoj godini istraživanja, odnosno u 2010. godini, a kod odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije značajno veće mase nadzemnog dijela evidentirane su u 2011. godini. Razlog boljeg rasta i razvoja kadifice u 2010. godini su povoljniji agroekološki faktori, odnosno povoljniji raspored i količina padavina tokom vegetacijskog perioda za odrasle biljke (maj-avgust mjesec). Iako je 2010. godina cjelokupno bila izrazito kišna godina, vladali su potpuno zadovoljavajući klimatski uslovi za ovu cvjetnu vrstu. Razlog boljeg rasta i razvoja stalnocvjetajuće begonije u 2011. godini su povoljniji agroekološki faktori, kada su se javile više temperature tokom vegetacijskog perioda za odrasle biljke (maj-avgust mjesec), jer vrste roda *Begonia* mogu izdržati visoke temperature i sušu, a isto tako prevelika vlaga dovodi do propadanja biljaka.
3. Morfološki pokazatelji rasta i razvoja rasada i odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije su bili pod uticajem tretmana biostimulatorima. Značajno veći broj listova, broj cvjetova, visina biljaka i broj pupoljaka su utvrđeni kod tretiranih biljaka biostimulatorom Radifarm u fazi rasada u poređenju sa istim kontrolnim biljkama. Takođe, i kod odraslih biljaka značajno veća visina biljaka, promjer biljaka, broj ocvalih cvjetova, promjer cvjetova i broj cvjetova na izboju su utvrđeni kod tretmana

biostimulatorima Megafol, Viva i Kendal u poređenju sa istim kontrolnim biljkama. Iz ovoga proizlazi očekivani pozitivni uticaj svih primjenjenih biostimulatora jer oni imaju višestruko dejstvo na rast i razvoj biljaka kao što su: stimulacija razvoja bočnih i glavnih korjenova biljke kao i tankih adventivnih korjenova, povećavanje prinosa tj. broja i veličine cvjetova, povećanje otpornosti biljaka na razne bolesti, produžavanje perioda plodonošenja (cvatnje) i formiranje ujednačene veličine plodova (cvjetova).

4. Primjena biostimulatora je značajno uticala na koncentraciju slobodnog prolina u suvim listovima mladih biljaka - rasada kadifice i stalnocvjetajuće begonije u 2011. ali ne i u 2010. godini. Pošto je primjena biostimulatora uticala i na smanjenje procenta suve materije u listovima, zaključuje se da je primaran bio uticaj biostimulatora na sadržaj vode u listovima biljaka u godini u kojoj su biljke bile izložene višim temperaturama i manjoj količini padavina u odnosu na 2010. godinu.
5. Tretman biostimulatorom Radifarm je značajno uticao na koncentraciju tj. sadržaj N, K u korijenu rasada kadifice te K u korijenu rasada stalnocvjetajuće begonije. Kod kontrolnih biljaka rasada je utvrđen jedino značajno veći sadržaj Mg u korijenu kadifice. U korijenu odraslih biljaka kadifice i stalnocvjetajuće begonije uticaji biostimulatora Megafol, Viva i Kendal nisu imali značaja na koncentraciju ispitivanih makroelemenata, dok je kod kontrolnih biljaka utvrđen jedino značajno veći sadržaj Mg u korijenu stalnocvjetajuće begonije.
6. Tretman biostimulatorom Radifarm je značajno povećao koncentraciju N i K u nadzemnom dijelu rasada kadifice te N, K i Ca u nadzemnom dijelu rasada stalnocvjetajuće begonije. Kod kontrolnih biljaka rasada je utvrđen jedino značajno veći sadržaj Mg u nadzemnom dijelu stalnocvjetajuće begonije. U nadzemnom dijelu odraslih biljaka kadifice uticaji biostimulatora Megafol, Viva i Kendal nisu imali značaja na koncentraciju ispitivanih makroelemenata, dok je kod kontrolnih biljaka utvrđen jedino značajno veći sadržaj K i Mg u nadzemnom dijelu kadifice. U nadzemnom dijelu odraslih biljaka stalnocvjetajuće begonije uticaji biostimulatora Megafol, Viva i Kendal imali su značaja na koncentraciju K.

Najveća koncentracija Mg u nadzemnom dijelu kontrolnih biljaka rasada te K i Mg u nadzemnom dijelu kontrolnih odraslih biljaka može biti posljedica olakšanog transporta ovih elemenata prema ostalim biljnim organima ili posljedica „efekta razrjeđenja“ koncentracije pojedinih elemenata kod brzorastućih tkiva.

7. Tretmani biostimulatorima su povećali ukupni sadržaj svih elemenata u cijeloj biljci kadifice i stalnocvjetajuće begonije u poređenju sa kontrolnim biljkama kod rasada i odraslih biljaka. Primjena Radifarma u fazi rasada te Megafola, Vive i Kendala u fazi rasta i razvoja odraslih biljaka rezultovala je pozitivnim produženim djelovanjem te su kod odraslih biljaka utvrđeni najveći ukupni sadržaji svih elemenata pojedinačno u korijenu i nadzemnom dijelu kod obe ispitivane cvjetne vrste.
8. Primijenjeni biostimulatori su rastvori na bazi organske materije biljnog porijekla te se njihova primjena uklapa u program organske poljoprivredne proizvodnje neškodljive okolini i ljudima, ali i kao dopuna proizvodne tehnologije u konvencionalnoj poljoprivredi. Prema rezultatima prikazanog istraživanja, primjena biostimulatora prije i poslije presađivanja, osigurava bolji početni porast kadifice i stalnocvjetajuće begonije nakon presađivanja, kroz ublažavanje djelovanja vanjskog stresa te stimulisanje razvoja vegetativnih i generativnih organa. Tretman biostimulatorima je osigurao značajno veću i produženu cvatnju u odnosu na kontrolne biljke, što je krajnji cilj cvjećarske proizvodne tehnologije
9. Na kraju, ističe se potreba za daljim istraživanjem uticaja različitih biostimulatora kao i primjene njihovih kombinacija na rast i razvoj ovih ali i ostalih hortikulturnih biljaka u ulozi regulatora rasta, sa svrhom efikasnijeg usvajanja hraniva i ostvarenja većeg prinosa.

8. LITERATURA

1. Abdel-Mawgoud, A.M.R., El-Greadly, N.H.M., Helmy, Y.I., Singer, S.M. (2007): Responses of tomato plants to different rates of humic-based fertilizer and NPK fertilization. *Journal of Applied Sciences Research* 3: 169-174.
2. Adani, F., Genevini, P., Zaccheo, P., Zocchi, G. (1998): The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. *Journal of Plant Nutrition* 21: 561-575.
3. Adediran, J.A., Akande, M.O. (2005): Effect of organic root plus (biostimulant) on nutrient content, growth and yield of tomato. *Nigerian Journal of Soil Sciences* 15: 26-36.
4. Akande, M.O. (2006): Effect of organic root plus (biostimulant) on the growth, nutrient content and yield of Amaranthus. *African Journal of Biotechnology* 5: 871-874.
5. Akande, M.O., Makinde, E.A., Taiwo, L.B., Adediran, J.A. (2010): Effects of Terralyt - Plus on soil pH, nutrient uptake and dry matter yield of maize. *African Journal of Plant Science* 4: 32-37.
6. Akinci, Ş., Büyükkeskin, T., Eroğlu, A., Erdoğan, B.E. (2009): The effect of humic acid on nutrient composition in broad bean (*Vicia faba* L.) roots. *Notulae Scientia Biologicae* 1: 81-87.
7. Amanda, A., Ferrante, A., Valagussa, M., Piaggese, A. (2009): Effect of biostimulants on quality of bebay leaf lettuce grown under plastic tunnel. *Acta Horticulturae (ISHS)* 807: 407-412.
8. Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Lee, S., Byrne, R. (2006): Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. *European Journal of Soil Biology* 42: S65–S69.
9. Arsenijević-Maksimović, I., Kastori, R., Pankvić, D., Petrović, N. (2000): Uticaj Cd²⁺ na vodni režim mladih biljaka šećerne repe različito obezbeđenih sumporom. *Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad* 34: 49-57.
10. Arsenijević-Maksimović, I., Petrović, N., Kastori, R., Kovačev, L., Kevrešan, Ž., Sklenar, P. (2002): Uticaj vodnog potencijala na parametre vodnog režima i fluorescencije hlorofila mladih biljaka šećerne repe (*Beta vulgaris, ssp. vulgaris*). *Zbornik radova Naučnog Instituta za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad* 37: 45-59.

11. Atiyeh, R.M., Lee, S., Edwards, C.A., Arancon, N.Q., Metzger, J.D. (2002): The influence of humic acids derived from earthworm-processed organic wastes on plant growth. *Bioresource Technology* 84: 7–14.
12. Aşık, B.B., Turan, M.A., Hakan, C., Katkat, A.V. (2009): Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv. Salihli) under conditions of salinity. *Asian Journal of Crop Science* 1: 87-95.
13. Bais, H.P., Ravishankar, G.A. (2002): Role of polyamines in the ontogeny of plants and their biotechnological applications. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 69: 1-34.
14. Bates, L.S. (1973): Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant Soil* 39: 205-207.
15. Beatović, D., Jelačić, S., Vujošević, A., Lakić, N. (2008): Uticaj spororazlagajućeg đubriva u proizvodnji rasada lekovitog, aromatičnog i začinskog bilja. *Zbornik naučnih radova XXII Savjetovanja agronoma, veterinara i tehnologa* 14: 125-135.
16. Belger, U., Drach, M. (1989): Triabon-a complete slow-release fertilizer containing crotodur for pot and container plants, *Special Issue of BASF* 2: 1-34.
17. Berlyn, G.P., Sivaramakrishnan, S. (1996): The use of organic biostimulants to reduce fertilizer use, increase stress resistance and promote growth. *National Proceedings Forest and Conservation Nursery Associations*. Portland, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station: 106-112.
18. Boehme., M, Schevtschenko, J., Pinker, I. (2005): Effect of biostimulators on growth of vegetables in hydroponical systems. *Acta Horticulturae (ISHS)* 697: 337-344.
19. Calegário, N., Aparecida de Mello, A., Leal Calegario, C., Costa Lemos, P. (2006): Effect of different fertilization practices on the growth of two plant species: *Begonia* sp. and *Petunia* sp. *Cerne, Lavras* 12: 107-112.
20. Cimrin, K.M., Yilmaz, I. (2005): Humic acid applications to lettuce do not improve yield but do improve phosphorus availability. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B* 55: 58-63.
21. Claussen, W. (2005): Proline as a measure of stress in tomato plants. *Plant Science* 168: 241–248.
22. Close, D.C., Beadle, C.L., Brown, P.H. (2005): The physiological basis of containerized tree seedling ‘transplant shock’: a review. *Australian Forestry* 68: 112–120.

23. Couée, I., Hummel, I., Sulmon, C., Gouesbet, G., El Amrani, A. (2004): Involvement of polyamines in root development. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 76: 1-10.
24. Csizinszky, A.A. (2003): Response of 'Florida 47' tomato to soil and foliar-applied biostimulants and N and K rates. 116. Annual Meeting of the Florida State Horticultural Society. Program and abstract book: 125.
25. Csizinszky, A.A. (2004): Yield response of 'Wizard X3R' bell pepper to foliar-applied 'SOAR' biostimulants in West-Central Florida. 17th International Pepper Conference, Naples, Florida USA. Book of abstracts: 4.
26. David, P.P., Nelson, P.V., Sanders, D.C. (1994): A humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. *Journal of Plant Nutrition* 17: 173-184.
27. Delauney, A.J., Verma, D.P.S. (1993): Proline biosynthesis and osmoregulation in plants. *The Plant Journal* 4: 215-223.
28. Dobromilska, R., Gubarewicz, K. (2008): Influence of Bio-algeen S-90 on the yield and quality of small-sized tomato. In: *Biostimulators in modern agriculture: Solanaceous Crops*, Warsaw: 7-12.
29. Đurovka, M., Lazić, B., Bajkin, A., Potkonjak, A., Marković, V., Ilin, Ž., Todorović, V. (2006): Proizvodnja povrća i cveća u zaštićenom prostoru. Grafomark, Laktaši.
30. Egner, H., Riehm, H., Domingo, W.R. (1960): Untersuchungen uber die chemische Bodenanalyse als Grundlage fur die Beurteilung des Nährstoffzustandes der Boden, II: Chemische Extraktionsmethoden zu Phosphorund Kaliumbestimmung. *Kunigliga Lantbrukshugskolans Annaler* 26: 199-215.
31. El-Enany, A.E. (1995): Proline effect on shoot organogenesis and protein synthesis in salinity-stressed tomato cultures. *Journal of Islamic Academy of Sciences* 8: 137-142.
32. Evans, M.R., Li, G. (2003): Effect of humic acids on growth of annual ornamental seedling plugs. *Horticultural Technology* 13: 661-665.
33. Eyheraguibel, B., Silvestre, J., Morard, P. (2008): Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. *Bioresource Technology* 99: 4206-4212.
34. Flores, T., Todd, C.D., Tovar - Mendez, A., Dhanoa, P.K., Correa - Aragunde, N., Hoyos, M.E., Brownfield, D.M., Mullen, R.T., Lamattina, L., Polacco, J.C. (2008): Arginase -

- negative mutants of arabidopsis exhibit increased nitric oxide signaling in root development. *Plant Physiology* 147: 1936-1946
35. Fries, N. (1951): The influence of amino acids on growth and lateral root formation in cotyledon-less pea seedlings. *Cellular and Molecular Life Sciences* 7: 378-379.
36. Gadallah, M.A.A. (1999): Effects of proline and glycinebetaine on *Vicia faba* responses to salt stress. *Biologia plantarum* 42: 249-257.
37. Gajc-Wolska, J., Lyszkowska, M., Zielony, T. (2010): The influence of grafting and biostimulators on the yield and fruit quality of greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) grown in the field. *Vegetable Crops Research Bulletin* 72: 63-70.
38. García, A.L., Franco, J.A., Nuria, N., Madrid, V.R. (2006): Influence of amino acids in the hydroponic medium on the growth of tomato plants. *Journal of Plant Nutrition* 29: 2093-2104.
39. Hanić, E. (2000): Značaj supstrata, kontejnera i hormona u rasadničarskoj proizvodnji. Univerzitet Džemal Bijedić, Mostar. Studij za mediteranske kulture.
40. Hare, P.D., Cress, W.A. (1997): Metabolic implications of stress-induced proline accumulation in plants. *Plant Growth Regulation* 21: 79-102.
41. Hartwigsen, J.A., Evans, M.R. (2000): Humic acid seed and substrate treatments promote seedling root development. *Horticultural Science* 35: 1231-1233.
42. Hodges, A.W., Haydu, J.J. (2003): U.S. and Florida ornamental plant markets. Institute of Food and Agricultural Sciences. EDIS document FE374.
43. Jarrell, W.M., Beverly, R.B. (1981): The dilution effect in plant nutrition studies. *Advances in Agronomy* 34: 197-224.
44. Jelačić, S., Beatović, D., Lakić, N., Vujošević, A. (2007): The effect of natural biostimulators and slow-disintegrating fertilizers on the quality of rosemary seedlings (*Rosmarinus officinalis* L.). *Journal of Agricultural Sciences* 52: 85-94.
45. Jelačić, S., Beatović, D., Lakić, N. (2007^a): Uticaj prirodnih biostimulatora i spororazlagajućih đubriva na kvalitet rasada žalfije pri različitim načinima gajenja. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik* 13: 145-156 .
46. Jelačić, S., Beatović, D., Moravčević, Đ., Zarić, V. (2011): Effect of different doses of slow-disintegrating fertilizer on the fresh seasoning herb quality. *Proceedings 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*: 533-536.

47. Jubault, M., Hamon, C., Gravot, A., Lariagon, C., Delourme, R., Bouchereau, A., Manzanares-Dauleux, M.J. (2008): Differential regulation of root arginine catabolism and polyamine metabolism in clubroot-susceptible and partially resistant Arabidopsis genotypes. *Plant Physiology* 146: 2008-2019.
48. Karasek, K. (1999): *Plastenici u cvećarstvu i rasadničarstvu*. Partenon, Beograd.
49. Kastori, R. (1984): *Fiziologija semena*. Matica Srpska, Novi Sad.
50. Kastori, R. (2006): *Fiziologija biljaka*. Matica Srpska, Novi Sad.
51. Kastori, R., Plesničar, M., Arsenijević-Maksimović, I., Petrović, N., Panković, D., Sakač, Z. (2000): Photosynthesis, chlorophyll fluorescence and water relations in young sugar beet plants as affected by sulfur supply. *Journal of Plant Nutrition* 23: 1037-1049.
52. Katkat, A.V., Çelik, H., Turan, M.A., Aşik, B.B. (2009): Effect of soli and foliar applications of humic substances on dry weight and mineral nutrients uptake of wheat under calcareous soil conditions. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 3: 1266-1273.
53. Kaul, S., Sharma, S.S., Mehta, I.K. (2008): Free radical scavenging potential of L-proline: evidence from *in vitro* assays. *Amino Acids* 34: 315-320.
54. Kemble, A.R., MacPherson, H.T. (1954): Liberation of amino acids in perennial ryegrass during wilting. *Biochemical Journal* 58: 46-59.
55. Kertikov, T., Radeva, V. (1998): Influence of treatment with the biostimulants Molstim and Ecostim on spring vetch productivity. *Rasteniev"dni Nauki* 35: 188-191.
56. Khanna, S. (1998): Regulation of K⁺ uptake by exogenous amino acids, glycine betaine and abscisic acid in turgid and stressed *Raphanus sativus* L. seedlings. PhD. Thesis, Himachal Pradesh University, Shimla, Indija.
57. Kowalczyk, K., Zielony, T. (2008): Effect of Goteo treatment on yield of tomato grown on rockwool. In: *Biostimulator in modern agriculture: Solanaceous Crops*, Warsaw: 21-27.
58. Kuznetsov, V.V., Radyukina, N.L., Shevyakova, N.I. (2006): Polyamines and stress: biological role, metabolism and regulation. *Russian Journal of Plant Physiology* 53: 583-604.
59. Latimer, J.G. (1991): Container size and shape influence growth and landscape performance of marigold seedlings. *Horticultural Science* 26: 124-126.

60. Lee, Y.S., Bartlett, R.J. (1976): Stimulation of plant growth by humic substances. Soil Science Society of America Journal 40: 876-879.
61. Maini, P. (2006): The experience of the first biostimulant, based on aminoacids and peptides: a short retrospective review on the laboratory researches and the practical results. Ed. Centro Scientifico Italiano dei Fertilizzanti, Fertilitas Agrorum 1: 29-43.
62. Malik, K.A., Azam, F. (1985): Effect of humic acid on wheat (*Triticum aestivum* L.) seedling growth. Environmental and Experimental Botany 25:245–252.
63. Mijanović, O. (1978): Cvečarstvo - Skripta, II deo (cvetne kulture za uzgoj na otvorenom polju). Univerzitet u Beograd - Šumarski fakultet.
64. Moisuc, A., Luminita, C., Samfira, I., Horablaga, N. M., Marian, M. F., Lalescu, V. D. (2010): The appraisal of Megafol and Cropmax biostimulant influence on production capacity at fodder beet in Timisoara conditions. Romanian Journal of Grasslands and Forage Crops 1: 45-56.
65. Muralidharan R., Saravanan A., Muthuvel P. (2000): Influence of biostimulants on yield and quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Madras Agricultural Journal 87: 625-628.
66. Mylonas, V.A., McCants, C.B. (1980): Effect of humic and fulvic acids on growth of tobacco. I. Root initiation and elongation. Plant and Soli 54: 485-498.
67. Nelson, P.V. (2003): Greenhouse operation and management. Slow-release fertilizers, growth-regulating compounds. Library of congress cataloging. Prentice Hall: 335-434.
68. Nikbakht, A., Kafi, M., Babalar, M., Ping Xia, Y., Luo, A., Etemadi, N. (2008): Effect of humic acid on plant growth, nutrient uptake and postharvest life of gerbera. Journal of Plant Nutrition 31: 2155-2167.
69. Osada, Y., Shibamoto, T. (2006): Antioxidative activity of volatile extracts from Maillard model systems. Food Chemistry 98: 522-528.
70. Padem, H., Ocal, A., Alan, R. (1999): Effect of humic acid added to foliar fertilizer on quality and nutrient content of eggplant and pepper seedlings. Acta Horticulturae (ISHS) 491: 241-246.
71. Parađiković, N., Vinković, T., Radman, D. (2008): Utjecaj biostimulatora na klijavost sjemena cvjetnih vrsta. Sjemenarstvo 25: 25-33.

72. Parađiković, N., Vinković, T., Teklić, T., Guberac V., Milaković, Z. (2008^a): Primjena biostimulatora u proizvodnji presadnica rajčica. Zbornik radova 43. Hrvatskog i 3. Međunarodnog simpozija agronoma: 435-438.
73. Parađiković, N., Zeljković, S., Đurić, G., Vinković, T., Mustapić-Karlić, J., Kanižai, G., Iljkić, D. (2009): Rast i razvoj kadife (*Tagetes erecta* L.) pod utjecajem volumena supstrata i tretmana biostimulatorom. Zbornik radova 44. Hrvatskog i 4. Međunarodnog simpozija agronoma: 786-790.
74. Parađiković, N., Vinković, T., Vinković Vrček, I., Tkalec, M., Lončarić, Z., Milaković, Z. (2011): Koncentracija Ca u plodu i listu paprike kao rezultat tretiranja biostimulatorima. Zbornik sažetaka 46. Hrvatskog i 6. Međunarodnog simpozija agronoma: 125-126.
75. Pehar, J. (2005): Vrtlarstvo. Sveučilište u Mostaru.
76. Poincelot, P.R. (1993): The use of a commercial organic biostimulant for bedding plant production. *Journal of Sustainable Agriculture* 3: 99-110.
77. Putnik-Delić, M., Maksimović, I., Nikolić-Đorić, E., Nagl, N. (2010): Analyses of statistical transformations or row data describing free proline concentration in sugar beet exposed to drought. *Proceedings for Natural Sciences, Matica Srpska Novi Sad*, 119: 7-16.
78. Rai, V.K. (2002): Role of amino acids in plant responses to stresses. *Biologia Plantarum* 45: 481-487.
79. Rana, U., Rai, V.K. (1996): Modulation of calcium uptake by exogenous amino acids in *Phaseolus vulgaris* seedlings. *Acta Physiologia Plantarum* 18: 117-120.
80. Resulović, H. (1969): Pedološki praktikum. Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo.
81. Richardson, D.A., Aikens, M., Berlyn, G.P., Marshall, P. (2004): Drought stress and paper birch (*Betula papyrifera*) seedlings: Effects of an organic biostimulant on plant health and stress tolerance, and detection of stress effects with instrument-based noninvasive methods. *Journal of Arboriculture* 30: 52-61.
82. Russo, R., Poincelot, R.P., Berlyn, G.P. (2008): The use of a commercial organic biostimulant for improved production of marigold cultivars. *Journal of Home and Consumer Horticulture* 1: 83-93.

83. Russo, R.O., Berlyn, G.P. (1990): The use of organic biostimulants to help low input sustainable agriculture. *Journal of Sustainable Agriculture* 1: 19-42.
84. Sánchez-Sánchez, A., Oliver, M., Cerdán, M., Juárez, M., Sánchez-Andreu, J.J. (2009): Influence of humic acids on iron uptake by Fe-deficient tomato plants. *Acta Horticulturae* 830: 335-344.
85. Sanders, D.C, Ricotta, J.A., Hodges, L. (1990): Improvement of carrot stands with plant biostimulants and fluid drilling. *Horticulturae Science* 25: 181-183.
86. Saradhi, P., Alia, P., Arora, S., Prasad, K.V. (1995): Proline accumulates in plants exposed to UV radiation and protects them against UV induced peroxidation. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 209: 1–5.
87. Sharma, N., Abrams, S.R., Waterer., D.R. (2006): Abscisic acid analogs reduce transplant shock in tomato seedlings. *Journal of Vegetable Science* 11: 41-56.
88. Silveira, R.B.A., Minamik, K. (1997): Avaliação da qualidade de crisântemos (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.), grupo macarrão, produzidos em diferentes regiões do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Campinas, 3: 55-73.
89. Singh, T.N., Aspinall, D., Paleg, L.G. (1972): Proline accumulation and varietal adaptability to drought in barley: a potential metabolic measure of drought resistance. *Nature* 236: 188-190.
90. Siripornadulsil, S., Train, S., Verma, D.P.S., Sayre, R.T. (2002): Molecular mechanisms of proline-mediated tolerance to toxic heavy metals in transgenic microalgae. *Plant Cell* 14: 2837–2847.
91. Smidova, M., (1960): The influence of humus acid on the respiration of plant roots. *Biologia Plantarum* 2: 152-164.
92. Szabados, L., Saviouré, A. (2009): Proline: a multifunctional amino acid. *Trends in Plant Science* 15: 89-97.
93. Špoljarević, M., Štolfa, I., Lisjak, M., Stanisavljević, A., Vinković, T., Agić, D., Paradiković, N., Teklić, T., Engler, M., Klešić, K. (2010): Strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch) leaf antioxidative response to biostimulators and reduce fertilization with N and K. *Poljoprivreda* 16: 50-56.

94. Štolfa, I. (2010): Utjecaj biostimulatora i reducirane gnojidbe na kvalitetu ploda jagoda i zaštitu okoliša. Doktorska disertacija, Odjel za biologiju, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Osijek.
95. Tan, K.H., Nopamornbodi, V. (1979): Effects of different levels of humic acids on nutrient content of corn (*Zea mays* L.). *Plant and Soil* 51: 283-287.
96. Tan, K.H., Tantiwiranond, D. (1983): Effect of humic acids on nodulation and dry matter production of soybean, peanut, and clover. *Soil Science Society of America Journal* 47: 1121–1124.
97. Tan, K.H. (2003): Humic matter in soil and environment. Principles and Controversies, Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York.
98. Teklić, T., Hancock, J.T., Engler, M., Parađiković, N., Cesar, V., Lepeduš, H., Štolfa, I., Bešlo, D. (2008): Antioxidative response in radish (*Raphanus sativus* L.) plants stressed by copper and lead in nutrient solution and soil. *Acta Biologica Cracoviensia, Series Botanica* 50: 79–86.
99. Teklić, T., Engler, M., Cesar, V., Lepeduš, H., Parađiković, N., Lončarić, Z., Štolfa, I., Marotti, T., Mikac, N., Žarković, N. (2008^a): Influence of excess copper on lettuce (*Lactuca sativa* L.) grown in soil and nutrient solution. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 6: 439-444.
100. Thi Lua, H., Böhme, M. (2001): Influence of humic acid on the growth of tomato in hydroponic systems. *Acta Horticulturae (ISHS)* 548: 451-458.
101. Thomas, T., Thomas, T.J. (2001): Polyamines in cell growth and cell death: molecular mechanics and therapeutic applications. *Cellular and Molecular Life Sciences* 58: 244-258.
102. Tkalec, M., Vinković, T., Baličević, R., Parađiković, N. (2010): Influence of biostimulants on growth and development of bell pepper (*Capsicum annuum* L.). *Acta Agriculturae Serbica* 15: 83-88.
103. Türkmen, Ö., Dursun, A., Turan, M., Erdiñç, Ç. (2004): Calcium and humic acid affect seed germination, growth, and nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.). Seedlings in saline Soil Conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B, Soil and Plant Science* 54: 168-174.

104. Urano, K., Yoshiba, Y., Nanjo, T., Igarashi, Y., Seki, M., Sekiguchi, F., Yamaguchi-Shinozaki, K., Shinozaki, K. (2003): Characterization of Arabidopsis genes involved in biosynthesis of polyamines in abiotic stress responses and developmental stages. *Plant, Cell and Environment* 26: 1917-1926.
105. Vaughan, D., Linehan, D.J. (1976): The growth of wheat plants in humic acid solutions under axenic conditions. *Plant and Soil* 44: 445-449.
106. Vaughan, D., Malcolm, R.E., Ord, B.G. (1985): Influence of humic substances on biochemical processes in plants. In: *Soil Organic Matter and Biological Activity*: 77-108.
107. Verbruggen, N., Hermans, C. (2008): Proline accumulation in plants: a review. *Amino Acids* 35: 753-759.
108. Vernieri, P., Malorgio, F., Tognoni, F. (2002): Use of biostimulants in production of vegetable seedlings. *Colture-Protette* 31: 75-79.
109. Vernieri, P., Borghesi, E., Ferrante, A., Magnani, G. (2005): Application of biostimulants in floating system for improving rocket quality. *Journal of Food, Agriculture and Environment* 3: 86-88.
110. Vinković, T., Parađiković, N., Plavšić, H., Guberac, V., Levai, L. (2007): Maize and soybean seed vigour under influence of seed age, seed treatment and temperature in cold stress test. *Cereal Research Communications* 35: 1213-1216.
111. Vinković, T., Parađiković, N., Teklić, T., Štolfa, I., Guberac, V., Vujić, D. (2009): Utjecaj biostimulatora na rast i razvoj rajčice (*Lycopersicon esculentum* Mill.) nakon presađivanja. Zbornik radova 44. Hrvatskog i 4. Međunarodnog simpozija agronoma: 459-463.
112. Vinković, T. (2011): Učinkovitost primjene biostimulatora u uzgoju presadnica rajčice. Doktorski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
113. Vujošević, A. (2002): Stanje i očekivanje cvečarske industrije u svetu i mogućnosti njenog razvoja u Jugoslaviji. Međunarodni naučni skup: *Proizvodnja hrane – činilac regionalne integracije na Balkanu*, Tematski zbornik: 201-205.
114. Vujošević, A., Adamović, M., Beatović, D. (2007): Uticaj supstrata na kvalitet rasada jednogodišnjeg cveća. XII Naučno-stručno savjetovanje agronoma Republike Srpske, Zbornik sažetaka: 95.

115. Vujošević, A., Stevanetić, S. (2007^a): Izvozne mogućnosti srpske cvećarske i rasadničarske proizvodnje. *Agroznanje* 8: 111-121
116. Vujošević, A., Lakić, N., Lazarević S., Beatović, D., Jelačić, S. (2007^b): Effect of natural bio-stimulant and slow-release fertilizers in commercial production of Begonia sapling (*Begonia semperflorens*). *Journal of Agricultural Sciences* 52: 33-42.
117. Vujošević, A., Lakić, N., Beatović D., Jelačić S. (2007^c): Effect of applying different rates of slow-disintegrating fertilizer on the quality of marigold (*Tagetes patula* L.) and scarlet sage seedlings (*Salvia splendens* L.). *Journal of Agricultural Sciences* 52: 105-113.
118. Vujošević, A., Beatović, D., Jelačić, S., Lakić, N., Lazarević, S. (2008): Uticaj spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada cveća. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik* 14: 115-124.
119. Vujošević, A., Lakić, N., Beatović, D. (2009): Uticaj različitih doza spororazlagajućeg đubriva na kvalitet rasada muškati (*Pelargonium hortorum*). *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik* 15: 157-169.
120. Yildirim, E., Dursun, A., Guvenc, I., Kumlay, A.M. (2007): The effects of different salt, biostimulant and temperature levels on seed germination of some vegetable species. *Acta Horticulturae* 579: 249-253.
121. Wyatt, E. J. (2001): Effects of several biostimulants on emergence and yield of two snap bean cultivars. The University of Tennessee, Vegetable Initiative Progress Report: 6-9.
122. Zahir, Z.A., Ateeq, M., Malik, R., Arshad, M. (2000): Improving crop yields by the application of an auxin precursor L-tryptophan. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 3: 133-135.
123. Zeljković, S., Parađiković, N., Babić, T., Đurić, G., Oljača, R., Vinković, T., Tkalec, M. (2010): Influence of biostimulant and substrate volume on root growth and development of Scarlet sage (*Salvia splendens* L.) transplants. *Journal of Agricultural Sciences* 55: 29-36
124. Zeljković, S., Parađiković, N., Tkalec, M., Vinković, T., Đurić, G., Oljača, R. (2010^a): Nutrient content and growth of Begonia transplants (*Begonia semperflorens*) under the influence of biostimulant application. *Sjemenarstvo* 27: 77-84.

125. Zhang, S., Hu, F., Li, H., Li, X. (2009): Influence of earthworm mucus and amino acids on tomato seedling growth and cadmium accumulation. *Environmental Pollution* 157: 2737-2742.
126. http://www2.rzs.rs.ba/static/uploads/bilteni/godisnjak/2011/popoglavljima/12pol_2011.pdf. Pristupljeno 20.04.2012.
127. http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rs_map02.png. Pristupljeno 20.04.2012.
128. <http://www.valagro.com/en/farm/products/valagro?func=viewThingData;thingId=JlritqpFeO02ywujXnC5cA;thingDataId=OxRJH53nZxlSGkBYrAlWlw>. Pristupljeno 26.07.2012.

BIOGRAFIJA

Svjetlana Zeljković rođena je 30.11.1974. godine u Doboju, Bosna i Hercegovina, gdje je završila osnovnu školu i gimnaziju „Jovan Dučić“. Poljoprivredni fakultet, opšti smjer, u Banjoj Luci upisala je 1993. godine. Diplomski rad iz oblasti Zaštita biljaka odbranila je u aprilu 1999. godine sa ocjenom deset i prosječnom ocjenom u toku studija 8,05. Master studije, smjer Hortikultura, na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu upisala je 2007. godine, a nakon položenih ispita i ostvarene prosječne ocjene 9,75 u januaru 2009. godine odbranila je master rad pod nazivom "Uticaj primjene biostimulatora na rast i razvoj korijena rasada kadife (*Tagetes erecta* L.) i begonije (*Begonia semperflorens* L.) Doktorske studije upisuje 2009. godine na smjeru Agronomija, takođe na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Novom Sadu.

Zaposlena je na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci od 2005. godine kao stručni saradnik, od 2007. godine kao asistent, a od 2010. godine kao viši asistent na užoj naučnoj oblasti Hortikultura.

Član je Hortikulturnog naučnog društva Bosne i Hercegovine i Nučno voćarskog društva Republike Srpske.

Do sada je objavila 23 naučna rada kao autor ili koautor u domaćim i stranim časopisima, od toga 1 rad u časopisu sa impakt faktorom. Govori i služi se engleskim jezikom. Dobro poznaje rad na računaru.

Udata je i majka jednog deteta.