

UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

mr Milica G. Aćimović

**PRODUKTIVNOST I KVALITET KIMA,  
ANISA I KORIJANDRA U SISTEMU  
ORGANSKE POLJOPRIVREDE**

doktorska disertacija

Beograd, 2013

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF AGRICULTURE

M.Sc. Milica G. Aćimović

**PRODUCTIVITY AND QUALITY OF  
CARAWAY, ANISE AND CORIANDER IN  
ORGANIC AGRICULTURE**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2013

**Mentor: dr Snežana Oljača**

Redovni profesor Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu  
Univerzitet u Beogradu

---

**dr Dušan Kovačević**

Redovni profesor Poljoprivrednog fakulteta u Zemunu  
Univerzitet u Beogradu

---

**dr Slobodan Dražić**

Naučni savetnik Instituta za proučavanje lekovitog bilja  
dr „Josif Pančić“ u Beogradu

---

**dr Vele Tešević**

Vanredni profesor Hemijskog fakulteta  
Univerzitet u Beogradu

---

**dr Lana Đukanović**

Naučni saradnik Instituta za zaštitu bilja i životnu sredinu  
Beograd

---

Najveću zahvalnost dugujem svojim mentorima prof. dr Snežani Oljači i prof. dr Mići Oljači. Takođe, veliku zahvalost dugujem i dr Slobodanu Dražiću, dr Lani Đukanović i prof. dr Veletu Teševiću koji su me usmeravali i davali dragocene savete u toku izrade disertacije. Želim da se zahvalim dr Goranu Jaćimoviću i dr Željku Dolijanoviću na pomoći oko statističke obrade podataka. Veliko hvala i dr vet. Dušanu Ljubinkoviću na sjajnim grafikama i Mirjani Stanković na ogromnoj podršci. Izrada ove disertacije ne bi bila moguća bez podrške Poljoprivredne Stručne Službe iz Sremske Mitrovice, posebno semenske i pedološke laboratorije, Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda Srbije, kompanija: Bioherbs iz Ostojićeva, Agrounik iz Beograda, A&S Union iz Subotice, Altamed iz Beograda, instituta za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“ iz Beograda. Veliku zahvalnost dugujem i kolegama dipl. ing Vesni Gršić i dipl. ing Vukašinu Sviračeviću. Posebno bih želela da se zahvalim i gospodinu Selešćanski Janu iz Kulpina. Neizmerno hvala i mojim Mošorincima, posebno Zorici i Petru Pavlović koji su mi nesebično pomogli u svim poljskim radovima. Naročito se zahvaljujem svojim prijateljima koji su me podržavali i hrabрили tokom svih ovih godina. Jedno ogromno hvala dugujem i porodici na podršci i strpljenju tokom celog života.

Ova disertacija je posvećena Dušanu i Branislavu.



## SAŽETAK

Istraživanja su izvedena tokom 2011. i 2012. godine na tri lokaliteta: Ostojićevo (45° 54' N, 20° 09' E, nadmorska visina 88 m), Veliki Radinci (45°02' N, 19°40' E, nadmorska visina 111 m) i Mošorin (45°18' N, 20°09' E, nadmorska visina 111 m).

Poljski ogledi bili su postavljeni po metodu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja. Veličina jedne eksperimentalne parcele je bila 5 m<sup>2</sup> (a činilo je 5 redova dužine 3 m). Setva je izvedena u optimalnom vremenskom roku (u toku aprila meseca) ručnom sejalicom.

Ispitivan je uticaj šest tretmana (kontrola, Slavol, Bactofil B-10, Royal Ofert, glistenjak i NPK) na različite osobine ispitivanih biljaka.

Naučni cilj rada je da se ispita tehnologija gajenja kima, anisa i korijandra u organskom sistemu ratarenja sa akcentom na đubrenje različitim vrstama organskih i mikrobiološka đubriva, kao i da se utvrdi opravdanost ovakog sistema gajenja radi povećanja prinosa ploda i etarskog ulja. Na osnovu pouzdanih statističkih analiza doći do podataka koja od proučavanih vrsta najbolje reaguje na organsku tehnologiju gajenja u odnosu na produktivnost i naročito na sadržaj i kvalitet etarskih ulja.

Na osnovu izvedenih eksperimenata, kod sve tri ispitivane biljne vrste nisu utvrđene razlike u dužini vegetacionog perioda kao ni u trajanju pojedinačnih fenoloških faza u zavisnosti od primenjenih đubriva. Razlike su postojale na nivou lokaliteta i ispitivanih godina. Vegetacioni period kima je trajao 136-177 dana, anisa 112-145 dana, i korijandra 104-123 dana. Suša u generativnim fazama razvoja negativno utiče na prinos kima koji se smanjuje 4.4 puta, i korijandra kod kog je zabeleženo smanjenje za 2.3 puta, što dovodi u pitanje proizvodnju ovih biljaka, naročito kima, u semiaridnim područjima van sistema za navodnjavanje.

Na sve ispitivane parametre kima značajno su uticali uslovi godine, kao i lokalitet, dok je đubrivo značajno uticalo na: visinu biljaka, prečnik štita, masu 1000 semena, prinos etarskog ulja po hektaru, energiju klijanja i ukupnu klijavost. Najveća visina biljaka i prečnik štita ostvareni su na parcelama đubrenim sa glistenjakom. Najveći broj štitova po biljci i broj semena u štitu, kao i masa cele biljke dobijeni su pri primeni hemijskog NPK đubriva. Isti efekat na broj semena u štitu i sadržaj etarskog ulja imali su glistenjak i Royal Ofert granule, dok je najveći prinos etarskog ulja po hektaru dobijen pri primeni hemijskog NPK đubriva, a od organskih Royal Ofert

granula. Baktofil je bio najefikasniji kod sledećih parametara: masa 1000 semena, prinos semena po biljci i hektaru, kao i kod energije klijanja i ukupne klijavosti.

Uticao godine kod anisa nije bio toliko izražen. Vremenski uslovi su značajno uticali na: visinu biljaka, broj semena u štiti, masu 1000 semena, prinos etarskog ulja po hektaru, energiju klijanja i ukupnu klijavost. Uticaj lokaliteta je bio prisutan kod svih ispitivanih parametara osim kod žetvenog indeksa, dok je primena đubriva statistički značajno uticala na: prinos semena po biljci i hektaru, prinos etarskog ulja po hektaru i klijavost. Pri primeni glistenjaka zabeležene su najveće vrednosti visine biljaka i broja semena u štiti. Pri primeni Royal Ofert granula zabeležen je najveći prečnik štita i sadržaj etarskog ulja, dok je pri predsetvenoj primeni mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10 zabeležena najveća masa 1000 semena, energija klijanja i ukupna klijavost. Pri primeni hemijskog đubriva zabeležene su najveće vrednosti za sledeće parametre: broj štitova po biljci, prinos semena po biljci i hektaru, masa cele biljke i prinos etarskog ulja po hektaru.

Kod korijandra godina i lokalitet statistički su značajno uticali na sve ispitivane parametre osim na prečnik štita, na koji nije uticao ni jedan ispitivani faktor. Ispitivano đubrivo je značajno uticalo na visinu biljaka, broj štitova po biljci, prinos semena po biljci, masu cele biljke i prinos etarskog ulja po hektaru. Pri primeni glistenjaka zabeležena je najveća masa 1000 semena i sadržaj etarskog ulja, dok je kod svih ostalih ispitivanih parametara izuzev ukupne klijavosti gde je najbolje rezultate dala primena Bactofil B-10 mikrobiološkog đubriva, najpovoljnije uticala primena hemijskog NPK đubriva.

**Ključne reči:** *Carum carvi*, *Pimpinella anisum*, *Coriandrum sativum*, organska proizvodnja

**Naučna oblast:** biotehnologija

**Uža naučna oblast:** organska poljoprivreda

**UDK broj:** 635.75:631.147(043.3)

## ABSTRACT

The researches were carried out during 2011 and 2012 at three localities: Ostojicevo (45° 54' N, 20° 09' E, elevation 88 m), Veliki Radinci (45°02' N, 19°40' E, elevation 111 m) and Mošorin (45°18' N, 20°09' E, elevation 111 m). Field experiments were set up as a randomized block design with four replications. An experimental plot size was 5 m<sup>2</sup> (consisting of 5 rows 3 m long). Sowing was carried out at optimum time (during April) with a hand seeder. The experiments analyzed the influence of six treatments (control, Slavol, Bactofil B-10, Royal Ofert, vermicompost and NPK) on different properties of studied plants. The scientific objective of this paper was to examine the growing technology of caraway, anise and coriander seeds in an organic farming system with emphasis on fertilization with different types of organic and microbiological fertilizers; prove the feasibility of such cropping practice which provides increased yield and quantity of essential oil; obtain information based on sound statistic analyses about which of the studied species responds best to organic cropping practices in relation to productivity and especially content and quality of essential oil.

Based on the performed experiments, the three plant species showed no variations in length of growing season or duration of individual phenological phases depending on the applied fertilizer. The variations occurred depending on different localities and examined years. The growing period of caraway lasted 136-177 days, the growing period of anise lasted 112-145 days, and the growing period of coriander lasted 104-123 days. Drought in generative stages of development adversely affected the yield of caraway which reduced 4.4 times. The yield of coriander reduced 2.3 times, which puts in question the cropping of these plants, especially caraway, in semi-arid areas outside the irrigation system.

All tested properties of caraway were significantly affected by year conditions and growing locality, whereas the fertilizer affected plant height, diameter of umbel, weight of 1000 seeds, yield of essential oil per hectare, germination rate and total germination. The maximum plant height and umbel per plant were obtained at plots fertilized with vermicompost. The highest number of umbels per plant and number of seeds per umbel, as whole-plant mass was obtained at plots fertilized with NPK. The vermicompost and Royal Ofert granules had the same effect on number of seeds per

umbel, whereas the highest yield of essential oil per hectare was obtained by application of conventional cropping system, i.e. using chemical NPK fertilizer, and in organic cropping system by application of Royal Ofert granules. Bactofil B-10 was most effective on following properties: weight of 1000 seeds, whole-plant mass, as well as germination rate and total germination.

In case of anise, the impact of year conditions was not so pronounced. The weather conditions greatly affected the following parameters: plant height, quantity of seeds per umbel, weight of 1000 seeds, yield of essential oil per hectare, germination rate and total germination. The influence of locality was notable in all tested parameters, except in harvest index, whereas fertilization had significantly influenced seed yield per plant and hectare, yield of essential oil per hectare and germination. The application of vermicompost contributed to maximum plant height and number of seeds per umbel. The application of Royal Ofert granules resulted in highest diameter of umbel and content of essential oil. The application of microbiological fertilizer Bactofil B-10 in the pre-sowing phase enabled maximum weight of 1000 seeds, germination rate and total germination. By application of chemical fertilizers recorded the highest value for the following parameters: number of umbels per plant, seed yield per plant and hectare, as well as whole-plant mass and yield of essential oil per hectare.

In case of coriander, the examined year and locality greatly affected all tested properties, except the diameter of umbel which was not influenced by any of tested factors. The fertilizers significantly influenced plant height, number of umbels per plant, seed yield per plant, whole-plant mass and yield of essential oil per hectare. The use of vermicompost resulted in highest weight of 1000 seeds and quantity of essential oil, while in all other investigated parameters except for the total germination where is the best results given by application of microbiological fertilizer Bactofil B-10, application of chemical fertilizers has affected as most favorable.

**Key words:** *Carum carvi*, *Pimpinella anisum*, *Coriandrum sativum*, organic cropping system

**Scientific area:** biotechnology

**Narrower scientific area:** organic agriculture

**UDK number:** 635.75:631.147(043.3)

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Kim.....	3
1.2. Anis.....	6
1.3. Korijandar.....	9
1.4. CILJ RADA.....	12
2. PREGLED LITERATURE.....	13
2.1. Zahtevi prema ekološkim faktorima.....	13
2.2. Tehnologija gajenja.....	14
2.2.1. Plodored.....	14
2.2.2. Obrada zemljišta.....	14
2.2.3. Setva.....	14
2.2.4. Nega.....	15
2.2.5. Đubrenje.....	16
2.2.6. Žetva.....	18
2.2.7. Prinos.....	19
2.2.8. Prerada.....	19
2.3. Hemijski sastav.....	20
2.3.1. Hemijski sastav ploda kima.....	20
2.3.2. Hemijski sastav ploda anisa.....	21
2.3.3. Hemijski sastav ploda korijandra.....	23
2.4. Upotreba.....	26
2.4.1. Farmakološke osobine kima.....	27
2.4.2. Farmakološke osobine anisa.....	28
2.4.3. Farmakološke osobine korijandra.....	32
3. MATERIJAL I METODE RADA.....	36
3.1. Lokacije i dizajn ogleda.....	36
3.1.1. Zemljište.....	39
3.2. Meteorološki uslovi tokom izvođenja ogleda.....	40
3.2.1. Meteorološki uslovi u 2009. godini.....	40
3.2.2. Meteorološki uslovi u 2010. godini.....	41
3.2.3. Meteorološki uslovi u 2011. godini.....	43
3.2.4. Meteorološki uslovi u 2012. godini.....	46
3.3. Ispitivani parametri.....	49
3.4. Analiza podataka.....	54
4. REZULTATI I DISKUSIJA.....	55
4.1. Kim.....	55
4.1.1. Fenološke faze.....	55
4.1.2. Parametri prinosa.....	60
4.1.2.1. Visina biljaka.....	62

4.1.2.2. Prečnik štita.....	63
4.1.2.3. Broj štitova po biljci.....	65
4.1.2.4. Broj semena u štitu.....	66
4.1.2.5. Masa 1000 semena.....	68
4.1.2.6. Prinos semena po biljci.....	69
4.1.2.7. Masa suve biljke.....	70
4.1.2.8. Žetveni indeks.....	72
4.1.2.9. Prinos semena po ha.....	73
4.1.2.10. Prinos etarskog ulja po ha.....	74
4.1.3. Parametri kvaliteta semena.....	76
4.1.3.1. Sadržaj etarskog ulja.....	76
4.1.3.2. Hemijski sastav.....	77
4.1.4. Ocena kvaliteta semena.....	83
4.1.4.1. Energija klijanja.....	83
4.1.4.2. Ukupna klijavost.....	84
4.1.5. Korelaciona analiza ispitivanih parametara.....	85
4.1.6. Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih parametara.....	88
4.2. Anis.....	90
4.2.1. Fenološke faze.....	90
4.2.2. Parametri prinosa.....	94
4.2.2.1. Visina biljaka.....	96
4.2.2.2. Prečnik štita.....	98
4.2.2.3. Broj štitova po biljci.....	99
4.2.2.4. Broj semena u štitu.....	100
4.2.2.5. Masa 1000 semena.....	101
4.2.2.6. Prinos semena po biljci.....	103
4.2.2.7. Masa suve biljke.....	104
4.2.2.8. Žetveni indeks.....	106
4.2.2.9. Prinos po semena ha.....	107
4.2.2.10. Prinos etarskog ulja po ha.....	108
4.2.3. Parametri kvaliteta semena.....	110
4.2.3.1. Sadržaj etarskog ulja.....	110
4.2.3.2. Hemijski sastav.....	111
4.2.4. Ocena kvaliteta semena.....	115
4.2.4.1. Energija klijanja.....	115
4.2.4.2. Ukupna klijavost.....	116
4.2.5. Korelaciona analiza ispitivanih parametara.....	117
4.2.6. Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih parametara.....	120
4.3. Korijandar.....	122
4.3.1. Fenološke faze.....	122
4.3.2. Parametri prinosa.....	130
4.3.2.1. Visina biljaka.....	132
4.3.2.2. Prečnik štita.....	134
4.3.2.3. Broj štitova po biljci.....	135
4.3.2.4. Broj semena u štitu.....	136
4.3.2.5. Masa 1000 semena.....	138

4.3.2.6. <i>Prinos semena po biljci</i> .....	139
4.3.2.7. <i>Masa suve biljke</i> .....	140
4.3.2.8. <i>Žetveni indeks</i> .....	141
4.3.2.9. <i>Prinos po semena ha</i> .....	143
4.3.2.10. <i>Prinos etarskog ulja po ha</i> .....	146
4.3.3. Parametri kvaliteta semena.....	147
4.3.3.1. <i>Sadržaj etarskog ulja</i> .....	147
4.3.3.2. <i>Hemijski sastav</i> .....	149
4.3.4. Ocena kvaliteta semena.....	155
4.3.4.1. <i>Energija klijanja</i> .....	156
4.3.4.2. <i>Ukupna klijavost</i> .....	157
4.3.5. Korelaciona analiza ispitivanih parametara.....	158
4.3.6. Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih parametara.....	161
5. ZAKLJUČAK.....	163
6. LITERATURA.....	168
7. PRILOZI.....	197
8. BIOGRAFIJA.....	220

## 1. UVOD

Prema podacima Svetske Zdravstvene Organizacije oko milion ljudi, uglavnom iz razvijenih zemalja sveta biraju proizvode sa lekovitim biljem u svim sferama života, tako da biljni preparati polako potiskuju hemijske proizvode koji često imaju i negativne prateće efekte (Malik *et al.* 2011). Mišljenje je da je stalna izloženost stresu i negativnom uticaju štetnih materija iz hrane i životne sredine uticala na usmerenost ljudi ka fitoterapiji, tako da lekovito bilje danas zauzima veoma bitno mesto u modernoj medicini, pa postoji i veliki interes farmaceutske i kozmetičke industrije za prirodnim supstancama izolovanim iz biljaka. Takođe, poslednjih godina raste i upotreba biljaka kao funkcionalne hrane.

Funkcionalnom hranom se označava svaka namirnica ukoliko sadrži sastojke koji povoljno deluju na jednu ili više funkcija u organizmu i na taj način doprinose održavanju dobrog opšteg zdravstvenog stanja organizma ili za smanjenje rizika od bolesti (Arsić *et al.* 2003).

Povećan interes za lekovitim, aromatičnim i začinskim biljkama doveo je do uvođenja u kulturu mnogih vrsta u cilju smanjenja šteta koje nastaju nekontrolisanim skupljanjem sa prirodnih staništa, a takođe i da bi se standardizovao kvalitet, ali i stabilizovalo tržište. Kako je osnovni princip intenzivne biljne proizvodnje postizanje što većih prinosa, pri čemu se kvalitet gotovo zanemaruje, u proizvodnji lekovitog bilja ovaj koncept postaje sve manje ekonomski opravdan. Kod ovih vrsta kvalitet je veoma važan, zbog toga što sekundarni metaboliti imaju najznačajniju ulogu u formiranju cene na tržištu.

Organska proizvodnja se preporučuje od strane Organizacije Ujedinjenih Nacija zbog toga što garantuje zdravstveno bezbedne namirnice za ljudsku ishranu, ali i održivost za životnu sredinu (Khalil *et al.* 2007). Mnogi istraživači su dobili dobre rezultate upotrebom organskih đubriva kod lekovitih, aromatičnih i začinskih biljaka kao što su: kantarion (Hosein *et al.* 2001), bosiljak (Succop and Newman 2004), komorač (Mohamed and Abdu 2004), timijan (Ateia *et al.* 2009), kamilica (Hendawy and Khalid 2011), pelin (Keshavarzi and Nik 2011), mirođija (Hellal *et al.* 2011), neven (Hashemabadi *et al.* 2012) i korijandar (Darzi *et al.* 2012).



Organski proizvedenu hranu prate sertifikati koji potrošaču garantuju kvalitet i zdravstvenu bezbednost, i cena tako proizvedenih lekovitih biljaka u poređenju sa konvencionalnim je najčešće za oko 20-30% veća, iako postoje velika odstupanja od ovog okvira u zavisnosti od ponude i potražnje (Radanović and Marković 2008).

U organskoj proizvodnji prednost se daje đubrenju zemljišta, a ne đubrenju useva, tj. đubrenje je u funkciji očuvanja ili povećanja plodnosti zemljišta. Za neke useve kao što su cerealije, leguminoze i povrće, đubrenje predstavlja najviše istraživanu agrotehničku meru. Manje informacija je dostupno o lekovitom i aromatičnom bilju iz dva glavna razloga: (1) lekovito i aromatično bilje se gaji na mnogo manjim površinama, tako da je njihov ekonomski značaj manji; (2) mnogi proizvođači lekovitog i aromatičnog bilja zanemaruju đubrenje, zbog toga što veruju da ove biljke ne zahtevaju pomenutu agrotehničku meru. Međutim, u mnogim područjima sveta lekovito bilje predstavlja važan resurs za lokalnu ekonomiju (Carruba 2009).

U okviru organske proizvodnje se primenjuju neka tradicionalna đubriva, kao što su stajnjak, živinsko đubrivo i druga đubriva životinjskog porekla, ali su česte i njihove prerade u vidu peletiranja zbog lakšeg čuvanja i korišćenja. Pored ovih đubriva, koriste se i kompost, glistenjak i zelenišno đubrivo. U novije vreme aktuelna je i primena mikrobioloških đubriva koja sadrže bakterije i gljive koje popravljaju hemijske i biološke karakteristike zemljišta, tj. smanjuju njegovu degradaciju, ali i proizvode stimulatore rasta biljaka, i antifungalne supstance koje se uspešno koriste za povećanje otpornosti na biljne patogene (Malhotra *et al.* 2006).

Poznato je da organska đubriva u poređenju sa hemijskim imaju manji sadržaj nutrienata i da deluju sporije, ali su efikasnija od hemijskih pri dugotrajnoj upotrebi, a imaju i kompleksniji hemijski sastav (Naguib 2011). Primena hemijskih đubriva ima za rezultat povećanje prinosa biljaka i promenu sastava aktivnih komponenti mnogih lekovitih biljaka. Međutim, u organskoj poljoprivredi, upotreba hemijskog đubriva nije dozvoljena, te treba voditi računa o zahtevu pojedinih biljaka prema zemljišnim uslovima, a takođe i pravilno odabrati biljke koje dobro podnose date agroekološke uslove.

I u konvencionalnoj biljnoj proizvodnji u poslednje vreme vrlo je aktuelna primena organskih đubriva uz dodatak manjih količina hemijskih đubriva. Najčešće se koriste

simbiotske azotofiksirajuće bakterije iz roda *Azospirillum* i *Azotobacter* (Amin 1997; Malhotra *et al.* 2006; Choudhary *et al.* 2008). Primena ovih bakterija smanjuje se mogućnost toksikacije zemljišta i podzemnih voda, povećava se sadržaj organske materije zemljišta povećanjem brojnosti i asktivnosti mikroorganizama u rizosferi gajenih biljaka, i svakako se postiže visok ekonomski efekat uštedom čistog azota u količini od 30-60 kg ha<sup>-1</sup> (Cvijanović *et al.* 2011).

Biljke iz familije Apiaceae od davnina su dobro poznate po svojim lekovitim osobinama i od drevnih vremena koriste se u kulinarstvu. U naša istraživanja su uključene tri biljke iz ove familije, a to su: kim (*Carum carvi* L.), anis (*Pimpinella anisum* L.) i korijandar (*Coriandrum sativum* L.). Kim je poreklom iz centralne Evrope i Azije, dok anis i korijandar vode poreklo iz istočnog Mediterana i Male Azije. Kim ima dve forme: dvogodišnju koja se gaji u zemljama hladnije i vlažnije klime, i jednogodišnje forme koje se gaji u umerenom klimatu, dok anis i korijandar imaju samo jednogodišnje forme.

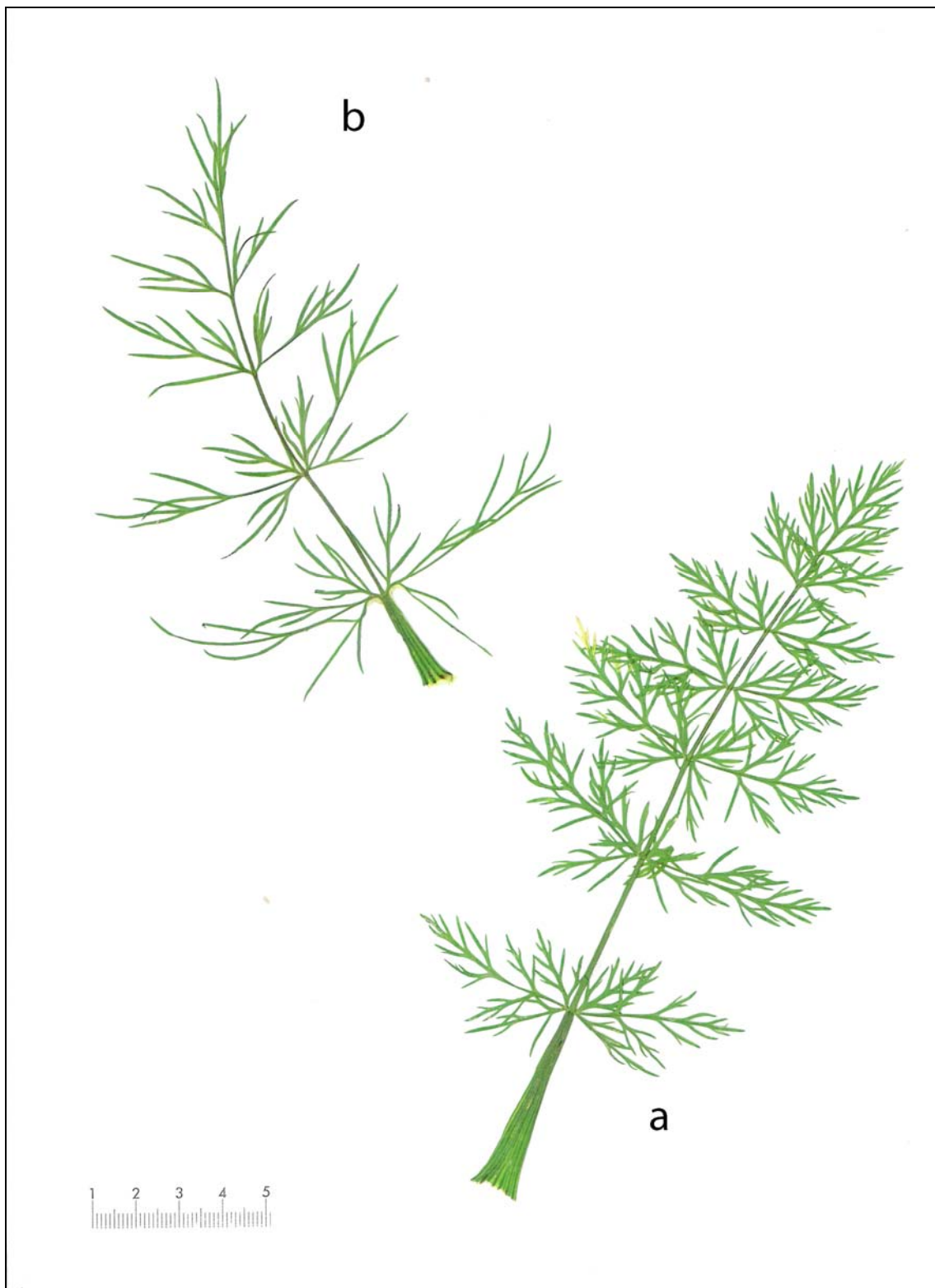
### **1.1. Kim**

Kim ( $2n=20$ ) je zeljasta biljka sa osovinskim korenovim sistemom. Koren je obično debljine oko 1-2 cm, dužine 15 do 20 cm, bele ili bledo žute boje. Jednogodišnje i dvogodišnje forme su veoma slične u morfološkom pogledu.

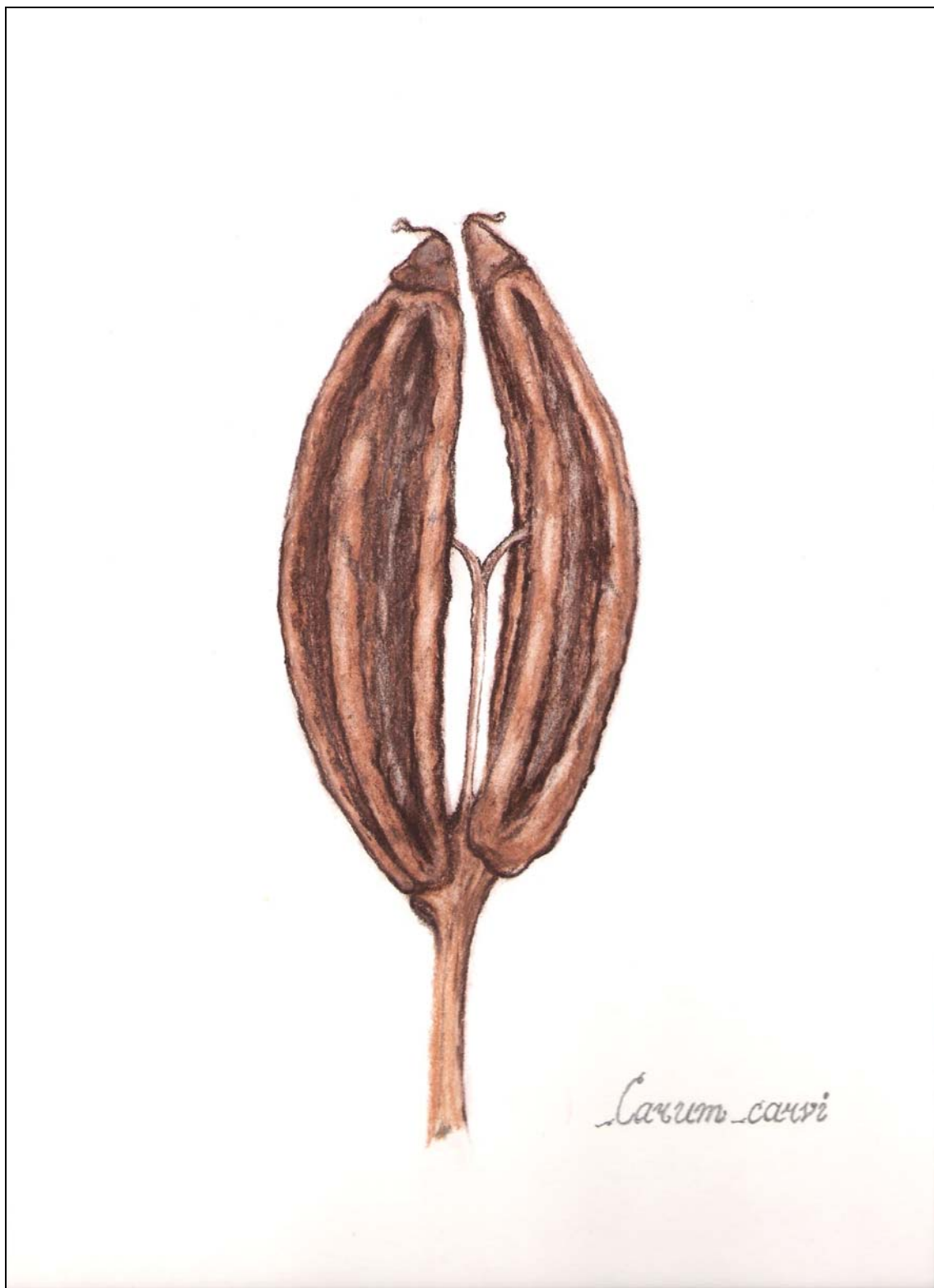
Kim klija sa dva lancetasta silazeća kotiledona, slabo izražene nervature. Vrhovi kotiledonih listića su šiljati i stoje horizontalno. Hipokotil je kratak i debeo. Prvi pravi list je nejednako perasto izdeljen.

Dvogodišnje forme kima u prvoj godini obrazuju samo lisnu rozetu, koju čini 7-18 listova obično dužine i do 20 cm. Sa završetkom vegetacionog perioda nadzemni deo izumire, a koren prezimljava, i u proleće druge godine razvoj biljke počinje rano, a već 4-5 nedelja nakon izbijanja prvih izdanaka izrastaju cvetonosne stabljike. Vegetacioni period ove forme kima obično traje 440-460 dana.

Jednogodišnje forme kima formiraju rozetu sa mnogo manje listova (obično do pet), i vrlo brzo počinje razvoj cvetonosnog stabla, a vegetacioni period traje od 140-160 dana.



Slika 1.1.1. Listovi kima (a-listovi lisne rozete, b-listovi cvetonosnog stabla)



Slika 1.1.2. Plod kima (grafika Dušan Ljubinković)

Cvetonosno stablo je uspravno, u gornjem delu razgranato, obično visine oko 1 m. Listovi na stablu su raspoređeni naizmenično. Donji listovi, kao i listovi lisne rozete su na dugim lisnim drškama, sa 6-12 sedećih režnjeva (Slika 1.1.1.a). Režnjevi su dvostruko ili trostruko perasto deljeni, dok su gornji listovi na stabljici končasti, sedeći (Slika 1.1.1.b).

Cvetovi su sakupljeni u štitaste cvasti. Štitovi imaju od 5-16 primarnih zraka. Boja latica je bela ili bledo roza. Po obodu štita cvetovi su veći. Krunični listići su vrhom savijeni naviše. Cvetovi su obično hemafroditni, a pri kraju cvetanja štitovi su samo muški (andromonoecizam).

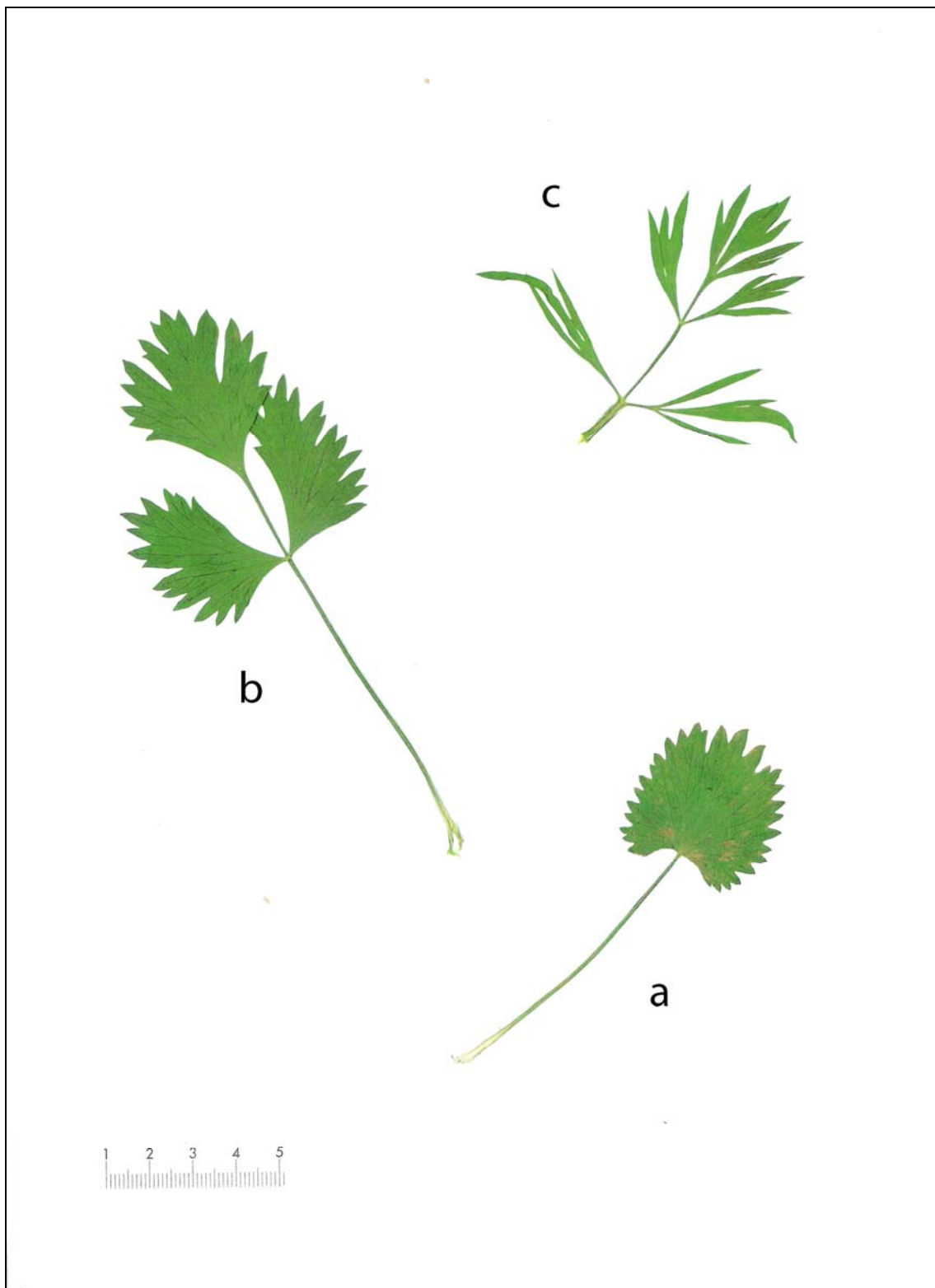
Plod (šizokarp) je sivo mrke boje, duguljast (do 3-7 mm, širok 1-1,25 mm) srpasto savijen (Slika 1.1.2.). Obično, šizokarp se raspada spontano na dva merikarpa. Svaki merikarp ima devet longitudinalnih (uzdužnih) rebara između kojih se nalaze kanali ispunjeni etarskim uljem.

## **1.2. Anis**

Anis ( $2n=20$ ) je jednogodišnja zeljasta biljka, sa tankim i vretenastim korenom dužine 20-30 cm. Stablo je uspravno, 30-70 cm visoko, valjkastog oblika, šuplje, u gornjem delu razgranato, obraslo kratkim mekim dlačicama.

Anis klija sa dva lancetasta tanka kotiledona, sa zaobljenim vrhom. Hipokotil je kratak, srednje debeo. Kod listova je zastupljena heterofilija. Tri donja lista su okruglastog oblika, testerasto nazubljeni, na dugačkim lisnim drškama (Slika 1.2.a). Srednje lišće je trojno deljeno (Slika 1.1.2.b), takođe jako nazubljeno, kako idu prema vrhu prelaze u sitnije, gotovo končasto deljene liske (Slika 1.1.2.c).

Cvast je složen štit, koji se sastoji od 10 do 15 primarnih zraka. Cvetovi su petodelni bele boje, prečnika oko 3 mm. Cvetovi su simetrični, sastoje se od pet kruničnih listića koji su obično povijeni ka vrhu. Cvetovi po obodu štita su obično krupniji od središnjih.



Slika 1.2.1. Listovi anisa (a-prvi pravi list, b-list lisne rozete, c-list cvetonosnog stabla)



1.2.2. Plod anisa (Grafika Dušan Ljubinković)

Plod je šizokarpijum sivozelene boje, spljošten, sastavljen iz dva dela, obrastao bradavičastim dlačicama (Slika 1.2.2.). Perikarp je jajolik sa pet rebara sa kratkim dlačicama. Etarsko ulje je lokalizovano u šizogenim kanalima. Dužina ploda je 3-6 mm, a debljina do 3 mm. Vegetacioni period anisa traje 120-150 dana.

### **1.3. Korijandar**

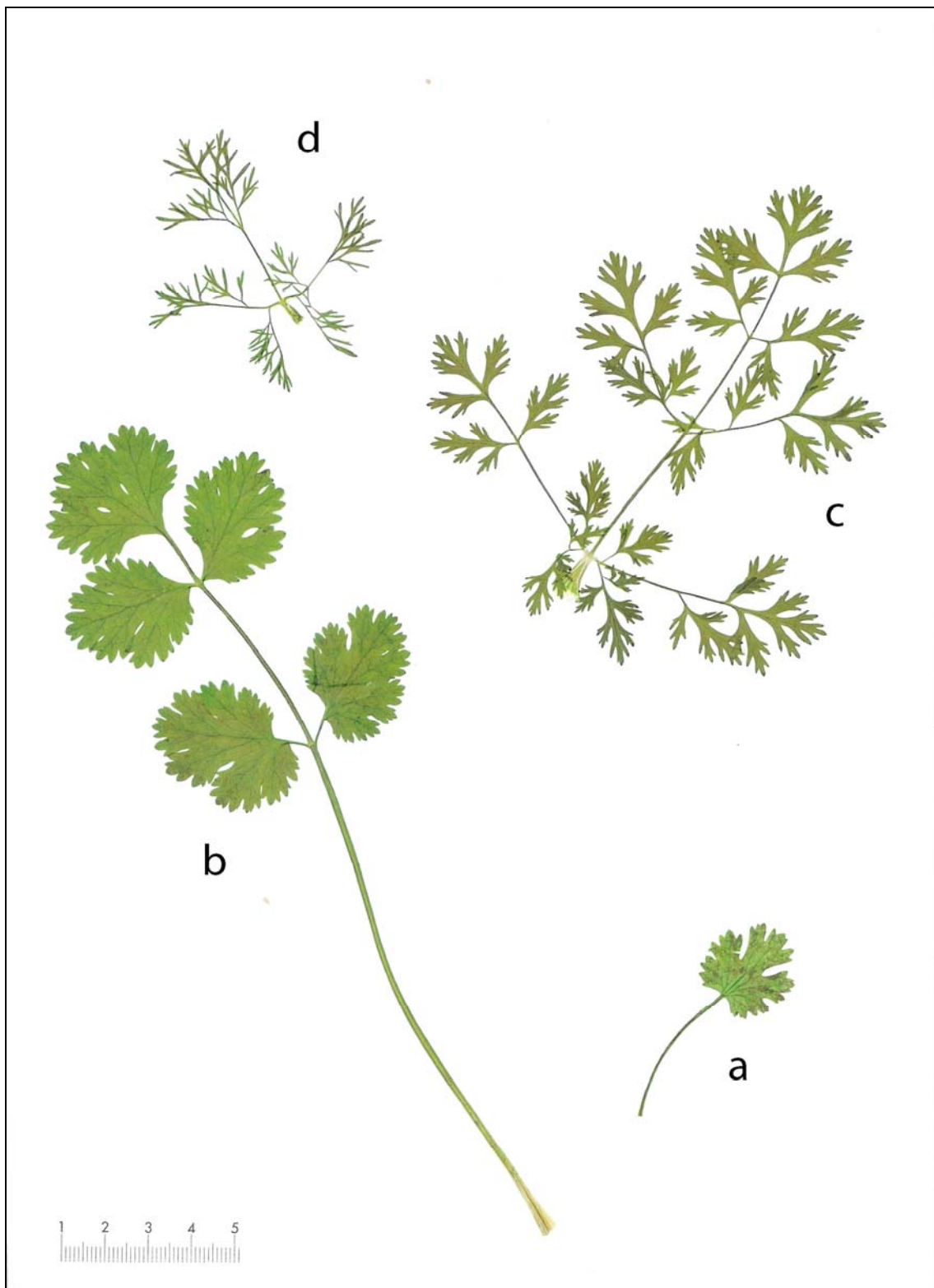
Korijandar ( $2n=22$ ) je zeljasta biljka sa osovinskim korenovim sistemom. Stablo je uspravno, izbrazdano, zelene boje, a ponekad može da se uoči pojava antocijana tokom perioda cvetanja. Stablo odrasle biljke je šuplje, u bazalnom delu promera do 2 cm. Visina stabla u periodu cvetanja biljaka je od 20 do 130 cm.

Korijandar klija sa dva lancetasta kotiledona, slabo izražene nervature. Hipokotil je dug i tanak. Heterofilija je jako izražena. Prvi pravi list je okruglast, grubo nazubljen i plitko urezan na gornjoj trećini (Slika 1.3.1.a). Listovi koji obrazuju rozetu su na dugim lisnim drškama, prosti, testerastog oblika, obično podeljeni na tri lobusa (Slika 1.3.1.b). Listovi na cvetonosnom stablu su izdeltjeni u većem stepenu (Slika 1.3.1.c). Vršni listovi su sićušni, lancetasti ili čak redukovani končasti (Slika 1.3.1.d).

Cvast je složen štitić. Štitićevci imaju od 2-8 primarnih zraka, koji su različite dužine, tako da se svi cvetovi nalaze na istom nivou. Periferni cvetovi svakog štitića su asimetrični, laticice okrenute spoljašnjoj strani štitića su duže. Centralni cvetovi su okrugli, sa malim savijenim laticama. Boja laticice je bela ili blede roza.

Plod (šizokarp) je okrugao ili ovalan, žuto smeđe boje, i obično, se ne raspada spontano na dva merikarpa (Slika 1.3.2). Dva merikarpa imaju tvrd perikarp koji je konveksan spolja dok je sa unutrašnje strane konkavan i opnast. Svaki merikarp ima šest longitudinalnih, pravih rebara na konveksnoj strani, naizmenično postavljenih sa pet talasastih, često teško vidljivih glavnih rebara. Na mestu gde su merikarpi srasli nalaze se dva rebara. Vegetacioni period korijandra traje 80-120 dana.





Slika 1.3.1. Listovi korijandra (a-prvi pravi list, b-list lisne rozete, c-list na cvetonosnom stablu, d-vršni list)



Slika 1.3.2. Plod korijandra (grafika Dušan Ljubinković)

#### **1.4. CILJ RADA**

Naučni cilj rada je da se ispita tehnologija gajenja kima, anisa i korijandra u organskom sistemu ratarenja sa akcentom na đubrenje različitim vrstama organskih i mikrobiološka đubriva, kao i da se utvrdi opravdanost ovakog sistema gajenja radi povećanja prinosa ploda i etarskog ulja. Na osnovu pouzdanih statističkih analiza došlo se do podataka koja od proučavanih vrsta najbolje reaguje na organsku tehnologiju gajenja u odnosu na produktivnost i naročito na sadržaj i kvalitet etarskih ulja.

## 2. PREGLED LITERATURE

U pregledu literature, posebno su prikazani zahtevi prema ekološkim činiocima, tehnologija gajenja, hemijski sastav i upotreba ispitivanih biljaka.

### 2.1. Zahtevi prema ekološkim faktorima

Ekološki faktori jako utiču na prinos semena, ali i na količinu i kvalitet etarskog ulja. Od ekoloških faktora svetlost, temperatura i padavine imaju najznačajniju ulogu u rastu biljaka i razvoju, i u proizvodnji etarskog ulja.

Zbog slabo razvijenog korena ove biljke imaju velike potrebe za vlagom, naročito tokom juvenilnog perioda. Posle porasta u stablo, postaju tolerantnije na sušu (Diederichsen 1996). Dobro uspevaju u područjima u kojima tokom vegetacionog perioda ima više od 200 mm padavina.

U polusušnim regionima gde se ove biljke i gaje, postoje dva kritična stadijuma tokom rasta, kada je u slučaju nedovoljne vlage navodnjavanje neophodno kako bi se ostvarili ekonomični prinosi: od klijanja do zasnivanja redova i formiranje semena.

Ograničeno snabdevanje vodom je glavni limitirajući faktor za visoku produktivnost. Carrubba *et al.* (2006) ističu da u mnogim semiaridnim područjima zbog sušnog perioda u toku proleća i leta nije moguće gajiti korijandar bez navodnjavanja. Nedostatak vlage uzrokuje različite fiziološke i metaboličke procese, a prilagođavanje i odgovor biljke na stres uzrokovan sušom zavisi od trajanja, intenziteta i razvojnog stadijuma biljke (Saxena *et al.* 2010). Sani and Farahani (2010) su ustanovili da suša drastično redukuje prinos. U Iranu, u uslovima suše zabeležen je skoro trostruko manji prinos u poređenju sa navodnjavanim biljkama, dok je u Poljskoj (Rzekanowski *et al.* 2007) u uslovima navodnjavanja takođe zabeleženo povećanje prinosa ploda korijandra, ali ne toliko drastično. Bhunia *et al.* (2009) ističu da navodnjavanje povećava pristupačnost hranljivih elemenata i povećava njihov unos što poboljšava rast i povećava prinos.

## 2.2. Tehnologija gajenja

Tehnologija gajenja ispitivanih biljaka je gotovo ista, te će biti prikazana skupa za sve tri biljke.

### 2.2.1. Plodored

Da bi se izbegli gubici u prinosu, biljke iz fam Apiaceae treba gajiti u plodoredu zbog pojave zajedničkih bolesti i štetočina. Plodored treba formirati tako da se na isto mesto vraća tek nakon 4-5 godina.

### 2.2.2. Obrada zemljišta

Takele (2001) ističe da različiti tipovi zemljišta zahtevaju različit način obrade. Dok domaći autori (Stepanović 1983; Kišgeci 2002) navode da osnovnu obradu zemljišta za kulturu kima, anisa i korijandra treba izvesti u jesen na dubinu oko 30 cm, Kucharski *et al.* (2008) su ustanovili da se najveći prinos korijandra dobija pri redukovanoj obradi zemljišta, kao i to da sistem obrade zemljišta nema uticaja na sadržaj etarskog ulja (Farahani *et al.* 2009b).

Ipak, većina proizvođača izvodi nekoliko operacija u predsetvenoj pripremi zemljišta kao što su: tanjiranje (ako oranje nije dobro izmrzlo), drljanje i ravnjanje zemljišta. Pri predsetvenoj pripremi zemljišta treba voditi računa da korovi budu uništeni, jer su biljke u početnim fazama razvoja na njih veoma osetljive.

### 2.2.3. Setva

Kim, anis i korijandar se razmnožavaju isključivo direktnom setvom semena u polju. Seju se žitnom sejalicom na međuredni razmak 30-40 cm. U redu se seje oko 70 zrna na dužnom metru na dubinu od oko 2 cm.

Setvena norma se obično kreće od 6 do 8 kg ha<sup>-1</sup> za kim i anis, i 10-12 kg ha<sup>-1</sup> za korijandar.

Klijavost semena je obično dobra, međutim, seme se seje rano u proleće, kada ekološki uslovi za klijanje nisu povoljni, što izaziva usporeno i neujednačeno nicanje. Takođe, kod ovih biljaka prisutan je fenomen mirovanja semena koji može biti uzrokovan

dejstvom endogenih aromatičnih supstanci, nedostatkom endogenih faktora rasta i endogenim inhibitorima (Putievski 1998).

Da bi se otklonio ovaj negativni efekat, primenjuju se različiti metodi tretiranja semena, u zavisnosti od faktora koji uslovljava mirovanje semena. Utvrđeno je da padavine tokom nekoliko dana povećavaju klijavost, verovatno tako što ispiraju endogene inhibitore (Putievsky 1998). Kvašenje kao pre-tretman smanjuje interval između setve i klijanja i povećava procenat klijavosti (Rithichai *et al.* 2009).

Mirovanje semena izazvano nedostatkom endogenih faktora rasta može biti smanjena dodatkom veštačkih giberelina u obliku GA, ABA ili citokinina (Cepecka *et al.* 2003), ali hladnom stratifikacijom (Sharma *et al.* 2006).

Carrubba *et al.* (2006) ističu da je u semiaridnim uslovima vreme setve jedan od najznačajnijih faktora koji utiču na prinos semena.

Optimalno vreme za setvu jednogodišnjeg kima je kada su dnevne temperature 15-22 °C, a temperature tokom noći 7-13 °C. Optimalno vreme za setvu anisa je kada je temperatura zemljišta u gornjem sloju prosečno 7-8 °C, a korijandra 6-7 °C.

#### **2.2.4. Nega**

Na početku vegetacionog perioda biljke rastu sporo. Iz tog razloga neophodno je okopavati zemlju nekoliko puta zbog korova. Međuredno kultiviranje i okopavanje su naročito bitni u prvoj fazi razvoja dok se redovi ne sklope. Njihov broj zavisi od stepena zakorovljenosti i fizičkih osobina zemljišta. Prvo kultiviranje ili okopavanje moguće je izvršiti kada biljke formiraju redove i imaju 3-5 stalnih listova.

Borba sa korovima je jedna od najznačajnijih mera nege, naročito ako se biljke gaje organskom metodom, što prema regulativi EU ne dozvoljava upotrebu hemikalija (Carrubba *et al.* 2009). Korovi mogu značajno da smanje prinos i ugroze rast biljaka, a u nekim slučajevima da dovedu do hemijskih promena.

Dug period klijanja otežavaju i korovi koje treba uklanjati. Biljke su vrlo osetljive na korove tokom juvenilnog stadijuma. U usevima korijandra usled velike zakorovljenosti zabeleženo je smanjenje prinosa od čak 90% (Morales-Payan *et al.* 1997). Utvrđeno je i da

povećane doze azotnog đubriva povećavaju kompetenciju korova, što takođe utiče na smanjenje prinosa korijandra (Morales-Payan *et al.* 1999).

### 2.2.5. Đubrenje

Đubrenje treba uskladiti sa plodnošću zemljišta. Carrubba (2009) ističe da odgovor biljaka na đubrenje azotom zavisi od mnogo faktora, kao što su: ekološki uslovi, genotip, tip đubriva i vreme primene. Uopšteno govoreći azotno đubrivo stimuliše vegetativni rast i ima pozitivan efekat na prinos zelene mase. Međutim, kod biljaka čiji je krajnji produkt plod podsticanje vegetativnog porasta može da rezultira smanjenjem žetvenog indeksa, a takođe i odlaganjem cvetanja. Utvrđeno da je azot potreban uglavnom tokom razvoja listova, a kalijum tokom porasta cvetonosnog stabla, dok su fosfor i kalcijum najpotrebniji tokom perioda sazrevanja.

Jednogodišnji kim reaguje vrlo pozitivno na azot i fosfor, tj pri primeni ovih đubriva značajno se povećavaju visina biljaka, broj bočnih grana, težina semena i prinos semena (Putievsky 1998). U Izraelu je utvrđeno da je maksimum prinosa semena postignut pri upotrebi 500 kg N ha<sup>-1</sup> amonijum-sulfata (Putievsky 1978).

Nisu utvrđeni efekti primene različitih vrsta đubriva na sadržaj etarskog ulja i njegove komponente. Najveća produkcija semena utvrđena je kada je azot primenjen 50% pod osnovnu obradu u zimu, a 50% pre setve (Putievsky 1998). Različiti izvori azota kao što je: kalcijum-nitrat, amonijum-sulfat ili urea, nemaju nikakvog efekta na komponente prinosa.

Suviše azota u zemljištu rezultira intenzivnim rastom korova što stvara nepovoljne uslove za razvoj biljaka. Oko 20-30 kg ha<sup>-1</sup> N nekoliko nedelja posle nicanja (kada je biljka u fazi 5-6 listova, tj neposredno pred intezivan porast kada su najveće potrebe za hranivima) pokazalo se kao uspešno (Ullah 2012). Ustanovljeno je takođe da je primena amonijum sulfata efikasnija od primene amonijum nitrata kako za povećanje prinosa semena, tako i za povećanje sadržaja etarskog ulja (Yassen *et al.* 2010).

Lopez Camelo *et al.* (1995) su utvrdili da je za prinos semena korijandra od 1 t ha<sup>-1</sup> potrebno 33 kg azota. Tehlan and Thakral (2008) navode da prinos semena raste sa povećanjem nivoa azotnog đubriva od 30 do 90 kg ha<sup>-1</sup>, dok pri 120 kg N ha<sup>-1</sup> prinos

počinje da opada. To potvrđuju i drugi autori koji navode da se najviši prinosi postižu pri primeni azotnog đubriva u ovom opsegu: 50 kg N ha<sup>-1</sup> (Rzekanowski *et al.* 2007) i 60 kg N ha<sup>-1</sup> (Bhunja *et al.* 2009).

Istraživanjima u Indiji (Meena *et al.* 2006) ustanovljeno je da primena uree u količini 60 i 75 kg ha<sup>-1</sup> u tri navrata (1/3 pre setve unošenjem na dubinu od 10 cm, i dva prihranjivanja pre navodnjavanja 30 i 75 dana nakon setve) nema značajnog uticaja na prinos. Za razliku od ovog istraživanja, Carrubba and Ascolillo (2009) najveći prinos postigli su predsetvenom primenom uree u količini od 80 kg ha<sup>-1</sup>. Iz navedenih studija se može zaključiti da prihranjivanje azotom nije opravdano, već je predviđenu količinu ovog đubriva potrebno uneti predsetveno.

Ibadullah *et al.* (2011) navode da fosfor ima značajnu ulogu u metabolizmu korijandra. Ispitujući različite količine fosfornog đubriva ustanovili su da prinos semena raste sa povećanjem nivoa fosfora, što potvrđuju i istraživanja Sani and Farahani (2010).

Korijandar je vrlo povoljan za gajenje u organskom sistemu (Sarada and Kalidasu 2008). Kalidasu *et al.* (2008a) ističu da su biofertilizatori u kombinaciji sa organskim đubrivima vrlo efikasni u organskom gajenju, pouzdan i jeftin izvor hraniva. Ova đubriva su ekološki bezbedna i popravljaju plodnost zemljišta poboljšanjem njegovih fizičkih, hemijskih i bioloških osobina. Navedeni autori su utvrdili da kombinovana primena *Azospirillum sp.*, fosfomineralizatora, 5 t ha<sup>-1</sup> stajnjaka i 30 kg ha<sup>-1</sup> N ostvaruju najveći prinos. Povećanje rasta i prinosa može biti posledica dejstva biofertilizatora na fiksaciju azota, i produkciju fitohormona koji deluju kao regulatori rasta. Slično, Malhotra *et al.* (2006) ustanovili su da inokulacija sa *Azospirillum sp.* poboljšava rast i prinos semena korijandra. Takođe, i Amin (1997) je ustanovio da primena biofertilizatora (*Azotobacter* i *Azospirillum*) deluje pozitivno na prinos, a kada se primeni zajedno sa polovinom predviđene doze mineralnog đubriva, postiže se gotovo isti prinos kao sa punom dozom mineralnog đubriva. Alves *et al.* (2005) proučavali su primenu goveđeg stajnjaka na prinos ploda korijandra. Ustanovili su da se najveći prinos (3 t ha<sup>-1</sup>) postiže primenom 5 kg m<sup>-2</sup> goveđeg stajnjaka uz dodatak mineralnog đubriva, što takođe povećava i klijavost semena.

Darzi *et al.* (2012) navode da se kod anisa javlja značajno povećanje broja štitova po biljci, biološkog prinosa kao i prinosa semena pri primeni fosfosolubilne bakterije



*Bacillus circulans* u dva navrata (inokulacijom semena i prskanjem u početnoj fazi porasta u stablo).

Povećanje prinosa pri primeni živinskog đubriva uz dodatak kalcijum superfosfata i kalijum sulfata El-Mekawey *et al.* (2010) objašnjavaju visokim sadržajem različitih hranljivih elemenata i popravljanjem karakteristika zemljišta (povećanje kapaciteta za vodu i pristupačnosti hraniva).

Najveći rast korijandra Tamilarasi *et al.* (2008) su ostvarili na vermikompostu, što je verovatno uslovljeno prisustvom mikroorganizma koji stimulišu razvoj rizobakterija i povećavaju porast biljaka. Darzi *et al.* (2012) su pri primeni 10 t ha<sup>-1</sup> vermikomposta dobili najveću visinu biljaka, broj štitova po biljci, biološki prinos kao i prinos semena.

I mikorizne gljive (*Glomus spp.*) kao biološko đubrivo postaju važan faktor u povećanju pristupačnosti fosfora i mikroelemenata. Mikoriza smanjuje potrebu za primenom fosfora, bez smanjenja prinosa i uticaja na kvalitet (Farahani *et al.* 2008a). Povećanje doze azota negativno deluje na mikorizne gljive. Pozitivan efekat kolonizacije se ogleda i u zaštiti od zemljišnih patogena. Mikoriza povećava fotosintezu i fitohormone koji pozitivno utiču na rast biljaka (Ali *et al.* 2009). Biljke gajene u mikorizi obično imaju veću biomasu i bolje razvijen koren (Farahani *et al.* 2009a; Sani and Farahani 2010). Pored pozitivnog uticaja mikorize u uslovima suše, mikoriza ima značajnu ulogu i na zemljištu kontaminiranom teškim metalima (Farahani *et al.* 2008b).

#### **2.2.6. Žetva**

Cvetanje i zrenje su vrlo razvučeni, primarni štitovi cvetaju i sazrevaju mnogo ranije nego štitovi na granama najvišeg reda. Zavisno od uslova gajenja (temperature, padavine) kim sazreva u avgustu ili septembru, anis od kraja jula do početka septembra, korijandar u toku jula i avgusta meseca.

Žetva može biti izvršena na dva načina: ručno (na manjim površinama) i kombajnim. Ručna žetva daje veći prinos po hektaru, ali zahteva 19.83 sata ljudskog rada po hektaru (Santos and Salazar 2008).

Vršidba žitnim kombajnim se izvodi kada je vlaga oko 20%.

### 2.2.7. Prinos

Prinos semena varira od godine do godine i od mesta do mesta. To znači da ekološki uslovi utiču na prinos ili određuju proces produkcije semena. Prinos kima je obično od 500 pa do 2000 kg ha<sup>-1</sup>, isto tako i anis, dok je prosečan prinos semena korijandra je 1500-2000 kg ha<sup>-1</sup>.

### 2.2.8. Prerada

Troškovi proizvodnje ovih biljaka su relativno niski, međutim troškovi prerade (čišćenje semena, dorada i transport) su značajni faktori koji utiču na profitabilnost semenskog useva (Simon 1990).

Sušenje je naročito važno ako vremenski uslovi tokom perioda zrenja su bili nepovoljni (Diederichsen 1996). Veštačko sušenje se obično vrši u šaržnim sušarama (Merino *et al.* 2008), a prirodno na suncu.

Osušeni plodovi se pakuju u višeslojne papirne vreće i čuvaju zaštićeni od svetlosti ili se destilišu vodenom parom.

Destilacija etarskog ulja najčešće se izvodi vodenom parom. Prethodno plod treba samleti kako bi se etarsko ulje što brže izdvojilo. Mhemdi *et al.* (2011) ustanovili su da se smanjenjem veličine čestica značajno se povećava koeficijent ekstrakcije usled povećanja kontaktne površine. To potvrđuju i drugi autori Redshaw *et al.* (1971), Smallfield *et al.* (2001) i Grosso *et al.* (2008). Bitno je istaći i to da samleveni materijal ne sme da stoji i čeka već se mora odmah destilisati, jer ulje lako isparava.

Nakon ekstrakcije etarskog ulja ostatci (uljane pogače) sadrže masti i proteine (Parthasarathy *et al.* 2008) pa se mogu koristiti za ishranu životinja, i to isključivo preživara zbog visokog sadržaja nesvarljivih vlakana (Diederichsen 1996).

## 2.3. Hemijski sastav

Sve tri ispitivane biljke sadrže etarsko ulje različitog hemijskog sastava. Pored etarskog, sadrže i masno ulje, ali i belančevine, mineralne materije i vlakna.

### 2.3.1. Hemijski sastav ploda kima

Seme kima sadrži 1-6% etarskog ulja, 13-21% lipida bogatih petroselinom masnom kiselinom, 25-36% proteina (Sedlakova *et al.* 2003a; Ngo-Duy *et al.* 2009; Laribi *et al.* 2009).

Etarsko ulje kima (*Carvi aethroleum*) je bistra, lakopokretljiva bezbojna tečnost, nagorkog i oštrog ukusa, karakterističnog aromatičnog mirisa. Etarsko ulje je lokalizovano u plodovima, u šizogenim kanalima kojih ima šest (četiri su na leđnoj strani u brazdama između rebara, a dva na trbušnoj strani).

Etarsko ulje plodova kima sadrži oko 30 komponenti (Sedlakova *et al.* 2003a; Fang *et al.* 2010). Glavne komponente u etarskom ulju su karvon i limonen, koji čine čak 95% (Sedlakova *et al.* 2003a), dok su drugi sastojci prisutni u tragovima (Kallio *et al.* 1994).

Kako navodi Embong *et al.* (1977a) najznačajnija komponenta etarskog ulja kima je karvon. Dobar kvalitet etarskog ulja kima je ako sadrži 50-60% karvona. U Litvaniji Petraityte (2005) je ustanovio da sadržaj karvona varira od 50.9-62.4%, a u Holandiji od 53.94-59.34% karvona, dok je sadržaj limonena 39.65-45.23% (Bouwmeester *et al.* 1995a). U etarskom ulju kima poreklom iz Tunisa karvon je zastupljen sa čak 76,8-80,5%, a limonen sa 13.0-20.3% (Laribi *et al.* 2010).

Ipak, neki od autora navode da su ove dve komponente najzastupljenije u etarskom ulju kima, ali u manjem procentu. Istraživanjima u Kini (Fang *et al.* 2010), u etarskom ulju plodova kima utvrđeno je da su glavne komponente karvon (37.98%) i limonen (26.55%), zatim slede  $\alpha$ -pinen (5.21%), *cis*-karveol (5.01%) i  $\beta$ -mircen (4.67%).

Glavni sastojak etarskog ulja kima poreklom iz Italije (Iacobellis *et al.* 2005) je karvon (23.3%), limonen (18.2%), germakren (16.2%) i *trans*-dihidrokarvon (14.0%). Iz ovih studija može se videti da analizirana etarska ulja pripadaju karvon hemotipu, što je od velikog ekonomskog interesa zbog raznolikih primena karvona.

Analizom etarskog ulja plodova kima poreklom iz Alžira (Chemat *et al.* 2005) utvrđeno je da su karvon i limonen zastupljeni u relativno maloj količini (karvon sa oko 10.3-11.0%, a limonen sa 11.4-12.3%). Isto tako i Bailer *et al.* (2001) je istraživanjem četiri varijeteta jednogodišnjeg kima gajenih u Austriji ustanovili su da je limonen zastupljen sa 13.37-22.93%, a karvon sa 10.45-19.91%.

Međutim postoje i etarska ulja kima u kojima nisu detektovane ove dve komponente. Primer je kim gajen u Iranu koji sadrži  $\gamma$ -terpinen (24.40%), 2-metil-3-fenilpropanal (13.20%) i 2,4(10)-tujadien (14.02%) kao glavne komponente (Jalali-Heravi *et al.* 2007), dok Razzaghi-Abyaneh *et al.* (2009) navode da su kuminaldehid (22.08%) i  $\gamma$ -terpinen (17.86%) dva glavna sastojka, a zatim sledi *p*-cimen (7.99%). Glavne komponente etarskog ulja iz Bangladeša su timol (48.20%), *o*-ocimen (19.29%),  $\gamma$ -terpinen (17.61%) i trimetilen dihlorid (8.81%) (Begum *et al.* 2008).

Iz ovog pregleda se može videti da hemijski sastav etarskog ulja kima dosta varira u zavisnosti od biljne populacije (Fang *et al.* 2010), tj hemotipa, ali i od geografskog porekla i ekoloških uslova (Begum *et al.* 2008).

### 2.3.2. Hemijski sastav ploda anisa

Seme anisa sadrži 1.5-6% etarskog ulja, 8-11% lipida bogatih masnim kiselinama kao što su palmitinska i oleinska, 4% ugljenih hidrata i 18% proteina (Shojaii and Fard 2012).

Etarsko ulje anisa (*Anisi aethroleum*) je bistra bezbojna tečnost ili bezbojna kristalna masa, slatkog ukusa i prijatnog aromatičnog mirisa. Etarsko ulje anisa očvrzne na temperaturi između 15 i 20 °C. Ovakvo ponašanje ulja, uslovljeno je prisustvom velike količine *trans*-anetola (80-90%), čija je tačka topljenja na 22.5 °C.

Etarsko ulje anisa je kompleksna smeša različitih komponenata koje sadrže seskviterpene, fenolne materije i alkene. Etarsko ulje je lokalizovano u šizogenim uljanim kanalima u plodovima, stablu i korenu. Glavni sastojak je *trans*-anetol, dok njegov izomer metilkavikol (estragol) čini oko 4%. Druge supstance su: anisaldehyd, dianetol, anisketon, *cis*-anetol. Količina *cis*-anetola koji je toksičan, treba da bude u granicama 0.2-0.5% (Ullah 2012).

U svojoj studiji Rodrigues *et al.* (2003) estrahovali su 3.13-10.67% etarskog ulja metodom superkritične CO<sub>2</sub> ekstrakcije. Koncentracija anetola u tom ulju je bila oko 90%,  $\gamma$ -himahalena 2-4%, *p*-anisaldehyda iznad 1%, metilkavikola 0.9-1.5%, *cis*-pseudoisoeugenil-2-metilbutirata oko 3% i *trans*-pseudoisoeugenil-2-metilbutirata približno 1.3%. Istom metodom ekstrakcije istraživači iz Rumunije (Vilcu *et al.* 2003) ustanovili su 82.74-83.34% *trans*-anetola, zatim *p*-anisaldehyd (3.20-3.71%), fenhon (2.40-2.44%), metilkavikol (1.38-1.67%), *cis*-menton (1.38-1.39%) i linalol (1.12-2.26%).

Destilacijom etarskog ulja iz plodova anisa poreklom iz Turske utvrđeno je da je *trans*-anetol zastupljen sa 77-86.3%, dok je druga po zastupljenosti komponenta bila metilkavikol (estragol) sa 8.0-9.8%, zatim pseudoisoeugenil-2-metil butirat (3.5-4.6%),  $\gamma$ -himahalen, *cis*-anetol, anisaldehyd, epoksi-*trans*-pseudoisoeugenil-2-metilbutirat i dr. (Kurkcuoglu *et al.* 2003).

Analizom etarskog ulja anisa GC i GC-MS metodom ustanovljeno je 10 komponenti koje čine 98.3% ukupno identifikovanih jedinjenja. Glavni sastojak je *trans*-anetol (93.9%) i metilkavikol (2.4%). Druge komponente utvrđene u koncentraciji višoj od 0.06% su *trans*-metileugenol,  $\alpha$ -kuparen,  $\alpha$ -himahalen,  $\beta$ -bisabolen, *p*-anisaldehyd i *cis*-anetol (Ozcan and Chalchat 2006).

Koncentracija etarskog ulja značajno varira u zavisnosti od porekla plodova. Pored toga koncentracija etarskog ulja zavisi i od genetskih resursa, ali i od uslova u toku razvoja plodova. Isto tako, javljaju se i varijacije u sastavu etarskog ulja. Analizom etarskih ulja anisa dobijenih iz različitih geografskih područja Evrope jasno se vide razlike u hemijskom sastavu (Orav *et al.* 2008). U svim uzorcima je glavna komponenta *trans*-anetol (76.9-93.7%) i  $\gamma$ -himahalen (0.4-8.2%), *trans*-pseudoisoeugenil-2-metilbutirat (0.4-6.4%), *p*-anisaldehyd (do 5.4%) i metilkavikol (0.5-2.3%). Najveći sadržaj *trans*-anetola (>90%) je nađen u uzorcima iz Grčke, Mađarske, Škotske, Litvanije, Italije i Nemačke, dok je etarsko ulje semena anisa iz Estonije bogato  $\gamma$ -himahalenom (8.2%) i *trans*-pseudoisoeugenil-2-metilbutiratom (6.4%), a uzorci iz Francuske sadrže najveću količinu anisaldehyda (5.4%) u poređenju sa ostalim u kojima je ova komponenta obično zastupljena do 3.1%.

Analizom sastojaka etarskog ulja semena anisa iz Kanade utvrđeno je da je *trans*-anetol zastupljen sa 75.2%, dok su ostali identifikovani sastojci: *cis*-anetol, karvon,  $\beta$ -

kariofilen, dihidrokarvil acetat, metilkavikol i limonen (Embong *et al.* 1977b). Analizom etarskog ulja anisa poreklom iz Turske utvrđeno je da je *trans*-anetol zastupljen sa 78.63-95.21%. Druge važne komponente etarskog ulja su:  $\alpha$ -terpineol (do 3.94%), metilkavikol (do 2.67%) i linalol (do 2.65%) (Arslan *et al.* 2004).

### 2.3.3. Hemijski sastav ploda korijandra

Utvrđeno je da zreo plod korijandra sadrži etarsko (1-2%) i masno ulje (16-28%), proteine (11-17%), celulozna vlakna (23-36%), ugljene hidrate (13-20%) (Parthasarathy *et al.* 2008; Hussain *et al.* 2009; Pathak *et al.* 2011).

Etarsko ulje korijandra (*Coriandri aethroleum*) je bistra bezbojna ili žućkasta tečnost, naljutog ukusa, prijatnog aromatičnog mirisa.

Etarsko ulje se nalazi u kanalima koji su prisutni u svim organima biljke. Miris etarskog ulja je vrlo intenzivan i u potpunosti drugačiji kod zelene biljke i zrelog ploda. Miris je uslovljen hemijskim sastavom; u nezrelim plodovima i vegetativnim delovima biljke dominantni su alifatični aldehidi koji daju specifičan miris nalik na stenice. To su decenal i *trans*-2-decenal (Fan and Sokorai 2002; Eyres *et al.* 2005; Neffati and Marzouk 2008). Tokom zrenja, plodovi dobijaju mnogo prijatniju aromu, a glavni sastojak etarskog ulja je monoterpeniski alkohol linalol, čija se koncentracija povećava od 36.69% u tek zametnutim plodovima do 72.35% u potpuno zrelih (Msaada *et al.* 2009b). On daje ulju cvetnu mirisnu notu, međutim njegov sadržaj ne utiče značajno na miris, već su to druge komponente kao što su:  $\alpha$ -pinen, koji u većoj koncentraciji (2.36-23.23%) daje ulju terpentinsku notu, dok geranil acetat (8,95-24,51%) i limonen daju miris ruže (Ravi *et al.* 2007).

Iz etarskog ulja korijandra izolovan je i identifikovan različit broj komponenti; od 11 (Ghannadi and Sadeh 1999) do 61 (Tsagkli *et al.* 2012). Gotovo sva istraživanja ukazuju da je glavni sastojak etarskog ulja zrelih plodova korijandra monoterpeniski alkohol linalol, koji je zastupljen od 37.65% (Bhuiyan *et al.* 2009) do 79.90% (Ebrahimi *et al.* 2010).

Komponente etarskog ulja korijandra u mnogome zavise od ekotipa. U prilog tome su istraživanja Raal *et al.* (2004) koji su analizirali etarska ulja semena korijandra iz više Evropskih zemalja i ustanovili da su glavne komponente: linalol (58.0-80.3%),  $\gamma$ -terpinen

(0.3-11.2%),  $\alpha$ -pinen (0.2-10.9%),  $p$ -cimen (0.1-8.1%), kamfor (3.0-5.1%) i geranil acetat (0.2-5.4%). Najmanja koncentracija linalola (58.0%) je zabeležena u uzorcima iz Estonije, a najveća u uzorcima iz Nemačke (80.3%). Takođe veliki udeo linalola u etarskom ulju uzoraka iz Nemačke beleže i Frank *et al.* (1995). U njihovom istraživanju sadržaj linalola se kreće od 74.1-87.5%, a druga komponenta po zastupljenosti je  $\gamma$ -terpinen sa 2.7-3.9%. Da je korijandar iz centralno Evropskih zemalja bogat linalolom ukazuju i istraživanja u Poljskoj (Zawislak 2011), gde je linalol zastupljen sa 69.88-72.50%, zatim slede kamfor (5.54-6.11%),  $\alpha$ -pinen (3.62-4.41%), geraniol (3.06-3.65%) i  $\gamma$ -terpinen (1.82-2.50%).

Korijandar iz severoistočnih zemalja Evrope siromašniji je u linalolu, pokazuju analize uzoraka iz Finske (Taskinen and Nykanen 1975) gde je ova komponenta zastupljena sa 65% u etarskom ulju, a  $\gamma$ -terpinen sa 10.1%,  $\alpha$ -pinen 6.5%, kamfor sa 5.0% i  $p$ -cimen sa 3.7%.

U zemljama jugoistočne Evrope sadržaj linalola se obično kreće oko 50%. U Rumuniji je zabeležena mala zastupljenost linalola (45.31%), a relativno veća zastupljenost  $p$ -cimena (12.44%) i geranil acetata (10.62%), kao i prisustvo neril acetata (8.73%) i *trans*-anetola (3.96%) (Zorca *et al.* 2006). Tsagkli *et al.* (2012) u plodovima iz Rumunije ustanovili su da je dominantna komponenta etarskog ulja linalol (48.4-54.3%), zatim  $\gamma$ -terpinen (9.2-12.1%),  $\alpha$ -pinen (5.5-9.3%) i limonen (4.7-6.3%). Zekovic *et al.* (2011) istraživanjima u Srbiji ustanovili su da je sadržaj linalola 52.4%, geraniola 9.0%, limonena 8.6%, kamfora 7.1%, geranil acetata 4.6%, mircena 2.0%,  $\alpha$ -pinena 1.7% i  $\alpha$ -terpineola 1.5%.

Razlike u sastavu etarskog ulja u zavisnosti od ekotipa mogu se jasno videti i iz istraživanja Ferraro *et al.* (2005) koji su analizirali korijandar poreklom iz Španije i Italije. Zastupljenost komponenti u Španskom ekotipu je: linalol 73.2%, geranil acetat 5.3%, kamfor 3.9% i  $\gamma$ -terpinen 2.8%, dok je u Italijanskom ekotipu 74.3% linalola, 5.8%  $\gamma$ -terpinena, 3.3% kamfora i 1.3% geranil acetata. U jednom drugom istraživanju u Italiji (Grosso *et al.* 2008), u etarskom ulju iz semena korijandra zabeležen je sličan udeo komponenti. Najzastupljeniji je bio linalol (66.5-72.3%),  $\gamma$ -terpinen (6.3-7.2%), kamfor (3.0-3.3%), zatim  $\alpha$ -pinen (2.2-3.4%), limonen (2.5-3.4%), geraniol (2.6-2.8%), geranil acetat (2.4-2.8%) i mircen (2.0-2.8%).

Korijandar gajen u drugim mediteranskim zemljama (Tuska i Tunis) takođe je bogat linalolom. Istraživanjima Telci *et al.* (2006a,b) utvrđeno je da korijandar iz Turske sadrži 63.5-71.0% linalola, a Kosar *et al.* (2005) 79.6-80.0% linalola, zatim  $\gamma$ -terpinen (do 3.3%),  $\alpha$ -pinen (2.1-2.6%), *p*-cimen (2.1%), geranil acetat (1.7-2.8%). Istraživanja Kiralan *et al.* (2009) kao glavne komponente sitnozrnog korijandra navode: linalol (75.26%),  $\alpha$ -pinen (3.06%) i kamfor (3.56%). Za razliku od ostalih studija u ovoj je identifikovan i  $\Delta^3$ -karen u količini od 5.27%. U Tunisu je zabeleženo 86.11% linalola, 2.57% kamfora, 2.15%  $\gamma$ -terpinena, 1.65%  $\alpha$ -pinena i 1.63% geraniola (Sriti *et al.* 2009).

Pored Evrope i Mediteranskog područja korijandar se gaji i u Aziji. Misharina (2001) u uzorcima iz Rusije i Gruzije pored linalola koji je zastupljen sa 64.1-66.4%, beleže još i prisustvo  $\alpha$ -pinena (5.14-7.98%),  $\gamma$ -terpinena (5.93-7.97%), kamfora (4.42-4.52%), limonena (2.92-4.68%), geranil acetata (2.13-3.44%), *p*-cimena (1.65-3.15%), kamfena (1.10-1.31%),  $\beta$ -mircena (1.18-1.41%) i linalil acetata (1.44-1.84%). Smallfield *et al.* (2001) takođe su analizirali etarsko ulje korijandra poreklom iz Rusije, pri čemu su ustanovili 65.8% linalola, 6.8%  $\alpha$ -pinena, 6.1%  $\gamma$ -terpinena i 5.1% kamfora. Geranil acetat je bio zastupljeniji u poređenju sa prethodnom studijom (4.0%), dok je limonen bio prisutan u manjoj količini (2.7%), a geraniol za razliku od prethodnog istraživanja gde nije identifikovan ovde bio zastupljen sa 2.6%.

U etarskom ulju korijandra poreklom iz zemalja Azije takođe je glavna komponenta linalol, s tim što se javljaju i neke druge komponente koje nisu prisutne u uzorcima iz Evrope. Anwar *et al.* (2011) iz etarskog ulja korijandra poreklom iz Pakistana izolovali su linalol (69.6%), geranil acetat (4.99%),  $\gamma$ -terpinen (4.17%),  $\alpha$ -pinen (1.63%), anetol (1.15%) i *p*-cimen (1.12%). Istraživanjima u Indiji (Pande *et al.* 2010) ustanovljeno je da je pored linalola (87.54%) značajan sastojak etarskog ulja i *cis*-dihidrokarvon (2.36%). U etarskom ulju dobijenom od plodova poreklom iz Bangladeša (Bhuiyan *et al.* 2009) linalol je zastupljen u jako maloj količini (37.7%), dok geranil acetat (17.6%) i  $\gamma$ -terpinen (14.4%), kamfen, sabinen,  $\beta$ -pinen, mircen,  $\alpha$ -tujen, *p*-cimen, limonen,  $\alpha$ -terpinen, borneol, 4-terpineol, geraniol, mirtenil acetat i kariofilen čine 39.49% etarskog ulja. Ostale bitne komponente su: citronelal, citronelol, citral, citronelil acetat,  $\alpha$ -cedren,  $\alpha$ -farnezan,  $\beta$ -seskvifelandren.



U etarskom ulju plodova korijandra gajenih u Iranu pored linalola (56.2%) utvrđeno je i prisustvo  $\gamma$ -terpinena (12.0%) i  $\Delta^3$ -karena (9.7%) (Ghannadi and Sadeh 1999). Takođe istraživanjima u Iranu Ebrahimi *et al.* (2010) ustanovili su 69.44% linalola, 8.40%  $\gamma$ -terpinena i 7.00% neril acetata, a Eikani *et al.* (2007) gotovo 80% linalola, 7.9%  $\alpha$ -tujena i 4.5%  $\gamma$ -terpinena. Korijandar poreklom iz Malezije sadrži 66.5% linalola, 13.4% citronelil butirata, 13.3% geraniola i 6.8% izoborneola (Saim *et al.* 2008).

Pored Evrope i Azije, korijandar se gaji i na Američkom kontinentu. Istraživanja u Argentini (Viturro *et al.* 1999) takođe ukazuju na to da je linalol najzastupljenija komponenta etarskog ulja (68.14%), zatim slede  $\alpha$ -pinen koji je zastupljen sa 3.31%, kamfor (1.80%), limonen (1.46%), *p*-cimen (1.27%) i geranil acetat (1.21%). Gil *et al.* (2002) u argentinskom korijandru su identifikovali 77.7-82.9% linalola, 2.7-5.6% *p*-cimena, 2.1-4.4%  $\alpha$ -pinena i 2.4-3.0% kamfora. U poređenju sa Evropskim korijandrom, uzorci iz Argentine imaju više linalola, a manje kamfora i  $\alpha$ -pinena. U plodovima poreklom iz Brazila (Figueiredo *et al.* 2004), najzastupljeniji su linalol (77.48%),  $\gamma$ -terpinen (4.64%),  $\alpha$ -pinen (3.97%) i limonen (1.28%). U uzorcima iz Kanade (Mhemdi *et al.* 2011) linalol je bio zastupljen sa 57.03%,  $\gamma$ -terpinen sa 9.88%, geranil acetat sa 5.39%, linalil acetat sa 5.36%, kamfor sa 5.13%, zatim slede  $\alpha$ -pinen, *p*-cimen,  $\alpha$ -terpinen i mircen. Istraživanjima Zheljazkov *et al.* (2008) utvrđeno je 64.6-82% linalola, dok je druga po zastupljenosti komponenta bila kamfor (3.8-6.2%).

## 2.4. Upotreba

Biljke iz fam. Apiaceae su vrlo stari i poznati začini. Uglavnom se koriste kao dodatak hlebu i pecivima, slatkišima, proizvodima od mesa, povrća, ali i u alkoholnoj industriji kao dodatak rakijama i likerima.

Osušeni zreli plodovi kima (*Carvi fructus*), anisa (*Anisi fructus*) i korijandra (*Coriandri fructus*) se koriste kao puder, ekstrakt, tinktura, dekokt ili infuz i etarsko ulje.

Zbog vrlo intenzivnog mirisa i antiseptičkog dejstva koriste se i za izradu pasti za zube, vodica za ispiranje usta, žvakaćih guma.

#### 2.4.1. Farmakološke osobine kima

Antibakterijska i antifungalna aktivnost alkoholnog i vodenog ekstrakta semena kima testirana je na *Echerichia coli* i *Aspergillus niger* (Gupta *et al.* 2011) i utvrđeno je da ekstrakti imaju jaku antimikrobnu aktivnost, i na osnovu ove studije može se zaključiti da kim može da se koristi za razvoj biljnih antimikrobnih formulacija.

Testiranjem etarskog ulja iz semena kima potvrđena je njegova antimikrobna aktivnost na deset bakterija (*Bacillus cereus*, *B. megaterium*, *B. subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, *Pseudomonas sp.*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *S. sonnei* i *Vibrio colerae*) kao i šest gljiva (*Alternaria alternata*, *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum corchori*, *Curvularia lunata*, *Fusarium equiseti* i *Macrophomina phaseolina*). Utvrđeno je da etarsko ulje pokazuje 100% inhibiciju rasta micelije svih ispitivanih gljiva, i da pokazuje bolju inhibiciju od sampicilina kod svih bakterija izuzev *S. sysenterae* (Begum *et al.* 2008).

Veliki broj bakterija na koje etarsko ulje kima deluje bakteriostatski navodi Iacobellis *et al.* (2005) koji je ispitivao antibakterijsku aktivnost etarskih ulja kumina i kima na 27 Gram negativnih i 6 Gram pozitivnih bakterija. Simic *et al.* (2008) su ispitivali antimikrobnu aktivnost etarskog ulja citronele i kima pri čemu su ustanovili da kim poseduje jaču antifungalni i antibakterijski potencijal.

Ispitivanjem inhibitornog uticaja nane i kima na rast toksigenih vrsta iz roda *Aspergillus* bavili su se Škrinjar *et al.* (2009). Oni su ustanovili da nana ima veći inhibitorni efekat, a da najveću osetljivost prema kimu pokazuje *A. fumigatus*.

Karvon koji je glavni sastojak etarskog ulja kima inhibira razvoj fitopatogenih gljiva iz roda *Fusarium* i ispoljava i bakteriostatski efekat na *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* i *E. coli* (Oosterhaven *et al.* 1995).

Istraživanjima Sadeghian *et al.* (2005) ustanovljeno je da kim deluje bakteriostatski i na *Helicobacter pylori*.

Antioksidativnu aktivnost etanolnog i vodenog ekstrakta kima i kumina izučavali su Damasius *et al.* (2007). Ustanovili su da kim ima veći antioksidativni potencijal, i da je vodeni ekstrakt efikasniji. Samojlik *et al.* (2010) takođe navodi da kim poseduje jaču antioksidativnu aktivnost od korijandra. Bamdad *et al.* (2006) ističu da su fenolne komponente prisutne u kimu odgovorne za njegovu antioksidativnu aktivnost.

Kim poseduje insekticidnu aktivnost protiv skladišnih štetočina *Sitophilus zeamais* i *Tribolium castaneum* (Fang *et al.* 2010). Takođe etarsko ulje kima efikasno suzbija belu leptirastu vaš (Aroiee *et al.* 2005). Poznati su i insekticidi i repelenti na bazi karvona protiv voćne mušice i komaraca (Chevalho and Fonseca 2006).

Utvrđeno je da karvon inhibira klijanje krompira (Oosterhaven *et al.* 1995; Sanli *et al.* 2010). Imajući u vidu da nije toksičan za ljude i da ne zagađuje životnu sredinu, kim se kao prirodni izvor karvona naširoko koristi u organskoj praksi, čak je u Holandiji komercijalizovan preparat na bazi karvona „Tent“ (Chevalho and Fonseca 2006).

#### **2.4.2. Farmakološke osobine anisa**

Antibakterijska aktivnost vodenog, metanolnog, acetonskog i petrol etarskog ekstrakta plodova anisa testirana je protiv četiri patogene bakterije (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*, *Echerichia coli* i *Klebsiella pneumoniae*) putem disk difuzionog metoda. Rezultati pokazuju da samo vodeni i metanolni ekstrakti pokazuju antibakterijsku aktivnost protiv ispitivanih bakterija, i to da je vodeni ekstrakt mnogo efikasniji od metanolnog, dok acetonski i petrol etarski ekstrakti ne inhibiraju rast spomenutih bakterija (Akhtar *et al.* 2008).

Sličnu studiju izveo je i Mohammed (2009) pri čemu je utvrdio da etarsko ulje anisa poseduje antimikrobnu aktivnost kod Gram pozitivnih (*S. aureus*, *Bacillus cereus*) i Gram negativnih bakterija (*E. coli*, *Proteus mirabilis*, *K. pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*) i gljivice *Candida albicans*, pri čemu je utvrđeno da je anetol glavna aktivna komponenta koja pokazuje inhibitorni efekat. To je potvrda istraživanju Kubo and Himejima (1991) koji su u studiji sa 13 mikroorganizama ustanovili da anetol iz semena anisa može imati praktičnu primenu kao antimikrobni agens.

Antimikrobne efekte vodenog i etanolnog ekstrakta semena anisa izučavali su i Gulcin *et al.* (2003) protiv 10 bakterija i gljivice *C. albicans*. U ovoj studiji etanolni ekstrakt je pokazao značajnu inhibitornu aktivnost protiv svih testiranih bakterija, ali nije bio efikasan protiv gljivice. U drugoj studiji (Ates and Erdogru 2003) vodeni ekstrakt nije pokazao antimikrobni efekat kod Gram-negativnih bakterija, *P. aeruginosa* i *E. coli*, ali je

bio efikasan kod *C. albicans*, dok je alkoholni pokazao antibakterijske osobine kod *Micrococcus luteus* i *Mycobacterium smegmatis*.

Sinergistička antibakterijska aktivnost između etarskih ulja i metanolnih ekstrakata timijana i anisa ocenjena je kod devet patogenih bakterija, pri čemu je utvrđena antimikrobna aktivnost protiv većine testiranih bakterija, a maksimalni efekat je zapažen kod *S. aureus*, *B. cereus* i *Proteus vulgaris*. Kombinacija etarskih ulja i metanolnih ekstrakata ovih biljaka pokazuje aditivni efekat kod većine testiranih bakterija, naročito kod *P. aeruginosa* (Al-Bayati 2008).

Chaudhry and Tariq (2006) su ispitivali antibakterijski potencijal vodenog dekokta crnog bibera, lovorovog lista, semena anisa i korijandra na 176 bakterijskih izolata iz 12 različitih rodova. Istraživanja pokazuju da je vodeni dekokt crnog bibera najtoksičniji za bakterije (ispoljava 75% antibakterijsku aktivnost), zatim dekokt lovorovog lista (53.4%), pa dekokt semena anisa (18.1%), dok dekokt korijandra nije pokazao antibakterijski efekat protiv testiranih bakterijskih izolata.

Etarsko ulje anisa pokazuje značajnu inhibitornu aktivnost i protiv gljiva. U studiji koju su izveli Kosalec *et al.* (2005) antifungalna aktivnost ekstrakta i etarskog ulja plodova anisa izučavana je na sedam vrsta kvasaca i četiri vrste dermatofita. Istraživanja ukazuju da ekstrakt anisa ima antimikrobnu aktivnost protiv *C. albicans*, *C. parapsilosis*, *C. tropicalis*, *C. pseudotropicalis* i *C. krusei*, dok zaustavlja rast *Geotrichum spp.*, ali nije zabeležena aktivnost kod *C. glabrata*. Utvrđen je i inhibitorni efekat protiv dermatofita (*Trichophyton rubrum*, *T. mentagrophytes*, *Microsporum canis* i *M. gypseum*). U ovoj studiji, etarsko ulje anisa pokazuje jaču antifungalnu aktivnost od ekstrakta.

Antifungalna aktivnost etarskog ulja anisa je takođe utvrđena i protiv *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger* i *Aspergillus parasiticus* (Ozcan and Chalchat 2006).

Istraživanja antifungalne aktivnosti metanolnog ekstrakta anisa protiv četiri dermatofite i jedne saprofitne gljive, pokazuje da ekstrakt inhibira samo dermatofitne vrste uključujući i *C. albicans*, *T. mentagrophyte* i *M. canis*, ali ne pokazuje inhibitorni efekat na saprofit *A. niger* (Yazdani *et al.* 2009).

Postoje podaci o relaksirajućem efektu etarskog ulja anisa na trahealnu muskulaturu gvinejskog praseta (Reiter and Brandt 1985). Bronhodilatorni efekat vodenog i etanolnog

ekstrakta i etarskog ulja potvrdili su Boskabady and Ramazani-Assari (2001). Antispazmatični i relaksirajući efekat hidroalkoholnog ekstrakta anisa na glatku muskulaturu pacova izučavali su i Tirapelli *et al.* (2007), pri čemu navode da je opravdana primena ove biljke u narodnoj medicini kao mišićnog relaksanta.

U Iranskoj narodnoj medicini etarsko ulje anisa se koristi u antikonvulzivnoj terapiji, potvrdu ovoj tezi dali su Pourgholami *et al.* (1999), kao i Janahmadi *et al.* (2008). Daljim istraživanjima (Karimzadeh *et al.* 2012) ustanovljena je i mogućnost primene anisa u lečenju epilepsije zbog antikonvulzivnih i neuroprotektivnih efekata koje ima na mozak pacova.

Studiju efekta vodene suspenzije anisa protiv čira na želudcu kod pacova izveli su Al-Mofleh *et al.* (2007). Akutni čir je izazvan različitim hemikalijama (etanol, NaOH, NaCl i indometacin), a rezultati pokazuju da vodena suspenzija anisa u količini od 250 i 500 mg kg<sup>-1</sup> telesne težine značajno smanjuje oštećenje sluzokože želudca izazvane nekrotičnim agensima.

Veći broj pacijenata sa simptomima muke, gađenja i povraćanja koji je koristio aromaterapijski tretman sa anisom, komoračem, rimskom kamilicom i nanom pokazao je oporavak (Gilligan 2005).

Laksativni efekat anisa, komorača, zove i sene je izučavan u kliničkim ogledima na pacijentima sa hroničnim zatvorom. Rezultati ove studije pokazuju značajan laksativni efekat, tako da ova biljka može biti bezbedna alternativa za tretman opstipacije (Picon *et al.* 2011).

Etarsko ulje anisa pokazalo je i značajan analgetički efekat sličan morfinu i aspirinu (Tas 2009). Klinička istraživanja koja su obuhvatala 72 žene u menopauzi su pokazala da 3 kapsule ekstrakta anisa dnevno u toku 4 nedelje dovode do značajne redukcije simptoma (Nahidi *et al.* 2008). U studiji Khodakrami *et al.* (2008) biljne kapsule koje sadrže celer, šafran i anis su poređene sa mefenamičnom kiselinom na 180 studentkinja sa simptomima dismenoreje. Rezultati pokazuju značajnu redukciju intenziteta bola.

U svojoj studiji Gulcin *et al.* (2003) ispitivali su antioksidativne osobine vodenog i etanolnog ekstrakta semena anisa različitim antioksidativnim testovima i antioksidativnu aktivnost poredili sa sintetičkim antioksidansima kao što su BHA, BHT i  $\alpha$ -tokoferol. Oba

ekstrakta semena anisa pokazuju jaču aktivnost u poređenju sa sintetičkim antioksidansima, a pri tom vodeni ekstrakt pokazuje veći antioksidativni kapacitet od etanolnog.

Antioksidativni potencijal etarskog ulja i oleorezine iz semena anisa izučavali su Singh *et al.* (2008). Antioksidativna aktivnost je ocenjena preko inhibicije peroksidacije linoleinske kiseline, DPPH reagenasa, redukcijom  $\text{Fe}^{3+}$ , i različitim lipidnim peroksidacijama. Istraživanja pokazuju da ulje anisa i metanolna oleorezina imaju jaku antioksidativnu aktivnost, čak veću od BHA i BHT.

Al-Ismail and Aburjai (2004) izučavali su antioksidativnu aktivnost vodenog i alkoholnog ekstrakta cveta kamilice, semena anisa i mirođije. Ekstrakti su pokazali antioksidativnu aktivnost i na linoleinsku kiselinu i na lipozom model sistem, pri čemu je vodeni ekstrakt pokazao veću antioksidativnu aktivnost u poređenju sa alkoholnim.

Park *et al.* (2006) su izučavali insekticidnu aktivnost 40 etarskih ulja iz biljaka uključujući i anis, protiv larve *Lycoriella ingenua*. Etarska ulja iz anisa i belog luka pokazali su dobru insekticidnu aktivnost. Identifikacijom komponenti iz etarskih ulja utvrđeno je da su najefikasniji alil-izotiocijanat, trans-anetol, dialil disulfid i p-anisaldehyd.

Prajapati *et al.* (2005) su ocenjivali larvicidno, adulticidno i ovidno dejstvo etarskih ulja iz deset lekovitih biljaka na tri vrste komaraca. Pri tome su ustanovili da etarsko ulje anisa ima visoko toksično dejstvo za larve komaraca, dok su Erler *et al.* (2006) ustanovili da etarsko ulje anisa pokazuje repelentnu aktivnost protiv komaraca (*Culex pipiens*). U drugoj studiji izloženost etarskom ulju anisa i kumina rezultira 100% mortalitetom jaja skladišnih štetočina *Tribolium confusum* i *Ephestia kuehniella* (Tunc *et al.* 2000), kao i *Sitophilus orizae* (Tunc and Erler 2000).

Kubo and Kinst-Hori (1998) su utvrdili da p-anisaldehyd inhibira tirozinazu koja je ključni enzim u presvlačenju insekata, a insekticidnu aktivnost ove komponente je potvrdio Lee (2004) na kućnim moljcima: *Dermatophagoides farina* i *D. pteronyssinus*.

Antiviralni efekat etarskog ulja komorača i anisa izučavan je na X virusu krompira (PVX), mozaičnom virusu duvana (TMV) i virusu prstenaste pegavosti duvana (TRSV) na *Chenopodium amaranticolor*. Etarsko ulje u koncentraciji od 3000 ppm u potpunosti inhibira navedene viruse (Shukla 1989).

Ispitivanjem kompleksa sa anisom pokazuje antivirusnu aktivnost protiv *Herpes simplex* virusa, cito megalovirusa i morbila, utvrđeno je da ova biljka poseduje potencijal za borbu protiv navedenih infektivnih bolesti (Lee *et al.* 2011).

Antidijabetički, hipolipidemički i antioksidativni efekat semena anisa i korijandra je poređen kod pacijenata sa dijabetesom tipa 2 u trajanju od 60 dana. Rezultati pokazuju da za 36% opada količina glukoze u krvi. Takođe se javlja i značajno smanjenje holesterola i triglicerida (Rajeshwari *et al.* 2011a).

Efekat semena anisa na apsorpciju glukoze iz jejunuma i vode iz debelog creva i bubrega izučavali su Kreydiyyeh *et al.* (2003).

U studiji koja je izučavala efekat dodatka anisa u ishranu brojlerskih pilića utvrđeno je da dodatak 0.5 g kg<sup>-1</sup> značajno povećava težinu i rast pilića, i ima stimulatívni efekat na imuni sistem (Soltan *et al.* 2008). U studiji Ciftci *et al.* (2005) dodatak 400 mg kg<sup>-1</sup> ulja anisa u ishranu jednodnevnih brojlera popravljá konverziju hrane za oko 6% u poređenju sa antibiotskim tretmanom, a mešavina lekovitih biljaka (anis, crni kim i timijan), pored konverzije povećava težinu brojlera (Al-Beitawi *et al.* 2010).

#### **2.4.3. Farmakološke osobine korijandra**

Ocenu antibakterijske aktivnosti petroleum etarskog, etanolnog i vodenog ekstrakta korijandra na četiri bakterije (*Staphylococcus aureus*, *Echerichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* i *Salmonella typhi*) izučavali su Bakhiet *et al.* (2006). Pri tome su utvrdili da je etanolni ekstrakt efikasan protiv svih ispitivanih bakterija, dok je petroleum etarski ekstrakt efikasan samo kod *Pseudomonas aeruginosa*, a vodeni kod svih osim *E. coli*.

Fitohemijisku studiju o antimikrobnoj aktivnosti vodenog, metanolnog, hloroformskog, petrol etarskog i heksanskog ekstrakta korijandra protiv patogena koji izazivaju dijareju (*E. coli*, *Salmonella typhimurium*, *S. enteridis*, *Shigella dysenteriae*, *S. flexineri*, *Candida albicans*, *C. tropicalis* i *C. krusei*) izveli su Uma *et al.* (2009), pri čemu su ustanovili da metanolni ekstrakt ima najbolju antimikrobnu aktivnost.

Antibakterijska aktivnost metanolnog i acetonskog ekstrakta korijandra je potvrđena na četiri Gram negativne patogene bakterije (*Pseudomonas spp.*, *E. coli*, *S. dysenteriae* i *S.*

*typhi*) što daje mogućnost da se korijandar koristi za razvoj novog spektra antibiotskih biljnih formulacija (Dash *et al.* 2011).

Toroglu (2011) je izučavao antimikrobnu aktivnost pet lekovitih biljaka (ruzmarin, korijandar, gorska metvica, kumin i nana) na 11 bakterija i dve kvaščeve gljivice (*Saccharomyces cerevisiae* i *Kluyveromyces fragalis*). Ustanovio je da je etarsko ulje korijandra efikasno protiv pet ispitivanih bakterija (*E. coli*, *Pseudomonas pyocyaneus*, *Yersinia enterocolitica*, *Bacillus megaterium* i *Streptococcus faecalis*) i obe gljivice, dok se u kombinaciji sa sintetičkim antibioticima uočava sinergistički efekat, što ukazuje na mogućnost kombinacije etarskog ulja korijandra sa sintetičkim preparatima kako bi se smanjila rezistentnost na antibiotike.

Furletti *et al.* (2011) je utvrđivao efikasnost ekstrakata i etarskih ulja vlašca, korijandra, palmarose, citronele i santoline protiv gljivice *C. albicans*. Najbolju antifungalnu aktivnost pokazalo je etarsko ulje korijandra što ukazuje veliki potencijal ove biljke za sintezu novih prirodnih antifungalnih kombinacija. U prilog ovome ide i studija koju su izveli Delaquis *et al.* (2002). Oni su izučavali antimikrobnu aktivnost etarskih ulja mirođije, korijandra i eukaliptusa, kao i njihove kombinacije pri čemu su ustanovili da mešavine rezultiraju aditivnim, sinergističkim ili antagonističkim efektima.

Antifungalnu aktivnost etarskog ulja korijandra i njegove oleorezine protiv osam fitopatogenih gljiva ispitivali su Singh *et al.* (2006). Metodom u petri kutijama ustanovljeno je da etarsko ulje visoko efikasno protiv *Curvularia palliscens*, *Fusarium oxysporum*, *F. moniliforme* i *Aspergillus terreus*, dok oleorezina inhibira rast *F. oxysporum*, *A. niger* i *A. terreus*.

Postoje podaci o antikonvulzivnom efektu ekstrakta semena korijandra (Hosseinzadeh and Madanifared 2005). Ovi autori su ustanovili da ekstrakt korijandra deluje slično kao fenobarbital, tako što smanjuje dužinu trajanja grčeva kod eksperimentalnih životinja. Eksperimentima Emamghoreishi and Heidari-Hamedani (2006) je potvrđena i sedativno hipnotička aktivnost vodenog i alkoholnog ekstrakta i etarskog ulja korijandra. Daljim istraživanjima Mahendra and Bisht (2011) ustanovljeno je da 100-200 mg kg<sup>-1</sup> korijandra ima gotovo isti efekat kao 0.5 mg kg<sup>-1</sup> diazepama, a De Sousa *et al.* (2010) objašnjavaju da linalol ima farmakološku aktivnost blisku diazepamu. Pathan *et al.*



(2011) su ustanovili da 200 mg kg<sup>-1</sup> vodenog ekstrakta semena korijandra ima anksiolitičko i analgetičko dejstvo što je verovatno posledica inhibicije receptora za bol. Kharade *et al.* (2011) takođe ističu da ekstrakt korijandra ima i značajnu antidepresivnu aktivnost.

Ammar *et al.* (1997), Reuter *et al.* (2008), Sonika *et al.* (2010) i Zanusso-Junior *et al.* (2011) navode da korijandar poseduje antiinflamatorno dejstvo. Reuter *et al.* (2008) su ustanovili da etarsko ulje korijandra redukuje crvenilo izazvano UV zračenjem, a Sonika *et al.* (2010) da etanolni ekstrakt semena korijandra ima maksimalnu antiinflamatorinu aktivnost nakon 3 sata od primene. Ammar *et al.* (1997) su hromatografskim istraživanjima su utvrdili da materije koje se nalaze u semenu korijandra i deluju antiinflamatorno su nezasićene masne kiseline i kvercetin. Shivanand (2010) preporučuje lokalnu primenu semena kod otoka i bolova, a Maroufi *et al.* (2010) kao tradicionalni lek kod reumatizma preporučuju kupku u toploj vodi sa korijandrom ili pastu od korijandra primenjenu lokalno. Nakon primene korijandra ustanovljene su značajne promene u nivou kortizola što opravdava primenu ove biljke u lečenju reumatoidnog artritisa (Al-Suhaimi 2009).

Studije o zaštitnom efektu korijandra od oštećenja sluzokože želudca ukazuju da antioksidansi iz ove biljke inhibiraju nastanak ulceracija i formiraju zaštitni sloj (Al-Mofleh *et al.* 2006; Jahan *et al.* 2011).

Brojna istraživanja su pokazala da korijandar može da se svrsta u vrlo efikasne antioksidanse (Ramadan *et al.* 2003; Wangensteen *et al.* 2004; Nickavar and Abolhasani 2009; Panjwani *et al.* 2010a,b; Enas 2010). Antioksidativna svojstva korijandra se zasnivaju na povećanju sinteze antioksidativnih enzima (superoksid dizmutaze i katalaze), kao i glutationa. Jaka aktivnost protiv slobodnih radikala može se objasniti kumulativnim efektom različitih antioksidantnih fitohemikalija (Deepa and Anuradha 2011), na prvom mestu fenola (Al-Juhaimi and Ghafoor 2011). Veoma je bitno istaći, da se primenom pudera korijandra nivo neenzimskih antioksidanasa kao što su vitamini C i E i  $\beta$ -karoten, takođe znatno povećava (Rajeshwari *et al.* 2011).

Farmakološke studije pokazuju da korijandar ima hipoglikemijsku (Gray and Flatt 1999; Shaffie *et al.* 2010; Deepa and Anuradha 2011; Patel *et al.* 2011), hipolipidemijsku (Chithra and Leelamma 1997; Dhanapakiam *et al.* 2008; Ramadan *et al.* 2008; Suliman *et*

al. 2008) i hepatoprotektivnu (Samojlik *et al.* 2010; Haggag 2011; Padney *et al.* 2011; Kumar *et al.* 2011; Rajeshwari *et al.* 2011) aktivnost.

U istraživanjima koja su sproveli El-Gawish and El-Sayed Aly (2001), Park *et al.* (2007) i Gomes-Flores *et al.* (2010) potvrđena je efikasnost korijandra u lečenju tumora, a zabeležen je i pozitivan efekat korijandra u lečenju kardiovaskularnih bolesti (Suneetha and Krishakantha 2005; Kousar *et al.* 2012). Enas (2010) je utvrdio da korijandar poboljšava cirkulaciju krvi u glavi, poboljšava mentalnu koncentraciju i sposobnost memorije. Korijandar se takođe se koristi u detoksifikaciji teških metala (Millet 2005; Omura *et al.* 1995; Omura and Beckman 1995; Ren *et al.* 2009; Sharma *et al.* 2011), a navodi se i njegova upotreba kod uretritisa, cistitisa i infekcija urinarnog trakta (Pathak *et al.* 2011).

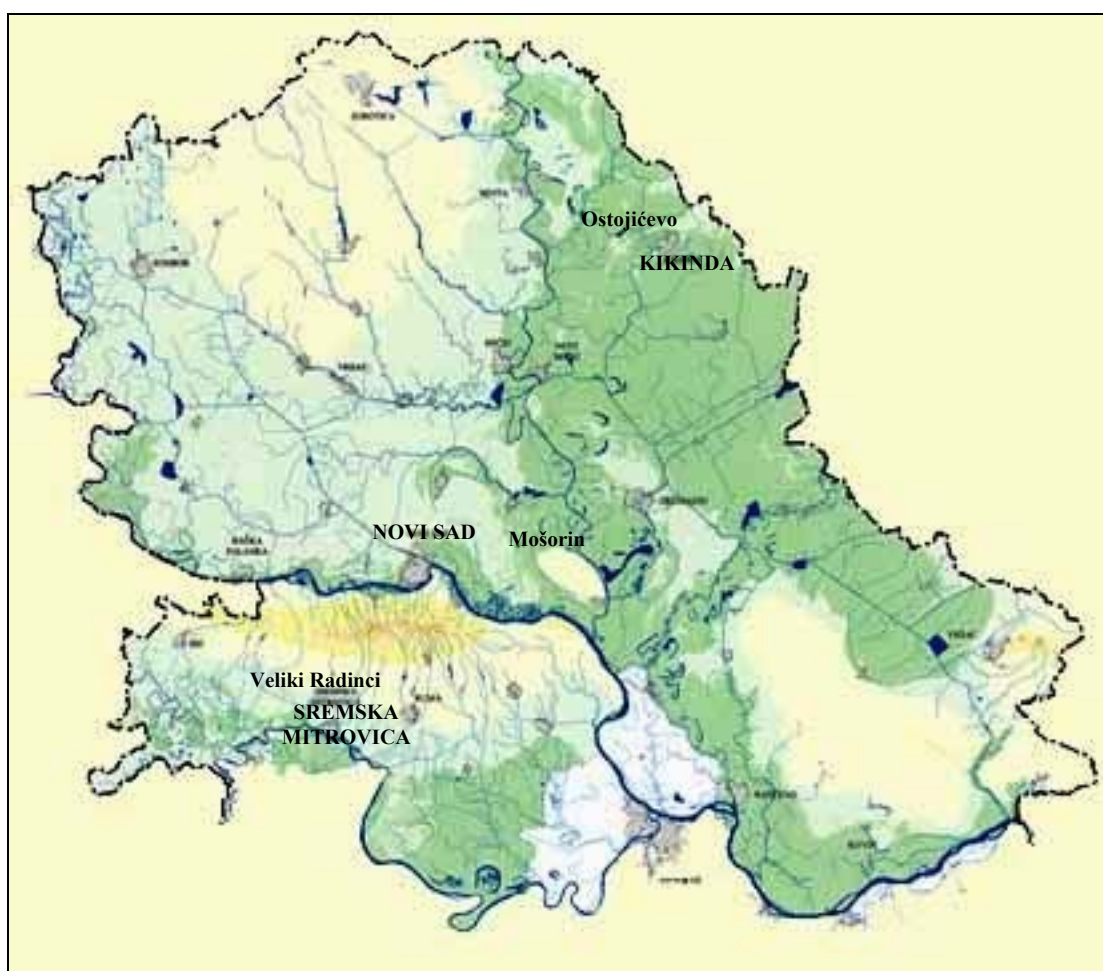
Prema navodima Eguale *et al.* (2007) korijandar se koristi za čišćenje od velike dečije gliste (*Ascaris lumbricoides*), za suzbijanje borove nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*) (Kim *et al.* 2008), ali i za odbijanje malog sivog puža golaća (*Deroceras reticulatum*) (Birkett *et al.* 2004). Etarsko ulje korijandra ispoljava insekticidnu aktivnost, za suzbijanje kestenjastog brašnara (*Tribolium castaneum*) (Farhana *et al.* 2006; Islam *et al.* 2009), smeđeg (*Rhyzopertha dominicana*) i malog brašnara (*Cryptolestes pusillus*), pirinčanog (*Sitophilus orizae*), (Lopez *et al.* 2008b) i žitnog žižka (Zoubiri and Baaliouamer 2010). Takođe utvrđeno je i repelentno svojstvo na navedene štetočine.

U studiji koja je izučavala efekat dodatka korijandra u ishranu ptica utvrđeno da utiče na povećanje telesne težine i konverziju hrane kod brojlera (Ertas *et al.* 2005; Hamodi *et al.* 2010) i japanske prepelice (Guler *et al.* 2005), ali i na povećanje imuniteta ptica (Guler *et al.* 2005; Hamodi *et al.* 2010), što ukazuje na mogućnost primene korijandra kao stimulatora rasta umesto antibiotika.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

#### 3.1. Lokacije i dizajn ogleda

Istraživanja su izvedena tokom 2009 i 2010. godine na oglednom polju u Ostojićevu, a 2011. i 2012. godine na tri lokaliteta: Mošorin ( $45^{\circ}18' N$ ,  $20^{\circ}09' E$ , nadmorska visina 111 m), Veliki Radinci ( $45^{\circ}02' N$ ,  $19^{\circ}40' E$ , nadmorska visina 111 m) i Ostojićevo ( $45^{\circ} 54' N$ ,  $20^{\circ} 09' E$ , nadmorska visina 88 m).



Slika 3.1.1. Karta Vojvodine sa lokacijama ogleda i najbližih meteoroloških stanica

Poljski ogledi bili su postavljeni po metodu slučajnog blok sistema u četiri ponavljanja. Veličina jedne eksperimentalne parcele je bila 5 m<sup>2</sup> (a činilo je 5 redova dužine 3 m). Setva je izvedena u optimalnom vremenskom roku (u toku aprila meseca) ručnom sejalicom. U ogledima izvedenim 2009/10. godine korišćeno je seme korijandra dobijeno iz instituta za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“ iz Beograda, a u ogledima 2011/12 seme kima, anisa i korijandra od poljoprivrednog proizvođača iz Kulpina.



**Slika 3.1.2. Postavljanje ogleda**



**Slika 3.1.3. Setva ogleda**

Ispitivan je uticaj šest tretmana (kontrola, Slavol, Bactofil B-10, Royal Ofert, glistenjak i NPK) na različite osobine ispitivanih biljaka.

Istraživanja su obuhvatala kontrolu, četiri varijante đubrenja u organskom sistemu gajenja i jednu varijantu sa mineralnim đubrivom (NPK). Od organskih đubriva korišćena su dva mikrobiološka (Slavol i Bactofil B-10). Poznato je da zemljišni mikroorganizmi imaju važnu ulogu u razlaganju biljnih ostataka i stajnjaka, na taj način povećavaju pristupačnost makro i mikroelemenata koje biljka koristi u ishrani, a takođe popravljaju i strukturu zemljišta. Bakterije biološkim putem vrše fiksaciju azota iz vazduha i mobilizaciju fosfora i kalijuma. Pored bakterija ova đubriva sadrže i vitamine, enzime i biljne hormone.

Mikrobiološko đubrivo Slavol (Agrounik) primenjeno je folijarno dva puta tokom vegetacije (prvi put u fazi 3-4 lista, i drugi put nakon 7 dana) u količini od 7 l ha<sup>-1</sup>. Slavol

sadrži azotofiksatore (*Azotobacter chroococcum*, *A. vinelandi*, *Derxia sp.*) i fosfomineralizatore (*Bacillus megaterium*, *B. lichenformis*, *B. subtilis*) (prilog 4).

Mikrobiološko đubrivo Bactofil B-10 (BioFil KFT) primenjeno je predsetveno, na taj način što je površina zemljišta poprskana sa 1.5 l ha<sup>-1</sup> i izvršena je predsetvena priprema zemljišta. Mikroorganizmi koji ulaze u sastav ovog đubriva su: *Azotobacter vinelandii*, *Azospirillum lipoferum*, *Azospirillum brasilense*, *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *B. cirkulans*, *B. polimixa* i *Pseudomonas fluorescens* (prilog 5).

Biohumus (Altamed) je specifično organsko đubrivo koje se dobija kao sekundarni proizvod na svinjskim i živinskim farmama. Tehnologija proizvodnje ovog đubriva je jedinstvena i bazirana je na preradi organskog otpada larvama domaćih muva, pri čemu se dobija visokokvalitetno đubrivo sa 57% organske materije sa izbalansiranim odnosom hraniva, i blago alkalne je reakcije (pH=8) (prilog 6). Ovo đubrivo smo takođe primenili predsetveno u količini od 300 g m<sup>-2</sup>.

Jedan od indikatora plodnosti zemljišta predstavljaju kišne gliste. One su značajni prerađivači i razlagači organskih materija i pretvaraju otpad u kvalitetno organsko đubrivo, glistenjak. Ovo đubrivo je bogato humusom (i do 25%), fosforom (2.400 mg 100g<sup>-1</sup>), kalijumom (1.400 mg 100g<sup>-1</sup>), kao i mnogim značajnim mikroelementima (cink, bakar, mangan, gvožđe), dok je siromašniji u mineralnom azotu (1-1,7%) (prilog 7). Osim izuzetno povoljnih hemijskih osobina, glistenjak ima i visok mikrobiološki potencijal, a to znači i bržu razgradnju organske materije, kao i bolje iskorišćavanje hraniva. Glistenjak smo takođe primenili predsetveno, u količini od 5 kg m<sup>-2</sup>.

Kao mineralno đubrivo koristili smo predsetveno 400 kg ha<sup>-1</sup> NPK u formulaciji 15:15:15, odnosno 60 kg ha<sup>-1</sup> N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i K<sub>2</sub>O.

Setva sve tri ispitivane biljke je izvedena u optimalnom vremenskom roku (april mesec) u neprekidnim redovima na udaljenosti od 35 cm, sa oko 70 biljaka po dužnom metru. Tokom vegetacije od mera nege primenjeni su plevljenje i okopavanje.

### 3.1.1 Zemljište

Zemljišta na kojima su izvedeni ogledi klasifikovani su kao: karbonatni černoziem (Mošorin i Veliki Radinci) i černoziem (Ostojićevo). Agrohemijske osobine zemljišta obuhvatale su određivanje:

- Reakcije zemljišta (pH) – po potenciometrijskoj metodi
- Sadržaj karbonata u zemljištu – volumetrijski
- Sadržaj humusa – metodom Tjurina
- Ukupni azot (% N) – metoda po Kjeidahl-u
- Lakopristupačni fosfor i kalijum – Al-metodom po Egner-Riehem-u.

Pomenute analize su urađene u Poljoprivrednoj stručnoj službi Sremska Mitrovica, i date su u tabeli 3.1.1.

**Tabela 3.1.1: Agrohemijske osobine zemljišta (0-30 cm)**

	pH (KCl)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Humus (%)	Ukupni azot (%)	AlP <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	AlK <sub>2</sub> O (mg/100g)
Mošorin	7.3	8.4	2.7	0.18	81.6	75.1
Veliki Radinci	7.3	8.8	2.2	0.14	17.6	30.3
Ostojićevo	7.1	2.0	2.5	0.16	22.4	21.7

Zemljište na lokalitetu Mošorin je karbonatno, slabo alkalne reakcije, slabo humozno sa srednjim sadržajem ukupnog azota. Obezbeđenost lakopristupačnim fosforom i kalijumom je previsoka.

Zemljište na lokalitetu Veliki Radinci je karbonatno, slabo alkalne reakcije sredine, slabo humozno sa srednjim sadržajem ukupnog azota. Obezbeđenost lakopristupačnim fosforom je optimalna, a lakopristupačnim kalijumom je visoka.

Zemljište na lokalitetu Ostojićevo je slabo karbonatno, neutralne reakcije sredine, slabo humozno sa srednjim sadržajem ukupnog azota. Obezbeđenost lakopristupačnim fosforom i kalijumom je optimalna.

### **3.2. Meteorološki uslovi tokom izvođenja oglada**

U toku svih ispitivanih godina glavni klimatski parametri (padavine i temperatura) su dobijeni sa najbliže meteorološke stanice ( $\leq 30$  km), a to je Novi Sad (za Mošorin), Sremska Mitrovica (za Velike Radince) i Kikinda (za Ostojićevo).

#### **3.2.1. Meteorološki uslovi u 2009. godini**

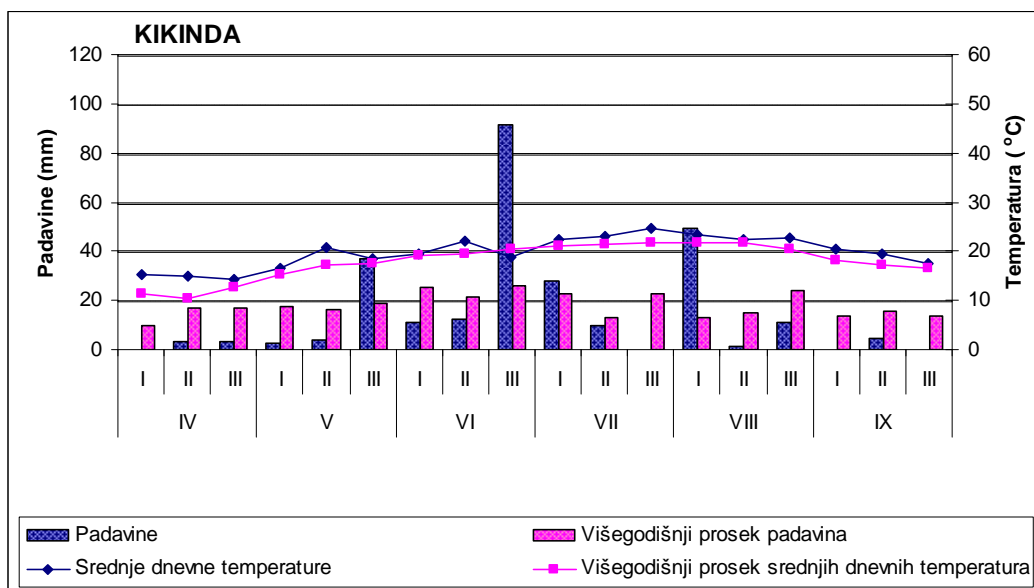
Meteorološki uslovi (minimalne i maksimalne temperature i padavine) po dekadama u toku vegetacionog perioda korijandra u 2009. godini sa meteorološke stanice Kikinda, prikazane na grafiku 3.2.1.

U toku aprila meseca bilo je značajno manje padavina u odnosu na višegodišnji prosek. U toku ovog meseca na teritoriji Kikinde palo je samo 6.6 mm kiše, dok je višegodišnji prosek 41.6 mm. Visoke temperature vazduha (za 3,4 °C više od višegodišnjeg proseka) i nedostatak padavina uticali su na isušivanje površinskog sloja zemljišta, što je imalo za posledicu otežano nicanje i usporen početni porast korijandra.

Pojava visokih temperatura i suše zabeležena je i tokom većeg dela maja, što je dodatno ugrozilo razvoj biljaka. Tek je krajem maja došlo do pada temperature na prosečne majske vrednosti i pojave prvih kiša, što je donekle ublažilo posledice dugotrajne suše. Prosečna mesečna temperatura bila je za 2.7 °C viša u odnosu na prosečnu, dok je deficit padavina iznosio 14.4 mm u odnosu na višegodišnji prosek.

Početak juna obeležilo je svežije vreme sa manjom količinom padavina. Tek u trećoj dekadi juna zabeležene su značajne količine padavina, tako da je na kraju meseca zabeleženo 115 mm padavina što je skoro 80% više u odnosu na prosek za ovaj mesec. Zabeleženo je i pozitivno odstupanje srednjih dnevnih temperatura za 1 °C u odnosu na prosečne.

U prvoj dekadi jula zabeležena je nešto veća količina padavina u poređenju sa prosekom za ovaj mesec, dok je u drugoj zabeležen deficit, a u trećoj dekadi padavine su izostale, tako da je na kraju meseca bilo za 10 mm manje padavina u poređenju sa prosekom. Zabeleženo je i pozitivno odstupanje srednjih dnevnih temperatura u toku celog meseca koje je u proseku iznosilo 1.8 °C u odnosu na višegodišnji prosek.



**Graf. 3.2.1. Dekadne vrednosti padavina (mm), srednjih dnevnih temperatura vazduha (°C) zabeleženih u meteorološkoj stanici Kikinda u toku 2009. godine**

Avgust mesec je takođe bio topliji od prosečnog (za 2.1 °C), sa suficitom padavina od 40%. U prvoj dekadi ovog meseca pala je gotovo prosečna količina padavina za avgust, dok je do kraja meseca zabeležena suša. U poslednjoj dekadi avgusta zabeležen je jedan kišni dan. Deficit padavina praćen visokim temperaturama zabeležen je i u toku septembra meseca.

### 3.2.2. Meteorološki uslovi u 2010. godini

Meteorološki uslovi (minimalne i maksimalne temperature i padavine) po dekadama u toku vegetacionog perioda korijandra u 2010. godini sa meteorološke stanice Kikinda, prikazane na grafiku 3.2.2.

U 2010. godini zabeležena je znatno veća količina padavina u odnosu na prethodnu godinu, kao i na višegodišnji prosek. April 2010. godine karakterisalo je nešto toplije vreme sa više padavina nego što je uobičajeno za ovaj mesec. Srednja mesečna temperatura vazduha bila je za 1 °C viša od proseka i imala je vrednost 13 °C. Tokom meseca nije bilo velikih oscilacija srednje dnevne temperature oko prosečnih vrednosti. Tokom prve dekade smenjivali su se kratkotrajni topliji i hladniji periodi, dok su u drugoj i trećoj dekadi srednje dnevne temperature vazduha, uz manja kolebanja, imale vrednosti stalno iznad

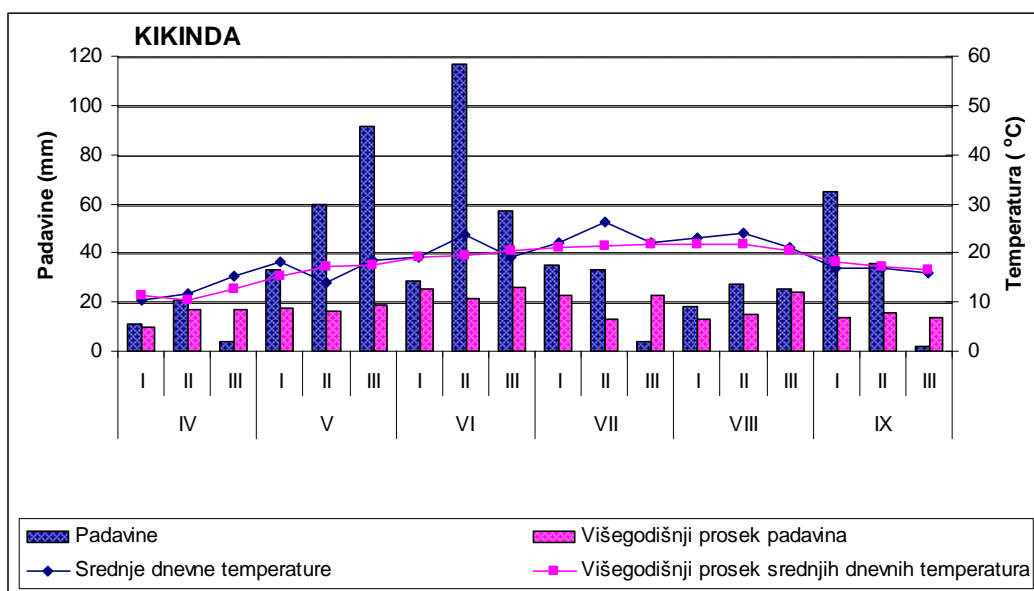


višegodišnjeg proseka. Maksimalne dnevne temperature su najčešće imale vrednosti između 15 i 20 °C.

Minimalne temperature zemljišta u setvenom sloju su, tokom većeg dela aprila, bile optimalne, uglavnom oko 8 °C, a krajem meseca i više, oko i iznad 10 °C. Toplotni uslovi tokom aprila mogu se okarakterisati kao povoljni za nicanje korijandra.

Suficit padavina bio je naročito izražen tokom druge dekade aprila, dok je u trećoj zabeležen deficit. Kiša je bila skoro svakodnevna pojava. Na teritoriji Kikinde zabeleženo je 10 dana sa padavinama, a ukupna količina padavina je 49 mm, što je za 8.8% više od višegodišnjeg proseka.

Maj je karakterisalo nešto toplije vreme sa znatno više padavina u poređenju sa višegodišnjim mesečnim vrednostima. Prva i treća dekada imale su značajno pozitivno odstupanje dekadne vrednosti od višegodišnjeg proseka dok je kod druge odstupanje bilo značajno ali negativno. Suficit padavina bio je naročito izražen tokom druge dekade meseca.



**Graf. 3.2.2. Dekadne vrednosti padavina (mm), srednjih dnevnih temperatura vazduha (°C) zabeleženih u meteorološkoj stanici Kikinda u toku 2010. godine**

Jun mesec je karakterisalo nešto toplije vreme sa znatno više padavina nego što je uobičajeno za ovaj mesec. Srednja mesečna temperatura vazduha bila je za 0.6 °C viša od proseka i imala je vrednost 20.5 °C. Druga dekada juna imala je ekstremno pozitivno odstupanje dekadne vrednosti od višegodišnjeg proseka, dok su kod prve i treće odstupanja bila mala ali negativna.

U junu je zabeleženo znatno više padavina (202.6 mm) nego što je uobičajeno za ovaj mesec (63.6 mm).

Prvu polovinu jula takođe su obeležile svakodnevne pljuskovite padavine, često praćene nepogodama. Tek se krajem prve i u drugoj dekadi jula pojavilo veoma toplo, sunčano i suvo vreme, što je pogodovalo sazrevanju korijandera.

Avgust je karakterisalo toplije vreme sa više padavina nego što je uobičajeno za ovaj mesec. Srednja mesečna temperatura vazduha bila je za 1.1 °C viša od proseka i imala je vrednost 21.9 °C. Zabeležen je suficit padavina na mesečnom nivou i to zahvaljujući padavinama tokom prve i druge dekade meseca, dok je u trećoj dekadi količina padavina bila uobičajena.

Septembar 2010. godine karakterisalo je neznatno toplije vreme sa nešto manje padavina nego što je uobičajeno za ovaj mesec.

### **3.2.3. Meteorološki uslovi u 2011. godini**

Meteorološki uslovi (minimalne i maksimalne temperature i padavine) po dekadama u toku vegetacionog perioda ispitivanih biljaka u 2011. godini sa meteoroloških stanica najbližih ogledima su prikazane na graf 3.2.3.

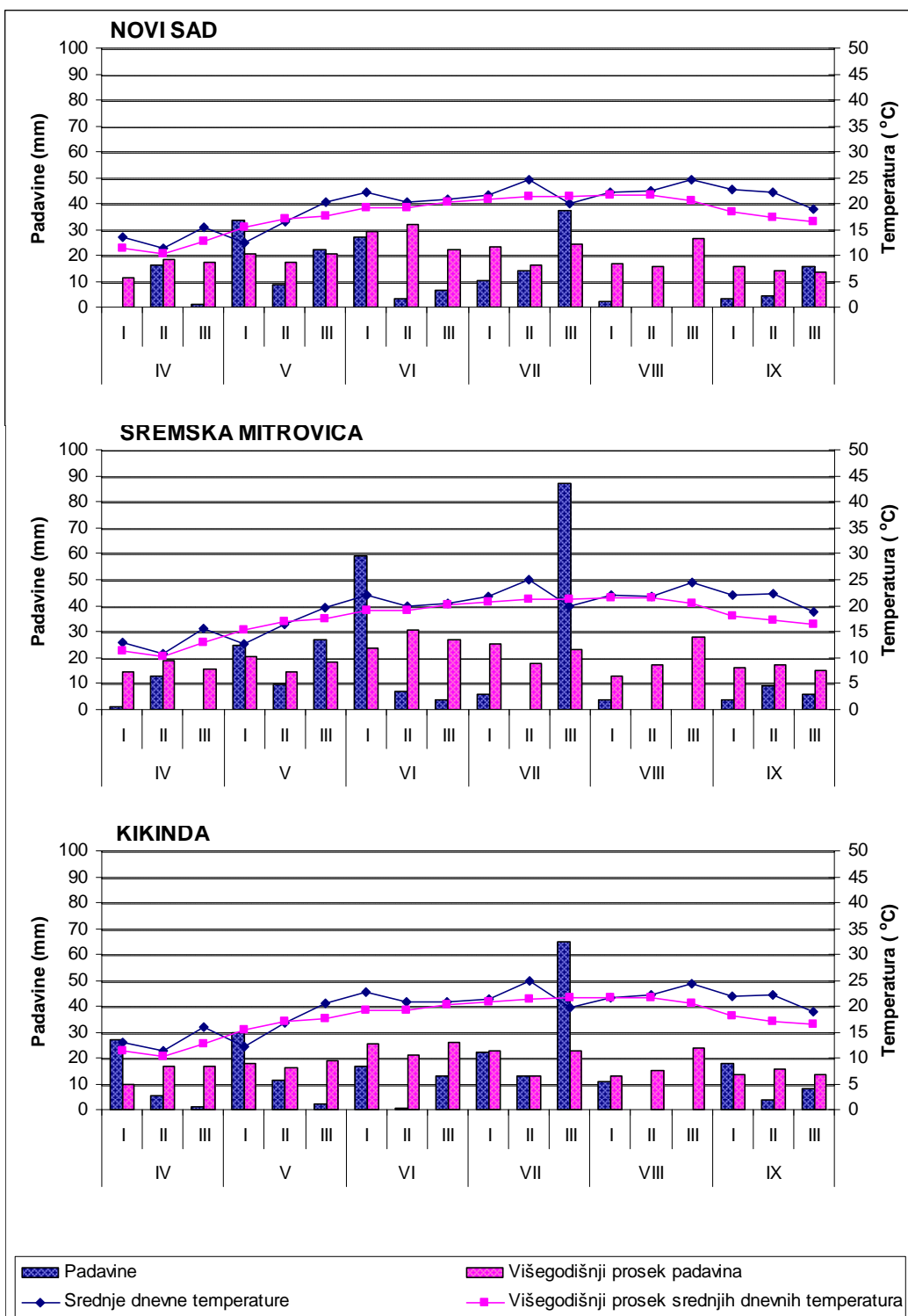
April mesec je bio topliji sa znatno manje padavina nego što je uobičajeno, srednja mesečna temperatura vazduha bila je za oko 2 °C viša od proseka. U prvoj polovini meseca preovlađivalo je promenljivo vreme, često su se smenjivali periodi toplijeg i hladnijeg vremena od prosečnog. Od sredine meseca došlo je do postepenog porasta temperature vazduha, tako da su srednje dnevne temperature do kraja meseca bile iznad višegodišnjeg proseka i konstantna opreko 10 °C (treća dekada), što se smatra pragom aktivne vegetacije termofilnih poljoprivrednih kultura, tako da se toplotni uslovi tokom aprila mogu okarakterisati kao povoljni za setvu, klijanje i nicanje prolećnih kultura. U aprilu je

zabeležen veliki deficit padavina, ali je zaliha vlage u zemljištu bila optimalna tokom celog meseca zahvaljujući prilivu padavina u zimskom i prolećnom periodu. Od oglednih polja najveća količina padavina zabeležena je u Kikindi (33 mm) i to u prvoj dekadi meseca usled čega je setva na ovom lokalitetu kasnila.

Srednja mesečna temperatura vazduha u maju je bila u granicama višegodišnjeg proseka (17 °C), a maksimalne dnevne temperature su se kretale do 29 °C. Jutra su uglavnom bila svežija, a dnevna temperaturna amplituda od preko 10 °C pogodovala je intenzivnom proticanju životnih procesa biljaka i normalnom odvijanju fenoloških faza. U maju je zabeležen manji deficit padavina, a najznačajniji je bio priliv padavina tokom prve dekade meseca, jer je u aprilu bilo znatno manje kiše nego što je uobičajeno. Padavine u drugoj i trećoj dekadi imale su lokalni karakter, pa je tako u Kikindi zabeleženo samo 14 mm padavina u toku 7 dana, a u Novom Sadu i Sremskoj Mitrovici, 31 mm, odnosno 36 mm za 6 kišnih dana.

Promenljivo i umereno toplo vreme sa manje padavina od proseka obeležilo je jun mesec. Temperaturni uslovi uglavnom su bili povoljni za razvoj ispitivanih biljaka. Maksimalne dnevne temperature su prelazile 25 °C, a minimalne iznad 10 °C što je pogodovalo razvoju biljaka. Padavine koje se javljaju 9. juna imale su lokalni karakter, pa je tako u Sremskoj Mitrovici palo 42 mm, Novom Sadu 16 mm, a u Kikindi samo 8 mm kiše.

Jul je obeležilo toplo vreme sa više padavina nego što je uobičajeno za ovaj mesec. Početkom meseca srednje dnevne temperature su bile znatno ispod proseka, ali to nije imalo negativan uticaj na ispitivane biljke. U drugoj nedelji jula zabeleženo je ekstremno veliko odstupanje maksimalnih temperatura vazduha koje su na svim lokalitetima prelazile 30 °C. Početkom treće dekade, došlo je do osetnog zahlađenja, za oko 10 °C, a temperature su uz manja kolebanja uglavnom bile u granicama višegodišnjeg proseka. U julu mesecu je zabeležen značajan suficit padavina, ali je glavnina padavina bila koncentrisana u prvih 7 i poslednjih 10 dana. Period visokih temperatura poklopio se sa periodom kada nije bilo padavina, što je dodatno pojačalo nepovoljan uticaj visokih temperatura na useve. Nešto veće količine padavina, koje su zabeležene u prvoj sedmici jula, dobro su došle biljkama, ali su bile nedovoljne da bi se stanje zemljišne vlage bitnije popravilo. Obilne padavine



Graf. 2.3. Dekadne vrednosti padavina (mm), srednjih dnevnih temperatura vazduha (°C) zabeleženih u meteorološkim stanicama Novi Sad, Sremska Mitrovica i Kikinda u toku 2011. godine.

koje su zabeležene tokom treće dekade, znatno su popravile zalihe zemljišne vlage. Padavine su imale pljuskovit karakter pa zato postoje velike razlike kod proizvodnih područja.

Početak avgusta obeležilo je umereno toplo vreme. Posle padavina krajem jula stanje zemljišne vlage bilo je popravljeno, tako da su biljke imale povoljne uslove za razvoj. Posle prolaznog osveženja (3-5 avgust) nastupio je period suvog i veoma toplog vremena. Iako je tokom većeg dela vegetacionog perioda bio slab priliv padavina i povećan deficit vlage, stanje biljaka bilo je uglavnom zadovoljavajuće. U poslednjoj dekadi meseca izuzetno visoke temperature vazduha ubrzale su procese zrenja.

Septembar je takođe karakterisalo znatno toplije vreme od uobičajenog sa malom količinom padavina. Maksimalne dnevne temperature su najčešće imale vrednosti između 30 °C i 35 °C. Visoke temperature vazduha i deficit padavina uticali su na ubrzano zrenje. U septembru je zabeleženo samo 3 dana sa padavinama.

#### **3.2.4. Meteorološki uslovi u 2012. godini**

Meteorološki uslovi (minimalne i maksimalne temperature i padavine) po dekadama u toku vegetacionog perioda ispitivanih biljaka u 2012. godini sa meteoroloških stanica najbližih ogledima su prikazane na graf 3.2.4.

Tokom aprila preovlađivalo je promenljivo vreme uobičajeno za ovaj prolećni mesec, koji je bio značajno topliji, sa srednjom mesečnom temperaturom vazduha koja je bila za 1.6 °C viša od proseka i imala je vrednost 13 °C. U toku ovog meseca zabeležen je suficit padavina. Do 26. aprila padavine su bile skoro svakodnevna pojava, što je uticalo na popravljavanje stanja vlažnosti površinskog sloja zemljišta. Početkom meseca, usled nepovoljnog stanja vlažnosti površinskog sloja, bila je otežana priprema zemljišta i setva biljaka, dok je krajem meseca, suvo i toplo vreme uticalo na prosušivanje površinskog sloja što je omogućilo normalno nicanje biljaka.

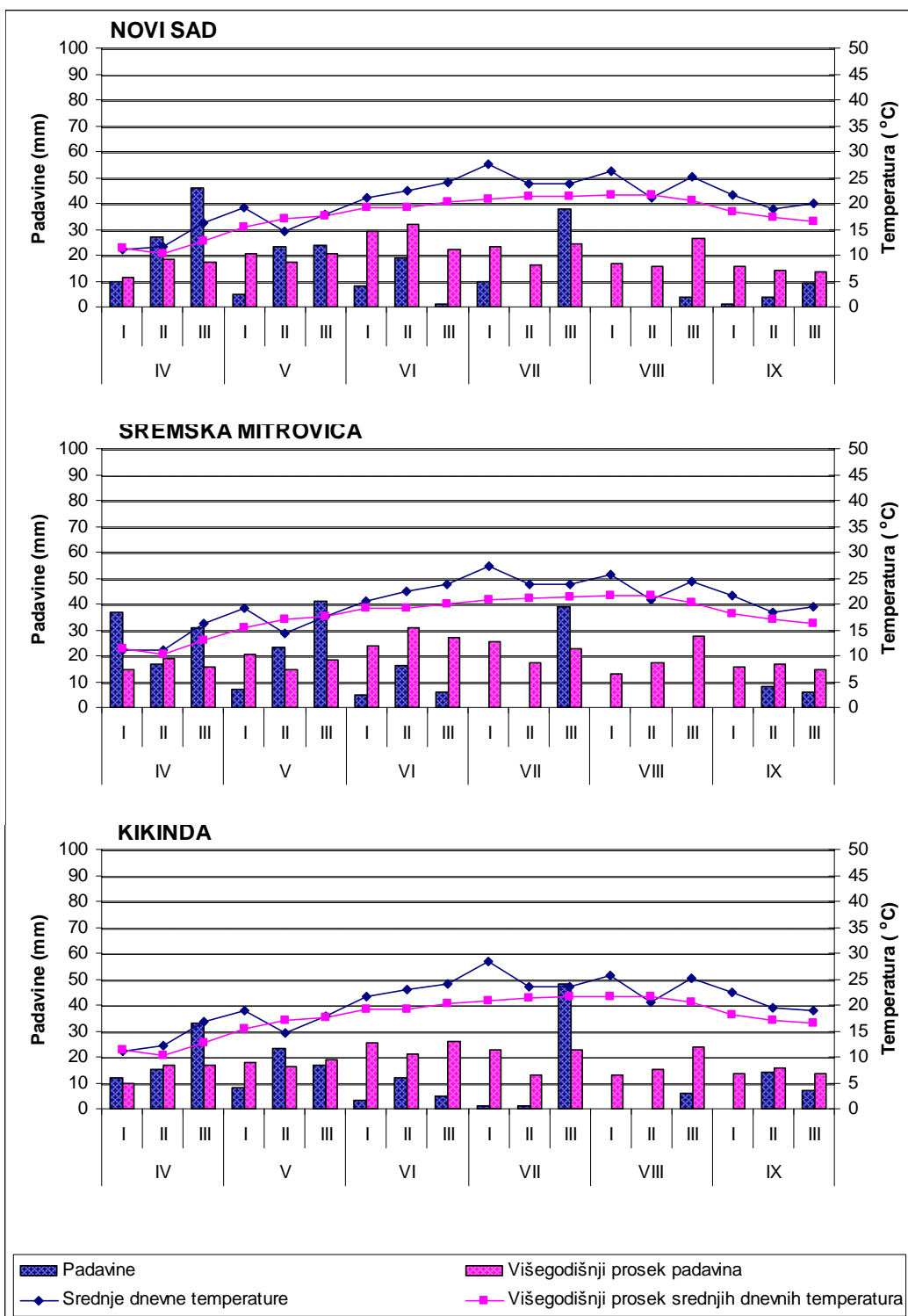
Maj je karakterisalo umereno toplo vreme sa znatno više padavina nego što je uobičajeno za ovaj mesec. Srednja mesečna temperatura bila je u granicama višegodišnjeg proseka (oko 17 °C). Početkom meseca preovlađivalo je značajno toplije vreme od uobičajenog, što je bilo veoma povoljno za intenzivan rast i razvoj biljaka. Početkom druge

dekade došlo je do značajnog zahlađenja praćenog padavinama. Srednje dnevne temperature vazduha bile su u intervalu od 10 do 14 °C. Značajno hladnije vreme od uobičajenog zadržalo se sve do kraja druge dekade. Treću dekadu maja obeležilo je nestabilno umereno toplo vreme, sa više sunčanih intervala. Maksimalne dnevne temperature su u većini mesta bile iznad 25 °C. Povoljni temperaturni uslovi i relativno dobra vlažnost površinskog sloja zemljišta pogodovali su razvoju biljaka. Međutim, zaliha vlage u dubljim slojevima zemljišta bila je nepovoljna.

Jun je karakterisalo veoma toplo vreme sa znatno manje padavina nego što je uobičajeno za ovaj mesec. Srednja mesečna temperatura vazduha bila je za oko 3 °C viša od proseka i imala je vrednosti od 22.2 do 22.7 °C. Veliko pozitivno odstupanje dekadne vrednosti od višegodišnjeg proseka imale su druga i treća dekada meseca, naročito kod maksimalne temperature, koje su najčešće bile oko 30 °C. Tokom većeg dela meseca toplotni uslovi i veliki broj sunčanih sati povoljno su uticali na biljke koje su bile u intenzivnom porastu i razvoju. Ukupna količina padavina za jun iznosi od 20 (Kikinda) do 27 (Sr. Mitrovica) i 28 mm (N. Sad). U drugoj polovini meseca zbog slabog priliva padavina i visokih temperatura, došlo je do pogoršanja stanja vlažnosti zemljišta što je bilo nepovoljno, jer su ispitivane biljke ušle u generativnu fazu razvoja.

Jul je karakterisalo veoma toplo vreme sa manje padavina. Srednja mesečna temperatura bila je za oko 4 °C viša od proseka. Tokom većeg dela meseca srednje dnevne temperature vazduha bile su znatno iznad višegodišnjeg proseka. Izuzetak je kratkotrajno zahlađenje početkom druge polovine jula, kada su temperature imale vrednosti malo niže od prosečnih. Maksimalne dnevne temperature su često imale vrednosti iznad 35 °C, a veoma visoke temperature vazduha i manjak padavina prouzrokovali su jaku sušu. Zbog pojave visokih temperatura vazduha završne faze zrenja prošle su brže nego što je uobičajeno. U toku ovog meseca zabeležen je deficit padavina na mesečnom nivou iako je tokom treće dekade bilo znatno više padavina nego što je uobičajeno. Sa agronomskog stanovišta raspodela padavina bila je nepovoljna, uglavnom skoncentrisana na poslednju sedmicu jula što se negativno odrazilo na prinos uglavnom zbog pojave biljnih bolesti.

U avgustu je bilo veoma toplo vreme sa neuobičajeno malom količinom padavina. Prva i treća dekada meseca imale su veliko pozitivno odstupanje dekadnih vrednosti od



Graf. 2.4. Dekadne vrednosti padavina (mm), i srednjih dnevnih temperatura vazduha (°C) zabeleženih u meteorološkim stanicama Novi Sad, Sremska Mitrovica i Kikinda u toku 2012. godine

višegodišnjeg proseka, naročito kod maksimalne temperature. Visoke temperature i nedostatak padavina nepovoljno su uticali na stanje biljaka. Potrebe biljaka za vodom, naročito tokom generativnih faza razvoja bile su velike, a pri opisanim vremenskim uslovima zalihe vlage u zemljištu bile su na minimumu. Padavine u ovom mesecu u celoj zemlji su bile ispod 10 mm što nije bilo od značaja za poljoprivrednu proizvodnju. U Sremskoj Mitrovici kiša je potpuno izostala, dok je mesečna suma iznad 5 mm zabeležena samo u Kikindi (6 mm).

Analizirani vremenski uslovi doveli su do skraćenja vegetacije, tako da je žetva svih biljaka izvršena do kraja avgusta. Rod je bio veoma slab ili prepolovljen, a u nekim područjima gotovo izostao.

### 3.3. Ispitivani parametri

U toku izvođenja oglada praćen je razvoj biljaka (po fenološkim fazama), parametri prinosa (visina biljaka, prečnik štita, broj štitova po biljci, broj semena u štitu, masa 1000 semena, prinos semena po biljci, masa suve biljke) i na osnovu njih izračunati su: žetveni indeks, prinos semena i etarskog ulja po hektaru. Od parametara kvaliteta ocenjena je količina etarskog ulja u plodovima i njegov hemijski sastav. Takođe, određivan je i kvalitet semena (energija klijanja i ukupna klijavost semena).



Slika 3.3.1: Klijanci korijandra



Slika 3.3.2: Formiranje lisne rozete korijandra



Razvoj biljaka praćen je kontinuirano, od setve do žetve, i određeno je 5 fenoloških faza koje predstavljaju kvantitativni pokazatelj rasta biljke. To su: nicanje, izduživanje u stablo, cvetanje, formiranje i nalivanje plodova i sazrevanje.

Nicanje je iznošenje kotiledona na površinu zemljišta. Pojavom prvih pravih listova (bazalno lišće) počinje formiranje lisne rozete koju obično čine od 3-8 listova zavisno od vrste i ekotipa. Porast cvetonosnog stabla kod kima i anisa kreće u fazi 4-6 listova, a kod korijandera u fazi 6-8 listova. Cvetonosno stablo je uspravno i razgranato, obraslo listovima. Svaka grana se završava sa štitastom cvasti.

Cvetanje počinje sa primarnim štitom. Kao početak cvetanja označena je pojava prvih cvetova na primarnim štitovima na najmanje 10% biljaka.



**Slika 3.3.3: Porast cvetonosnog stabla**



**Slika 3.3.4: Početak cvetanja**

Početak fenološke faze formiranje i nalivanje plodova je označeno kada je oko 90% zelenih plodova formirano na najmanje 50% biljaka. Kada se pojave braon plodovi na primarnim štitovima, zeleni plodovi na sekundarnim štitovima počinje faza sazrevanja.



**Slika 3.3.5: Faza zelenih plodova**



**Slika 3.3.6: Faza braon plodova**

Prve dve fenološke faze (nicanje i porast u stablo) su vegetativne faze, a od cvetanja počinje generativna faza razvoja.

Trajanje svih fenoloških faza je mereno u danima, i izraženo preko sume efektivnih temperatura (GDD – Growing Degree Days), što je prosečna vrednost akumulirane toplote u vegetacionom periodu, i izračunava se preko formule:

$$GDD = \sum [(T_{\max} + T_{\min}) / 2 - T_{\text{base}}]$$

gde je  $T_{\max}$  najviša dnevna temperatura,  $T_{\min}$  najniža dnevna temperatura (kada je  $T_{\min}$  niža od  $T_{\text{base}}$  onda se  $T_{\text{base}}$  koristi za izračunavanje) i  $T_{\text{base}}$  je bazna temperatura (4 °C).

Takođe, utvrđena je i količina padavina i suma sunčanih sati po fazama razvoja za svaku biljku i lokalitet.



**Slika 3.3.7: Merenje visine biljaka**



**Slika 3.3.8: Snopovi korijandra**

U toku vegetacije, u periodu punog cvetanja biljaka određena je njihova visina, na 10 biljaka iz svakog ponavljanja. Sva ostala merenja urađena su nakon žetve.

Žetva je izvedena ručno, kada su biljke bile u fazi pune zrelosti, na taj način što su biljke počupane zajedno sa korenom, vezane u snopove. Nakon toga se mlaćenjem zrna lako odvajaju iz štitova. U vreme žetve, da bi se odstranio rubni efekat, dva rubna reda sa svake parcelice nisu korišćena za analize.

Slučajnim odabirom 10 biljaka iz svakog uzorka je korišćeno za dalja merenja, a to su: prečnik štita, broj štitova po biljci, broj semena u štitu, masa suve biljke. Nakon trešenja semena iz štitova, meren je prinos po biljci i izračunavan žetveni indeks (%) deljenjem mase semena sa masom suve biljke i množenjem sa 100. Važnost vegetativnih delova u formiranju prinosa određena je žetvenim indeksom. Ova vrednost se izračunava da bi se dobila informacija o podeli fotosinteze između vegetativnih i reproduktivnih delova biljke, tj. efikasnosti biljke pri korišćenju pristupačnih resursa za proizvodnju semena. Povećanje žetvenog indeksa je vezano sa nalaženjem u povoljnijim ekološkim uslovima koji dovode do poboljšanja prinosa semena i biomase biljke.

Nakon određivanja prinosa po biljci (g) množenjem sa brojem biljaka po hektaru (2000000) dobijen je prinos izražen u  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Četiri uzorka sa svakog ponavljanja, svaki od po 100 semena je meren na analitičkoj vagi i množenjem sa 10 dobijena je masa 1000 semena.

Ekstrakcija etarskog ulja iz samlevenih plodova izvođena je postupkom hidrodestilacije na aparaturi po Clevenger-u u trajanju od 3 sata. U toku 2009/10 eksperimentalne godine analize su rađene na institutu za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“, a u toku 2011/12 na hemijskom fakultetu u Beogradu.

Kvalitativna i kvantitativna analiza uzoraka korijandra iz 2009/10 godine urađena je metodom gasne hromatografije sa plamenojonizujućim (GCFID) i maseno spektrometrijskim detektorima (GCMS). GCFID analize urađene su na hromatografu HP5890, serija II, kolona HP-5, 25m x 0.32mm, debljine sloja 0.52 $\mu\text{m}$ , noseći gas je bio  $\text{H}_2$ , protok  $1\text{mL min}^{-1}$ , temperatura injektora 250 °C (odnos cepanja = 1:50), a temperatura detektra 280 °C. Temperaturni program od 40-280 °C (brzina zagrevanja od 4 °C  $\text{min}^{-1}$ ). GCMS analize urađene su na hromatografu HP G1800C, (GCD) serija II, kolona HP-5MS

(5% PH ME Siloxane) 30m x 0.25mm, debljina sloja 0.25 $\mu$ m, noseći gas H<sub>2</sub>, a protok 0.9mL min<sup>-1</sup>, temperatura injektora 250 °C (odnos cepanja = 1:50), temperatura detektora 280 °C. Temperaturni program od 40-280 °C (brzina zagrevanja od 4 °C min<sup>-1</sup>). Sakupljanje podataka vršeno je u skan modu od 45:450.

Identifikacija pojedinačnih komponenti vršena je poredjenjem relativnih retencionih vremena sa vremenima standardnih supstanci i poredjenjem sa masenim spektrima iz biblioteka spektara (NBS/Wiley). Retencionna vremena su bila u korelaciji sa Kovačevim indeksima za DB5 kolonu. Procenti zastupljenosti pojedinih komponenti su dobijeni iz procenata površina dobijenih GCFID analizom.

Prilikom destilacija etarskih ulja kima, anisa i korijandra iz 2011/12 godine dodavan je standard, a to je za kim i korijander fenhon (Fluka AG CH-9470), anis kamfor (PHJ III, Vetprom OOUR „Beograd“). Uzorci su mleveni na mlinu (MKM6000, proizvođač Bosch), a mereni na tehničkoj vagi (PRECISA BJ 1000C). Standardni rastvor fenhon meren je automatskom pipetom (eppendorf Reference 50-200 mikrolitara), a kamfor na analitičkoj vagi (Mettler H 311 606352).

Za GH/MS analizu je korišćen gasni hromatograf Agilent 6890 sistem povezan sa selektivnim masenim detektorom „Agilent 5973MSD“, u pozitivnom režimu EI. Razdvajanje je vršeno na kapilarnoj koloni „Agilent 19091S-433 HP-5MS“, dužine 30 m, unutrašnjeg prečnika 0.25 mm i debljine filma 0.25  $\mu$ m. Kao noseći gas korišćen je helijum sa protokom od 0.1 ml min<sup>-1</sup> mereno na 210 °C. Temperatura kolone je bila linearno programirana od 60 °C do 285 °C, uz brzinu podizanja temperature od 4.3 °C min<sup>-1</sup>. Temperatura injektora je bila 250 °C; temperatura izvora 200 °C; temperatura interfejsa 250 °C; energija jonskog izvora, 70 eV. Merenje masa vršeno je u opsegu 40-350 Daltona sa 11.47 skanova u minutu. Identifikacija komponenti je izvođena na osnovu retencionih indeksa i poređenjem masenih spektara sa spektrima biblioteka „Wiley“ i „NIST“. Kvantifikacija je vršena na osnovu inernog standarda.

Standardna klijavost navedenih biljaka iz fam Apiaceae određena je prema pravilima ISTA, u četiri ponavljanja u plastičnim kutijama (21x15x5 cm) na filter papiru, na naizmeničnoj temperaturi 20-30 °C. Očitavanje energije klijavosti je rađeno nakon 7, a ukupne klijavosti nakon 21 dan.

### **3.4. Analiza podataka**

Statistička obrada rezultata je urađena metodom analize varijanse pomoću programa Statistica 5.0. U ogledu je urađena ANOVA slučajnog blok sistema. Izvedene su tri analize varijanse. Prva je kombinovala podatke iz 2011 i 2012, a izvori varijacije su bili godine, lokaliteti i primenjeno đubrivo, druga je izvedena pojedinačno po godinama, a izvori varijacije su bili lokaliteti i primenjeno đubrivo, dok je treća ANOVA izvedena sa jednim izvorom varijacije, a to je primenjeno đubrivo.

Sredine su poredene primenom F-testa i LSD testa na pragu značajnosti od 0.05%. Takođe, je urađena korelaciona analiza i koeficijenti višestruke determinacije.

## **4. REZULTATI I DISKUSIJA**

Kako je cilj istraživanja bio da se ispita tehnologija gajenja kima, anisa i korijandra u organskom sistemu ratarenja, sa akcentom na đubrenje različitim vrstama organskih i mikrobiološka đubriva, i da se utvrdi opravdanost ovakog sistema gajenja radi povećanja prinosa ploda i etarskog ulja, rezultati će biti prikazani za svaku biljku posebno.

### **4.1. Kim**

#### **4.1.1. Fenološke faze**

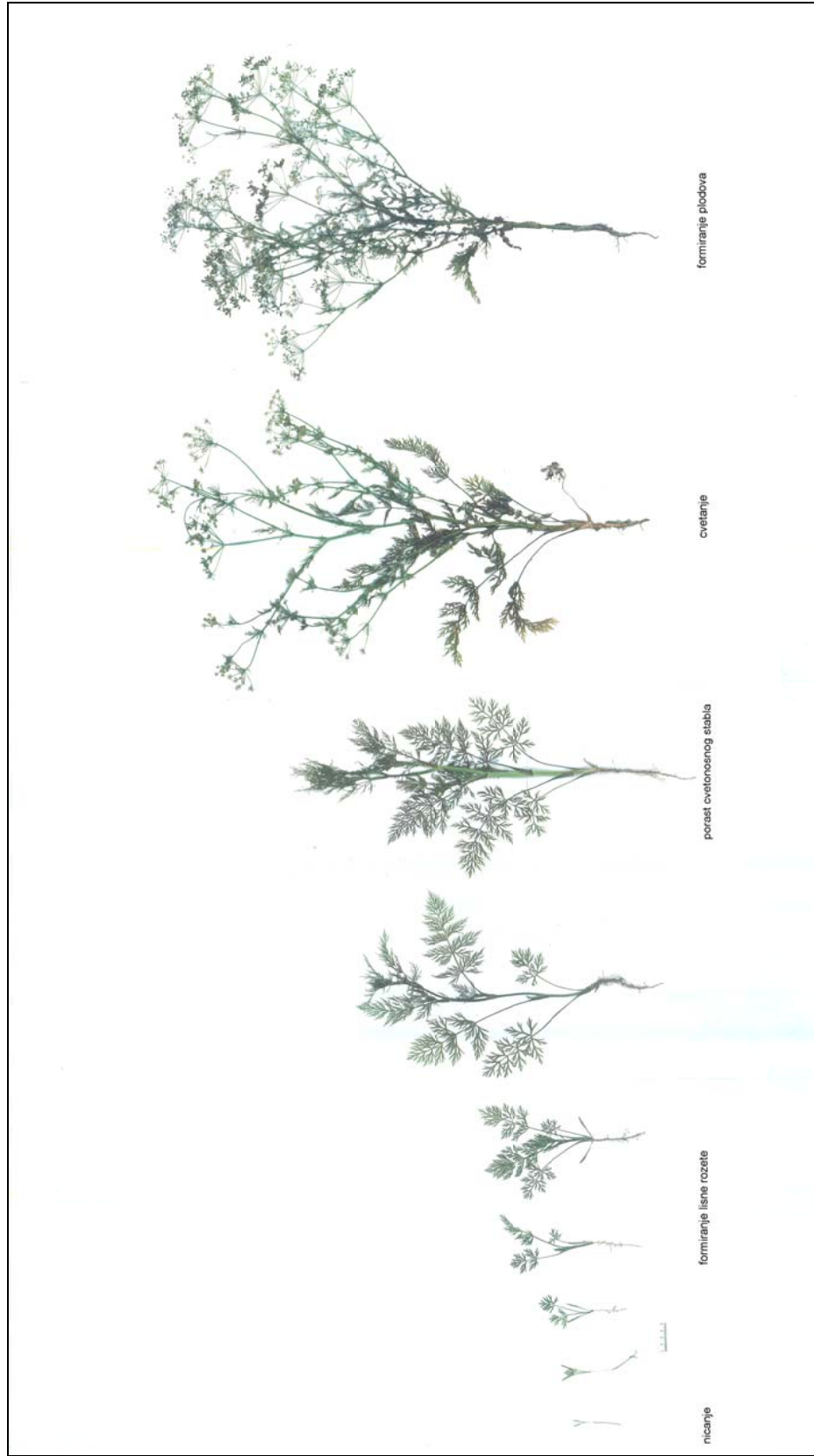
Na osnovu izvedenih eksperimenata, nisu utvrđene razlike u dužini vegetacionog perioda kao ni u trajanju pojedinačnih fenoloških faza u zavisnosti od primenjenih đubriva. Razlike su postojale na nivou lokaliteta i ispitivanih godina. Na slici 4.1.1.1. prikazani su razvojni stadijumi kima.

Dužina vegetacionog perioda kima, kao i pojedinačnih fenoloških faza prikazane su na graf 4.1.1.1. Iz ovog grafika se može se videti da je vegetacioni period kima trajao od 136 do 177 dana, i da je 2011. godine trajao duže (u proseku 169 dana) u odnosu na 2012. godinu (140.7 dana).

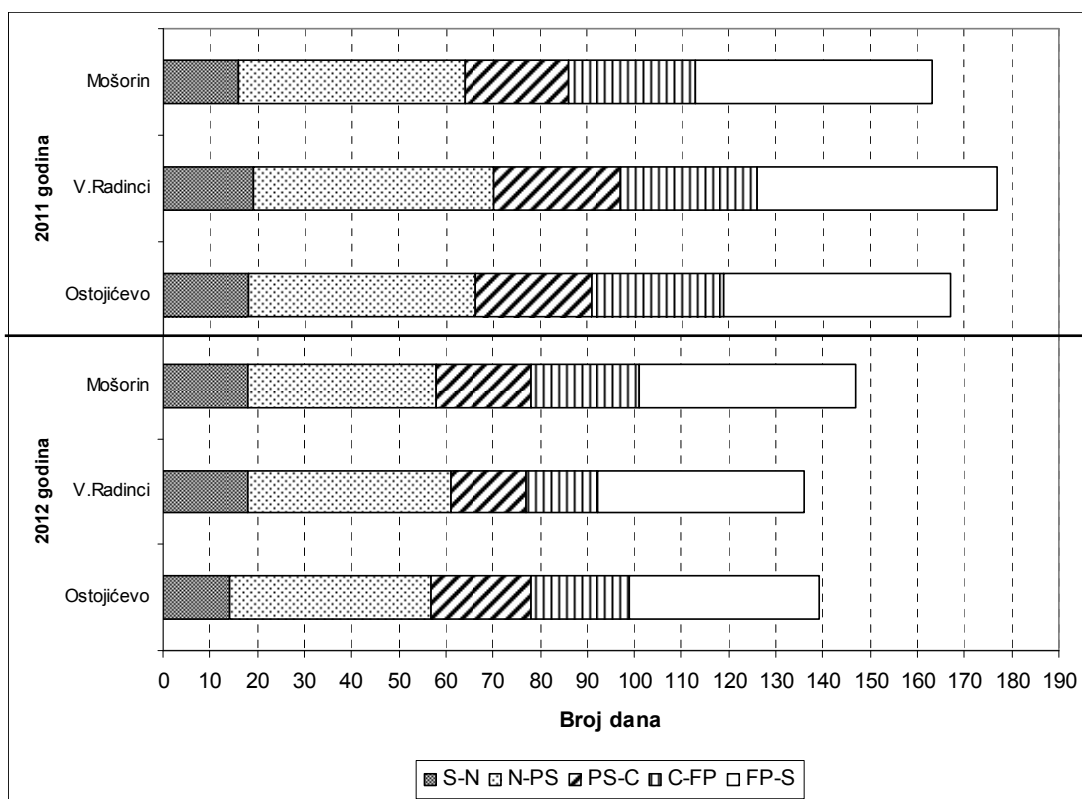
Period nicanja trajao je od 14-19 dana, a najduži period je bio nicanje-porast u stablo, odnosno formiranje lisne rozete (od 40-51 dan). Od porasta cvetonosnog stabla do početka cvetanja kimu je trebalo 16-27 dana. Cvetanje je trajalo 15-29 dana, a formiranje i sazrevanje plodova 40-51 dan.

Treba istaći da su sve fenološke faze u toku 2012. godine trajale kraće u proseku za 5.7 dana u poređenju sa 2011. godinom, što je na kraju rezultiralo skraćanjem vegetacionog perioda za 28.3 dana.





**Slika 4.1.1.1: Razvojni stadijumi kima (nicanje, formiranje lisne rozete, formiranje cvetnosnog stabla, cvetanje, formiranje plodova).**

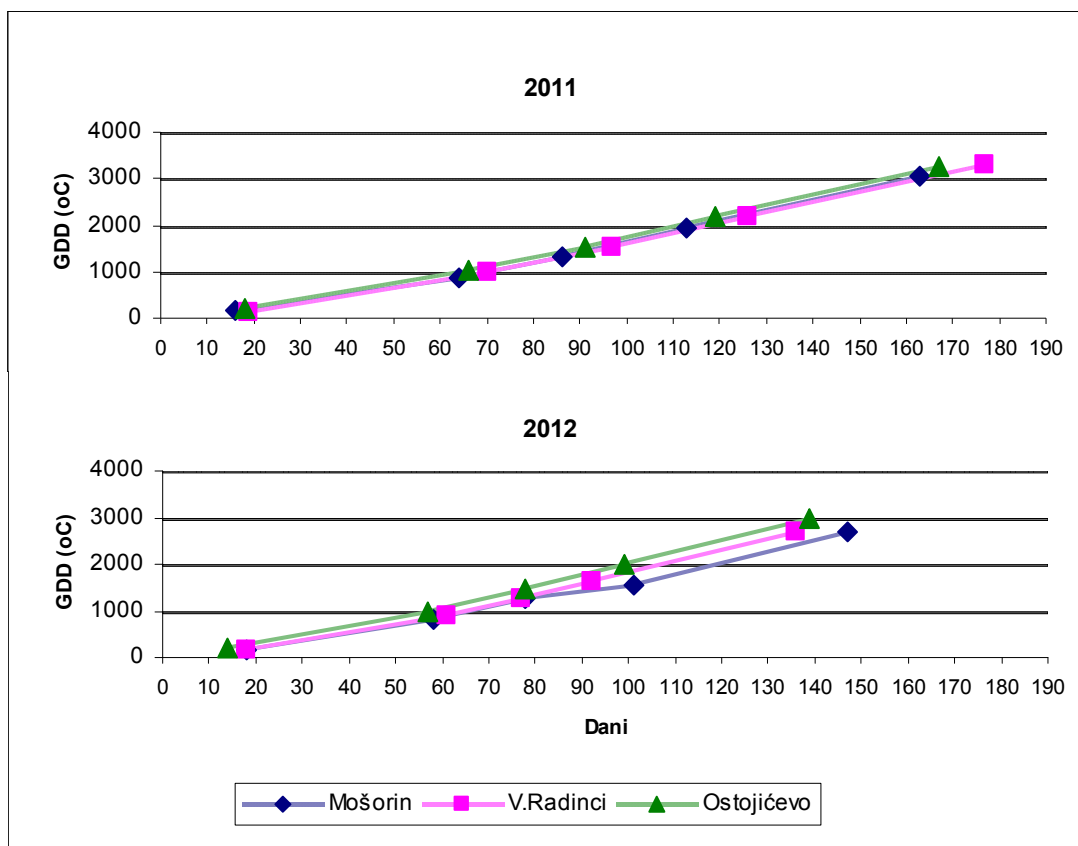


**Grafik 4.1.1.1. Trajanje fenoloških faza kima u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta (S-setva, N-nicanje, PS-porast u stablo, C-cvetanje, FP-formiranje plodova, S-sazrevanje).**

Na grafiku 4.1.1.2. prikazana je suma efektivnih temperatura u toku razvoja kima u obe godine istraživanja. Kao što se može videti, u 2011. godini koja je bila povoljnija za formiranje prinosa kima, prosečna suma efektivnih temperatura je bila 3207 °C (3048-3317 °C). U toku 2012. godine suma efektivnih temperatura je bila za 13.2% manja, i u proseku je iznosila 2783 °C (2693-2960 °C).

U periodu setva-nicanje suma efektivnih temperatura je bila 170 °C (u 2011), odnosno 179 °C (u 2012. godini). Od perioda formiranja lisne rozete, pa sve do sazrevanja, u toku 2012. godine zabeležene su manje temperaturne sume u poređenju sa 2011. godinom. U periodu obrazovanja lisne rozete, u 2012. godini zabeleženo je za 63 °C manja suma efektivnih temperatura u poređenju sa prethodnom godinom. U periodu cvetanja razlika je iznosila 83 °C, u periodu formiranja plodova čak 212 °C, a u toku sazrevanja 75 °C.





**Grafik 4.1.1.2: Suma efektivnih temperatura (GDD) u toku fenoloških faza kima u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

Međutim, trebalo bi naglasiti da su u toku druge godine istraživanja srednje dnevne temperature bile više u proseku za 1.2 °C (tabela 4.1.1.1). Više srednje dnevne temperature mogle bi biti uzrok skraćivanja vegetacionog perioda kima u drugoj godini istraživanja.

**Tabela 4.1.1.1. Srednje dnevne temperature (°C) u toku fenoloških faza kima u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

	2011				2012			
	Mošorin	V.Radinci	Ostojičevo	Prosek	Mošorin	V.Radinci	Ostojičevo	Prosek
S-N	13	12	13	<b>12.7</b>	12	11	13	<b>12.0</b>
N-PS	15	17	18	<b>16.7</b>	17	17	18	<b>17.3</b>
PS-C	21	20	20	<b>20.3</b>	21	22	24	<b>22.3</b>
C-FP	22	23	23	<b>22.7</b>	24	25	26	<b>25.0</b>
FP-S	23	22	23	<b>22.7</b>	25	24	24	<b>24.3</b>
<b>X</b>	<b>18.8</b>	<b>18.8</b>	<b>19.4</b>	<b>19.0</b>	<b>19.8</b>	<b>19.8</b>	<b>21.0</b>	<b>20.2</b>

Padavine tokom vegetacionog perioda kima prikazane su u tabeli 4.1.1.2. U toku 2011. godine, u proseku je zabeleženo za oko 20% više padavina u poređenju sa drugom godinom istraživanja, i te padavine su imale povoljniji raspored u toku vegetacionog perioda, s tim što je u periodu od setve do nicanja zabeležena manja količina padavina, ali je seme za proces klijanja moglo da koristi rezerve vlage iz zimskog perioda, tako da ovaj deficit nije negativno uticao. Dalje tokom vegetacionog perioda, padavine su bile ravnomerno raspoređene, i bile su dovoljne za formiranje očekivanog prinosa.

U toku 2012. godine, u periodu od setve do nicanja pala je dovoljna količina kiše (od 34-50 mm) što je omogućilo ravnomerno i brzo nicanje kima. Takođe i u periodu obrazovanja lisne rozete (od nicanja do formiranja cvetonosnog stabla) količina padavina je bila optimalna. Međutim, u periodu od porasta u stablo do početka cvetanja beleži se značajan deficit padavina. Naime, na teritoriji Novog Sada bilo je sedam kišnih dana sa prosečnom količinom padavina od 4.1 mm, Kikinde pet sa 3.4 mm i Sremske Mitrovice četiri kišna dana sa prosečno 4.5 mm padavina. Ove količine su bile nedovoljne i negativno su se odrazile na formiranje prinosa. Sušni period se nastavio i tokom fenološke faze formiranja plodova, što je negativno uticalo na masu 1000 semena i klijavost. U periodu sazrevanja plodova palo je prosečno 47 mm kiše, međutim to nije uticalo na povećanje prinosa semena. Iz ovoga se može zaključiti da suša u generativnim fazama razvoja deluje nepovoljno na formiranje semena.

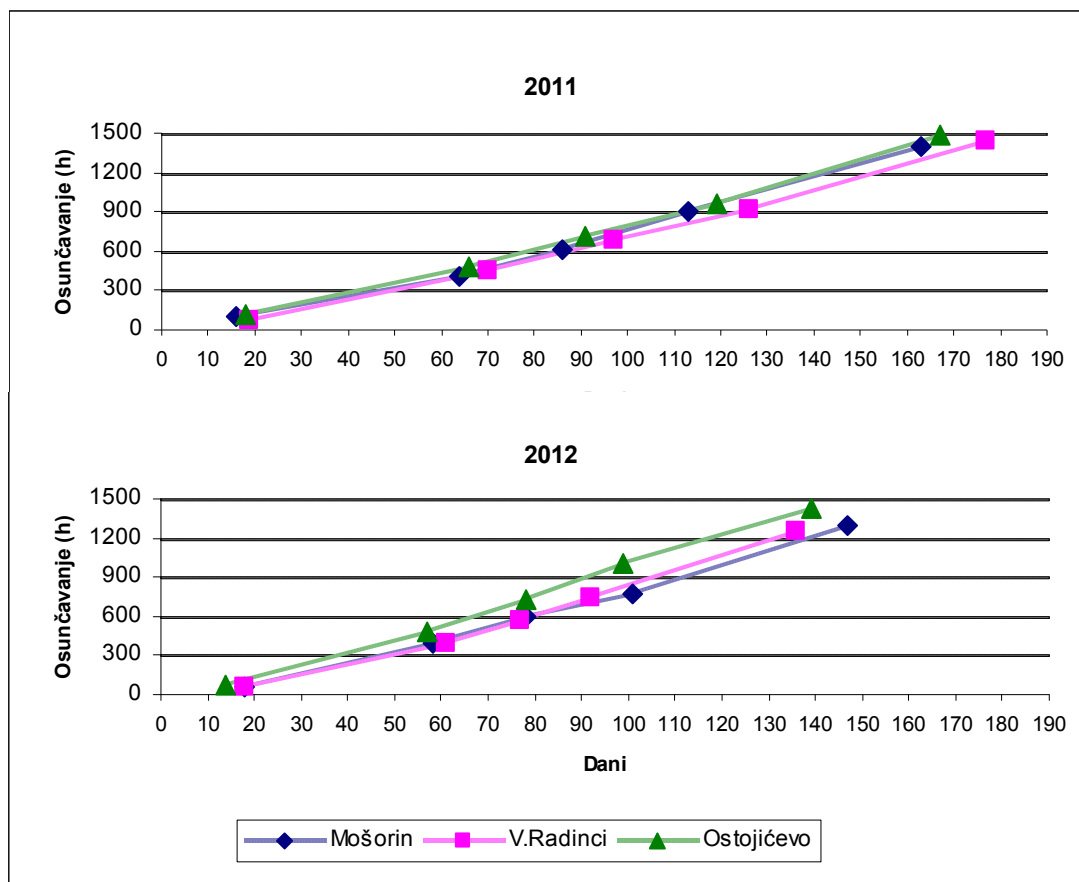
**Tabela 4.1.1.2. Količina padavina (mm) u toku fenoloških faza kima u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

	2011				2012			
	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek
S-N	7	15	5	<b>9.0</b>	34	50	48	<b>44.0</b>
N-PS	71	121	63	<b>85.0</b>	99	104	51	<b>84.7</b>
PS-C	40	18	35	<b>31.0</b>	29	18	17	<b>21.3</b>
C-FP	33	87	79	<b>66.3</b>	1	6	2	<b>3.0</b>
FP-S	43	23	29	<b>31.7</b>	48	39	54	<b>47.0</b>
<b>X</b>	<b>194</b>	<b>264</b>	<b>211</b>	<b>223.0</b>	<b>211</b>	<b>217</b>	<b>172</b>	<b>200.0</b>

Uticaj osunčavanja na trajanje vegetacionog perioda kima i pojedinih fenoloških faza prikazan je na grafiku 4.1.1.3. Kao što se može videti iz prikazanog grafika, u toku

vegetacionog perioda kima 2011. godine prosečno trajanje osunčanosti bilo je 1442 sata. U toku 2012. godine prosečan broj sunčanih sati je bio manji za 117, i iznosio je 1325 sati.

Jedino je u periodu formiranja lisne rozete zabeležen veći broj sunčanih sati u 2012. godini u poređenju sa 2011., dok je u svim ostalim fenološkim fazama osunčavanje bilo manje u drugoj godini izvođenja oglada.



Graf 4.1.1.3: Osunčavanje (h) u toku fenoloških faza kima u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta

#### 4.1.2. Parametri prinosa

Parametri prinosa kima obrađeni su metodom analize varijanse slučajnog blok sistema koji kombinuje podatke iz obe ispitivane godine, sa sva tri lokaliteta i pri primeni svih ispitivanih vrsta đubriva (tako da ima tri izvora varijacije), prikazani su u tabeli 4.1.2.

**Tabela 4.1.1. Uticaj godine, lokaliteta i primenjenog đubriva na ispitivane parametre kima**

	Visina biljaka — cm —	Prečnik štita	Broj štitova po biljci	Broj semena u štitu	Masa 1000 semena	Prinos semena po biljci	Masa cele biljke	Žetveni indeks	Sadržaj etarskog ulja	Prinos semena po ha	Prinos et. ulja po ha	Energija klijanja	Ukupna klijavost
GODINA (A)													
2011	61.82 <sup>b</sup>	7.28 <sup>b</sup>	17.85 <sup>b</sup>	72.37 <sup>b</sup>	3.29 <sup>b</sup>	4.25 <sup>b</sup>	10.02 <sup>b</sup>	43.16 <sup>b</sup>	3.78	849.54 <sup>b</sup>	32.11 <sup>b</sup>	80.11 <sup>b</sup>	85.72 <sup>b</sup>
2012	53.31 <sup>a</sup>	6.61 <sup>a</sup>	12.96 <sup>a</sup>	42.99 <sup>a</sup>	1.64 <sup>a</sup>	0.96 <sup>a</sup>	4.21 <sup>a</sup>	22.65 <sup>a</sup>	4.12	192.77 <sup>a</sup>	8.21 <sup>a</sup>	22.76 <sup>a</sup>	27.97 <sup>a</sup>
LOKALITET (B)													
Mošorin	68.14 <sup>c</sup>	7.89 <sup>b</sup>	19.15 <sup>c</sup>	64.94 <sup>b</sup>	2.33 <sup>a</sup>	3.27 <sup>c</sup>	9.21 <sup>c</sup>	32.50 <sup>a</sup>	3.87	653.73 <sup>c</sup>	22.68 <sup>b</sup>	50.48 <sup>b</sup>	53.83 <sup>a</sup>
V.Radinci	61.17 <sup>b</sup>	6.43 <sup>a</sup>	11.77 <sup>a</sup>	52.52 <sup>a</sup>	2.27 <sup>a</sup>	1.79 <sup>a</sup>	4.78 <sup>a</sup>	31.99 <sup>a</sup>	3.60	358.56 <sup>a</sup>	12.65 <sup>a</sup>	47.88 <sup>a</sup>	56.25 <sup>b</sup>
Ostojićevo	43.39 <sup>a</sup>	6.52 <sup>a</sup>	15.29 <sup>b</sup>	55.58 <sup>a</sup>	2.78 <sup>b</sup>	2.76 <sup>b</sup>	7.37 <sup>b</sup>	34.23 <sup>a</sup>	4.38	551.17 <sup>b</sup>	25.14 <sup>b</sup>	55.96 <sup>c</sup>	60.46 <sup>c</sup>
ĐUBRIVO (C)													
Kontrola	56.26 <sup>a</sup>	6.58 <sup>a</sup>	15.25 <sup>a</sup>	54.33 <sup>a</sup>	2.36 <sup>a</sup>	2.29 <sup>a</sup>	6.87 <sup>a</sup>	30.70 <sup>a</sup>	3.79	458.69 <sup>a</sup>	16.55 <sup>a</sup>	51.58 <sup>ab</sup>	60.29 <sup>c</sup>
Slavol	57.33 <sup>ab</sup>	6.76 <sup>ab</sup>	15.04 <sup>a</sup>	57.21 <sup>a</sup>	2.49 <sup>b</sup>	2.61 <sup>a</sup>	7.09 <sup>a</sup>	33.04 <sup>a</sup>	3.92	521.78 <sup>a</sup>	20.26 <sup>ab</sup>	51.04 <sup>ab</sup>	55.54 <sup>b</sup>
Bactofil	57.44 <sup>ab</sup>	7.29 <sup>b</sup>	15.71 <sup>a</sup>	58.12 <sup>a</sup>	2.61 <sup>c</sup>	2.85 <sup>a</sup>	7.22 <sup>a</sup>	34.89 <sup>a</sup>	3.72	570.87 <sup>a</sup>	19.95 <sup>ab</sup>	53.25 <sup>b</sup>	60.08 <sup>c</sup>
Royal Ofert	57.33 <sup>ab</sup>	7.10 <sup>ab</sup>	15.21 <sup>a</sup>	58.59 <sup>a</sup>	2.46 <sup>ab</sup>	2.59 <sup>a</sup>	7.16 <sup>a</sup>	32.98 <sup>a</sup>	4.09	518.36 <sup>a</sup>	21.31 <sup>ab</sup>	51.79 <sup>ab</sup>	56.88 <sup>b</sup>
Glistenjak	58.85 <sup>b</sup>	7.34 <sup>b</sup>	15.17 <sup>a</sup>	58.59 <sup>a</sup>	2.38 <sup>ab</sup>	2.47 <sup>a</sup>	7.07 <sup>a</sup>	31.47 <sup>a</sup>	4.09	494.91 <sup>a</sup>	20.29 <sup>ab</sup>	50.92 <sup>ab</sup>	55.54 <sup>b</sup>
NPK	58.17 <sup>b</sup>	6.61 <sup>a</sup>	16.04 <sup>a</sup>	59.25 <sup>a</sup>	2.47 <sup>ab</sup>	2.81 <sup>a</sup>	7.30 <sup>a</sup>	34.37 <sup>a</sup>	4.08	562.31 <sup>a</sup>	22.59 <sup>b</sup>	50.04 <sup>a</sup>	52.75 <sup>a</sup>
ZNAČAJNOST F-TESTA ZA SVAKI IZVOR VARIJACIJE													
A	**	**	**	**	**	**	**	**	§	**	**	**	**
B	**	**	**	**	**	**	**	ns	§	**	**	**	**
C	**	**	ns	ns	**	ns	ns	ns	§	ns	**	**	**
AB	**	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	§	ns	**	**	**
AC	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	§	ns	ns	ns	**
BC	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	§	ns	ns	ns	**
ABC	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	§	ns	ns	ns	ns
VREDNOST LSD <sub>0,05</sub> ZA SVAKI IZVOR VARIJACIJE													
A	1.01	0.34	1.54	4.19	0.07	0.40	0.67	4.12	§	80.91	3.06	1.36	1.39
B	1.24	0.41	1.89	5.13	0.08	0.50	0.82	5.05	§	99.10	3.75	1.67	1.71
C	1.75	0.58	2.67	7.25	0.12	0.70	1.17	7.14	§	140.15	5.30	2.36	2.41
AB	2.47	0.83	3.77	10.26	0.17	0.99	1.65	10.10	§	198.20	7.50	3.33	3.41
AC	1.75	0.58	2.67	7.25	0.12	0.70	1.17	7.14	§	140.15	5.30	2.36	2.41
BC	3.03	1.01	4.62	12.56	0.20	1.21	2.02	12.37	§	242.74	9.19	4.08	4.18
ABC	4.28	1.43	6.53	17.77	0.29	1.72	2.86	17.50	§	343.29	12.99	5.77	5.91

# ista slova u istoj koloni označavaju da nema statističke značajnosti primenom LSD testa na pragu značajnosti od 0.05%

§ Određivanje sadržaja etarskog ulja urađeno je u jednom ponavljanju

#### 4.1.2.1. Visina biljaka

Iz tabele 4.1.2. može se videti da uslovi godine značajno utiču na visinu biljaka. U 2011. godini ostvarena je za oko 14% veća visina u poređenju sa 2012. godinom. Iz ovoga se može zaključiti da je suša značajno uticala na smanjenje visine biljaka. Slično, Petraityte (2005) ističe da je visina biljke u direktnoj zavisnosti od meteoroloških uslova, tj. zavisi od količine padavina i temperature vazduha, odnosno od hidrotermalnog koeficienta (HTC). Laribi *et al.* (2009) je utvrdio da se u uslovima suše visina biljaka značajno smanjuje, i to za oko 20%, a isto tako i obrazovana biomasa.

Lokalitet je takođe značajno uticao na visinu biljaka. Na lokalitetu Ostojićevo zabeležene su najniže biljke, dok su na lokalitetu Mošorin bile najviše.

Ispitivanjem uticaja đubriva na ovaj parametar može se videti da su statistički značajno najniže biljke bile na kontrolnoj varijanti, dok su pri primeni glistenjaka bile za 4.6% više, što je statistički značajna razlika. Primena hemijskog NPK đubriva takođe značajno povećava visinu biljaka (za 3.4%) u poređenju sa kontrolom.

Interakcija godine i lokaliteta je takođe bila statistički značajna, dok ostale interakcije nisu.

Visina biljaka na sva tri lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva prikazana je u tabeli 4.1.2.1., iz koje se može videti da je visina varirala od 39.04 do 74.71 cm. Petraityte koji je proučavao fenotipske osobine i genetički diverzitet populacija dvogodišnjeg kima u Litvaniji, navodi da se visina biljaka kretala od 33.0 do 65.5 cm (Petraityte *et al.* 2001), dok u kasnijim istraživanjima navodi znatno širi raspon od 36 do 100 cm (Petraityte 2005).

Poređenjem visine biljaka u 2011. godini može se videti da primenjeno đubrivo nije uticalo na ovaj parametar iako je pri primeni glistenjaka ostvarena najveća visina biljaka (63.24 cm). U proseku za 2012. godinu pri primeni glistenjaka utvrđeno je značajno povećanje visine u poređenju sa ostalim tretmanima, kao i pri primeni NPK đubriva.

Ukoliko posmatramo lokalitete, može se videti da je u Mošorinu i Radincima najveća visina biljaka postignuta pri đubrenju sa glistenjakom, a u Ostojićevu pri primeni hemijskog đubriva u obe ispitivane godine.

**Tabela 4.1.2.1. Visina biljaka (cm) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	71.21	65.13	45.29	<b>60.54<sup>a</sup></b>	61.79	55.13	39.04	<b>51.99<sup>a</sup></b>
Slavol	72.88	66.21	46.21	<b>61.76<sup>a</sup></b>	63.25	55.38	40.08	<b>52.90<sup>a</sup></b>
Bactofil	72.25	65.29	46.71	<b>61.42<sup>a</sup></b>	63.38	56.08	40.92	<b>53.46<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	72.79	66.67	46.04	<b>61.83<sup>a</sup></b>	63.54	55.17	39.75	<b>52.82<sup>a</sup></b>
Glistenjak	74.71	68.79	46.21	<b>63.24<sup>a</sup></b>	65.08	57.21	41.08	<b>54.46<sup>b</sup></b>
NPK	73.08	66.38	46.92	<b>62.13<sup>a</sup></b>	63.71	56.58	42.38	<b>54.22<sup>b</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>72.82<sup>C</sup></b>	<b>66.41<sup>B</sup></b>	<b>46.23<sup>A</sup></b>		<b>63.46<sup>C</sup></b>	<b>55.92<sup>B</sup></b>	<b>40.54<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.05	2.90	5.02	1.63	2.31	4.00

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.14	2.12	1.88	1.80	1.76

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

U uslovima Egipta El-Din *et al.* (2010) su utvrdili da se visina biljaka kretala od 91.5-116.5 cm u zavisnosti od količine primenjenog azota i kalijuma. Utvrđeno je da sa povećanjem količine azota povećava se i visina biljaka, dok kalijum tek u količini od 90 kg ha<sup>-1</sup> značajno utiče na ovaj parametar.

#### 4.1.2.2. Prečnik štita

Na prečnik štita značajno utiču uslovi godine, lokalitet i primenjeno đubrivo, dok dvojne i trojne interakcije nisu statistički značajne (tabela 4.1.2.). Iz prikazane tabele može se videti da je u 2011. godini ostvaren značajno veći prečnik štita (7.28 cm) u poređenju sa 2012. (6.61 cm). Na lokalitetu Mošorin ostvareni su značajno veći štitovi (u proseku 7.89 cm) u poređenju sa ostala dva lokaliteta. Primenjeno đubrivo takođe je značajno uticalo na prečnik štita, a kao najefikasnije se pokazalo glistenjak, a zatim Bactofil.

Analiza varijanse uticaja đubriva u 2011 i 2012 godini na sva tri lokaliteta prikazana je u tabeli 4.1.2.2. Prečnik štita u našem istraživanju iznosi od 5.92 do 8.77 cm.

Kao što se može videti iz prikazane tabele, na lokalitetu Mošorin u obe godine istraživanja postignut je najveći prečnik štitova, i bio je statistički značajno veći u poređenju sa lokalitetima Ostjićevo i Radinci. U 2011. godini u proseku najefikasnije đubrivo za povećanje broja štitova po biljci bio je glistenjak, a u 2012. Royal Ofert granule.

**Tabela 4.1.2.2. Prečnik štita (cm) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	8.21	6.50	6.55	<b>7.09<sup>abc</sup></b>	6.25	6.04	5.92	<b>6.07<sup>a</sup></b>
Slavol	8.02	6.25	6.43	<b>6.90<sup>ab</sup></b>	7.67	6.15	6.04	<b>6.62<sup>ab</sup></b>
Bactofil	8.77	7.25	7.54	<b>7.85<sup>bc</sup></b>	7.50	6.17	6.50	<b>6.72<sup>ab</sup></b>
Royal Ofert	8.60	6.75	6.63	<b>7.33<sup>abc</sup></b>	7.77	6.38	6.46	<b>6.87<sup>b</sup></b>
Glitenjak	8.63	7.64	7.64	<b>7.97<sup>c</sup></b>	7.42	6.17	6.54	<b>6.71<sup>ab</sup></b>
NPK	8.50	5.56	5.56	<b>6.54<sup>a</sup></b>	7.33	6.25	6.46	<b>6.68<sup>ab</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>8.45<sup>B</sup></b>	<b>6.66<sup>A</sup></b>	<b>6.72<sup>A</sup></b>		<b>7.32<sup>B</sup></b>	<b>6.19<sup>A</sup></b>	<b>6.32<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.65	0.91	1.58	0.51	0.72	1.25
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.91	0.59	0.58	0.36	0.52	0.62

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Nemeth (1998) navodi da se prečnik štitova kod dvogodišnjeg kima kretao od 4.5-6.4 cm u zavisnosti od položaja na stablu, dok su Seidler-Lozykowska and Bocianowski (2012) izučavajući različite genotipe kima zabeležili variranje prečnika štitova od 6.38-9.88cm.

#### 4.1.2.3. Broj štitova po biljci

Na ovaj parametar značajno utiču klimatski uslovi godine i lokalitet (tabela 4.1.2). U 2012. godini zabeležen je značajno manje štitova po biljci u poređenju sa 2011. godinom. Na lokalitetu Veliki Radinci zabeležen je najmanji, a u Mošorinu najveći broj štitova po biljci.

Primena različitih vrsta đubriva nije značajno uticala na broj obrazovanih štitova po biljci, iako je u proseku za obe godine istraživanja pri primeni NPK đubriva ostvaren najveći broj štitova po biljci (16.04).

Iz tabele 4.1.2.3. može se videti da je u 2011. godini u proseku za sva tri ispitivana lokaliteta najveći broj štitova (19.08) ostvaren pri primeni Bactofil B-10, a u sušnoj 2012. pri primeni hemijskog đubriva (13.58). Takođe, iz ove tabele se vidi da nisu postojale statistički značajne razlike u zavisnosti od primene različitih vrsta đubriva.

**Tabela 4.1.2.3. Broj štitova po biljci u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	21.25	15.00	17.25	<b>17.83<sup>a</sup></b>	17.75	7.50	12.75	<b>12.67<sup>a</sup></b>
Slavol	20.25	15.25	17.50	<b>17.67<sup>a</sup></b>	17.50	6.75	13.00	<b>12.42<sup>a</sup></b>
Bactofil	24.75	15.25	17.25	<b>19.08<sup>a</sup></b>	17.50	6.50	13.00	<b>12.33<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	18.75	15.50	17.25	<b>17.17<sup>a</sup></b>	17.75	8.50	13.50	<b>13.25<sup>a</sup></b>
Glistenjak	17.25	15.75	17.50	<b>16.83<sup>a</sup></b>	17.25	9.75	13.50	<b>13.50<sup>a</sup></b>
NPK	21.75	16.50	17.25	<b>18.50<sup>a</sup></b>	18.00	9.00	13.75	<b>13.58<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>20.67<sup>B</sup></b>	<b>15.54<sup>A</sup></b>	<b>17.33<sup>A</sup></b>		<b>17.63<sup>C</sup></b>	<b>8.00<sup>A</sup></b>	<b>13.25<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	3.35	4.74	8.21	2.18	3.08	5.34
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	4.09	2.31	3.41	2.22	1.42

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%



Nemeth (1998) navodi da se broj štitova kod dvogodišnjeg kima u zavisnosti od razvijenosti biljaka kretao od 15.0 do 20.1, a Petraityte (2005) koji je izučavao morfološke osobine sedam populacija kima iz različitih ekoloških uslova Litvanije gajenih na dva lokaliteta, ustanovio je da se broj štitova po biljci kretao od 7.0 do 51.8.

U Egiptu su El-Din *et al.* (2010) izveli eksperimente na dva lokaliteta, gde su biljke uzgajane na razmaku od 60x30 cm, pri čemu je ispitivan uticaj đubrenja azotom i kalijumom na ovu osobinu. Ustanovljeno je da se broj štitova po biljci kretao od 45.0 do 87.0, kao i da sa povećanjem primenjene količine azotnog i kalijumovog đubriva povećava i broj štitova po biljci.

Valkovszki (2011) je u trogodišnjim istraživanjima u uslovima Mađarske ustanovila da se broj štitova jednogodišnjeg kima varijeteta „SZK-1“ kreće između 5.6 i 50.1. Ona je takođe istraživala i uticaj hraniva i gustine biljaka na ovaj parametar, i ustanovila da se sa smanjenjem broja biljaka po m<sup>2</sup> povećava broj štitova po biljci, dok efekat primene đubriva na u mnogome zavisi od uslova godine.

Seidler-Lozykowska and Bocianowski (2012) u ogleđima izvedenim u Poljskoj izučavali su 25 uzoraka kima iz botaničkih bašti širom Evrope, pri čemu su biljke gajene na 45x45 cm, i ustanovili da je ukupan broj štitova po biljci varirao od 92.4 do čak 252.0.

Laribi *et al.* (2009) navode da broj štitova po biljci se značajno smanjuje u uslovima suše. Smanjenjem broja štitova po biljci smanjuje se i broj semena u štitu u uslovima suše, što dovodi do smanjenja prinosa po jedinici površine. Ovaj zaključak je u potpunosti u saglasnosti sa našim istraživanjima.

#### **4.1.2.4. Broj semena u štitu**

Na obrazovanje broja semena u štitu značajno utiču uslovi godine i lokalitet kao i njihova interakcija (tabela 4.1.2). U povoljnijim uslovima godine (2011) obrazuje se u proseku 72.37 semena u štitu, dok se u nepovoljnim uslovima taj broj smanjuje za oko 40%. Na lokalitetu Mošorin zabeležen je značajno veći broj semena u štitu u poređenju sa V. Radincima i Ostojićevom, što bi se moglo dovesti u vezu sa količinom fosfora u

zemljištu od čak 81.6 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> po 100 g zemljišta, a poznato je da fosfor ima značajnu ulogu u formiranju plodova.

Iako primena đubriva nije statistički značajno uticala na broj semena u štitu, može se konstatovati da je u proseku ogleđa najveći broj semena obrazovan pri primeni NPK đubriva (59.25), a potom glistenjaka i Baktofila (58.59).

U tabeli 4.1.2.4. prikazani su podaci pojedinačno po godinama. Iz ove tabele može se videti da je uticaj lokaliteta je bio izražen samo u 2011 godini, dok u sušnoj godini lokalitet, nije imao uticaja na formiranje broja semena u štitu. Što se tiče primene đubriva, i u 2011. i u 2012. godini najveći broj semena u štitu dobijen je pri đubrenju sa NPK đubrivima, a ostvarene razlike nisu bile statistički značajne.

**Tabela 4.1.2.4. Broj semena u štitu u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	76.64	58.50	66.09	<b>67.08<sup>a</sup></b>	45.07	40.03	39.65	<b>41.58<sup>a</sup></b>
Slavol	80.40	64.50	70.44	<b>71.78<sup>a</sup></b>	45.09	41.53	41.32	<b>42.65<sup>a</sup></b>
Bactofil	82.53	65.67	70.63	<b>72.94<sup>a</sup></b>	47.67	40.35	41.88	<b>43.30<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	86.54	64.17	70.15	<b>73.62<sup>a</sup></b>	47.82	41.22	41.68	<b>43.57<sup>a</sup></b>
Glistenjak	87.80	65.04	70.03	<b>74.29<sup>a</sup></b>	46.52	40.90	41.25	<b>42.89<sup>a</sup></b>
NPK	86.60	66.06	70.91	<b>74.52<sup>a</sup></b>	46.67	42.33	42.92	<b>43.97<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>83.42<sup>B</sup></b>	<b>63.99<sup>A</sup></b>	<b>69.71<sup>A</sup></b>		<b>46.47<sup>A</sup></b>	<b>41.06<sup>A</sup></b>	<b>41.45<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	9.23	13.06	22.62	5.73	8.10	14.04

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	11.52	4.03	10.34	4.91	4.20

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.1.2.5. Masa 1000 semena

Na masu 1000 semena značajno su uticali svi ispitivani faktori kao i njihove interakcije, osim interakcije lokalitet × đubrivo (tabela 4.1.2). Godina u našem istraživanju ima visoko statistički značajan uticaj na ovaj parametar, koji je u sušnoj (2012) godini za 50% niži. Isti zaključak izvela je i Valkovszki (2011), pri čemu je ustanovila da masa 1000 semena jednogodišnjeg kima u izuzetno sušnoj godini se značajno smanjuje i iznosi 1.9-2.6 g, dok se u normalnim uslovima iznosi 2.15-4.31 g. Slično, i Laribi *et al.* (2009) navode da se masa 1000 semena kreće od 2.36-3.05g, i da su niže vrednosti zabeležene u uslovima suše.

Na lokalitetu Ostojićevo zabeležena je najveća masa 1000 semena, koja je bila statistički značajno veća u odnosu na Radince i Mošorin. Primenom mikrobiološkog đubriva Bactofil ostvarena je najveća masa semena (2.61 g), što je statistički značajna razlika. Značajno povećanje mase 1000 semena javlja se i pri primeni ostalih vrsta đubriva u poređenju sa kontrolom.

**Tabela 4.1.2.5. Masa 1000 semena u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	2.89	2.69	3.46	<b>3.01<sup>a</sup></b>	1.62	1.62	1.88	<b>1.71<sup>ab</sup></b>
Slavol	3.01	3.06	3.91	<b>3.32<sup>b</sup></b>	1.93	1.32	1.70	<b>1.65<sup>ab</sup></b>
Bactofil	2.99	3.53	3.80	<b>3.44<sup>c</sup></b>	1.76	1.52	2.07	<b>1.79<sup>b</sup></b>
Royal Ofert	2.97	3.20	3.63	<b>3.27<sup>b</sup></b>	1.78	1.39	1.79	<b>1.65<sup>ab</sup></b>
Glistenjak	2.90	3.05	3.81	<b>3.25<sup>b</sup></b>	1.53	1.26	1.73	<b>1.50<sup>a</sup></b>
NPK	3.09	3.31	3.86	<b>3.42<sup>c</sup></b>	1.53	1.30	1.72	<b>1.52<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>2.97<sup>A</sup></b>	<b>3.14<sup>B</sup></b>	<b>3.75<sup>C</sup></b>		<b>1.69<sup>B</sup></b>	<b>1.40<sup>A</sup></b>	<b>1.82<sup>B</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011				2012			
	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>		<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.06	0.09	0.15		0.17	0.23	0.41	
	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>		<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.04	0.09	0.05		0.08	0.07	0.27	

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Iz tabele 4.1.2.5. može se videti da je masa 1000 semena varirala od 2.69 do 3.91 g u 2011. godini i od 1.26 do 2.07 g u 2012. godini. Iz prikazane tabele vidi se da je u obe godine istraživanja najveća masa 1000 semena zabeležena na lokalitetu Ostojićevo, a primena Bactofil B-10 je dovela do najveće mase 1000 semena u obe ispitivane godine.

Seidler-Lozykowska and Bocianowski (2012) su utvrdili da se masa 1000 semena kreće od 1.81-3.04 g zavisno od genotipa, kao i Bailer *et al.* (2001) koji su u istraživanjima različitih kultivara kima ustanovili da se ovaj parametar kreće od 3,1-3,5g. U istraživanju različitih populacija kima u različitim ekološkim uslovima Litvanije ustanovljeno je da se masa semena kreće 1.5-2.6 g (Petraityte 2005), dok se masa 1000 semena u zavisnosti od tipa zemljišta kreće od 2.31-2.88 g (Toxopeus and Lubberts 1994).

#### **4.1.2.6. Prinos semena po biljci**

Na ovaj parametar značajno su uticali uslovi godine i lokalitet, dok primenjeno đubrivo kao ni interakcije nisu bile značajne (tabela 4.1.2). U povoljnijoj godini prinos semena po biljci je bio 4.25 g, dok je u sušnoj 2012. bio drastično manji (samo 0.96 g). Na lokalitetu V. Radinci ostvaren je najmanji, a u Mošorinu najveći prinos po biljci.

Najveći prinos semena po biljci u proseku oglada ostvaren je pri predsetvenoj primeni mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10, a razlika od 0.56 g nije bila statistički značajna.

Analiza varijanse sa dva u 2011. i 2012. godini na sva tri lokaliteta prikazana je u tabeli 4.1.2.6. Kao što se može videti iz prikazane tabele, na lokalitetu Mošorin u obe godine istraživanja zabeležen je najveći prinos semena po biljci, dok primenjeno đubrivo ni u jednoj godini istraživanja nije imalo značajnog uticaja. U 2011. godini najveći prinos semena po biljci ostvaren je primenom baktofila, a u 2012. Royal Ofert granula.

**Tabela 4.1.2.6. Prinos semena po biljci (g) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	4.72	2.30	4.03	<b>3.68<sup>a</sup></b>	1.29	0.49	0.93	<b>0.90<sup>a</sup></b>
Slavol	4.94	3.03	4.87	<b>4.28<sup>a</sup></b>	1.53	0.36	0.93	<b>0.94<sup>a</sup></b>
Bactofil	6.02	3.54	4.56	<b>4.71<sup>a</sup></b>	1.51	0.39	1.11	<b>1.00<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	4.65	3.21	4.38	<b>4.08<sup>a</sup></b>	1.55	0.51	1.25	<b>1.10<sup>a</sup></b>
Glistenjak	4.46	3.10	4.60	<b>4.06<sup>a</sup></b>	1.23	0.49	0.95	<b>0.89<sup>a</sup></b>
NPK	6.04	3.58	4.41	<b>4.68<sup>a</sup></b>	1.28	0.50	1.05	<b>0.94<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>5.14<sup>B</sup></b>	<b>3.13<sup>A</sup></b>	<b>4.48<sup>B</sup></b>		<b>1.40<sup>C</sup></b>	<b>0.46<sup>A</sup></b>	<b>1.04<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	1.01	1.42	2.47	0.30	0.42	0.73

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	1.32	0.47	1.03	0.28	0.10

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Valkovszki (2011) u istraživanjima u Mađarskoj, u uslovima jake suše ustanovila je da je prinos po biljci izuzetno mali, svega 0.02-0.82 g, dok se u umereno sušnim godinama se kreće do 1.73 g ploda. U Tunisu, pak prinos po biljci se kreće od 0.70-1.33 g (Laribi *et al.* 2009), dok u Litvaniji od 1.1-2.9 g (Pitraityte 2005).

Ukoliko se kim gaji pri većem razmaku, prinos semena po biljci znatno se povećava. Pa tako, dvogodišnji kim gajen na 45x45 cm, pri čemu biljke obrazuju 92.4-252.0 štitova po biljci prinos varira od 14.17-48.46 g (Seidler-Lozykowska and Bocianowski 2012), dok pri gajenju na 60x30 cm biljke takođe obrazuju veliki broj štitova (45.0-83.1) pa se i prinos po biljci kreće od 16.0-25.8 g (El-Din *et al.* 2010).

#### 4.1.2.7. Masa suve biljke

Na masu suve biljke značajno utiču uslovi godine i lokalitet (tabela 4.1.2). Kao što se može videti u povoljnijoj godini u proseku ogleda jedna biljka je obrazovala masu od 10.02 g, dok je u sušnoj godini samo 4.21 g, što je smanjenje za 58%. Laribi *et al.* (2009)

navodi da u uslovima suše prinos biomase se smanjuje za 20 do čak 49% u zavisnosti od intenziteta suše. Ovi rezultati potvrđuju da je nedostatak vode ograničavajući faktor rasta kima.

Najveću masu su obrazovale biljke gajene u Mošorinu, potom u Ostojičevu, a najmanju u Radincima, kako u proseku ogleda tako i u obe ispitivane godine. Pri primeni NPK đubriva u proseku ogleda obrazovana je najveća masa biljke (7.30 g), dok je na neđubrenim parcelama najmanja (6.87 g). Ostvarena razlika od 0.43 g nije statistički značajna.

**Tabela 4.1.2.7. Prinos suve biljke (g) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojičevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojičevo	Prosek đubrivo
Kontrola	12.00	7.00	10.31	9.77 <sup>a</sup>	5.88	2.11	3.89	3.96 <sup>a</sup>
Slavol	12.25	6.94	10.66	9.95 <sup>a</sup>	6.61	2.15	3.92	4.22 <sup>a</sup>
Bactofil	12.25	7.26	10.80	10.10 <sup>a</sup>	6.03	2.60	4.39	4.34 <sup>a</sup>
Royal Ofert	12.50	7.46	10.38	10.11 <sup>a</sup>	6.02	2.14	4.43	4.20 <sup>a</sup>
Glistenjak	12.00	7.27	10.42	9.90 <sup>a</sup>	6.08	2.61	4.07	4.25 <sup>a</sup>
NPK	12.75	7.37	10.82	10.31 <sup>a</sup>	6.12	2.40	4.36	4.29 <sup>a</sup>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>12.29<sup>C</sup></b>	<b>7.22<sup>A</sup></b>	<b>10.57<sup>B</sup></b>		<b>6.12<sup>C</sup></b>	<b>2.34<sup>A</sup></b>	<b>4.17<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	1.64	2.32	4.02	0.60	0.85	1.47

	Mošorin	V. Radinci	Ostojičevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojičevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	1.90	0.45	2.06	0.75	0.29

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Iz tabele 4.1.2.7. može se videti da masa suve biljke varira od 2.11 do 12.75 g. Takođe, može se videti da je na lokalitetu Mošorin u obe godine istraživanja postignuta najveća masa biljke. U 2011. godini u proseku za sva tri lokaliteta, najveća masa suve biljke bila je na NPK, a u 2012. pri primeni baktofila.

#### 4.1.2.8. Žetveni indeks

Žetveni indeks odražava raspodelu produkata fotosinteze između zrna i vegetativnog dela biljke. Na ovaj parametar u našim ogledima uticali su samo uslovi godine, dok uticaj drugih ispitivanih faktora nisu bili statistički značajni (tabela 4.1.2). Žetveni indeks je u proseku ogleđa u 2011. godini iznosio 43.16%, dok je u 2012. bio veoma mali (22.65%), što ukazuje na to da je udeo vegetativne mase bio veći u odnosu na prinos semena. Da žetveni indeks značajno opada u uslovima suše ustanovili su i Stojanovic *et al.* (2004) na strnim žitima.

Posmatranjem lokaliteta, može se ustanoviti da je najmanja vrednost žetvenog indeksa bila u Velikim Radincima (31.99%), a najveća u Ostojićevu (34.23%). Kada je u pitanju đubrenje, najmanji žetveni indeks (30.70%) zabeležen je na kontroli, a najveći (34.89%) pri primeni Bactofil B-10 mikrobiološkog đubriva. Uwah *et al.* (2011) navode da sa povećanjem doza živinskog i NPK đubriva povećava se i žetveni indeks kod kukuruza, a Asl and Moosavi (2012) da kod kumina primenom vermikomposta žetveni indeks iznosi 47%, dok je u kontroli 39%. Detaljniji prikaz žetvenog indeksa dat je u tabeli 4.1.2.8.

**Tabela 4.1.2.8. Vrednosti žetvenog indeksa (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	38.18	33.51	40.97	<b>37.55<sup>a</sup></b>	22.64	23.95	24.94	<b>23.84<sup>a</sup></b>
Slavol	39.85	44.32	49.25	<b>44.47<sup>a</sup></b>	23.58	17.92	23.34	<b>21.61<sup>a</sup></b>
Bactofil	50.12	48.91	44.00	<b>47.67<sup>a</sup></b>	24.32	16.70	25.28	<b>22.10<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	39.18	42.61	42.10	<b>41.30<sup>a</sup></b>	25.48	24.04	24.46	<b>24.66<sup>a</sup></b>
Glistenjak	37.24	43.18	44.10	<b>41.50<sup>a</sup></b>	21.05	19.21	24.03	<b>21.43<sup>a</sup></b>
NPK	46.98	48.98	43.43	<b>46.46<sup>a</sup></b>	21.39	20.58	24.85	<b>22.27<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>41.93<sup>A</sup></b>	<b>43.58<sup>A</sup></b>	<b>43.97<sup>A</sup></b>		<b>23.07<sup>A</sup></b>	<b>20.40<sup>A</sup></b>	<b>24.48<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	8.83	12.49	21.64	6.04	8.55	14.80

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	8.79	6.99	10.39	4.24	5.48

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### **4.1.2.9. Prinos semena po ha**

Analizom varijanse je utvrđeno da na prinos semena po hektaru značajno utiču uslovi godine i lokalitet (tabela 4.1.2). Kao što se može videti iz prikazane tabele, u 2011. godini koja je bila povoljnija za formiranje prinosa postignuto je u proseku ogleđa 849.54 kg ha<sup>-1</sup>, dok je u sušnoj 2012. godini prinos bio 4.4 puta manji i iznosio je 192.77 kg ha<sup>-1</sup>.

Osim uslova godine, značajne razlike u visini prinosa ostvarene su i na nivou lokaliteta. U proseku za obe godine istraživanja najveći prinos po hektaru ostvaren je na lokalitetu Mošorin. Da prinos kod kima dosta zavisi od uticaja lokaliteta, odnosno da visina i stabilnost prinosa zavise od sposobnosti reagovanja populacije na faktore spoljne sredine ukazao je i Drazic (1992).

U proseku ogleđa može se konstatovati da primena različitih vrsta đubriva ne utiče na prinos semena po hektaru. Najveći prinos semena je postignut pri primeni baktofila (570.87 kg ha<sup>-1</sup>), što je povećanje od 112.18 kg ha<sup>-1</sup> u poređenju sa kontrolom (458.69 kg ha<sup>-1</sup>), međutim, ostvarena razlika nije statistički značajna.

Analizom varijanse prikazanoj u tabeli 4.1.2.9., može se utvrditi da je u 2011. godini u proseku na sva tri lokaliteta najefikasnija bila primena mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10 (941.31 kg ha<sup>-1</sup>). U 2012. godini, u proseku ogleđa najveći prinos je postignut pri primeni Royal Ofert granula (220.66 kg ha<sup>-1</sup>). Međutim, ni u jednoj godini nije bilo statistički značajnih razlika u zavisnosti od primene različitih vrsta đubriva.

U našem istraživanju prinos kima je varirao od 460.16 do 1208.67 kg ha<sup>-1</sup> u 2011. godini. Prema navodima literature prinos jednogodišnjeg kima varira od 900 kg ha<sup>-1</sup> (Chevalho and Fonseca 2006) do 1250 kg ha<sup>-1</sup> (Bailer *et al.* 2001). U toku veoma sušne 2012. godine prinos kima je bio veoma nizak (od 72.55 do 310.95 kg ha<sup>-1</sup>). U našoj zemlji je već zabeležen veoma mali prinos kima gajenog u Staroj Pazovi (Drazic *et al.* 1998), koji je iznosio 124 kg ha<sup>-1</sup>, i pri tom je dosta varirao (CV=53).



**Tabela 4.1.2.9. Prinos semena (kg ha<sup>-1</sup>) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	943.82	460.16	806.66	258.72	97.54	185.20	<b>180.49<sup>a</sup></b>
Slavol	987.11	605.50	974.30	305.03	72.55	186.21	<b>187.93<sup>a</sup></b>
Bactofil	1204.22	708.60	911.10	301.55	78.51	221.22	<b>200.42<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	929.24	642.71	876.23	310.95	101.03	250.00	<b>220.66<sup>a</sup></b>
Glistenjak	892.88	620.59	920.49	246.62	98.63	190.28	<b>178.51<sup>a</sup></b>
NPK	1208.67	716.61	882.73	255.88	100.35	209.62	<b>188.61<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>1027.66<sup>B</sup></b>	<b>625.70<sup>A</sup></b>	<b>895.25<sup>B</sup></b>	<b>279.79<sup>C</sup></b>	<b>91.43<sup>A</sup></b>	<b>207.09<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	201.44	284.89	493.44	59.33	83.90	145.32
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	264.98	94.54	206.37	55.35	19.90	84.26

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Bouwmeester *et al.* (1995b) ističe da prinos semena kima zavisi od vremenskih uslova tokom cvetanja.

El-Din *et al.* (2010) zaključuju da đubrenje azotom utiče na porast stabla kima, grananje i cvetanje, što sve utiče na povećanje prinosa semena.

#### 4.1.2.10. Prinos etarskog ulja po ha

Na prinos etarskog ulja po hektaru značajno su uticali uslovi godine, lokalitet, primenjeno đubrivo i interakcija godina × lokalitet (tabela 4.1.2). Kao što se može videti, u 2011. godini u proseku ogleda dobijeno je 32.11 kg etarskog ulja po hektaru (prinos se kretao od 14.96 do 44.83 kg ha<sup>-1</sup>), dok je u sušnoj godini prinos etarskog ulja bio značajno manji, i iznosio u proseku za 2012. godinu 8.21 kg ha<sup>-1</sup> (a zabeleženo je variranje od 2.68 do 13.91 kg ha<sup>-1</sup>) što se može videti iz tabele 4.1.2.10.

Najveća količina etarskog ulja u 2011. godini dobijena je na lokalitetu Ostojićevo (41.78 kg ha<sup>-1</sup>), a u 2012. na lokalitetu Mošorin (12.76 kg ha<sup>-1</sup>). Primena NPK đubriva u 2011. godini ostvarila je na najveći prinos etarskog ulja po jedinici površine (37.19 kg ha<sup>-1</sup>).

U 2012. godini zbog ostvarenih veoma malih prinosa, određivanje sadržaja etarskog ulja urađeno je samo na nivou lokaliteta, tako da se u ovom slučaju ne javljaju statistički značajne razlike u zavisnosti od primenjenog đubriva, a prinos etarskog ulja po hektaru zavisi isključivo od prinosa semena. U ovom slučaju kao i u prethodnom, najveći prinos etarskog ulja po jedinici površine je ostvaren primenom specifičnog đubriva Royal Ofert.

U susednoj Hrvatskoj po jednom hektaru se dobija 10-12 kg etarskog ulja (Šilješ *et al.* 1992), dok je istraživanjima u Egiptu ustanovljeno 25-52 l ha<sup>-1</sup> (El-Din *et al.* 2010), a u Austriji 35-40 kg ha<sup>-1</sup> (Bailer *et al.* 2001).

**Tabela 4.1.2.10. Prinos etarskog ulja (kg ha<sup>-1</sup>) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	25.96	14.96	35.41	25.44 <sup>a</sup>	11.80	3.60	7.59	7.66 <sup>a</sup>
Slavol	30.80	19.86	46.67	32.44 <sup>ab</sup>	13.91	2.68	7.63	8.07 <sup>a</sup>
Bactofil	35.77	18.85	39.36	31.32 <sup>ab</sup>	13.75	2.90	9.07	8.57 <sup>a</sup>
Royal Ofert	34.01	24.94	40.74	33.23 <sup>ab</sup>	14.18	3.73	10.25	9.39 <sup>a</sup>
Glistenjak	29.11	25.13	44.83	33.02 <sup>ab</sup>	11.25	3.64	7.80	7.56 <sup>a</sup>
NPK	40.01	27.88	43.70	37.19 <sup>b</sup>	11.67	3.70	8.59	7.99 <sup>a</sup>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>32.61<sup>B</sup></b>	<b>21.94<sup>A</sup></b>	<b>41.78<sup>C</sup></b>		<b>12.76<sup>C</sup></b>	<b>3.37<sup>A</sup></b>	<b>8.49<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	7.54	10.66	18.47	2.51	3.54	6.14
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	8.39	3.32	9.44	2.52	3.73	3.44

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

### 4.1.3. Parametri kvaliteta semena

#### 4.1.3.1. Sadržaj etarskog ulja

U našim ogledima prosečan sadržaj etarskog ulja je bio 3.95%, i pri tome je u sušnjoj i toplijoj godini zabeležen veći sadržaj (4.12%) u poređenju sa 2011. godinom (3.78%) (tabela 4.1.2). Laribi *et al.* (2011) navode da se nedostatak vode javlja kao jedan od bitnih ekoloških faktora koji dovode do smanjenja prinosa ili čak ograničavaju biljnu proizvodnju. Nedostatak vode ima negativan uticaj na razvoj mnogih lekovitih biljaka. Nedostatak vode dovodi do povećanja sadržaja etarskog ulja što je slučaj i u našim ogledima.

U proseku ogleda najveći sadržaj etarskog ulja u plodovima zabeležen je u Ostojićevu, u Banatu, a to je region koji je i najpoznatiji po gajenju lekovitog bilja u našoj zemlji.

U proseku ogleda najveći sadržaj etarskog ulja dobijen je pri đubrenju sa Royal Ofert granulama i glistenjakom (4.09%), zatim na NPK (4.08%).

Ako posmatramo 2011. godinu (tabela 4.1.3.1) možemo videti da primena organskih (Royal Ofert i glistenjak) i neorganskog NPK đubriva daje u proseku više od 4% etarskog ulja, dok je od mikrobioloških đubriva bolje efekte na sadržaj etarskog ulja dao Slavol, a Bactofil čak ima negativan efekat. U 2012. godini zbog ostvarenih malih prinosa određivanje sadržaja etarskog ulja urađeno je samo na nivou lokaliteta, prosečno za sva ispitivana đubriva. U toku ove godine, najveći sadržaj etarskog ulja zabeležen je na lokalitetu Mošorin (4.56%), a najmanji u Velikim Radincima (3.69%).

**Tabela 4.1.3.1: Sadržaj etarskog ulja u plodovima (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	2.75	3.25	4.39	<b>3.46</b>				
Slavol	3.12	3.28	4.79	<b>3.73</b>				
Bactofil	2.97	2.66	4.32	<b>3.32</b>				
Royal Ofert	3.66	3.88	4.65	<b>4.06</b>	4.56	3.69	4.10	<b>4.12</b>
Glistenjak	3.26	4.05	4.87	<b>4.06</b>				
NPK	3.31	3.89	4.95	<b>4.05</b>				
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>3.18</b>	<b>3.50</b>	<b>4.66</b>		<b>4.56</b>	<b>3.69</b>	<b>4.10</b>	

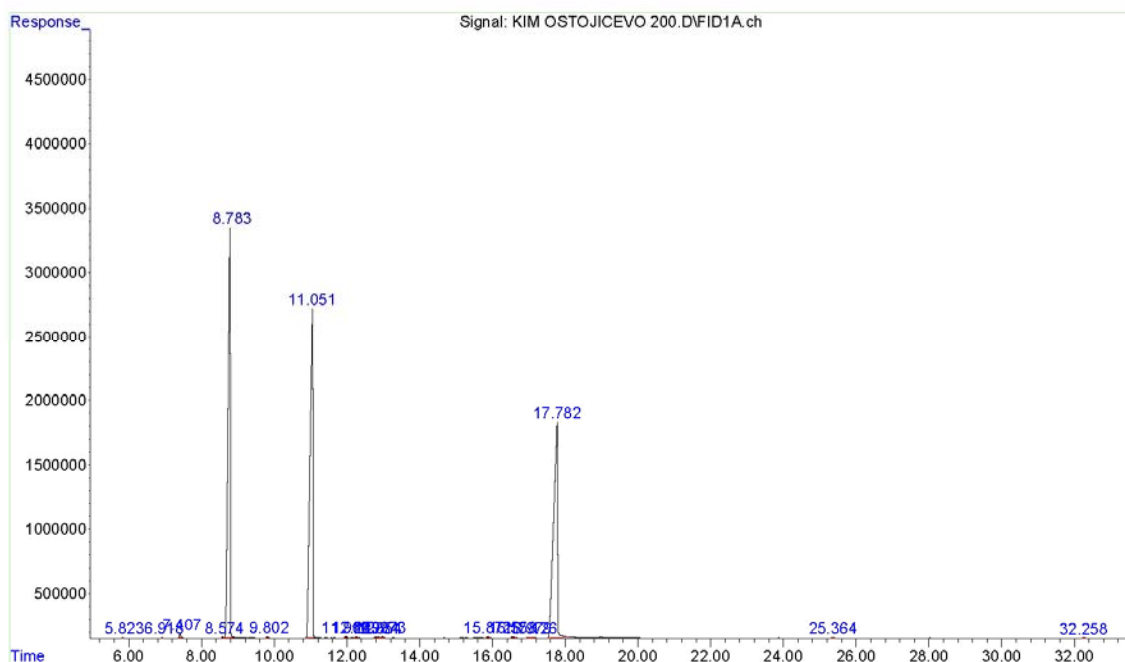
Količina etarskog ulja u plodovima kima dosta se razlikuje između varijeteta, klimatskih faktora kao što je radijacija i đubrenje (Bouwmeester *et al.* 1995b). Proučavanjem jednogodišnjih i dvogodišnjih varijeteta kima ustanovljeno je da jednogodišnji kim ima gotovo duplo manje etarskog ulja od dvogodišnjeg (Bouwmeester and Kupijpers 1993; Bouwmeester *et al.* 1995a).

Količina etarskog ulja kod jednogodišnjeg kima je 2.8-3.3%, a kod dvogodišnjeg 3.9-5% (Chevalho and Fonseca 2006). U plodovima kima poreklom iz Bangladeša udeo etarskog ulja je 0.80% (Begum *et al.* 2008), dok sadržaj etarskog ulja kima iz Tunisa varira od 0.86-1.20% (Laribi *et al.* 2010). To je znatno manje od 1.73-2.16% (El-Din *et al.* 2010) i 2.8-3.3% (Bailer *et al.* 2001). U Litvaniji proučavanjem različitih populacija kima na različitim lokalitetima je utvrđeno veliko variranje u količini etarskog ulja u plodovima, od 2.6 do 8.4% (Pitraityte 2005).

U istraživanjima u našoj zemlji (Popovic *et al.* 1997) ustanovljeno je da se sadržaj etarskog ulja u plodovima jednogodišnjeg kima kreće od 2.62-4.51% u zavisnosti od nadmorske visine. U ovom istraživanju se ukazuje na činjenicu da se samonikli kim uglavnom javlja u brdsko-planinskim područjima, te u tim agroekološkim uslovima (Vlasina, 1200 m n.v.) plod daje značajno veću količinu etarskog ulja u odnosu na isti dobijen u ravničarskom području (Pančevo, 70 m n.v.) i to za 72.10%.

#### **4.1.3.2. Hemijski sastav**

Iz etarskog ulja plodova kima identifikovano je 22 komponente u 2011. i 15 komponenti u 2012. godini. U drugim istraživanjima (Sedlakova *et al.* 2003a; Chemat *et al.* 2005; Laribi *et al.* 2010) navode veći broj komponenti (od 18 do 41). Hromatogram jednog uzorka kima prikazan je na slici 4.1.3.2.



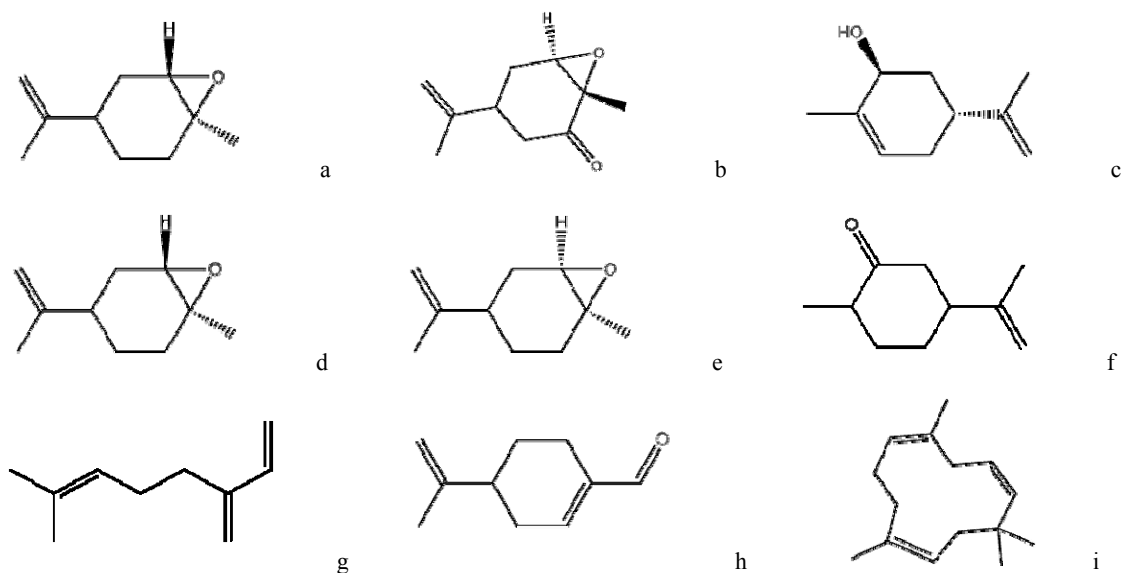
Slika 4.1.3.2. Hromatogram uzorka kima poreklom iz Ostojićeva iz 2012. godine

Etarsko ulje kima čine monoterpeni, koji su u stvari derivati izoprena koji sadrže dve  $C_5$  jedinice, sa različitim funkcionalnim grupama (ugljovodonici, alkoholi, oksidi, ketoni, aldehidi, estri) i seskviterpeni sa tri izoprenske jedinice. Monoterpeni su bili najzastupljenija klasa jedinjenja u našim uzorcima (preko 98%), dok su seskviterpeni bili prisutni u malim količinama (0.03-0.95%) (tabele date u prilogu 8-11).

U svim uzorcima je dominirao limonen, zatim karvon, dok su ostali sastojci bili prisutni u tragovima. Ove dve komponente činile su od 97.09 do čak 99.17% etarskog ulja. Prema istraživanjima drugih naučnika, takođe je utvrđeno da karvon i limonen čine više od 95% (Kallio *et al.* 1994; Sedlakova *et al.* 2003a).

Najzastupljenija komponenta etarskog ulja kima u našem istraživanju je limonen (strukturna formula prikazana na slici 4.1.3.3.a), sa 51.49-70.30%. Limonen daje etarskom ulju slatku, citrusnu aromu nalik na pomorandžinu koru, ali slabijeg intenziteta. Druga komponenta po zastupljenosti je karvon (slika 4.1.3.3.b) sa 27.39-47.68%, zatim mircen koji je bio zastupljen u količini do 0.41% (slika 4.1.3.3.h), *cis*-limonen oksid i *trans*-limonen oksid (4.1.3.3.f i 4.1.3.3.e) su bili zastupljeni u količini do 0.32%, zatim slede *trans*-karveol (0.06-0.35%) (slika 4.1.3.3.c) i *trans*-dihidrokarvon (0.07-0.37%) (slika

4.1.3.3.g), *trans*-kariofilen (0.03-0.27%) (4.1.3.3.j), i perila aldehid (4.1.3.3i) koji nije utvrđen u 2012. godini, dok je u 2011. godini bio zastupljen u svim uzorcima u količini od 0.04-0.13%.



**Slika 4.1.3.3. Strukturalne formule limonena (a), karvona (b), *trans*-karveola (c), *trans*-limonen oksida (d), *cis*-limonen oksida (e), *trans*-dihidrokarvona (f), mircena (g), perila aldehida (h) i *trans*-kariofilena (i)**

Veoma je bitno naglasiti da se biosinteza limonena i karvona odvija u međusobno povezanom putu, od geranil difosfata (GDP). Ovaj biološki proces ide u nekoliko koraka. U prvom koraku, geranil difosfat se ciklizuje u (+)-limonen uz pomoć monotergen sintetaze. Zatim se ovaj intermedijer skladišti u kanalima sa etarskim uljem bez daljeg metabolizma ili se konvertuje uz pomoć limonen-6-hidroksilaze u (+)-*trans*-karveol. Nakon toga, (+)-*trans*-karveol se oksiduje uz pomoć dehidrogenaze u (+)-karvon. Bitno je naglasiti da je biotransformacija limonena u karvon moguća samo od limonena koji nije skladišten u kanalima (Bouwmeester *et al.* 1995a; Bouwmeester *et al.* 1998).

Akumulacija limonena i karvona u plodovima je uslovljena razvojnim procesom. Dok je akumulacija limonena dominantna u ranijim razvojnim stadijumima, akumulacija karvona je dominantna u kasnijim stadijumima, kao što je zrenje plodova, kada je

sadržaj limonena i karvona podjednak. Promena u akumulaciji karvona i limonena može da se objasni promenom nivoa aktivnosti biosintetičkih enzima tokom razvoja plodova.

Kako su karvon i limonen dve glavne komponente etarskog ulja kima, u radu će biti detaljno analiziran samo njihov udeo, kao i K/L odnos na osnovu kojeg se ocenjuje kvalitet etarskog ulja. Ovi parametri su prikazani u tabeli 4.1.3.2.

Kao što se može videti iz naših istraživanja, K/L odnos je u proseku ogleda iznosio 0.61, odnosno da ispitivana populacija kima pripada limonen hemotipu.

Kvalitet etarskog ulja kima je bolji što je odnos K/L viši. U Finskoj ovaj odnos se kreće od 1.7-2.4 (Kallio *et al.* 1994), u Americi 1.49 (Bouwmeester *et al.* 1995a), u Češkoj 1.85-2.74 (Sedlakova *et al.* 2003a).

**Tabela 4.1.3.2. Udeo karvona i limonena u etarskom ulju kima (%) kao i njihov odnos**

	Karvon	Limonen	K/L odnos
GODINA (A)			
2011	42.53	55.76	0.76
2012	30.93	67.16	0.46
LOKALITET (B)			
Mošorin	34.69	63.54	0.55
V.Radinci	34.48	63.25	0.55
Ostojićevo	41.04	57.59	0.71
DUBRIVO (C)*			
Kontrola	44.31	54.14	0.82
Slavol	41.96	56.42	0.74
Bactofil	44.33	54.07	0.82
Royal Ofert	41.32	56.65	0.73
Glistenjak	40.78	57.26	0.71
NPK	42.51	56.00	0.76

\*Prikazani su proseci samo za 2011. godinu

Analizom ispitivanih godina, može se ustanoviti da je u toku 2011. godine postignut veći udeo karvona u etarskom ulju (42.53%) u poređenju sa 2012. godinom (30.93%). Iz ovoga sledi da je u toku sušnije i toplije godine K/L odnos bio manji, odnosno da je kvalitet etarskog ulja bio lošiji.

Laribi *et al.* (2011) navode da se nedostatak vode dovodi do povećanja sadržaja limonena, i smanjenja karvona za 7-10%. Međutim suša ne utiče na hemotip kima. Povećanje nivoa suše stimuliše biosintezu monoterpenskih ugljovodonika, dok se monoterpenski ketoni (karvon i *trans*-dihidrokarvon) smanjuju.

Sedlakova *et al.* (2003a) navodi da količina etarskog ulja i njegov sastav zavise od klimatskih uslova tokom perioda formiranja i sazrevanja plodova, i da je K/L odnos je praktično konstantan u uzorcima pre i u punom zrenju (Sedlakova *et al.* 2001). Takođe, ona ističe da se sadržaj etarskog ulja smanjuje sa dužinom čuvanja, kao i K/L odnos.

Pitraityte (2005) je ustanovio da se karvon u većoj količini akumulira pri hladnom i vlažnom vremenu. Ovo je vidljivo i u našim istraživanjima. Naime, u toplijoj i suvljoj 2012. godini formirano je 28% manje karvona u odnosu na 2011. godinu.

Seidler-Lozykowska *et al.* (2010) dokumentuju činjenicu da sadržaj etarskog ulja zavisi od klimatskih faktora, i da je krucijalni faktor intenzitet svetlosti. Sunčano vreme podstiče aktivnost enzima limonen-6-hidroksilaze, i kao rezultat javlja se povećanje karvona u poređenju sa limonenom.

Posmatranjem lokaliteta može se ustanoviti da je kim gajen na lokalitetu Ostojićevo formirao najviše karvona (41.04%), dok je u Mošorinu i Velikim Radincima bilo nešto iznad 34% karvona.

Na kontroli i pri predsetvenoj primeni mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10 dobijeno je oko 44% karvona i 54% limonena, tako da je u ovim uzorcima K/L odnos najveći (0.82) što znači da je postignut najbolji kvalitet etarskog ulja. Najmanje karvona i najviše limonena, a samim tim i najmanji K/L odnos dobijen je pri primeni glistenjaka (0.71).

Stavljanjem u korelaciju komponenti etarskog ulja, može se videti da su limonen i karvon u statistički značajnoj negativnoj korelaciji ( $p=-1$ ). Limonen kao najzastupljenija komponenta, takođe je u značajnoj negativnoj korelaciji sa perila aldehidom ( $p=-0.49$ ), dok je karvon sa ovim jedinjenjem u značajnoj pozitivnoj korelaciji ( $p=0.45$ ). Limonen oksidi (*cis* i *trans*) su u međusobnoj statistički značajnoj pozitivnoj korelaciji ( $p=0.83$ ), kao i sa *trans*-karveolom, dok su sa *trans*-kariofilenom u negativnoj korelaciji. *Trans*-kariofilen je u statistički značajnoj pozitivnoj korelaciji sa *trans*-dihidro karvonom (tabela 4.1.3.3.).



**Tabela 4.1.3.3. Korelacija najznačajnijih sastojaka etarskog ulja kima**

	<i>mircen</i>	<i>limonen</i>	<i>cis-limonen oksid</i>	<i>trans-limonen oksid</i>	<i>trans-dihidro karvon</i>	<i>trans-karveol</i>	<i>karvon</i>	<i>perila aldehid</i>
<i>limonen</i>	-0.10							
<i>cis-limonen oksid</i>	0.35	-0.20						
<i>trans-limonen oksid</i>	0.23	0.20	0.83*					
<i>trans-dihidro karvon</i>	0.43	0.10	-0.14	-0.11				
<i>trans-karveol</i>	0.04	0.42	0.45*	0.70*	-0.24			
<i>karvon</i>	0.05	-1.00*	0.20	-0.19	-0.18	-0.41		
<i>perila aldehid</i>	0.43	-0.49*	0.41	0.08	0.25	-0.21	0.45*	
<i>trans-kariofilen</i>	0.19	0.33	-0.56*	-0.48*	0.77*	-0.37	-0.39	-0.14

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0,05\%$

Ekstrakcijom etarskog ulja plodova kima poreklom iz Alžira (Chemat *et al.* 2005) ustanovljeno 11 identičnih komponenti kao u našem istraživanju (sabinen, mircen, limonen, limonen oksid, elemen, kariofilen, *cis-* i *trans-*dihidrokarvon, karvon, perilaldehid, karveol). Karvon i limonen su bili zastupljeni u relativno maloj količini (karvon sa oko 10.3-11.0%, a limonen sa 11.4-12.3%). Slične rezultate navodi i Bailer *et al.* (2001) koji su istraživali jednogodišnji kim poreklom iz Austrije. Oni su ustanovili da je najzastupljenija komponenta etarskog ulja limonen sa 13.37-22.93%, zatim sledi karvon sa 10.45-19.91%, dok su ostale komponente zastupljene u vrlo malom procentu: mircen sa 0.08-0.19%, dihidrokarvon sa 0.08-0.25%, karveol sa 0.03-0.47% i perilaaldehid 0.06-0.16%.

Istraživanjima u Kini (Fang *et al.* 2010), glavne komponente u etarskom ulju kima su karvon (37.98%) i limonen (26.55%), zatim slede  $\alpha$ -pinen (5.21%), *cis*-karveol (5.01%) i  $\beta$ -mircen (4.67%). Glavni sastojak etarskog ulja kima poreklom iz Italije (Iacobellis *et al.* 2005) je karvon (23.3%), limonen (18.2%), germakren (16.2%) i *trans*-dihidrokarvon (14.0%).

#### 4.1.4. Ocena kvaliteta semena

Kao što se može videti iz tabele 4.2.1 na energiju klijanja kima značajno su uticali vremenski uslovi u toku ispitivanih godina, lokalitet, vrsta primenjenog đubriva i interakcija godine i lokaliteta, dok su na ukupnu klijavost pored ovih faktora značajno uticale i interakcije godine i đubrenja i lokaliteta i đubrenja.

##### 4.1.4.1. Energija klijanja

Iz tabele 4.1.2. može se videti da je godina imala statistički značajan uticaj na energiju klijanja kima. U toku 2011. godine zabeležena je značajno veća energija klijanja (80.11%) u poređenju sa 2012. godinom, kada je bila jako mala, u proseku iznosila 22.76%.

U proseku za obe godine istraživanja najveća energija klijanja je zabeležena na lokalitetu Ostojićevo (55.96%), potom u Mošorinu (50.48%), i najmanja u Radincima (47.88%). Što se tiče primene različitih vrsta đubriva, u proseku obe ispitivane godine, najveća vrednost energije klijanja je dobijena predsetvenom primenom mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10.

Posmatrano pojedinačno po godinama, može se videti da je na lokalitetu Ostojićevo u 2011. godini energija klijanja bila 89.42%, dok je u 2012. godini iznosila samo 22.50%. U drugoj ispitivanoj godini, najveća vrednost ovog parametra je zabeležena na lokalitetu V. Radinci (24.38%), ali nije bila statistički značajno veća od energije klijanja u Ostojićevu (22.50%) (tabela 4.1.4.1).

U toku 2011. godine Bactofil B-10 je povećao energiju klijanja za 3.58% u poređenju sa kontrolom, što je statistički značajno. Takođe i primena ostalih đubriva je uticala na povećanje energije klijanja. U toku 2012. godine, najveća energija klijanja je bila na kontroli (24.67%), i značajno se smanjivala pri primeni svih ispitivanih đubriva.

U istraživanjima koje smo izveli u cilju ocene uticaja preparata na bazi *Bacillus*-a (*Bacillus subtilis* FZB24 i RhizoVital 42 I) na energija klijanja kima, ustanovili smo da je u kontroli energija klijanja bila 73,8%, i da je primenom ispitivanih preparata povećana za 3 odnosno skoro 8%, ali se nisu javile statistički značajne razlike (Acimovic *et al.* 2011b).

**Tabela 4.1.4.1. Energija klijanja semena kima (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	78.00	70.75	86.75	<b>78.50<sup>a</sup></b>	23.50	28.75	21.75	<b>24.67<sup>b</sup></b>
Slavol	80.50	71.50	89.50	<b>80.50<sup>ab</sup></b>	21.50	23.25	20.00	<b>21.58<sup>ab</sup></b>
Bactofil	83.00	72.50	90.75	<b>82.08<sup>b</sup></b>	21.75	25.25	26.25	<b>24.42<sup>ab</sup></b>
Royal Ofert	80.75	70.25	89.75	<b>80.25<sup>ab</sup></b>	21.25	23.75	25.00	<b>23.33<sup>ab</sup></b>
Glistenjak	78.75	71.50	90.00	<b>80.08<sup>ab</sup></b>	20.50	23.00	21.75	<b>21.75<sup>ab</sup></b>
NPK	76.25	71.75	89.75	<b>79.25<sup>ab</sup></b>	20.00	22.25	20.25	<b>20.83<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>79.54<sup>B</sup></b>	<b>71.38<sup>A</sup></b>	<b>89.42<sup>C</sup></b>		<b>21.42<sup>A</sup></b>	<b>24.38<sup>B</sup></b>	<b>22.50<sup>AB</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.11	2.98	5.16	2.83	4.00	6.93

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.06	2.39	1.84	2.42	3.73

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.1.4.2. Ukupna klijavost

Na ukupnu klijavost kima značajno su uticali svi ispitivani faktori pojedinačno, kao i u dvojnim interakcijama, dok trojna interakcija nije bila statistički značajna (tabela 4.2.1). Kao i u slučaju energije klijanja, i ovde su uslovi godine bili veoma značajni, i u proseku 2011. su iznosili 85.72%, a u 2012. 27.97%.

Najveća ukupna klijavost je takođe ostvarena na lokalitetu Ostojićevo (60.46%), potom u Velikim Radincima (56.25%), i najmanja na lokalitetu Mošorin (53.83%).

U proseku za obe godine istraživanja najveća ukupna klijavost je zabeležena na kontroli (60.29%), potom pri primeni Bactofil B-10 (60.08%), što je bilo statistički značajno veće u poređenju sa ostalim tretmanima. Najmanja ukupna klijavost je zabeležena na parcelama đubrenim sa hemijskim đubrivima (52.75%).

Najveća ukupna klijavost u toku prve godine istraživanja ostvarena je pri primeni Bactofila B-10, a u toku druge godine na kontroli (tabela 4.1.4.2). U toku 2011. godine klijavost je iznosila 89%, a u 2012. godini 31.17%. U drugoj godini istraživanja na

lokalitetima Mošorin i Radinci najveća ukupna klijavost je zabeležena na kontrolnim parcelicama. Ovo može biti posledica nepovoljnih uslova godine, dok je u Ostojićevu kiša u toku formiranja i sazrevanja plodova verovatno uslovlila da primena Bactofila B-10 bude efikasna.

Primena mikrobioloških đubriva (*Bacillus subtilis* FZB24 i Rhizovital 42 I.) povećala je ukupnu klijavost anisa (sa 43.8% koliko je zabeleženo u kontroli) za 1 odnosno 5%, što nije bilo statistički značajno (Acimovic *et al.* 2011b)

**Tabela 4.1.4.2. Ukupna klijavost semena kima (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	82.00	87.75	90.50	<b>86.75<sup>b</sup></b>	32.00	41.75	27.75	<b>33.83<sup>b</sup></b>
Slavol	83.50	79.75	91.25	<b>84.83<sup>b</sup></b>	25.75	25.25	27.75	<b>26.25<sup>a</sup></b>
Bactofil	86.25	87.25	93.50	<b>89.00<sup>c</sup></b>	22.75	38.75	32.00	<b>31.17<sup>b</sup></b>
Royal Ofert	84.25	85.75	91.00	<b>87.00<sup>bc</sup></b>	23.50	26.75	30.00	<b>26.75<sup>a</sup></b>
Glistenjak	83.75	80.00	93.00	<b>85.58<sup>b</sup></b>	21.00	27.50	28.00	<b>25.50<sup>a</sup></b>
NPK	77.75	72.25	93.50	<b>81.17<sup>a</sup></b>	23.50	22.25	27.25	<b>24.33<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>82.92<sup>B</sup></b>	<b>82.13<sup>B</sup></b>	<b>92.13<sup>A</sup></b>		<b>24.75<sup>A</sup></b>	<b>30.38<sup>B</sup></b>	<b>28.79<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	1.67	2.36	4.08	3.21	4.54	7.86
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	1.84	1.59	1.55	2.72	3.86

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.1.5. Korelaciona analiza ispitivanih parametara

Stavljanjem u korelaciju dužine vegetacionog perioda i klimatskih faktora može se videti da na masu 1000 semena statistički značajno utiču dužina vegetacije (p=0.91), suma efektivnih temperatura (p=0.91) i osunčavanje (p=0.83), dok na žetveni indeks, energiju klijanja i ukupnu klijavost utiču dužina dana i GDD (tabela 4.1.5.1).

**Tabela 4.1.5.1. Korelaciona analiza uticaja dužine vegetacije i klimatskih faktora (GDD, padavina i osunčavanja) na ispitivane parametre kima**

	<i>Dužina vegetacionog perioda</i>	<i>GDD</i>	<i>Padavine</i>	<i>Osunčavanje</i>
Visina biljaka	0.43	0.00	0.46	-0.23
Prečnik štita	0.35	0.06	-0.16	0.06
Broj štitova po biljci	0.62	0.42	-0.06	0.50
Broj zrna u štitu	0.80	0.67	0.16	0.56
Masa 1000 semena	0.90*	0.91*	0.32	0.83*
Prinos semena po biljci	0.81	0.72	0.11	0.65
Masa cele biljke	0.74	0.60	0.01	0.59
Žetveni index	0.95*	0.91*	0.39	0.79
Sadržaj etarskog ulja	-0.20	-0.14	-0.20	0.07
Prinos ploda po ha	0.81	0.72	0.11	0.65
Prinos etarskog ulja po ha	0.78	0.74	0.10	0.71
Energija klijanja	0.88*	0.84*	0.32	0.71
Ukupna klijavost	0.91*	0.88*	0.38	0.72

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0.05\%$

Korelacije između đubriva i ispitivanih parametara kao i njihovi međusobni odnosi dati su u tabeli 4.1.5.2. Kao što se može videti, primena đubriva nije u statistički značajnoj korelaciji ni sa jednim od ispitivanih parametara, dok je sadržaj etarskog ulja u statistički značajnoj korelaciji, i to negativnoj samo sa visinom biljaka ( $p = -0.53$ ). Između svih ostalih ispitivanih parametara postoje statistički značajne pozitivne korelacije.

**Tabela 4.1.5.2. Korelaciona analiza uticaja đubriva i ispitivanih parametara kima**

	Primenjeno đubrivo	Visina biljaka	Prečnik štita	Broj štitova po biljci	Broj zrna u štitu	Masa 1000 semena	Prinos semena po biljci	Masa cele biljke	Žetveni index	% etarskog ulja	Prinos ploda po ha	Prinos et. ulja po ha	Energija klijanja
Visina biljaka	0.06												
Prečnik štita	0.09	0.62*											
Broj štitova po biljci	0.05	0.43*	0.68*										
Broj zrna u štitu	0.09	0.51*	0.63*	0.73*									
Masa 1000 semena	0.00	0.12	0.26	0.58*	0.83*								
Prinos semena po biljci	0.05	0.37*	0.57*	0.78*	0.97*	0.89*							
Masa cele biljke	0.03	0.40*	0.65*	0.86*	0.95*	0.82*	0.96*						
Žetveni index	0.05	0.29	0.34*	0.63*	0.87*	0.95*	0.91*	0.81*					
% Etarskog ulja	0.19	-0.53*	-0.29	0.00	-0.31	-0.02	-0.20	-0.10	-0.20				
Prinos ploda po ha	0.05	0.37*	0.57*	0.78*	0.97*	0.89*	1.00*	0.96*	0.91*	-0.20			
Prinos etarskog ulja po ha	0.11	0.16	0.41*	0.72*	0.87*	0.93*	0.94*	0.92*	0.88*	0.12	0.94*		
Energija klijanja	-0.02	0.27	0.35*	0.58*	0.91*	0.96*	0.93*	0.86*	0.93*	-0.18	0.93*	0.91*	
Ukupna klijavost	-0.07	0.27	0.32	0.53*	0.88*	0.95*	0.89*	0.82*	0.92*	-0.23	0.89*	0.87*	0.99*

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0,05\%$

#### **4.1.6. Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih parametara**

Kako se kim gaji zbog ploda, njegov prinos po hektaru je veoma značajan parametar, te smo ga uvrstili u dalju analizu (tabela 4.1.6.). Na osnovu vrednosti koeficijenta višestruke determinacije ( $R=0.9746$ ) ustanovljena je statistički vrlo značajna zavisnost prinosa ploda od istovremenog dejstva dva ispitivana parametra: broja štitova po biljci i broja zrna u štitu. Procentualno variranje prinosa ploda objašnjeno variranjem ova dva ispitivana parametra iznosi 94.98%.

Takođe je ustanovljeno i da prinos ploda po hektaru zavisi od mase 1000 semena i žetvenog indeksa. Vrednost koeficijenta višestruke determinacije u ovom slučaju je  $R=0.9168$ , a procentualno variranje prinosa ploda se sa 84.06% može objasniti uticajem ova dva parametra.

Vrednost kvaliteta semenskog materijala se izražava preko ukupne klijavosti. Zavisnost ovog parametra od mase 1000 semena i sadržaja etarskog ulja je veoma visoka i iznosi  $R=0.9730$ , a iskazana koeficijentom determinacije 94.68%.

**Tabela 4.1.6: Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih svojstava kod kima**

Tabelarne vrednosti: $F_{0.05;2;33}=3.32$ ; $F_{0.01;2;33}=5.39$ ; $t_{0.05;33}=2.042$ ; $t_{0.01;17}=2.750$		Ocena značajnosti
<b>Efekat broja štitova po biljci i broja zrna u štitu na prinos semena po hektaru</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i = -799.612 - 14.81111X_1 + 18.9423X_2$	F=312.24416
Regresioni koeficienti	$b_1=14.81111$ ; $b_2=18.9423$	$t_{b1}=3.00476$ ; $t_{b2}=14.83811$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.9746$ d= 94.98%	F=312.48121
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}=-0.672728$ ; $r_{02.1}=0.9829$	$t_{01.2}=5.22312^*$ ; $t_{02.1}=30.62452^{ns}$
<b>Efekat mase 1000 semena i žetvenog indeksa na prinos semena po hektaru</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i = -467.108 - 101.15454X_1 + 22.4658X_2$	F=87.00315
Regresioni koeficienti	$b_1=101.15454$ ; $b_2=22.4658$	$t_{b1}=1.13732$ ; $t_{b2}=3.12033$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.9168$ d= 84.06%	F=86.96270
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}=0.194212$ ; $r_{02.1}=0.4773$	$t_{01.2}=1.13732$ ; $t_{02.1}=3.12033$
<b>Efekat mase 1000 semena i sadržaja etarskog ulja na ukupnu klijavost semena</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i = -20.2766 - 31.55125X_1 - 10.406X_2$	F=293.52023
Regresioni koeficienti	$b_1=31.55125$ ; $b_2=-10.4060$	$t_{b1}=23.51455$ ; $t_{b2}=-5.25845$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.9730$ d=94.68%	F=293.23700
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}=0.971432$ ; $r_{02.1}=-0.6752$	$t_{01.2}=23.51455$ ; $t_{02.1}=-5.25845$

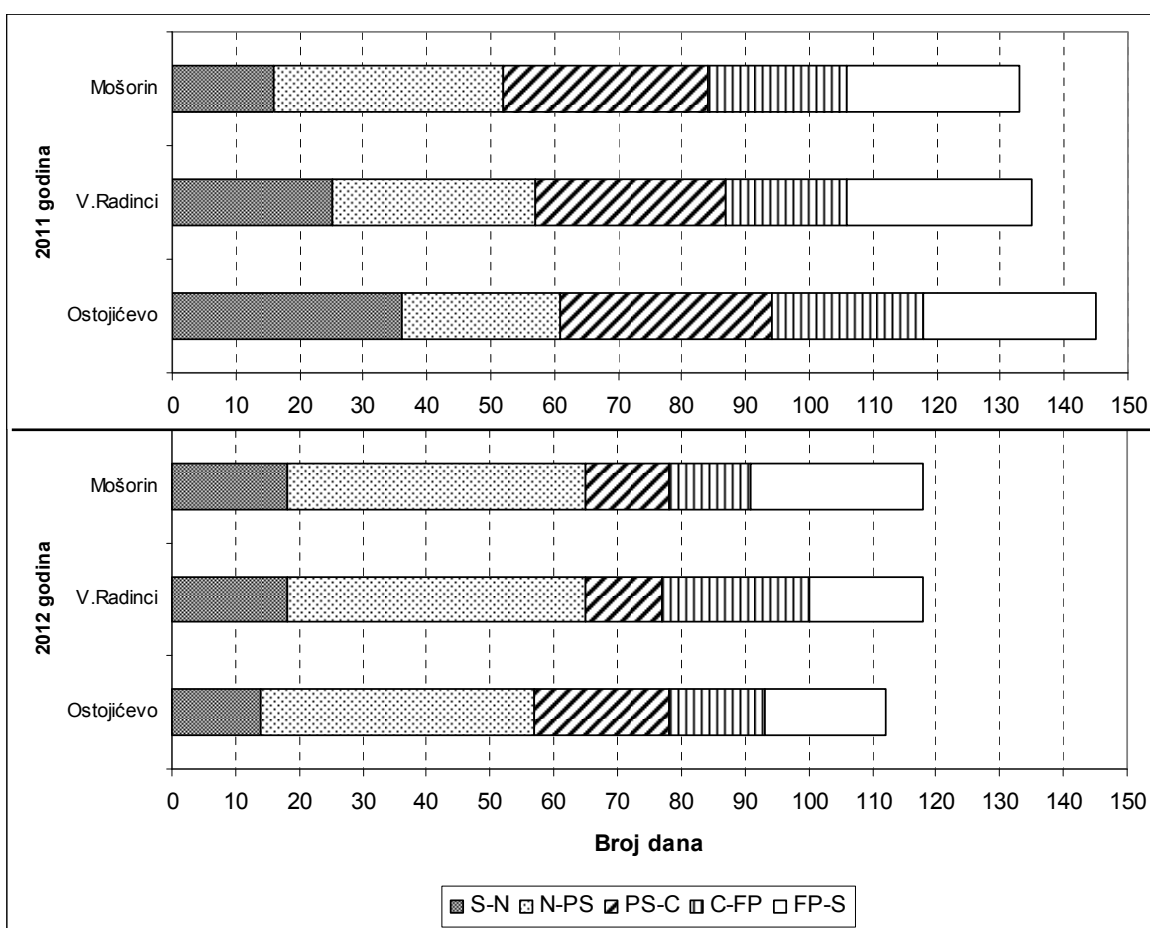
\*, \*\* statistički značajno za  $p \leq 0.05$  i  $p \leq 0.01$ . <sup>ns</sup>nije statistički značajno.



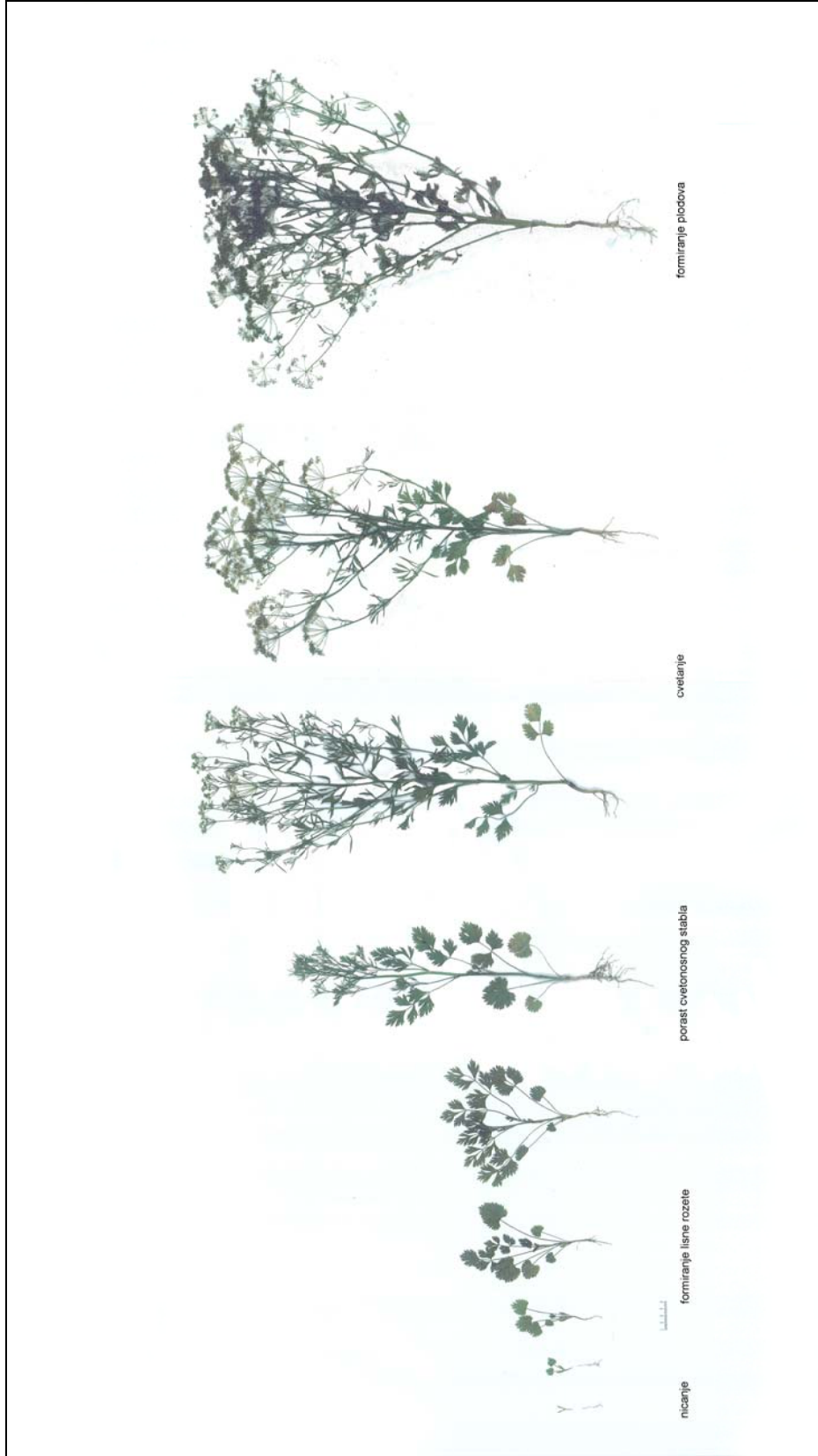
## 4.2. Anis

### 4.2.1. Fenološke faze

Na osnovu izvedenih eksperimenata, nisu utvrđene razlike u dužini vegetacionog perioda anisa kao ni u trajanju pojedinačnih fenoloških faza u zavisnosti od primenjenih đubriva. Razlike su postojale na nivou lokaliteta i ispitivanih godina. Iz grafika 4.2.1.1. može se videti da je vegetacioni period anisa trajao od 112 do 145 dana, i da je 2011. godine vegetacioni period trajao duže (u proseku 138 dana) u odnosu na 2012. godinu (116 dana).



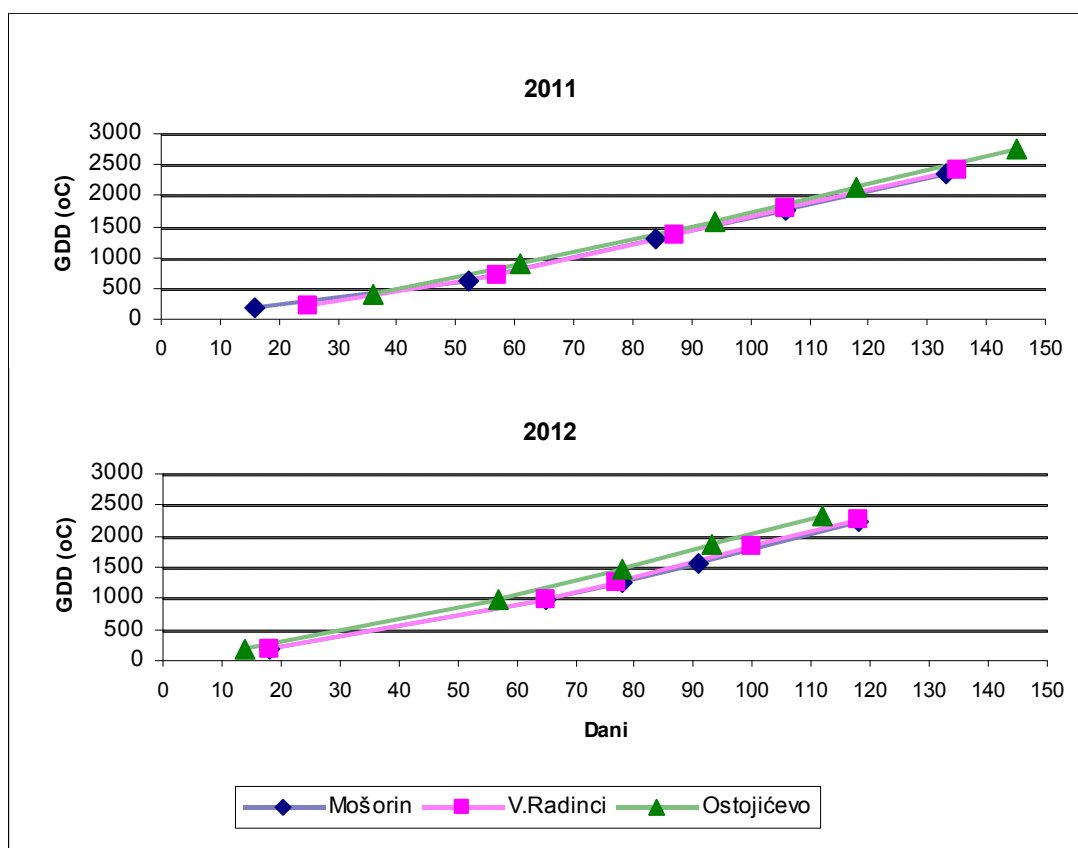
Grafik 4.3.1.1. Trajanje fenoloških faza anisa u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta (S-setva, N-nicanje, PS-porast u stablo, C-cvetanje, FP-formiranje plodova, S-sazrevanje).



**Slika 4.2.1.1. Razvojni stadijumi anisa (nicanje, formiranje lisne rozete, formiranje cvetonosnog stabla, porast cvetonosnog stabla, formiranje plodova).**

Period nicanja trajao je od 14-36 dana, a period obrazovanja lisne rozete 25-47 dana. Cvetanje je trajalo od 12-21 dan u toku 2012. godine, dok je u 2011. trajalo znatno duže, od 30-33 dana. Formiranje plodova trajalo je od 13 do 24 dana, a sazrevanje od 18-29 dana.

U toku obe godine istraživanja i na sva tri lokaliteta suma efektivnih temperatura u toku vegetacionog perioda anisa bila je preko 2000 °C (grafik 4.2.1.2.). Može se konstatovati da je u toku 2011. godine bila nešto veća (2505 °C) u poređenju sa 2012. godinom (2278 °C). Trebalo bi naglasiti da je u toku druge godine istraživanja vegetacioni period trajao kraće, ali da su srednje dnevne temperature bile više u proseku za 1.3 °C (tabela 4.2.1.1.). Više srednje dnevne temperature mogle bi biti uzrok skraćanja vegetacije anisa u drugoj godini istraživanja.



Grafik 4.2.1.2. Suma efektivnih temperatura (GDD) u toku fenoloških faza anisa u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta

**Tabela 4.2.1.1. Srednje dnevne temperature (°C) u toku fenoloških faza anisa u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

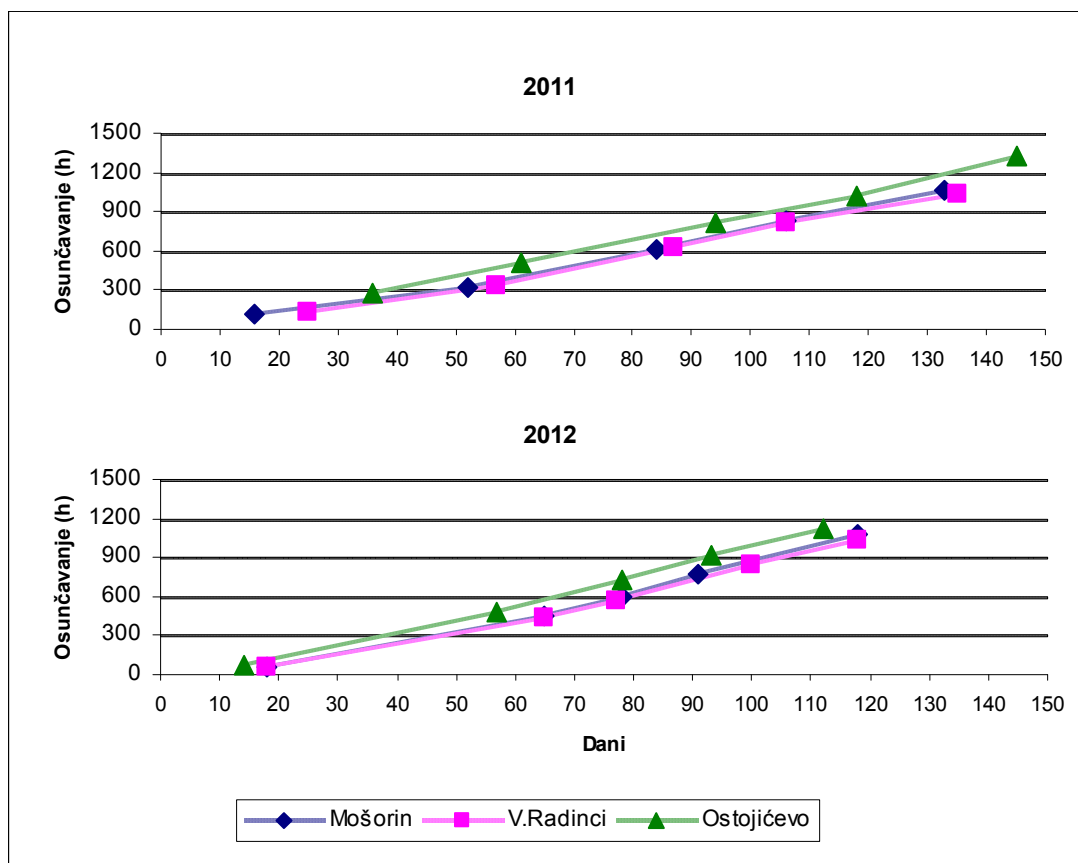
	2011				2012			
	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek
S-N	13	13	13	<b>13.0</b>	12	11	13	<b>12.0</b>
N-PS	14	16	20	<b>16.7</b>	17	17	18	<b>17.3</b>
PS-C	21	21	21	<b>21.0</b>	21	23	24	<b>22.7</b>
C-FP	21	23	23	<b>22.3</b>	24	26	27	<b>25.7</b>
FP-S	22	21	23	<b>22.0</b>	25	24	23	<b>24.0</b>
<b>X</b>	<b>18.2</b>	<b>18.8</b>	<b>20.0</b>	<b>19.0</b>	<b>19.8</b>	<b>20.2</b>	<b>21.0</b>	<b>20.3</b>

U našem istraživanju u 2011. godini bilo je više padavina (183.3 mm), dok je 2012. godina bila sušnija u poređenju sa prethodnom (165.0 mm) (tabela 4.2.1.2). Može se reći da su u toku 2011. godine padavine po svim fenološkim fazama bile ravnomerno raspoređene, dok su u toku 2012. godine uglavnom bile skoncentrisane u periodu od setve do porasta cvetonosnog stabla, kada je palo oko 77% padavina od ukupne količine u toku vegetacionog perioda. U periodu cvetanja u 2011. godini palo je 34 mm kiše, a u 2012. 20.7 mm, što je dovelo do skraćivanja ove vegetativne faze u toku druge godine istraživanja. Pored toga, nedostatak padavina u drugoj godini istraživanja, javio se i u periodu formiranja i sazrevanja plodova, što je pored viših srednjih dnevnih temperatura uzrokovalo skraćivanje ovih fenoloških faza.

**Tabela 4.2.1.2. Količina padavina (mm) u toku fenoloških faza anisa u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

	2011				2012			
	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek
S-N	7	15	5	<b>9.0</b>	33	49	42	<b>41.3</b>
N-PS	61	63	55	<b>59.7</b>	101	104	51	<b>85.3</b>
PS-C	33	60	9	<b>34.0</b>	27	18	17	<b>20.7</b>
C-FP	36	16	48	<b>33.3</b>	1	6	2	<b>3.0</b>
FP-S	14	87	41	<b>47.3</b>	10	0	34	<b>14.7</b>
<b>X</b>	<b>151</b>	<b>241</b>	<b>158</b>	<b>183.3</b>	<b>172</b>	<b>177</b>	<b>146</b>	<b>165.0</b>

Uticaj osunčavanja na trajanje vegetacionog perioda anisa i pojedinih fenoloških faza prikazan je na graf 4.2.1.3. Kao što se može videti iz prikazanog grafika, u toku vegetacionog perioda anisa bilo je potrebno više od 1000 sunčanih sati za formiranje prinosa. Manji broj sunčanih sati bio je tokom 2012. godine (u proseku 1074) u poređenju sa 2011. godinom (u proseku 1145).



**Graf 4.2.1.3. Osunčavanje (h) u toku fenoloških faza anisa u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

#### 4.2.2. Parametri prinosa

Parametri prinosa anisa obrađeni su metodom analize varijanse slučajnog blok sistema koji kombinuje podatke iz obe ispitivane godine, sa sva tri lokaliteta i pri primeni svih ispitivanih vrsta đubriva (3-way ANOVA) i prikazani su u tabeli 4.2.2.

**Tabela 4.2.2. Uticaj godine, lokaliteta i primenjenog đubriva na ispitivane parametre anisa**

	Visina biljaka	Prečnik štita	Broj štitova po biljci	Broj semena u štitu	Masa 1000 semena	Prinos semena po biljci	Masa cele biljke	Žetveni indeks	Sadržaj etarskog ulja	Prinos semena po ha	Prinos et. ulja po ha	Energija klijanja	Ukupna klijavost
	cm	cm	broj	broj	g	g	%	kg ha <sup>-1</sup>	%	kg ha <sup>-1</sup>	kg ha <sup>-1</sup>	%	%
<b>GODINA (A)</b>													
2011	47.74 <sup>b</sup>	6.27 <sup>a</sup>	17.29 <sup>a</sup>	106.08 <sup>a</sup>	4.41 <sup>b</sup>	8.17 <sup>a</sup>	17.67 <sup>a</sup>	46.75 <sup>a</sup>	3.93	1634.56 <sup>a</sup>	64.29 <sup>b</sup>	85.64 <sup>b</sup>	90.26 <sup>b</sup>
2012	46.33 <sup>a</sup>	6.44 <sup>a</sup>	16.40 <sup>a</sup>	115.71 <sup>b</sup>	3.91 <sup>a</sup>	7.34 <sup>a</sup>	17.46 <sup>a</sup>	42.82 <sup>a</sup>	3.52	1467.91 <sup>a</sup>	51.87 <sup>a</sup>	73.88 <sup>a</sup>	79.13 <sup>a</sup>
<b>LOKALITET (B)</b>													
Mošorin	52.27 <sup>c</sup>	6.45 <sup>b</sup>	18.67 <sup>b</sup>	108.21 <sup>a</sup>	4.03 <sup>b</sup>	8.20 <sup>b</sup>	18.44 <sup>b</sup>	44.97 <sup>a</sup>	3.73	1639.74 <sup>b</sup>	61.40 <sup>b</sup>	74.35 <sup>a</sup>	78.65 <sup>a</sup>
V.Radinci	47.77 <sup>b</sup>	6.54 <sup>b</sup>	16.98 <sup>b</sup>	121.33 <sup>b</sup>	3.90 <sup>a</sup>	8.02 <sup>ab</sup>	18.06 <sup>b</sup>	45.45 <sup>a</sup>	3.93	1604.78 <sup>ab</sup>	63.31 <sup>b</sup>	78.65 <sup>b</sup>	86.44 <sup>b</sup>
Ostojicevo	41.05 <sup>a</sup>	6.07 <sup>a</sup>	14.90 <sup>a</sup>	103.15 <sup>a</sup>	4.56 <sup>c</sup>	7.05 <sup>a</sup>	16.19 <sup>a</sup>	43.94 <sup>a</sup>	3.50	1409.19 <sup>a</sup>	49.52 <sup>a</sup>	86.27 <sup>c</sup>	89.00 <sup>c</sup>
<b>ĐUBRIVO (C)</b>													
Kontrola	46.33 <sup>a</sup>	6.16 <sup>a</sup>	15.58 <sup>a</sup>	105.90 <sup>a</sup>	4.15 <sup>a</sup>	6.66 <sup>a</sup>	15.59 <sup>a</sup>	47.15 <sup>a</sup>	3.64	1332.02 <sup>a</sup>	48.56 <sup>a</sup>	77.71 <sup>a</sup>	82.75 <sup>a</sup>
Slavol	47.25 <sup>a</sup>	6.34 <sup>a</sup>	16.38 <sup>a</sup>	108.84 <sup>a</sup>	4.12 <sup>a</sup>	7.29 <sup>ab</sup>	16.40 <sup>ab</sup>	43.81 <sup>a</sup>	3.66	1457.67 <sup>ab</sup>	53.55 <sup>ab</sup>	79.38 <sup>ab</sup>	84.50 <sup>abc</sup>
Bactofil	46.59 <sup>a</sup>	6.31 <sup>a</sup>	16.92 <sup>a</sup>	110.03 <sup>a</sup>	4.21 <sup>a</sup>	7.80 <sup>ab</sup>	17.11 <sup>bc</sup>	45.08 <sup>a</sup>	3.66	1559.50 <sup>ab</sup>	57.25 <sup>abc</sup>	82.25 <sup>c</sup>	86.92 <sup>c</sup>
Royal Ofert	46.97 <sup>a</sup>	6.45 <sup>a</sup>	17.08 <sup>a</sup>	111.29 <sup>a</sup>	4.15 <sup>a</sup>	7.91 <sup>ab</sup>	17.84 <sup>c</sup>	44.90 <sup>a</sup>	3.90	1581.82 <sup>ab</sup>	61.98 <sup>bc</sup>	79.33 <sup>ab</sup>	84.50 <sup>abc</sup>
Glistenjak	47.68 <sup>a</sup>	6.43 <sup>a</sup>	17.46 <sup>a</sup>	111.82 <sup>a</sup>	4.16 <sup>a</sup>	8.19 <sup>ab</sup>	18.27 <sup>cd</sup>	45.20 <sup>a</sup>	3.63	1637.79 <sup>ab</sup>	59.76 <sup>abc</sup>	79.00 <sup>ab</sup>	83.67 <sup>ab</sup>
NPK	47.37 <sup>a</sup>	6.43 <sup>a</sup>	17.67 <sup>a</sup>	117.49 <sup>a</sup>	4.17 <sup>a</sup>	8.69 <sup>b</sup>	19.53 <sup>d</sup>	44.61 <sup>a</sup>	3.85	1738.63 <sup>b</sup>	67.39 <sup>c</sup>	80.88 <sup>c</sup>	85.83 <sup>bc</sup>
<b>ZNAČAJNOST F-TESTA ZA SVAKI IZVOR VARIJACIJE</b>													
A	**	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	§	ns	**	**	**
B	**	**	**	**	**	**	**	ns	§	**	**	**	**
C	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	§	**	**	**	**
AB	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	ns	§	ns	ns	**	**
AC	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	§	ns	ns	ns	ns
BC	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	§	ns	ns	**	ns
ABC	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	§	ns	ns	ns	ns
<b>VREDNOST LSD<sub>0.05</sub> ZA SVAKI IZVOR VARIJACIJE</b>													
A	0.81	0.25	1.38	7.38	0.05	0.90	0.81	5.14	§	180.38	6.71	1.62	1.51
B	1.00	0.30	1.69	9.04	0.07	1.10	1.00	6.29	§	220.92	8.21	1.98	1.85
C	1.41	0.43	2.39	12.78	0.10	1.56	1.41	8.90	§	312.42	11.61	2.80	2.62
AB	1.99	0.61	3.38	18.08	0.13	2.21	1.99	12.59	§	441.83	16.42	3.96	3.71
AC	1.41	0.43	2.39	12.78	0.10	1.56	1.41	8.90	§	312.42	11.61	2.80	2.62
BC	2.44	0.75	4.15	22.14	0.16	2.71	2.44	15.42	§	541.13	20.11	4.85	4.54
ABC	3.45	1.06	5.86	31.31	0.23	3.83	3.45	21.80	§	765.28	28.45	6.85	6.42

# ista slova u istoj koloni označavaju da nema statističke značajnosti primenom LSD testa na pragu značajnosti od 0.05%

§ Određivanje sadržaja etarskog ulja urađeno je u jednom ponavljanju

#### **4.2.2.1. Visina biljaka**

Posmatrajući analizu varijanse sva tri ispitivana faktora (godina, lokalitet i primenjeno đubrivo) na visinu biljaka, može se ustanoviti da su godina kao i lokalitet imali statistički značajan uticaj na ovaj parametar. Uticaj primenjenog đubriva kao ni dvojne i trojna interakcija nisu značajno uticali na visinu biljaka.

U toku 2012. godine zabeležene su za 1.41 cm niže biljke u poređenju sa 2011. godinom što je bilo statistički značajna razlika. Na lokalitetu Ostojićevo zabeležene su značajno niže biljke (41.05 cm) u odnosu na Velike Radince (47.77 cm) i Mošorin (52.27 cm). Takođe je i razlika u visini između biljaka gajenih u Radincima i Mošorinu bila statistički značajna.

U proseku za obe godine istraživanja i sva tri lokaliteta najviše biljke su zabeležene pri primeni glistenjaka (47.68 cm), a najniže na kontroli (46.33 cm). Razlika u visini od 1.35 cm nije bila statistički značajna.

Isključenjem godine kao faktora (tabela 4.2.2.1), može se ustanoviti da su i u 2011 i u 2012. godini najviše biljke bile u Mošorinu, zatim u Velikim Radincima, a najniže u Ostojićevu. Kada je u pitanju primenjeno đubrivo, u 2011. u proseku za sva tri lokaliteta najveća visina je zabeležena pri primeni hemijskog NPK đubriva (49.03 cm), a od organskih đubriva pri primeni glistenjaka (48.97 cm), dok su najniže biljke bile na kontoli (46.16 cm). Ova razlika u visini bila je statistički značajna. U toku 2012. godine, najviše biljke bile su na parcelicama gde je mikrobiološko đubrivo Slavol primenjeno dva puta tokom vegetacije (47.03 cm), dok su najniže biljke zabeležene pri predsetvenoj primeni mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10 (45.61 cm). Međutim razlika od 1.42 cm nije bila statistički značajna.

**Tabela 4.2.2.1. Visina biljaka (cm) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	51.96	46.33	40.20	49.63	49.50	40.38	46.50 <sup>a</sup>
Slavol	53.46	48.21	40.75	53.58	46.38	41.13	47.03 <sup>a</sup>
Bactofil	53.04	49.05	40.60	51.00	45.96	39.88	45.61 <sup>a</sup>
Royal Ofert	52.71	48.43	40.50	51.25	47.42	41.50	46.72 <sup>a</sup>
Glistenjak	53.54	50.88	42.50	54.46	44.33	40.38	46.39 <sup>a</sup>
NPK	54.38	50.13	42.60	48.25	46.63	42.25	45.71 <sup>a</sup>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>53.18<sup>C</sup></b>	<b>48.84<sup>B</sup></b>	<b>41.19<sup>A</sup></b>	<b>51.36<sup>C</sup></b>	<b>46.70<sup>B</sup></b>	<b>40.92<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	1.52	2.15	3.73	1.46	2.07	3.58
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	1.55	1.64	1.37	1.54	1.47	1.37

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Kao što se može videti iz naših rezultata visina biljaka je varirala između 39.88 i 54.38 cm. Istraživanjima različitih populacija anisa u Turskoj, Ipek *et al.* (2004) su ustanovili da se visina biljaka kreće od 44.7-50.2 cm, dok su Tuncturk and Yildirim (2006) zabeležili visinu od 35.90-39.26 cm u zavisnosti od gustine useva. Istraživanjima Zehtab-Salmasi *et al.* (2001) u Mađarskoj, utvrdili su da deficit vode u fazama izduživanja stabla i početka cvetanja redukuje visinu biljaka za 45%.

Rezultati Darzi *et al.* (2012) ukazuju da se visina biljaka značajno povećava pri primeni 10 t ha<sup>-1</sup> vermikomposta, dok fosfosolubilne bakterije nisu pokazale statistički značajan efekat, iako je postignuto povećanje za 3.5% pri inokulaciji semena sa *Bacillus circulans*, odnosno za 7% pri primeni ove bakterije u dva navrata (inokulacija semena + prskanje u fazi izduživanja stabla).

Yassen *et al.* (2010) u kontroli beleže visinu biljaka od 41.82-45.13%, a primenom regulatora rasta i azotnih đubriva ovaj parametar se povećava za oko 50-90%. Takođe veliki uticaj na visinu biljaka ima i primena lasera (El Tobgy *et al.* 2009). Navedeni autori su u kontrolnim varijantama zabeležili visinu biljaka od 62.61-65.74 cm, dok se sa biljaka



dobijenih iz semena koje je predsetveno tretirano He-Ne laserom postigli povećanje visine biljaka za oko 70%.

#### 4.2.2.2. Prečnik štita

Iz tabele 4.2.2. može se videti da je na prečnik štita anisa značajno uticao jedino lokalitet. Na lokalitetu Ostojićevo zabeležen je najmanji prečnik (6.07 cm), a najveći na lokalitetu Veliki Radinci (6.54 cm).

Posmatrajući analizu varijanse sa dva izvora varijacije (lokalitet i primenjeno đubrivo) iz tabele 4.2.2.2. može se videti da je lokalitet imao statistički značajan efekat samo u 2011. godini.

**Tabela 4.2.2.2. Prečnik štita (cm) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	6.04	6.35	5.94	<b>6.11<sup>a</sup></b>	6.98	5.81	5.85	<b>6.22<sup>a</sup></b>
Slavol	6.02	6.23	5.91	<b>6.05<sup>a</sup></b>	6.88	6.73	6.25	<b>6.62<sup>a</sup></b>
Bactofil	6.31	6.33	5.94	<b>6.19<sup>a</sup></b>	6.31	6.52	6.42	<b>6.42<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	6.46	6.94	5.76	<b>6.38<sup>a</sup></b>	6.29	6.90	6.38	<b>6.52<sup>a</sup></b>
Glistenjak	6.65	6.94	5.94	<b>6.51<sup>a</sup></b>	6.40	6.29	6.35	<b>6.35<sup>a</sup></b>
NPK	6.20	6.88	5.95	<b>6.34<sup>a</sup></b>	6.85	6.58	6.15	<b>6.53<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>6.28<sup>AB</sup></b>	<b>6.61<sup>B</sup></b>	<b>5.91<sup>A</sup></b>		<b>6.62<sup>A</sup></b>	<b>6.47<sup>A</sup></b>	<b>6.23<sup>A</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011				2012			
	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>		
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.45	0.64	1.11	0.46	0.65	1.13		
	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>		
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.55	0.42	0.37	0.49	0.37	0.51		

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.2.2.3. Broj štitova po biljci

Iz tabele 4.2.2. može se videti da su biljke u toku sušnije godine obrazovale za 5% manji broj štitova u poređenju sa 2011. godinom, što nije bilo statistički značajno. Statistički značajna razlika se javlja samo između lokaliteta – u Ostojićevu su biljke obrazovale značajno manje štitova u poređenju sa druga dva lokaliteta.

Razlika u broju obrazovanih štitova po biljci između primenjenih đubriva u proseku za obe godine istraživanja bila je 2.09 što nije bilo statistički značajno.

Posmatranjem godina pojedinačno, i u 2011. i u 2012. godini najveći broj štitova po biljci bio je na lokalitetu Mošorin, a najmanji na lokalitetu Ostojićevo (tabela 4.2.2.3.).

Statistički značajne razlike u zavisnosti od primene đubriva nisu zabeležene ni kada su posmatrane godine pojedinačno.

**Tabela 4.2.2.3. Broj štitova po biljci u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	17.25	15.50	14.25	15.67 <sup>a</sup>	17.50	15.50	13.50	15.50 <sup>a</sup>
Slavol	18.50	16.50	14.50	16.50 <sup>a</sup>	18.50	16.25	14.00	16.25 <sup>a</sup>
Bactofil	19.00	17.75	15.75	17.50 <sup>a</sup>	18.50	16.50	14.00	16.33 <sup>a</sup>
Royal Ofert	19.50	17.50	15.50	17.50 <sup>a</sup>	18.00	16.75	15.25	16.67 <sup>a</sup>
Glistenjak	20.50	18.75	15.50	18.25 <sup>a</sup>	18.00	16.75	15.25	16.67 <sup>a</sup>
NPK	20.25	19.00	15.75	18.33 <sup>a</sup>	18.50	17.00	15.50	17.00 <sup>a</sup>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>19.17<sup>B</sup></b>	<b>17.50<sup>A<sup>B</sup></sup></b>	<b>15.21<sup>A</sup></b>		<b>18.17<sup>B</sup></b>	<b>16.46<sup>A<sup>B</sup></sup></b>	<b>14.58<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.42	3.43	5.93	2.64	3.74	6.48

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.96	1.80	2.37	3.14	2.65

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

U Turskoj biljke anisa obrazuju 3.8-8.1 štit po biljci (Ozel 2009), dok Tuncurk and Yildirim (2006) navode nešto veći broj štitova, od 9.26-12.2. Mađarski autori (Zehtab-Salmasi *et al.* 2001) ističu da se broj štitova po biljci kreće od 8.23-17.57 u zavisnosti od navodnjavanja i vremena setve.

Darzi *et al.* (2012) navode da na broj štitova po biljci značajno utiče primena vermikomposta (povećanje sa 19.2 u kontroli na 27.7 i 33.2 pri primeni 5 t ha<sup>-1</sup> i 10 t ha<sup>-1</sup> vermikomposta). Isti autori navode i da fosfosolubilne bakterije takođe dovode do značajnog povećanja ovog parametra.

#### **4.2.2.4. Broj semena u štitu**

Iz tabele 4.2.2. može se videti da su na broj semena u štitu značajno uticali uslovi godine kao i lokalitet. U toku 2011. godine, biljke su obrazovale 9.63 zrna u štitu manje u poređenju sa 2012. godinom. Statistički značajno najveći broj štitova po biljci je obrazovan na lokalitetu Veliki Radinci. Iako je ostvarena razlika između primenjenih đubriva bila 11.59 semena što nije bilo statistički značajno.

Kao što se može videti iz tabele 4.2.2.4. na lokalitetu Veliki Radinci u 2011. godini obrazovano je 9.5% semena više u odnosu na Mošorin i 16.7% u poređenju sa Ostojićevom. U 2012. godini ta razlika je bila veća 14.6% u poređenju sa Mošorinom i 18.4% sa Ostojićevom.

Iz iste tabele se vidi da primena različitih vrsta đubriva nije statistički značajno uticala na broj semena u štitu i da je u obe godine istraživanja najmanji broj bio u kontroli, dok je najveći zabeležen pri primeni NPK đubriva. Od organskih đubriva, u 2011. godini najveći broj semena u štitu zabeležen je pri primeni Royal Ofert granula, a 2012. primenom glistenjaka.

**Tabela 4.2.2.4. Broj zrna u štitu u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	98.33	105.25	97.00	106.42	121.71	106.67	111.60a
Slavol	100.58	113.13	98.75	107.71	126.17	106.71	113.53a
Bactofil	101.04	114.63	99.42	109.17	127.88	108.08	115.04a
Royal Ofert	103.63	117.03	97.92	112.04	128.54	108.58	116.39a
Glistenjak	103.08	117.58	97.04	114.25	130.38	108.58	117.74a
NPK	123.04	121.67	100.38	119.25	131.96	108.63	119.94a
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>104.95AB</b>	<b>114.88B</b>	<b>98.42A</b>	<b>111.47B</b>	<b>127.77B</b>	<b>107.88A</b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	13.71	19.39	33.59	13.37	18.91	32.76
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	15.31	14.28	11.21	16.77	9.54	12.82

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Iz navedene tabele vidi se da se broj semena u štitu kreće od 98.33 do 131.96, dok je u istraživanjima Ozel (2009) koji je utvrdio 42.0-113.9 semena u štitu.

#### 4.2.2.5. Masa 1000 semena

Iz tabele analize varijanse 4.2.2. može se videti da su na masu 1000 semena značajno uticali uslovi godine i lokalitet, kao i interakcije godina × lokalitet, lokalitet × đubrivo, i trojna interakcija.

Iz ove tabele jasno se vidi da je u toku sušnije (2012) godine masa 1000 semena bila značajno manja u poređenju sa 2011. godinom.

Na lokalitetu Radinci zabeležena je najmanja masa 1000 semena (3.8979 g) koja je bila statistički značajno manja od ostala dva lokaliteta, dok je na lokalitetu Ostojićevo zabeležena statistički značajno najveća masa 1000 semena (4.5624 g).

Iako đubrivo nije statistički značajno uticalo na masu 1000 semena, u proseku ogleda najveća vrednost ovog parametra je zabeležena pri primeni Bactofila.

Iz tabele 4.2.2.5. u kojoj su odvojeno prikazane ispitivane godine, može se videti da je u 2011. godini u proseku za sva tri lokaliteta najveća masa 1000 semena ostvarena primenom mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10, a u 2012. primenom Royal Ofert granula. Takođe, može se konstatovati da je u 2011. godini bilo statističkih značajnosti, dok u 2012. nije.

**Tabela 4.2.2.5. Masa 1000 semena u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			2012				
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	4.33	4.09	4.72	<b>4.38<sup>ab</sup></b>	3.82	3.44	4.50	<b>3.92<sup>a</sup></b>
Slavol	4.44	4.03	4.63	<b>4.37<sup>a</sup></b>	3.77	3.47	4.40	<b>3.88<sup>a</sup></b>
Bactofil	4.37	4.08	5.08	<b>4.51<sup>b</sup></b>	3.62	3.67	4.47	<b>3.92<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	4.37	3.97	4.73	<b>4.36<sup>a</sup></b>	3.67	3.90	4.28	<b>3.95<sup>a</sup></b>
Glistenjak	4.24	4.16	4.80	<b>4.40<sup>ab</sup></b>	3.72	3.85	4.21	<b>3.93<sup>a</sup></b>
NPK	4.58	4.17	4.65	<b>4.46<sup>ab</sup></b>	3.39	3.94	4.28	<b>3.87<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>4.39<sup>B</sup></b>	<b>4.08<sup>A</sup></b>	<b>4.77<sup>C</sup></b>		<b>3.66<sup>A</sup></b>	<b>3.71<sup>A</sup></b>	<b>4.36<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.10	0.14	0.24	0.10	0.15	0.25

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.05	0.11	0.12	0.11	0.07

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Kako navodi Zehtab-Salmasi *et al.* (2001), masa 1000 semena se kreće u intervalu od 2.017-2.641 g i statistički značajne razlike se javljaju u zavisnosti od datuma setve i snabdevenosti biljaka vodom. Jevdjovic and Maletic (2006) su ustanovili i to da masa semena anisa značajno varira između godina, ali ne u zavisnosti od primenjenog đubriva. U njihovim istraživanjima masa 1000 semena je bila od 2.14-2.62 g.

U Iranu u istraživanju sa vermikompostom i fosfolizirajućim bakerijama utvrđeno je da se masa 1000 plodova kreće od 2.08-2.21 g (Darzi *et al.* 2012) i da ne postoji uticaj primenjenih đubriva na ovaj ispitivani parametar. Navedene vrednosti mase 1000 semena su značajno manje od onih koje smo mi dobili.

Tuncturk and Yildirim (2006) u svojim istraživanjima zabeležili su da masa 1000 semena varira od 3.87-3.96 g, i da ne zavisi od setvene norme. Autori ističu da ova komponenta prinosa jako zavisi od genetskih karakteristika biljke i ekoloških uslova gajenja, tako da se razlike uglavnom mogu očekivati u različitim agroekološkim uslovima, što je potvrđeno u našem istraživanju.

Rezultati koje je dobio Ipek *et al.* (2004) su nešto veći od do sada navedenih, i kreću se od 4.01-5.46 g, što je u granicama naših dobijenih rezultata. Ovaj autor takođe navodi da ne postoje statistički značajne razlike između vremena setve i populacija.

#### **4.2.2.6. Prinos semena po biljci**

Na prinos semena po biljci značajno su uticali samo lokalitet i primenjeno đubrivo. Prinos semena po biljci u zavisnosti od godnine istraživanja se kretao od 7.34 do 8.17 g, i ta razlika od 0.83 g nije bila statistički značajna.

Na lokalitetu Ostojićevo postignut je statistički značajno manji prinos (7.05 g po biljci) u poređenju sa lokalitetom Mošorin (8.20 g po biljci). Takođe, i primena svih vrsta ispitivanih đubriva značajno je povećala prinos u poređenju sa kontrolom (tabela 4.2.2).

U tabeli 4.2.2.6. prikazan je prinos semena po biljci pojedinačno po godinama i lokalitetima. Kao što se može videti u toku 2012 godine u proseku oglada za sva tri lokaliteta statistički značajno veći prinos je ostvaren pri primeni NPK đubriva, dok je u toku 2012. godine najveći prinos takođe zabeležen pri primeni hemijskog đubriva, ali ostvarene razlike nisu bile statistički značajne. Od organskih đubriva najefikasniji u obe godine istraživanja je bio glistenjak.

**Tabela 4.2.2.6. Prinos semena po biljci u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	7.39	6.68	6.50	<b>6.86<sup>a</sup></b>	6.89	6.43	6.08	<b>6.46<sup>a</sup></b>
Slavol	8.20	7.44	6.70	<b>7.44<sup>ab</sup></b>	7.69	7.08	6.63	<b>7.13<sup>a</sup></b>
Bactofil	8.56	8.24	7.81	<b>8.21<sup>ab</sup></b>	7.75	7.39	7.03	<b>7.39<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	9.00	8.11	7.71	<b>8.27<sup>ab</sup></b>	7.08	8.35	7.20	<b>7.55<sup>a</sup></b>
Glistenjak	9.05	9.64	7.42	<b>8.70<sup>ab</sup></b>	7.50	8.49	7.04	<b>7.68<sup>a</sup></b>
NPK	11.85	9.62	7.21	<b>9.56<sup>b</sup></b>	7.43	8.83	7.22	<b>7.83<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>9.01<sup>B</sup></b>	<b>8.29A<sup>B</sup></b>	<b>7.22<sup>A</sup></b>		<b>7.39<sup>A</sup></b>	<b>7.76<sup>A</sup></b>	<b>6.87<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	1.84	2.60	4.51	1.44	2.04	3.54

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.24	1.51	1.69	1.78	1.14

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Iz prikazane tabele može se videti da je prinos semena po biljci bio od 6.08 do 11.85 g. Kako navodi Yassen *et al.* (2010) ovaj parametar se kreće od 2.11-9.80 g u zavisnosti od primene đubriva i regulatora rasta biljaka. El-Tobgy *et al.* (2009) navodi da se prinos semena po biljci u kontroli kreće od 12.73 do 13.24 g i da se setvom semena izloženog He-Ne laserskom tretmanu, dobijaju biljke koje daju višestruko veći prinos (čak do 32.48 g).

#### 4.2.2.7. Masa suve biljke

Na ovaj parametar značajno su uticali lokalitet, đubrivo, i interakcija godine i lokaliteta (tabela 4.2.2). Uticaj godine na masu suve biljke nije bio izražen (razlika između ispitivanih godina bila je 0.21 g).

Značajno manja masa suve biljke kao i masa semena po biljci dobijeni su na lokalitetu Ostojićevo (16.19 g). Na ovaj parametar mnogo izraženije je uticala primena đubriva. Najveći prinos mase suve biljke bio je pri primeni NPK đubriva, a od organskih najefikasniji je bio glistenjak.

U tabeli 4.2.2.7. je prikazana masa suve biljke u obe godine istraživanja u zavisnosti od lokaliteta i primenjenog đubriva. U svim pojedinačnim slučajevima, kao i u proseku lokaliteta najmanja masa suve biljke je postignuta u kontroli. U proseku lokaliteta u obe godine istraživanja najveća masa biljke je ostvarena pri primeni NPK đubriva, a potom glistenjaka.

**Tabela 4.2.2.7. Prinos mase suve biljke u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	17.38	14.50	14.50	<b>15.46<sup>a</sup></b>	16.80	16.35	14.03	<b>15.73<sup>a</sup></b>
Slavol	17.09	16.24	15.31	<b>16.21<sup>ab</sup></b>	17.60	16.90	15.25	<b>16.58<sup>ab</sup></b>
Bactofil	17.81	17.83	16.60	<b>17.41<sup>b</sup></b>	17.40	17.50	15.50	<b>16.80<sup>ab</sup></b>
Royal Ofert	19.33	17.81	16.50	<b>17.88<sup>b</sup></b>	17.95	19.10	16.33	<b>17.79<sup>ab</sup></b>
Glistenjak	19.16	20.14	16.18	<b>18.49<sup>b</sup></b>	17.65	19.75	16.75	<b>18.05<sup>b</sup></b>
NPK	25.42	20.05	16.32	<b>20.60<sup>c</sup></b>	17.75	20.55	17.08	<b>18.46<sup>b</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>19.36<sup>C</sup></b>	<b>17.76<sup>B</sup></b>	<b>15.90<sup>A</sup></b>		<b>17.53<sup>B</sup></b>	<b>18.36<sup>B</sup></b>	<b>16.48<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	1.44	2.04	3.54	1.54	2.18	3.77

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.11	1.21	0.59	1.90	1.19

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Iz prikazane tabele može se videti da je masa suve biljke varirala između 14.03 i 25.42 g, dok Yassen *et al.* (2010) navode da se ovaj parametar kreće od 8.11-26.44 g u zavisnosti od primene azotnih đubriva i regulatora rasta. Istraživanjima Zehtab-Salmasi *et al.* (2001) utvrđeno je da masa suve biljke zavisnosti od vremena navodnjavanja i datuma setve, a Ipek *et al.* (2004) ističu zavisnost od populacije anisa i vremena setve.

Darzi *et al.* (2012) su ustanovili da na biološki prinos značajno utiče primena vermikomposta. Značajno povećanje je ustanovljeno i pri primeni 5 i 10 t ha<sup>-1</sup>, a i fosfosolubilne bakterije takođe pokazuju značajan efekat na biološki prinos.



#### 4.2.2.8. Žetveni indeks

Na žetveni indeks nije značajno uticao ni jedan ispitivani faktor (tabela 4.2.2), iako je razlika između dve ispitivane godine bila uočljiva. Detaljniji prikaz ovog parametra dat je u tabeli 4.2.2.8.

**Tabela 4.2.2.8. Žetveni indeks u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	49.36	47.28	44.83	<b>47.15<sup>a</sup></b>	39.17	41.01	42.80	<b>40.99<sup>a</sup></b>
Slavol	48.84	46.67	44.39	<b>46.63<sup>a</sup></b>	44.11	42.31	43.21	<b>43.21<sup>a</sup></b>
Bactofil	47.51	46.11	47.24	<b>46.95<sup>a</sup></b>	42.91	42.70	44.29	<b>43.30<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	47.27	45.95	46.29	<b>46.50<sup>a</sup></b>	42.67	43.67	44.89	<b>43.74<sup>a</sup></b>
Glistenjak	46.81	47.39	45.77	<b>46.66<sup>a</sup></b>	42.39	43.06	42.35	<b>42.60<sup>a</sup></b>
NPK	45.92	49.40	44.57	<b>46.63<sup>a</sup></b>	42.32	43.78	42.36	<b>42.82<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>47.62<sup>A</sup></b>	<b>47.13<sup>A</sup></b>	<b>45.51<sup>A</sup></b>		<b>42.26<sup>A</sup></b>	<b>42.76<sup>A</sup></b>	<b>43.32<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD<sub>0.05</sub>

	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.11	0.15	0.26	0.08	0.11	0.19
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.13	0.09	0.10	0.09	0.07	0.07

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

U istraživanjima Zehtab-Salmasi *et al.* (2001) žetveni indeks se kretao od 39.61-40.31% u zavisnosti od vremena setve, i od 37.58-42.67 % u zavisnosti od perioda u kom je vršeno navodnjavanje. Autor dalje navodi da se žetveni indeks povećava sa kasnijim datumom setve i u slučaju nedostatka vode.

#### 4.2.2.9. Prinos semena po ha

Na prinos semena po hektaru značajno su uticali kao i u slučaju prinosa semena po biljci; lokalitet i primenjeno đubrivo. Razlika u prinosu između dve godine iznosila je 166.65 kg što nije bilo statistički značajno. Lokalitet Ostojićevo ostvario je najmanji prinos (1409.19 kg ha<sup>-1</sup>) dok je najveći bio u Mošorinu (1639.74 kg ha<sup>-1</sup>).

Primena NPK đubriva povećala je prinos za 406.61 kg u poređenju sa kontrolom, što je bilo statistički značajno, dok je najveći prinos od organskih đubriva dao glistenjak. Međutim povećanje prinosa za 305.77 kg ha<sup>-1</sup> pri primeni ovog organskog đubriva nije bilo statistički značajno.

**Tabela 4.2.2.9. Prinos semena po hektaru u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	1477.85	1335.26	1300.02	<b>1371.05<sup>a</sup></b>	1377.79	1285.37	1215.80	<b>1292.99<sup>a</sup></b>
Slavol	1639.43	1487.34	1339.34	<b>1488.70<sup>ab</sup></b>	1538.48	1415.04	1326.40	<b>1426.64<sup>a</sup></b>
Bactofil	1712.36	1648.33	1562.79	<b>1641.16<sup>ab</sup></b>	1549.68	1478.18	1405.70	<b>1477.85<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	1799.80	1622.41	1541.66	<b>1654.62<sup>ab</sup></b>	1416.77	1669.86	1440.44	<b>1509.02<sup>a</sup></b>
Glistenjak	1809.24	1927.62	1483.35	<b>1740.07<sup>ab</sup></b>	1499.88	1697.64	1408.98	<b>1535.50<sup>a</sup></b>
NPK	2369.74	1923.39	1442.21	<b>1911.78<sup>b</sup></b>	1485.90	1766.98	1443.59	<b>1565.49<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>1801.40<sup>B</sup></b>	<b>1657.39<sup>AB</sup></b>	<b>1444.89<sup>A</sup></b>		<b>1478.08<sup>A</sup></b>	<b>1552.18<sup>A</sup></b>	<b>1373.48<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	368.29	520.85	902.13	288.99	408.69	707.87

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	448.66	301.67	338.55	355.01	228.71

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

U tabeli 4.2.2.9. prikazan je prinos semena po jedinici površine pojedinačno po godinama i lokalitetima. Kao što se može videti u toku 2012 godine u proseku oglada za sva tri lokaliteta statistički značajno veći prinos je ostvaren pri primeni NPK đubriva (1911,78 kg ha<sup>-1</sup>), dok je u toku 2012. godine najveći prinos takođe zabeležen pri primeni hemijskog đubriva (1565.49 kg ha<sup>-1</sup>), ali ostvarene razlike nisu bile statistički značajne.

Iz naših istraživanja može se videti da je prinos u obe godine bio veoma visok (1215.8-2369.4 kg ha<sup>-1</sup>), i u proseku ogleda iznosio 1551.2 kg ha<sup>-1</sup>. Iz pregledane literature, utvrđeno je da se prinos kreće od 314.5 (Jevdjovic and Maletic 2006) do 2973.2 kg ha<sup>-1</sup> Darzi *et al.* (2012).

Znatno manje prinose anisa u Srbiji u zavisnosti od primene đubriva navode Jevdjovic and Maletic (2006) 314.5-887.5 kg ha<sup>-1</sup>. Takođe, nizak prinos semena zabeležen je i u uslovima Turske od 422 do 967 kg ha<sup>-1</sup> u zavisnosti od populacija anisa i vremena setve (Ipek *et al.* 2004), kao i 358-562 kg ha<sup>-1</sup> u zavisnosti od setvene norme (Tuncurk and Yildirim 2006).

U Iranu Darzi *et al.* (2012) su ustanovili da vermikompost ima značajnog uticaja na prinos semena, i da se maksimalni prinos (2973.2 kg ha<sup>-1</sup>) postiže primenom 10 t ha<sup>-1</sup> ovog đubriva. Takođe povećanje prinosa semena je utvrđeno i pri primeni fosfolizirajućih bakterija (*Bacillus circulans*) dva puta u toku vegetacije (2571.6 kg ha<sup>-1</sup>) dok je prinos u kontroli iznosio 1576.7 kg ha<sup>-1</sup>.

#### **4.2.2.10. Prinos etarskog ulja po ha**

Na prinos etarskog ulja po hektaru značajno utiču godina, lokalitet i primenjeno đubrivo (tabela 4.2.2). U toku 2011. godine sa 1 hektara anisa dobijeno je 64.29 kg ha<sup>-1</sup> etarskog ulja, dok je u 2012. godini za 20% manje. Na lokalitetu Ostojićevo dobijeno je 22% manje etarskog ulja u odnosu na Radince i 19.4% manje u odnosu na Mošorin.

Najveći prinos etarskog ulja po jedinici površine dobijen je pri primeni NPK đubriva (67.39 kg ha<sup>-1</sup>), a zatim glistenjaka (59.76 kg ha<sup>-1</sup>)

Iz tabele 4.2.2.10. može se videti da je najveći prinos etarskog ulja po hektaru u 2011. godini ostvaren na lokalitetu Mošorin (gde je u toku te ispitivane godine zabeležen i najveći prinos semena po hektaru), a u 2012. godini na lokalitetu Veliki Radinci gde je u toku ove godine zabeležen i najveći prinos semena (1552.18 kg ha<sup>-1</sup>) ali i najveći procenat etarskog ulja (3.785%).

Kada je u pitanju primena različitih vrsta đubriva, može se reći da je u proseku lokaliteta najveći prinos etarskog ulja po hektaru ostvaren pri primeni NPK đubriva u obe godine istraživanja, a od organskih đubriva pri primeni Royal Ofert granula.

**Tabela 4.2.2.10. Prinos etarskog ulja po hektaru u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	56.60	51.54	48.36	52.17 <sup>a</sup>	48.64	47.04	39.15	44.94 <sup>a</sup>
Slavol	66.23	59.49	45.14	56.95 <sup>a</sup>	55.08	50.66	44.70	50.15 <sup>a</sup>
Bactofil	65.07	67.25	59.23	63.85 <sup>ab</sup>	53.00	53.66	45.26	50.64 <sup>a</sup>
Royal Ofert	71.27	77.06	58.27	68.87 <sup>ab</sup>	52.70	67.46	45.09	55.08 <sup>a</sup>
Glistenjak	70.20	70.94	60.08	67.07 <sup>ab</sup>	50.10	64.00	43.26	52.45 <sup>a</sup>
NPK	93.84	79.44	57.26	76.84 <sup>b</sup>	54.09	71.21	48.50	57.93 <sup>a</sup>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>70.54<sup>B</sup></b>	<b>67.62<sup>AB</sup></b>	<b>54.72<sup>A</sup></b>		<b>52.27<sup>AB</sup></b>	<b>59.01<sup>B</sup></b>	<b>44.33<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	14.17	20.04	34.70	10.10	14.29	24.75
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	17.54	11.43	12.79	12.47	8.75

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

U istraživanjima Ozel (2009) je ustanovio da se prinos etarskog ulja kretao od 14.35-38.77 l ha<sup>-1</sup> u zavisnosti od stadijuma zrelosti semena, pri čemu treba naglasiti da se najveći prinos etarskog ulja po hektaru dobija kada su primarni štitovi potpuno zreli, a listovi počeli da žute, a najmanji u punoj zrelosti (12 dana kasnije). Tuncturk and Yildirim (2006) ističu da se prinos etarskog ulja kreće od 98 do 151 l ha<sup>-1</sup> i da zavisi od setvene norme.

### 4.2.3. Parametri kvaliteta

#### 4.2.3.1. Sadržaj etarskog ulja

Iz tabele 4.2.2. može se zaključiti da su biljke anisa više etarskog ulja akumulirale u toku vegetacionog perioda 2011. godine (3.93%) u poređenju sa 2012. (3.52%). Takođe se može videti da su biljke gajene u Ostojićevu akumulirale najmanje etarskog ulja (3.50%), a biljke gajene u V. Radincima najviše (3.93%). Kada je u pitanju đubrivo, može se reći da je pri đubrenju sa Royal Ofert granulama u proseku za obe godine istraživanja sadržaj etarskog ulja bio najveći (3.90%).

Kao što se može videti iz tabele 4.2.3.1. sadržaj etarskog ulja se kretao od 3.07-4.75%. U toku obe godine istraživanja najviše etarskog ulja akumulirale su biljke gajene u Velikim Radincima, a najmanje u Ostojićevu. Primena različitih vrsta đubriva dala je različite rezultate, pa tako, u toku obe godine istraživanja najveći sadržaj etarskog ulja na lokalitetu V. Radinci je zabeležen pri primeni Royal Ofert granula. Ovo đubrivo je takođe povećalo sadržaj etarskog ulja i u Mošorinu u toku 2012. godine, dok je u 2011. godini na ovom lokalitetu najefikasnija bila primena Slavol, kao i u Ostojićevu 2012. godine, dok je najveći sadržaj etarskog ulja u 2011. godini na ovom lokalitetu zabeležen je pri primeni glistenjaka.

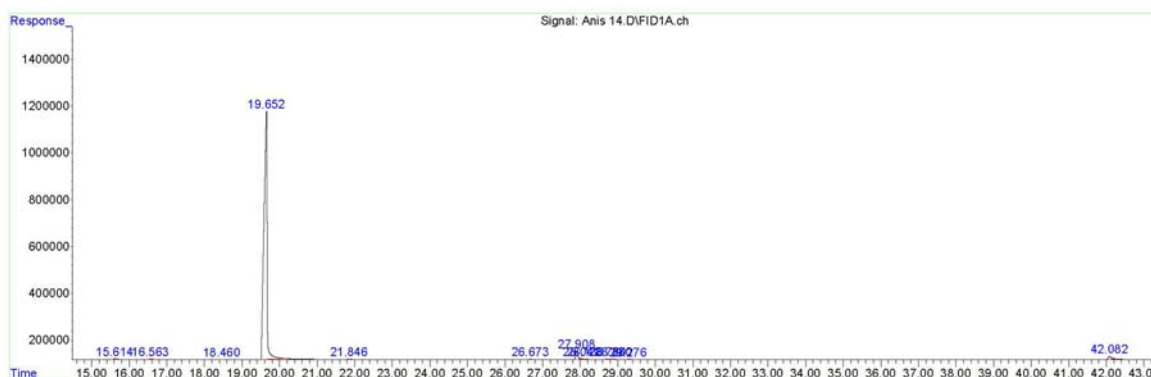
**Tabela 4.2.3.1. Sadržaj etarskog ulja u plodovima anisa (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	3.83	3.86	3.72	<b>3.80</b>	3.53	3.66	3.22	<b>3.47</b>
Slavol	4.04	4.00	3.37	<b>3.80</b>	3.58	3.58	3.37	<b>3.51</b>
Bactofil	3.80	4.08	3.79	<b>3.89</b>	3.42	3.63	3.22	<b>3.42</b>
Royal Ofert	3.96	4.75	3.78	<b>4.16</b>	3.72	4.04	3.13	<b>3.63</b>
Glistenjak	3.88	3.68	4.05	<b>3.87</b>	3.34	3.77	3.07	<b>3.39</b>
NPK	3.96	4.13	3.97	<b>4.02</b>	3.64	4.03	3.36	<b>3.68</b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>3.91</b>	<b>4.08</b>	<b>3.78</b>		<b>3.54</b>	<b>3.79</b>	<b>3.23</b>	

Arslan *et al.* (2004) su utvrdili da količina etarskog ulja u plodovima iznosi 1.3-3.7% u zavisnosti od populacije, dok Ipek *et al.* (2004) navode da pored populacije sadržaj etarskog ulja varira i u zavisnosti od vremena setve između 2.09-3.11%. Takođe i setvena norma utiče na sadržaj etarskog ulja u plodovima (Tuncturk and Yildirim 2006), koji varira od 2.66-2.74%. I navodnjavanje, i vreme setve značajno utiču na količinu etarskih ulja u plodovima (Zehtab-Salmasi *et al.* 2001). Iz naše studije se vidi da se u plodovima nalazi značajno više etarskog ulja, što ukazuje na odličan kvalitet plodova anisa.

#### 4.2.3.2. Hemijski sastav

Iz etarskog ulja anisa izolovano je i identifikovano ukupno 17 komponenti (kompletna analiza uzoraka data u prilogu 12-17). Hromatogram etarskog ulja anisa prikazan je na slici 4.2.3.2.



Slika 4.2.3.2. Hromatogram etarskog ulja anisa

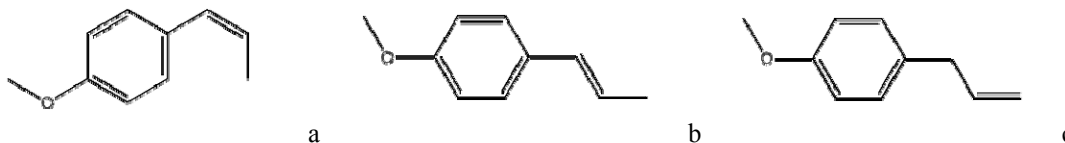
Hemijski sastav se razlikovao u zavisnosti od godine istraživanja, pa je tako u obe godine bilo identifikovano 10 komponenti koje su prikazane u tabeli 4.2.3.2. Pored ovih 10 komponenti u 2011. godini izolovani su još: limonen, karvon, *trans*- $\beta$ -farnezan,  $\beta$ -bisabolen i epoksi-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat, a u 2012. *cis*-dihidro karvon i  $\beta$ -elemen. Zavisnost hemijskog sastava etarskog ulja u zavisnosti od uslova u toku razvoja plodova navode i Orav *et al.* (2008).

**Tabela 4.2.3.2. Komponente etarskog ulja anisa (%)**

	Metil kavikol	<i>Cis</i> -anetol	<i>Trans</i> -anetol	$\alpha$ -himahalen	$\gamma$ -himahalen	<i>Trans</i> -murola-4(14),5-dien	NI	$\alpha$ -zingiberen	$\beta$ -himahalen	<i>Trans</i> -pseudo izoeugenil 2-metil butirat
GODINA (A)										
2011	0.79	0.10	93.20	0.31	3.13	0.46	0.23	0.36	0.19	0.95
2012	0.19	0.05	96.35	0.12	1.93	0.08	0.09	0.10	0.11	0.79
LOKALITET (B)										
Mošorin	0.54	0.05	94.58	0.23	2.59	0.27	0.16	0.31	0.16	0.87
V.Radinci	0.54	0.08	95.02	0.20	2.44	0.24	0.16	0.19	0.15	0.75
Ostojićevo	0.38	0.09	94.73	0.22	2.56	0.31	0.16	0.21	0.15	1.04
ĐUBRIVO (C)										
Kontrola	0.41	0.07	94.96	0.20	2.35	0.28	0.15	0.23	0.15	1.24
Slavol	0.51	0.07	94.35	0.24	2.80	0.27	0.18	0.24	0.16	0.86
Bactofil	0.46	0.06	94.68	0.22	2.60	0.24	0.16	0.21	0.16	0.96
Royal Ofert	0.53	0.09	94.89	0.21	2.40	0.37	0.16	0.25	0.16	0.79
Glistenjak	0.51	0.07	94.98	0.22	2.53	0.24	0.16	0.23	0.14	0.60
NPK	0.50	0.07	94.80	0.21	2.51	0.25	0.15	0.25	0.14	0.85

Etarsko ulje anisa je kompleksna smeša komponenata koje pripadaju klasi fenolpropena, monoterpena i seskviterpena (Reichling and Galati 2004).

**Fenolpropeni** su najzastupljenija klasa jedinjenja u etarskom ulju anisa (92.95-98.91%). Od ove klase jedinjenja identifikovani su *cis*- i *trans*-anetol i metil kavikol (estragol). Njihove formule su prikazane na slici 4.2.3.2.



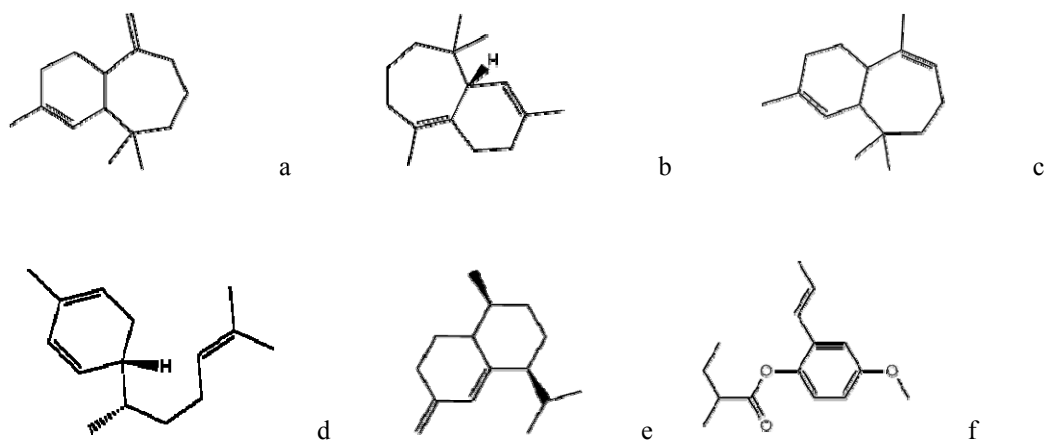
Slika 4.2.3.2. *Cis*-anetol (a), *trans*-anetol (b) i metil kavikol (c)

Naši rezultati istraživanja ukazuju da etarsko ulje anisa sadrži od 93.20-96.35% *trans*-anetola u zavisnosti od godine istraživanja. U i u većini prethodnih studija *trans*-anetol je dominantni sastojak etarskog ulja anisa (Embong *et al.* 1977b; Rodrigues *et al.* 2003; Vilcu *et al.* 2003; Arslan *et al.* 2004; Ozcan and Chalchat 2006; Kurkcuoglu *et al.* 2003; Orav *et al.* 2009; Ozel 2009; Ullah and Honermeier 2013). Izomer *trans*-anetola, metilkavikol (estragol) zastupljen je bio u količini od 0.19-0.79, a *cis*-anetol koji je toksičan sa samo 0.05-0.10%.

Vilcu *et al.* (2003) uz *trans*-anetol, navode i prisustvo *p*-anisaldehida (3.20-3.71%), fenhona (2.40-2.44%), estragola tj. metil kavikola (1.38-1.67%), *cis*-mentona (1.38-1.39%)

i linalola (1.12-2.26%). U istraživanjima Kurkcuoglu *et al.* (2003) druga po zastupljenosti komponenta je bila metil kavikol sa 8.0-9.8%, zatim pseudoizoeugenil 2-metilbutirat (3.5-4.6%),  $\gamma$ -himahalen, *cis*-anetol, anisaldehyd, epoksi-*trans*-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat i dr.

Druga klasa jedinjenja po zastupljenosti u etarskom ulju anisa su **seskviterpeni** (u količini od 0.95-7.09%). Njihova zastupljenost je bila veća u 2011. godini (4.48-7.09%) u poređenju sa 2012. godinom (0.95-5.11%). Od ove klase jedinjenja bili su prisutni:  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $\gamma$ -himahalen (slika 4.2.3.3.a,b,c), *trans*-murola-4(14),5-dien (4.2.3.3.e),  $\alpha$ -zingiberen (4.2.3.3.d),  $\beta$ -elemen, *trans*- $\beta$ -farnezen,  $\beta$ -bisabolen, *trans*-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat (4.2.3.3.f), epoksi-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat i jedna neidentifikovana komponenta.



**Slika 4.2.3.3: Strukturne formule:  $\alpha$ -himahalena (a),  $\beta$ -himahalena (b),  $\gamma$ -himahalena (c),  $\alpha$ -zingiberina (d), *trans*-murola-4(14),5-diena (e) i *trans*-pseudoizoeugenil 2-metilbutirata (f)**

Posle anetola, druga po zastupljenosti komponenta u etarskom ulju anisa bila je  $\gamma$ -himahalen sa 1.93-3.13%, dok su sve ostale komponente zastupljene sa manje od 1%.

I u istraživanjima Ullah and Honermeier (2013) druga po zastupljenosti komponenta takođe je bila  $\gamma$ -himahalen (2-8%), zatim  $\alpha$ -zingiberen (0.45-0.96%), metilkavikol (0.32-0.86%),  $\alpha$ -himahalen (0.13-0.86%) i *cis*-anetol (0.01-0.18%), što je slično našem istraživanju.

U svojoj studiji Rodrigues *et al.* (2003) pored anetola koji je najzastupljeniji u etarskom ulju anisa navode i prisustvo  $\gamma$ -himahalena (2-4%), kao i zastupljenost iznad 1%



*p*-anisaldehyda, metilkavikola, *cis*-pseudoisoeugenil 2-metilbutirata i *trans*-pseudoisoeugenil 2-metilbutirata.

**Monoterpeni** su bili zastupljeni u malom procentu (0-0.41%). U toku 2011. godine monoterpeni limonen i karvon su bili prisutni samo u 2 uzorka sa lokaliteta Ostojićevo, dok je u 2012. godini *trans* dihidro karvon bio zastupljen u svim uzorcima sa sva tri lokaliteta.

Stavljanjem u korelaciju 10 komponenata etarskog ulja anisa koje su bile prisutne u obe godine istraživanja, može se videti da su gotovo sve komponente u statistički značajnim korelacijama izuzev *trans*-pseudoisoeugenil 2-metilbutirata koji nije u statistički značajnim korelacijama sa: metil kavikolom, *cis*-anetolom, *trans*-murola-4(14),5-dienom i neidentifikovanom komponentom (tabela 4.2.3.3). Iz navedene tabele takođe se može videti da je *trans*-anetol u statistički značajno negativnim korelacijama sa svim ostalim komponentama, dok su ostalih 9 komponenti u međusobnim pozitivnim korelacijama, izuzev već spomenutog *trans*-pseudoisoeugenil 2-metilbutirata.

**Tabela 4.2.3.3. Korelacija najznačajnijih sastojaka etarskog ulja anisa**

	<i>Metil kavikol</i>	<i>cis-anetol</i>	<i>trans-anetol</i>	$\alpha$ - <i>himahalen</i>	$\gamma$ - <i>himahalen</i>	<i>trans-murola 4(14),5-dien</i>	NI	$\alpha$ - <i>zingiberen</i>	$\beta$ - <i>himahalen</i>
<i>cis-anetol</i>	0.46*								
<i>trans-anetol</i>	-0.83*	-0.38*							
$\alpha$ - <i>himahalen</i>	0.85*	0.41*	-0.93*						
$\gamma$ - <i>himahalen</i>	0.79*	0.37*	-0.96*	0.95*					
<i>trans-murola-4(14),5-dien</i>	0.70*	0.58*	-0.70*	0.75*	0.68*				
NI	0.84*	0.48*	-0.87*	0.96*	0.92*	0.79*			
$\alpha$ - <i>zingiberen</i>	0.85*	0.33*	-0.92*	0.87*	0.86*	0.71*	0.81*		
$\beta$ - <i>himahalen</i>	0.74*	0.34*	-0.87*	0.87*	0.87*	0.62*	0.84*	0.81*	
<i>trans-pseudoisoeugenil 2-metilbutirat</i>	0.29	-0.04	-0.67*	0.42*	0.52*	0.20	0.30	0.50*	0.47*

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0,05\%$

#### 4.2.4. Ocena kvaliteta semena

Analizom varijanse ustanovljeno je da na energiju klijanja i ukupnu klijavost značajno utiču uslovi godine, lokalitet, primenjeno đubrivo, ali i interakcija godine i lokaliteta, dok je za energiju klijanja značajna i interakcija lokaliteta i đubrenja (tabela 4.2.2).

##### 4.2.4.1. Energija klijanja

Kao što se može videti iz tabele 4.2.2. na energiju klijanja anisa značajno su uticali vremenski uslovi u toku ispitivanih godina, lokalitet, vrsta primenjenog đubriva, kao i interakcije godine i lokaliteta i lokaliteta i primenjenog đubriva.

U toku 2011. godine zabeležena je značajno veća energija klijanja (85.64%) u poređenju sa 2012. godinom, kada je u proseku iznosila 73.88%.

U proseku za obe godine istraživanja najveća energija klijanja je zabeležena na lokalitetu Ostojićevo (86.27%), kao i u obe godine pojedinačno (tabela 4.2.4.1).

**Tabela 4.2.4.1. Energija klijanja semena anisa (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	92.75	75.25	90.00	<b>86.00<sup>ab</sup></b>	58.00	72.25	78.00	<b>69.42<sup>a</sup></b>
Slavol	88.00	74.75	90.00	<b>84.25<sup>a</sup></b>	62.25	75.25	86.00	<b>74.50<sup>b</sup></b>
Bactofil	83.50	84.00	95.25	<b>87.58<sup>b</sup></b>	65.25	81.50	84.00	<b>76.92<sup>b</sup></b>
Royal Ofert	85.50	77.75	90.25	<b>84.50<sup>a</sup></b>	64.25	76.50	81.75	<b>74.17<sup>ab</sup></b>
Glistenjak	85.25	77.25	88.00	<b>83.50<sup>a</sup></b>	60.75	82.25	80.50	<b>74.50<sup>b</sup></b>
NPK	84.50	86.75	92.75	<b>88.00<sup>b</sup></b>	62.25	80.25	78.75	<b>73.75<sup>ab</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>86.58<sup>B</sup></b>	<b>79.29<sup>A</sup></b>	<b>91.04<sup>C</sup></b>		<b>62.13<sup>A</sup></b>	<b>78.00<sup>B</sup></b>	<b>81.50<sup>B</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011				2012			
	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>		<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.03	2.87	4.98		3.67	5.19	8.99	
	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>		<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	1.97	2.13	1.99		4.33	3.70	2.82	

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

U proseku za obe godine istraživanja, najveći uticaj na povećanje energije klijanja imalo je NPK đubrivo (tabela 4.2.2.). U toku 2011. godine energija klijanja se kretala od 83.50% do 88.00%, dok je u 2012. bila od 69.42-76.92% (tabela 4.2.4.1.). Najveća energija klijanja u proseku sva tri lokaliteta u 2011. godini dobijena je primenom NPK đubriva, a 2012. primenom Bactofil B-10 đubriva.

#### 4.2.4.2. Ukupna klijavost

Na ukupnu klijavost anisa značajno su uticali svi ispitivani faktori pojedinačno, kao dvojnica interakcija godina  $\times$  lokalitet (tabela 4.2.2.). Ukupna klijavost je u toku 2011. godine bila za 11.13% veća u odnosu na 2012. godinu.

Kao i u slučaju energije klijanja, tako u kod ukupne klijavosti najveća vrednost je ostvarena na lokalitetu Ostojićevo. U toku 2011. godine, ukupna klijavost na ovom lokalitetu je bila značajno veća (93.71%) u odnosu na Mošorin i Radince (gde je bila oko 88%), dok je u toku 2012. godine ukupna klijavost na lokalitetima Radinci i Ostojićevo (preko 84%) bila statistički značajno veća u poređenju sa Mošorinom (68.42%).

Najveća ukupna klijavost je ostvarena pri primeni mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10 (tabela 4.2.2.), što je vidljivo i u 2012. godini, dok je u 2011. godini najefikasnije organsko đubrivo za povećanje ukupne klijavosti bilo Bactofil B-10, odmah posle hemijskog đubriva.

U istraživanju Jevdjovic and Maletic (2006) primena Baktofila značajno je uticala na povećanje energije klijanja sa 42.50% na 53.70%, kao i na povećanje ukupne klijavosti sa 45.25 na 58.25%.

Anis koji smo koristili u ispitivanju mikrobioloških preparata *Bacillus subtilis* FZB24 i RhizoVital 42 l (Acimovic *et al.* 2011b) imao je vrlo slabu energiju klijanja i ukupnu klijavost, koja je u proseku iznosila 39,7% odnosno 44,7%. Primena navedenih preparata nije statistički značajno uticala na povećanje ispitivanih parametara, iako je prilikom primene preparata *Bacillus subtilis* FZB24 energija klijanja povećana za 11%.

**Tabela 4.2.4.2. Ukupna klijavost semena anisa (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	93.25	87.25	91.50	<b>90.67<sup>ab</sup></b>	62.25	82.50	79.75	<b>74.83<sup>a</sup></b>
Slavol	90.50	85.50	93.00	<b>89.67<sup>ab</sup></b>	65.75	84.25	88.00	<b>79.33<sup>b</sup></b>
Bactofil	87.50	89.75	98.50	<b>91.92<sup>b</sup></b>	73.50	85.50	86.75	<b>81.92<sup>b</sup></b>
Royal Ofert	87.25	87.25	91.50	<b>88.67<sup>a</sup></b>	71.75	84.25	85.00	<b>80.33<sup>b</sup></b>
Glistenjak	87.25	85.75	93.00	<b>88.67<sup>a</sup></b>	67.25	85.75	83.00	<b>78.67<sup>ab</sup></b>
NPK	87.50	93.75	94.75	<b>92.00<sup>b</sup></b>	70.00	85.75	83.25	<b>79.67<sup>b</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>88.88<sup>A</sup></b>	<b>88.21<sup>A</sup></b>	<b>93.71<sup>B</sup></b>		<b>68.42<sup>A</sup></b>	<b>84.67<sup>B</sup></b>	<b>84.29<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.09	2.96	5.13	3.32	4.70	8.14
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.28	2.09	1.88	3.97	3.20	2.67

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.2.5. Korelaciona analiza ispitivanih parametara

Stavljanjem u korelaciju dužine vegetacionog perioda i klimatskih faktora može se videti da na prečnik štita značajan negativan uticaj ima osunčavanje ( $p=-0.87$ ), na masu 1000 semena statistički značajno utiče suma efektivnih temperatura ( $p=0.81$ ), a na sadržaj etarskog ulja u plodovima utiče količina padavina ( $p=0.81$ ) (tabela 4.2.5.1).

Korelacije između đubriva i ispitivanih parametara data su u tabeli 4.2.5.2. Kao što se može videti, primena đubriva je u statistički značajnoj korelaciji sa brojem štitova po biljci, prinosom semena po biljci, masom cele biljke, kao i prinosom ploda po hektaru i prinosom etarskog ulja po hektaru.

Posmatranjem međusobnih odnosa ispitivanih parametara može se zaključiti da je visina biljaka u statistički značajnim korelacijama sa svim ostalim parametrima osim sa brojem zrna u štitu i žetvenim indeksom.

Prečnik štita nije u statistički značajnim korelacijama sa žetvenim indeksom, sadržajem etarskog ulja u plodovima, kao ni prinosom etarskog ulja po hektaru, dok je sa svim ostalim u značajnim korelacijama.

**Tabela 4.2.5.1. Korelaciona analiza uticaja dužine vegetacije i klimatskih faktora (GDD, padavina i osunčavanja) na ispitivane parametre anisa**

	<i>Dužina vegetacionog perioda</i>	<i>GDD</i>	<i>Padavine</i>	<i>Osunčavanje</i>
Visina biljaka	0.01	-0.53	0.27	-0.64
Prečnik štita	-0.47	-0.79	0.45	-0.87*
Broj štitova po biljci	0.14	-0.41	0.28	-0.54
Broj zrna u štitu	-0.53	-0.64	0.50	-0.74
Masa 1000 semena	0.63	0.81*	-0.26	0.77
Prinos semena po biljci	0.38	-0.16	0.49	-0.46
Masa cele biljke	0.02	-0.49	0.40	-0.68
Žetveni index	0.76	0.43	0.41	0.09
Sadržaj etarskog ulja	0.71	0.27	0.84*	-0.13
Prinos ploda po ha	0.38	-0.16	0.49	-0.46
Prinos etarskog ulja po ha	0.55	0.02	0.68	-0.34
Energija klijanja	0.62	0.72	0.04	0.54
Ukupna kljavost	0.67	0.71	0.29	0.44

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0,05\%$

Broj štitova po biljci je u statistički značajnim korelacijama sa visinom biljaka, prečnikom štita, prinosom semena po biljci i po hektaru, masom cele biljke, i % etarskog ulja kao i prinosom etarskog ulja po hektaru, dok je broj zrna u štitu je u statistički značajnoj korelaciji sa prečnikom štita, a u negativnim korelaciji sa masom 1000 semena, prinosom semena po biljci i hektaru, masom cele biljke, žetvenim indeksom i energijom klijanja.

Masa 1000 semena je u statistički značajnim negativnim korelacijama sa visinom biljaka, prečnikom štita, brojem zrna u štitu, a u pozitivnim korelacijama sa žetvenim indeksom, energijom klijanja i ukupnom kljavošću.

**Tabela 4.2.5.2. Korelaciona analiza uticaja đubriva i ispitivanih parametara anisa**

	Primenj eno đubrivo	Visina biljaka	Prečnik štita	Broj štitova po biljci	Broj zrna u štitu	Masa 1000 semena	Prinos semena po biljci	Masa cele biljke	Žetveni index	% etarskog ulja	Prinos ploda po ha	Prinos et. ulja po ha	Energija klijanja
Visina biljaka	0.07												
Prečnik štita	0.24	0.42*											
Broj štitova po biljci	0.37*	0.89*	0.50*										
Broj zrna u štitu	0.33	0.22	0.52*	0.22									
Masa 1000 semena	0.02	-0.45*	-0.56*	-0.31	-0.67*								
Prinos semena po biljci	0.57*	0.55*	0.33*	0.76*	0.34*	0.09							
Masa cele biljke	0.61*	0.58*	0.39*	0.75*	0.54*	-0.16	0.93*						
Žetveni index	0.05	0.24	-0.11	0.32	-0.33*	0.52*	0.47*	0.19					
% Etarskog ulja	0.18	0.38*	0.18	0.44*	0.15	0.05	0.48*	0.38*	0.52*				
Prinos ploda po ha	0.57*	0.55*	0.33*	0.76*	0.34*	0.09	1.00*	0.93*	0.47*	0.48*			
Prinos etarskog ulja po ha	0.49*	0.55*	0.31	0.73*	0.32	0.09	0.93*	0.84*	0.56*	0.77*	0.93*		
Energija klijanja	0.06	-0.41*	-0.51*	-0.25	-0.36*	0.80*	0.17	-0.03	0.61*	0.23	0.17	0.23	
Ukupna klijavost	0.06	-0.37*	-0.45*	-0.24	-0.24	0.69*	0.19	-0.02	0.66*	0.37*	0.19	0.30	0.95*

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0,05\%$

Prinos semena po biljci i hektaru su u značajnim pozitivnim korelacijama sa: visinom biljaka, prečnikom štita, brojem štitova po biljci, brojem zrna u štitu, masom cele biljke, žetvenim indeksom, % etarskog ulja i prinosom etarskog ulja po hektaru. Masa cele biljke je u statistički značajnim korelacijama sa svim drugim parametrima osim sa masom 1000 semena, žetvenim indeksom, energijom klijanja i ukupnom klijavosti.

Žetveni indeks je u značajnoj negativnoj korelaciji sa brojem zrna u štitu, a u pozitivnim korelacijama sa % etarskog ulja, prinosom ploda po biljci i hektaru i prinosom etarskog ulja po hektaru. Sadržaj etarskog ulja u plodovima je u značajnim korelacijama sa visinom biljke, brojem štitova po biljci, prinosom semena po biljci i hektaru, masom cele biljke, žetvenim indeksom, prinosom etarskog ulja po hektaru i ukupnom klijavošću.

Energija klijanja je u negativnim korelacijama sa visinom biljaka, prečnikom štita, brojem zrna u štitu, a u pozitivnim sa masom 1000 semena i žetvenim indeksom. Ukupna klijavost je u negativnoj korelaciji sa visinom biljaka, prečnikom štita, a u pozitivnim sa masom 1000 semena, žetvenim indeksom i energijom klijanja.

#### **4.2.6. Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih parametara**

Kako se anis gaji zbog ploda, njegov prinos po hektaru je veoma značajan parametar, te smo ga uvrstili u dalju analizu. Na osnovu vrednosti koeficijenta višestruke determinacije ( $R=0.7791$ ) ustanovljena je statistički vrlo značajna zavisnost prinosa ploda od istovremenog dejstva dva ispitivana parametra: broja štitova po biljci i broja zrna u štitu (tabela 4.2.6). Procentualno variranje prinosa ploda objašnjeno variranjem ova dva ispitivana parametra iznosi 60.70%.

Takođe je ustanovljeno i da prinos ploda po hektaru zavisi od mase biljke i njene visine. Vrednost koeficijenta višestruke determinacije u ovom slučaju je  $R=0.9307$ , a procentualno variranje prinosa ploda se sa 86.62% može objasniti uticajem ova dva parametra.

Vrednost kvaliteta semenskog materijala se izražava preko ukupne klijavosti. Zavisnost ovog parametra od mase 1000 semena i sadržaja etarskog ulja je veoma visoka i iznosi  $R=0.7701$ , a iskazana koeficijentom determinacije 59.30%.

**Tabela 4.2.6. Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih svojstava kod anisa**

Tabelarne vrednosti: $F_{0.05;2;33}=3.32$ ; $F_{0.01;2;33}=5.39$ ; $t_{0.05;33}=2.042$ ; $t_{0.01;17}=2.750$		Ocena značajnosti
<b>Efekat broja štitova po biljci i broja zrna u štitu na prinos semena po hektaru</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i = -373.55 - 88.17331X_1 + 3.96155X_2$	$F=25.48761$
Regresioni koeficienti	$b_1=88.17331$ ; $b_2=3.9615$	$t_{b1}=6.41320^{**}$ ; $t_{b2}=1.63288^{ns}$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.7791$ $d= 60.70\%$	$F=25.48346^{**}$
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}= 0.744870$ ; $r_{02.1}=0.2734$	$t_{01.2}=6.41320^{**}$ ; $t_{02.1}=1.63288^{ns}$
<b>Efekat mase biljke i njene visine na prinos semena po hektaru</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i = -190.24 - 99.15007X_1 + 0.23175X_2$	$F=106.83167$
Regresioni koeficienti	$b_1=99.15007$ ; $b_2=0.2318$	$t_{b1}=11.83404^{**}$ ; $t_{b2}=0.06505^{ns}$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.9307$ $d= 86.62\%$	$F=106.82067^{**}$
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}= 0.899610$ ; $r_{02.1}=0.0113$	$t_{01.2}=11.83404^{**}$ ; $t_{02.1}=0.06505^{ns}$
<b>Efekat mase 1000 semena i sadržaja etarskog ulja na ukupnu klijavost semena</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i = -3.1939 - 13.69804X_1 + 8.29699X_2$	$F=24.04202$
Regresioni koeficienti	$b_1=13.69804$ ; $b_2=8.2970$	$t_{b1}=6.08513^{**}$ ; $t_{b2}=3.00510^{**}$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.7701$ $d= 59.30\%$	$F=24.04592^{**}$
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}=0.727163$ ; $r_{02.1}=0.4635$	$t_{01.2}=6.08513^{**}$ ; $t_{02.1}=3.00510^{**}$

\*, \*\* statistički značajno za  $p \leq 0.05$  i  $p \leq 0.01$ . <sup>ns</sup>nije statistički značajno.



### 4.3. Korijandar

#### 4.3.1. Fenološke faze

Na osnovu izvedenih eksperimenata, nisu utvrđene razlike u dužini vegetacionog perioda korijandra kao ni u trajanju pojedinačnih fenoloških faza u zavisnosti od primenjenih đubriva. Razlike su postojale na nivou lokaliteta i ispitivanih godina. Iz grafika 4.3.1.1. može se videti da je vegetacioni period korijandra trajao od 104 do 123 dana, i da je 2011. godine trajao duže (u proseku 120.3 dana) u odnosu na 2012. godinu (104.7 dana).

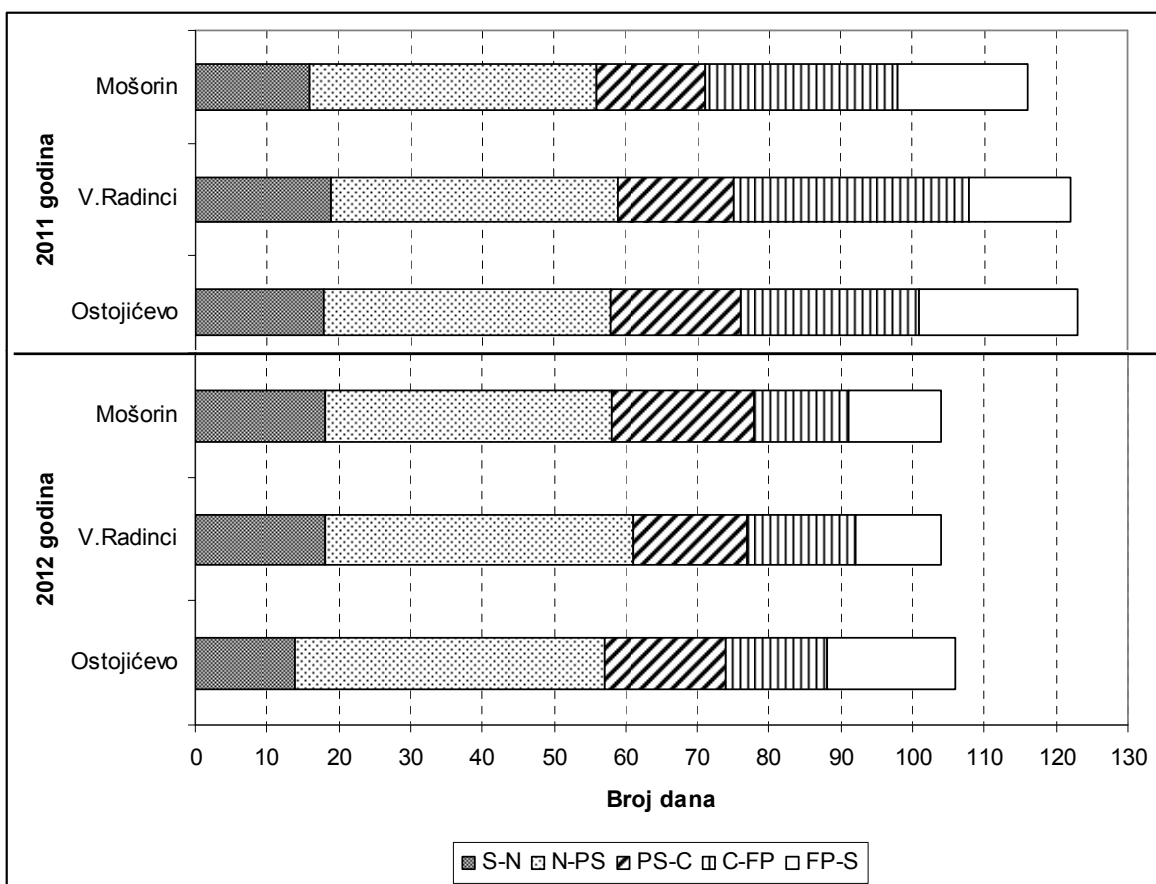
Period nicanja trajao je od 14-19 dana, a najduži period je nicanje-porast u stablo, odnosno formiranje lisne rozete (od 40-43 dana). Od porasta cvetonosnog stabla do početka cvetanja korijandru je trebalo 15-20 dana. U našem istraživanju, vegetivni period je iznosio 62% odnosno 73% od ukupnog vegetacionog perioda, a Carrubba *et al.* (2006) ističu da vegetativne faze uvek traju više od 50% od ukupnog vegetacionog perioda, što se u potpunosti poklapa sa našim rezultatima.

Generativna faza razvoja počinje sa cvetanjem, koje je u našim ogledima trajalo 13-33 dana. Cvetanje je u toku 2011. godine trajalo od 25-33 dana, a u toku 2012. znatno kraće (samo 13-15 dana), što je posledica nepovoljnih vremenskih uslova (nedostatak vlage i visoke temperature). U ovoj fenološkoj fazi postoje značajne razlike u zavisnosti od uslova godine, što navodi i Diederichsen (1996), pri čemu posebno naglašava da se značajan produžetak javlja u hladnom i kišnom vremenu, dok se skraćenje javlja pod uticajem visokih temperatura. Kao rezultat toga cvetovi koji su cvetali u nepovoljnim uslovima, imaju redukovani broj plodova, što uslovljava i niži prinos.

Period sazrevanja plodova u toku 2011. godine trajao je u proseku 18 dana (14-22 dana), dok je u toku 2012. godine trajao prosečno 14.33 dana, pri čemu je vrlo bitno naglasiti da je u Ostojićevu trajao najduže (18 dana), dok je u Velikim Radincima trajao 12, a u Mošorinu 13 dana. Ovo skraćenje perioda sazrevanja može se objasniti visokim temperaturama i nedostatkom padavina, a najduži period sazrevanja u Ostojićevu je posledica veće količine padavina u ovom periodu u poređenju sa druga dva lokaliteta.



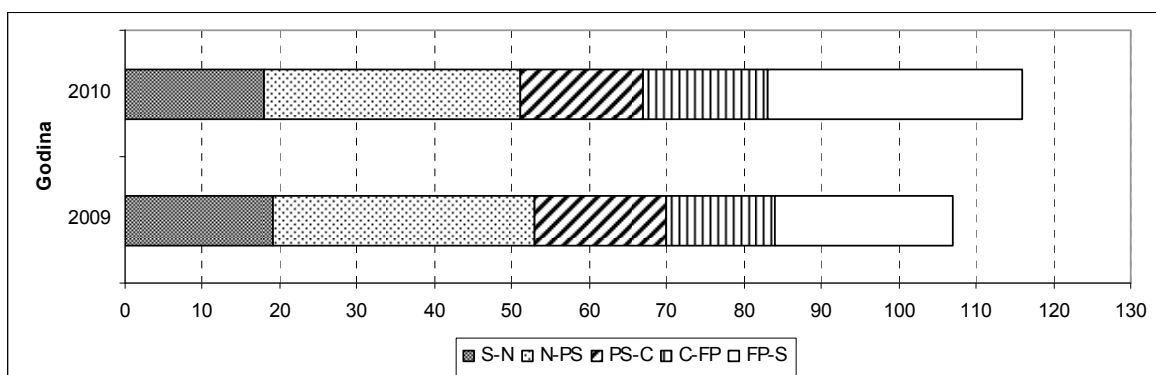
**Slika 4.3.1.1. Razvojni stadijumi korijandra (nicanje, formiranje lisne rozete, porast cvetonosnog stabla, cvetanje, formiranje plodova).**



**Grafik 4.3.1.1. Trajanje fenoloških faza korijandra u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta (S-setva, N-nicanje, PS-porast u stablo, C-cvetanje, FP-formiranje plodova, S-sazrevanje).**

Ovo je potvrđeno i u istraživanjima tokom 2009/10. godine na oglednom polju u Ostojićevu (Acimovic *et al.* 2011b). Na grafiku 4.3.1.1a. su prikazani razvojni stadijumi korijandra tokom dve eksperimentalne godine. U obe godine nicanje je trajalo više od dve nedelje (19 i 18 dana). Druga fenološka faza je formiranje rozete bazalnog lišća, tj. period od nicanja do izduživanja stabla koji je u obe godine trajao duže od jednog meseca (34 i 33 dana). Sledeća fenološka faza je izduživanje stabla, i trajala je 17, odnosno 16 dana. Prema navodima Carrubba *et al.* (2002) period od setve do nicanja obično traje više od 3 nedelje, a vegetativne faze 40 do 146 dana u zavisnosti od vremena setve i klimatskih uslova tokom godine, pri čemu vegetativne faze traju uvek više od 50% ukupnog vegetacionog ciklusa korijandra. U ovom istraživanju vegetativne faze (od setve do početka cvetanja) trajale su 70 dana u 2009. godini, i 67 dana u 2010. godini, što čini 65.4% odnosno 57.8% od ukupnog vegetacionog perioda korijandra.

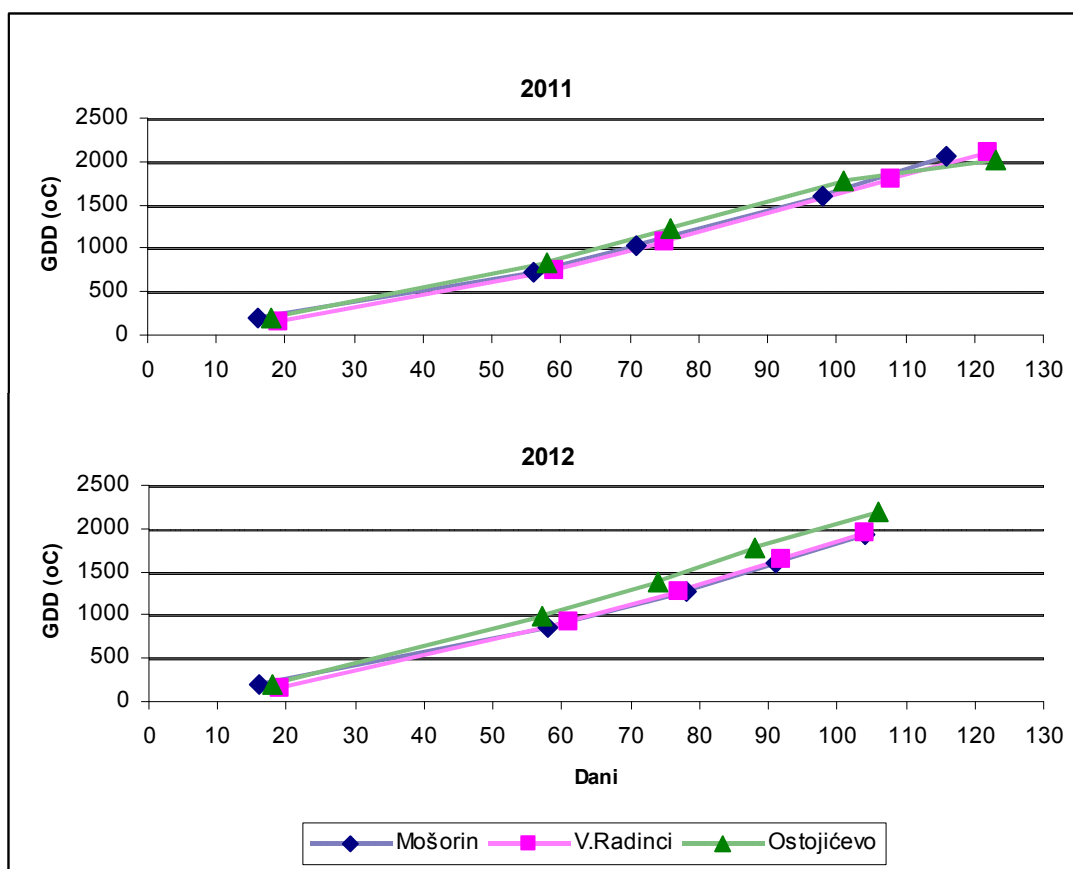
Generativna faza počinje sa cvetanjem, i može se videti da je u toku 2009. godine ova faza trajala 2 dana kraće nego u 2010. godini, ali je zato sledeća faza – sazrevanje u 2010. godini trajala 10 dana duže zbog nižih temperatura i veće količine padavina u poređenju sa prethodnom godinom.



**Grafik 4.3.1.1a. Trajanje fenoloških faza korijandra u 2009 i 2010 godini na lokalitetu Ostojićevo (S-setva, N-nicanje, PS-porast u stablo, C-cvetanje, FP-formiranje plodova, S-sazrevanje).**

U toku obe godine istraživanja (2011/12) i na sva tri lokaliteta suma efektivnih temperatura u toku vegetacionog perioda korijandra je iznosila od 1940 do 2187 °C (grafik 4.3.1.2). Prema navodima Diederichsen (1996) proizvodnja plodova korijandra je moguća tamo gde je suma prosečnih temperatura tokom vegetacionog perioda najmanje 1700-1800 °C.

U toku 2011 godine zabeleženo je 12-16 dana sa maksimalnim dnevnim temperaturama preko 30 °C zavisno od lokaliteta, dok je u 2012 godini bilo 20-23 dana sa  $T_{max}$  preko 30 °C, pri čemu se jasno vidi da je period cvetanja i sazrevanja znatno kraći. Period cvetanja je u 2011. godini trajao u proseku 28.3 dana, a period sazrevanja plodova 18.0 dana, dok se u 2012. godini skraćuje na 14.0, odnosno 14.3 dana. Carrubba *et al.* (2006) navodi da maksimalne dnevne temperature preko 30 °C dovode do ubrzanog sazrevanja kada se jave u periodu od početka cvetanja do žetve.



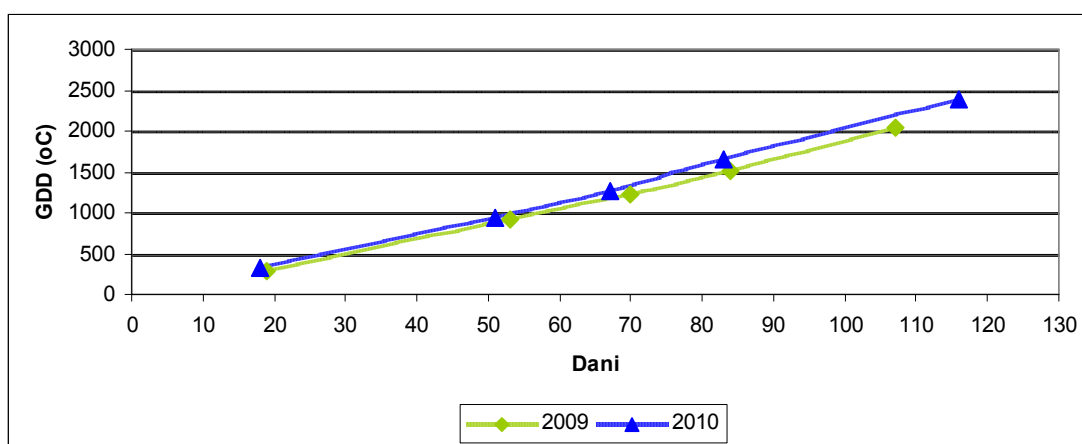
**Grafik 4.3.1.2. Suma efektivnih temperatura (GDD) u toku fenoloških faza korijandra u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

Trebalo bi naglasiti da je u toku druge godine istraživanja i vegetacioni period trajao kraće, ali su srednje dnevne temperature bile više u proseku za 1.8 °C (tabela 4.3.1.1). Više srednje dnevne temperature mogle bi biti uzrok skraćenja vegetacije korijandra u drugoj godini istraživanja.

**Tabela 4.3.1.1. Srednje dnevne temperature (°C) u toku fenoloških faza korijandra u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

	2011				2012			
	Mošorin	V.Radinci	Ostojičevo	Prosek	Mošorin	V.Radinci	Ostojičevo	Prosek
S-N	13	12	13	<b>12.7</b>	12	11	13	<b>12.0</b>
N-PS	14	16	17	<b>15.7</b>	17	17	18	<b>17.3</b>
PS-C	21	21	22	<b>21.3</b>	21	22	24	<b>22.3</b>
C-FP	21	22	22	<b>21.7</b>	24	25	27	<b>25.3</b>
FP-S	23	21	22	<b>22.0</b>	27	26	23	<b>25.3</b>
<b>X</b>	<b>18.4</b>	<b>18.4</b>	<b>19.2</b>	<b>18.7</b>	<b>20.2</b>	<b>20.2</b>	<b>21.0</b>	<b>20.5</b>

Grafik 4.3.1.2a. prikazuje trend razvoja biljaka korijandra u periodu 2009/10, u zavisnosti od sume temperatura. Kao što se može videti tokom obe godine istraživanja korijandru je bilo potrebno više od 1200 °C da bi prešao iz vegetativne u generativnu fazu razvoja, i više od 2000 °C da bi plodovi sazreli. Na osnovu koeficienta determinacije, trajanje vegetacije u obe eksperimentalne godine je objašnjeno sumom temperatura sa 99% (Acimovic *et al.* 2011b).



Grafik 4.3.1.2a. Suma efektivnih temperatura (GDD) u toku fenoloških faza korijandra u 2009 i 2010 godini na lokalitetu Ostojićevo

Suma temperatura je u toku 2010. godine bila viša, kao i prosečna srednja dnevna temperatura tokom celog vegetacionog perioda (tabela 4.3.1.1a).

Tabela 4.3.1.1a. Srednje dnevne temperature (°C) u toku fenoloških faza korijandra u 2009 i 2010 godini na lokalitetu Ostojićevo

	2009	2010
S-N	15.0	17.8
N-PS	18.5	18.6
PS-C	17.9	20.0
C-FP	20.4	24.1
FP-S	22.7	22.7
<b>X</b>	<b>18.9</b>	<b>20.6</b>

U našem istraživanju u 2011. godini bilo je više padavina (183.3 mm), koje su uglavnom bile ravnomerno raspoređene tokom svih 5 fenoloških faza, dok je 2012. godina bila sušnija u poređenju sa prethodnom, a najveći deo padavina bio je skoncentrisan u periodu od setve do početka cvetanja (oko 90%), dok je u periodu od cvetanja do žetve nastupila suša (Tabela 4.3.1.1).

**Tabela 4.3.1.2. Količina padavina (mm) u toku fenoloških faza korijandra u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**

	2011				2012			
	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek
S-N	7	15	5	<b>9.0</b>	33	49	42	<b>41.3</b>
N-PS	61	63	55	<b>59.7</b>	101	104	51	<b>85.3</b>
PS-C	33	60	9	<b>34.0</b>	27	18	17	<b>20.7</b>
C-FP	36	16	48	<b>33.3</b>	1	6	2	<b>3.0</b>
FP-S	14	87	41	<b>47.3</b>	10	0	34	<b>14.7</b>
<b>X</b>	<b>151</b>	<b>241</b>	<b>158</b>	<b>183.3</b>	<b>172</b>	<b>177</b>	<b>146</b>	<b>165.0</b>

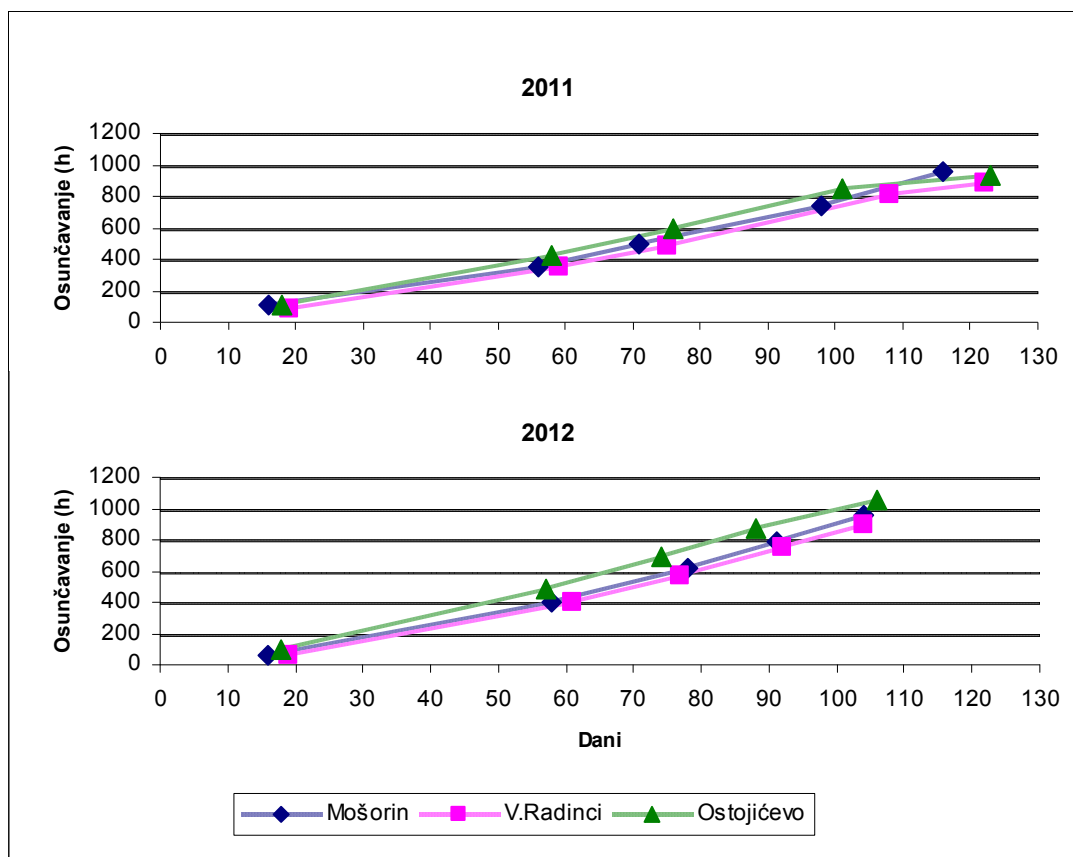
Padavine su tokom ispitivanog perioda 2009/10 godine ispoljile veliku varijabilnost. Tokom vegetacionog perioda 2009. bilo je ukupno 202.9 mm padavina, a u 2010. godini u čak 451.3 mm, što je 3.36 puta više u poređenju sa prethodnom godinom (tabela 4.3.1.1a). Značajno veći stepen vlažnosti doveo je do odlaganja žetve u toku 2010. godine. U toku godine sa manje padavina vegetacioni period je trajao 107 dana, dok je u godini sa znatno više padavina trajao 116 dana. Padavine u toku dve ispitivane godine (2009. i 2010.) bile su uglavnom ravnomerno raspoređene tokom celog vegetacionog perioda, a veća količina padavina najviše je uticala na produžetak fenološke faze sazrevanja koja je u toku 2009. godine trajala je 23 dana, a u toku 2010. deset dana duže (Acimovic *et al.* 2011b).

**Tabela 4.3.1.2a. Količina padavina (mm) u toku fenoloških faza korijandra u 2009 i 2010 godini na lokalitetu Ostojićevo**

	2009		2010	
	2009	2010	2009	2010
S-N	5.9	39.4	5.9	39.4
N-PS	19.6	180.6	19.6	180.6
PS-C	43.2	116.8	43.2	116.8
C-FP	95.3	65.0	95.3	65.0
FP-S	38.9	49.5	38.9	49.5
<b>X</b>	<b>202.9</b>	<b>451.3</b>	<b>202.9</b>	<b>451.3</b>

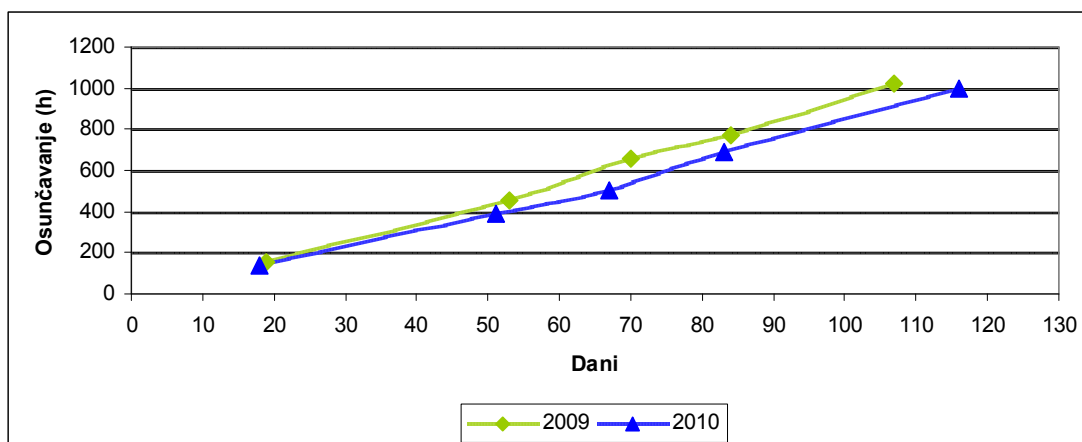
Uticaj osunčavanja na trajanje vegetacionog perioda korijandra i pojedinih fenoloških faza u toku 2011/12. godine prikazano je na graf 4.3.1.3. Kao što se može videti iz prikazanog grafika, u toku vegetacionog perioda korijandra bilo je potrebno više od 800 sunčanih sati za formiranje prinosa.

U istraživanju tokom 2009/10 godine (Acimovic *et al.* 2011b) u prvoj eksperimentalnoj godini zabeleženo je 30.7% više sunčanih sati tokom vegetativnog razvoja korijandra u poređenju sa 2010. godinom, dok je u generativnim fazama bilo 36.3% više insolacije u 2010. u poređenju sa prethodnom godinom (graf 4.3.1.3a.). Primenom modela proste linearne regresije, utvrđena je visoka statistička zavisnost trajanja insolacije na dužinu vegetacionog perioda korijandra, a izračunati koeficijent determinacije je 99% za obe eksperimentalne godine.



**Graf 4.3.1.3. Osunčavanje (h) u toku fenoloških faza korijandra u 2011 i 2012 godini na sva tri ispitivana lokaliteta**





Graf 4.3.1.3a. Osunčavanje (h) u toku fenoloških faza korijandra u 2009 i 2010 godini na lokalitetu Ostojicevo

#### 4.3.2. Parametri prinosa

Parametri prinosa korijandra obrađeni su metodom analize varijanse slučajnog blok sistema koji kombinuje podatke iz obe ispitivane godine, sa sva tri lokaliteta i pri primeni svih ispitivanih vrsta đubriva (tako da ima tri izvora varijacije) i prikazani su u tabeli 4.3.2. Kao što se može videti, ispitivani faktori jedino nisu imali uticaja na prečnik štita, dok su godina i lokalitet značajno uticali na sve ispitivane faktore, a primenjeno đubrivo nije uticalo na broj semena u štitu, masu 1000 semena, kao ni na klijavost (kako na energiju, tako ni na ukupnu klijavost semena korijandra).

**Tabela 4.3.2. Uticaj godine, lokaliteta i primenjenog đubriva na ispitivane parametre korijandra**

	Visina biljaka	Prečnik štita	Broj štitova po biljci	Broj semena u štitu	Masa 1000 semena	Prinos semena po biljci	Masa cele biljke	Žetveni indeks	Sadržaj etarskog ulja	Prinos semena po ha	Prinos et. ulja po ha	Energija klijanja	Ukupna klijavost
GODINA (A)													
2011	72.24 <sup>a</sup>	4.25 <sup>a</sup>	29.49 <sup>b</sup>	40.33 <sup>b</sup>	8.88 <sup>b</sup>	10.58 <sup>b</sup>	32.47 <sup>b</sup>	32.58 <sup>a</sup>	0.94	2116.71 <sup>b</sup>	19.94 <sup>b</sup>	71.4 <sup>b</sup>	86.69 <sup>a</sup>
2012	83.45 <sup>b</sup>	4.14 <sup>a</sup>	26.42 <sup>a</sup>	36.17 <sup>a</sup>	8.32 <sup>a</sup>	7.89 <sup>a</sup>	19.89 <sup>a</sup>	39.99 <sup>b</sup>	0.77	900.81 <sup>a</sup>	6.68 <sup>a</sup>	41.14 <sup>a</sup>	88.15 <sup>b</sup>
LOKALITET (B)													
Mošorin	90.47 <sup>c</sup>	4.23 <sup>a</sup>	33.61 <sup>c</sup>	42.06 <sup>c</sup>	8.36 <sup>b</sup>	11.85 <sup>c</sup>	33.98 <sup>c</sup>	35.37 <sup>a</sup>	0.79	1924.46 <sup>c</sup>	16.04 <sup>c</sup>	28.77 <sup>a</sup>	79.50 <sup>a</sup>
V.Radinci	79.67 <sup>b</sup>	4.15 <sup>a</sup>	26.87 <sup>b</sup>	39.81 <sup>b</sup>	8.00 <sup>a</sup>	8.56 <sup>b</sup>	23.35 <sup>b</sup>	37.63 <sup>c</sup>	0.91	1384.90 <sup>b</sup>	13.72 <sup>b</sup>	59.94 <sup>b</sup>	94.90 <sup>c</sup>
Ostojićevo	63.41 <sup>a</sup>	4.19 <sup>a</sup>	23.39 <sup>a</sup>	32.86 <sup>a</sup>	9.44 <sup>c</sup>	7.31 <sup>a</sup>	21.21 <sup>a</sup>	35.85 <sup>b</sup>	0.86	1216.92 <sup>a</sup>	10.16 <sup>a</sup>	80.60 <sup>c</sup>	87.88 <sup>b</sup>
ĐUBRIVO (C)													
Kontrola	75.61 <sup>a</sup>	4.11 <sup>a</sup>	27.11 <sup>a</sup>	37.34 <sup>a</sup>	8.58 <sup>a</sup>	8.81 <sup>a</sup>	25.02 <sup>a</sup>	36.26 <sup>ab</sup>	0.85	1446.96 <sup>a</sup>	12.53 <sup>a</sup>	56.00 <sup>a</sup>	87.29 <sup>a</sup>
Slavol	77.89 <sup>bc</sup>	4.25 <sup>a</sup>	28.21 <sup>ab</sup>	38.00 <sup>a</sup>	8.58 <sup>a</sup>	9.27 <sup>ab</sup>	26.33 <sup>ab</sup>	36.19 <sup>a</sup>	0.82	1506.25 <sup>ab</sup>	12.75 <sup>ab</sup>	56.08 <sup>a</sup>	87.92 <sup>a</sup>
Bactofil	79.02 <sup>cd</sup>	4.17 <sup>a</sup>	27.74 <sup>ab</sup>	38.28 <sup>a</sup>	8.50 <sup>a</sup>	9.13 <sup>a</sup>	25.91 <sup>ab</sup>	36.27 <sup>ab</sup>	0.84	1499.25 <sup>ab</sup>	13.40 <sup>abc</sup>	56.58 <sup>a</sup>	87.38 <sup>a</sup>
Royal Ofert	77.65 <sup>bc</sup>	4.16 <sup>a</sup>	28.09 <sup>ab</sup>	38.36 <sup>a</sup>	8.57 <sup>a</sup>	9.29 <sup>ab</sup>	26.37 <sup>ab</sup>	36.28 <sup>ab</sup>	0.87	1529.79 <sup>ab</sup>	13.76 <sup>c</sup>	55.88 <sup>a</sup>	87.50 <sup>a</sup>
Glistenjak	76.84 <sup>ab</sup>	4.23 <sup>a</sup>	27.30 <sup>a</sup>	38.65 <sup>a</sup>	8.73 <sup>a</sup>	9.13 <sup>a</sup>	25.84 <sup>ab</sup>	36.26 <sup>ab</sup>	0.88	1490.67 <sup>ab</sup>	13.43 <sup>bc</sup>	56.50 <sup>a</sup>	87.33 <sup>a</sup>
NPK	80.08 <sup>d</sup>	4.25 <sup>a</sup>	29.29 <sup>b</sup>	38.85 <sup>a</sup>	8.64 <sup>a</sup>	9.78 <sup>b</sup>	27.61 <sup>b</sup>	36.45 <sup>b</sup>	0.87	1579.63 <sup>b</sup>	13.97 <sup>c</sup>	57.58 <sup>a</sup>	87.13 <sup>a</sup>
ZNAČAJNOST F-TESTA ZA SVAKI IZVOR VARIJACIJE													
A	**	ns	**	**	**	**	**	**	§	**	**	**	**
B	**	ns	**	**	**	**	**	**	§	**	**	**	**
C	**	ns	**	ns	ns	**	**	**	§	**	**	ns	ns
AB	**	ns	ns	**	**	**	**	**	§	**	**	**	**
AC	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	§	ns	ns	ns	ns
BC	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	§	ns	**	ns	ns
ABC	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	§	ns	**	ns	ns
VREDNOST LSD <sub>0,05</sub> ZA SVAKI IZVOR VARIJACIJE													
A	1.13	0.13	1.14	1.04	0.14	0.36	1.06	0.14	§	61.69	0.52	1.36	1.16
B	1.39	0.16	1.40	1.28	0.17	0.44	1.30	0.18	§	75.56	0.63	1.67	1.42
C	1.96	0.22	1.98	1.81	0.25	0.62	1.83	0.25	§	106.85	0.90	2.36	2.01
AB	2.77	0.31	2.80	2.55	0.35	0.88	2.59	0.35	§	151.11	1.27	3.33	2.85
AC	1.96	0.22	1.98	1.81	0.25	0.62	1.83	0.25	§	106.85	0.90	2.36	2.01
BC	3.40	0.38	3.43	3.13	0.43	1.08	3.17	0.43	§	185.08	1.55	4.08	3.48
ABC	4.80	0.54	4.85	4.43	0.61	1.53	4.49	0.61	§	261.74	2.20	5.78	4.93

# ista slova u istoj koloni označavaju da nema statističke značajnosti primenom LSD testa na pragu značajnosti od 0.05%

§ Određivanje sadržaja etarskog ulja urađeno je u jednom ponavljanju

#### 4.3.2.1. Visina biljaka

Posmatrajući analizu varijanse sva tri ispitivana faktora (godina, lokalitet i đubrivo) na visinu biljaka uočene su vrlo značajne razlike kod svih faktora pojedinačno, dok su u interakcijama visoko statistički značajne razlike zapažene samo u slučaju godina × lokalitet (tabela 4.3.2.).

U drugoj godini izvođenja oglada zabeležena je značajno veća visina (83.45 cm) u odnosu na prvu godinu (72.24 cm). To se može objasniti većom količinom vodenih taloga u 2012. godini u prvom delu vegetacionog perioda u poređenju sa prethodnom godinom. Dobra snabdevenost vlagom u periodu od nicanja do početka cvetanja uslovlila je viši rast biljaka.

Da klimatski uslovi imaju značajnog uticaja na visinu biljaka može se videti u istraživanjima Lopez *et al.* (2008a) koji su ispitivali veliki broj uzoraka korijandra tokom dve godine. U godini sa manje padavina ali i umerenim temperaturama, visina biljaka je bila niža u poređenju sa vlažnijom godinom ali sa višim maksimalnim temperaturama. U istraživanjima u Italiji, visina biljaka u zavisnosti od klimatskih uslova kretala se od 58.3 cm (veoma sušna godina sa oko 200 mm padavina) do 88.8 cm (godina sa prosečnom količinom padavina za region gajenja sa oko 505 mm) (Carrubba *et al.* 2006), dok se u drugom istraživanju istih autora visina biljaka kretala od 92.9 cm do 122.2 cm u prosečnoj, odnosno u godini sa produženom vegetacijom zbog niskih temperatura i velike količine padavina (Carrubba *et al.* 2009). U mnogobrojnim istraživanjima u Iranu (Farahani *et al.* 2008a; Farahani *et al.* 2009; Sani and Farahani 2010) rezultati pokazuju da suša ima značajnog negativnog efekta na visinu biljaka.

Primećene su značajne razlike u visini na sva tri lokaliteta. Najviše biljke zabeležene su na lokalitetu Mošorin (90.47 cm u proseku), a najniže u Ostojićevu (63.41 cm). Lokalitet na kome se biljke gaje može imati vrlo značajnu ulogu u formiranju visine zbog razlika u tipu zemljišta. Istraživanja Oliveira *et al.* (2004) ukazuju da fosfor ima značajnog uticaja, jer se primenom 93 i 112 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> postiže najveća visina biljaka. Ovo se može dovesti u vezu sa činjenicom da je količina fosfora u zemljištu na lokalitetu Mošorin 81.6 mg 100 g<sup>-1</sup> zemljišta.

U našim istraživanjima primena đubriva je značajno uticala na visinu biljaka. Najniže biljke zabeležene su na kontroli, i primena svih ispitivanih đubriva osim glistenjaka značajno je uticala na visinu, dok su najviše biljke dobijene pri primeni hemijskog NPK đubriva.

Istraživanjima u Turskoj (Okut and Yidirim 2005) ustanovljeno je da sa povećanjem primene azotnog đubriva smanjuje visina biljaka dok za razliku od ovih autora Oliveira *et al.* (2003), Tehlan and Thakral (2008), Bhunia *et al.* (2009), Nowak and Szemplinski (2011) beleže pozitivan uticaj ovog makroelemenata na visinu korijandra, što pokazuju i naši rezultati.

Primena mikrobioloških đubriva u našim ogledima (Slavol i Bactofil B-10) značajno je uticala na povećanje visine biljaka. Kalidasu *et al.* (2008b) su ispitivali uticaj biofertilizatora na ovaj parametar i ustanovili da najveći pozitivan uticaj na visinu ima kombinacija azotnog đubriva, *Azospirillum*, fosfosolubilne bakterije i  $5 \text{ t ha}^{-1}$ . Isti zaključak izveli su i Malhotra *et al.* (2006), koji su najviše biljke izmerili pri kombinaciji preporučene količine azotnog đubriva, *Azospirillum* i  $5 \text{ t ha}^{-1}$  stajnjaka. Amin (1997) je utvrdio da puna doza azotnog đubriva dovodi do najvećeg porasta biljaka (97.5 cm) u poređenju sa 50% azotnog đubriva i simbiotskih azotofiksatora (72.9 cm), samo azotofiksatora (60.8 cm) i kontrole (56.5 cm).

Takođe, i primena specifičnog Royal Ofert đubriva je uticala na visinu biljaka korijandra. U istraživanjima El-Mekawey *et al.* (2010) u Egiptu najveći pozitivan efekat ovaj parametar imalo je živinsko đubrivo.

U tabeli 4.3.2.1. su prikazane visine biljaka na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primene đubriva tokom obe godine. Najniže biljke kako u prvoj, tako i u drugoj godini izvođenja ogleda zabeležene su na kontroli, a najviše pri primeni NPK đubriva. Od organskih đubriva na povećanje visine najviše je uticala primena mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10, u obe godine istraživanja.

**Tabela 4.3.2.1. Visina biljaka (cm) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	77.96	73.96	57.83	<b>69.92<sup>a</sup></b>	94.67	80.54	68.71	<b>81.31<sup>a</sup></b>
Slavol	81.75	76.46	59.17	<b>72.46<sup>ab</sup></b>	102.04	83.08	64.83	<b>83.32<sup>abc</sup></b>
Bactofil	80.96	77.42	62.17	<b>73.51<sup>b</sup></b>	101.38	84.71	67.50	<b>84.53<sup>bc</sup></b>
Royal Ofert	81.13	75.71	60.83	<b>72.56<sup>ab</sup></b>	101.17	82.63	64.42	<b>82.74<sup>ab</sup></b>
Glistenjak	78.42	73.58	59.00	<b>70.33<sup>a</sup></b>	101.54	83.75	64.75	<b>83.35<sup>abc</sup></b>
NPK	82.42	78.58	63.00	<b>74.67<sup>b</sup></b>	102.17	85.58	68.71	<b>85.49<sup>c</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>80.44<sup>C</sup></b>	<b>75.95<sup>B</sup></b>	<b>60.33<sup>A</sup></b>		<b>100.49<sup>C</sup></b>	<b>83.38<sup>B</sup></b>	<b>66.49<sup>A</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011			2012				
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo		
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.25	3.18	5.52	1.89	2.67	4.62		
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.21	2.46	2.07	1.81	1.60	2.20		

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.3.2.2. Prečnik štita

Posmatrajući analizu varijanse za ovaj parametar utvrđeno je da ni jedan od ispitivanih faktora ne utiče na njega (tabela 4.3.2.). Iz ovoga se može zaključiti da prečnik štita pokazuje veliku stabilnost, i da je genetski uslovljena osobina.

U našem istraživanju prečnik štita se kretao od 3.25 do 5.75 cm (tabela 4.3.2.2), dok je u istraživanjima Carrubba *et al.* (2006), Carrubba *et al.* (2009) i Carrubba and Ascolillo (2009) varirao između 3.69 i 8.69 cm. Ovi autori su utvrdili da razlike koje se javljaju između godina pokazuju da su klimatski uslovi glavni faktor kojim se objašnjavaju varijacije (60%).

**Tabela 4.3.2.2. Prečnik štita (cm) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	4.27	4.04	4.19	<b>4.17<sup>a</sup></b>	4.04	4.04	4.06	<b>4.05<sup>a</sup></b>
Slavol	4.25	4.38	4.02	<b>4.22<sup>a</sup></b>	4.33	4.40	4.13	<b>4.28<sup>a</sup></b>
Bactofil	4.29	4.15	4.31	<b>4.25<sup>a</sup></b>	4.19	3.98	4.08	<b>4.08<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	4.25	4.10	4.31	<b>4.22<sup>a</sup></b>	4.02	3.96	4.29	<b>4.09<sup>a</sup></b>
Glistenjak	4.40	4.29	4.31	<b>4.33<sup>a</sup></b>	4.25	3.98	4.13	<b>4.12<sup>a</sup></b>
NPK	4.31	4.27	4.27	<b>4.28<sup>a</sup></b>	4.19	4.25	4.19	<b>4.21<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>4.30<sup>A</sup></b>	<b>4.20<sup>A</sup></b>	<b>4.24<sup>A</sup></b>		<b>4.17<sup>A</sup></b>	<b>4.10<sup>A</sup></b>	<b>4.15<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.28	0.39	0.68	0.18	0.26	0.45
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.27	0.32	0.24	0.18	0.21	0.15

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.3.2.3. Broj štitova po biljci

Na broj štitova po biljci značajno utiču uslovi godine, lokalitet i primenjeno đubrivo (tabela 4.3.2.). U 2011 godini biljke su obrazovale značajno više štitova (29.49) u poređenju sa sušnom 2012 godinom (26.42 štita po biljci). Da uslovi godine značajno utiču na ovaj parametar ustanovili su i Carrubba *et al.* (2009) i Carrubba and Ascolillo (2009). Uticaj lokaliteta dovodi se u vezu sa većom količinom fosfora u zemljištu u Mošorinu, gde je dobijeno u proseku 36.61 štitova po biljci. Rezultati Ibadullah *et al.* (2011) ukazuju da je najveći broj štitova (40.5) dobijen pri primeni najveće ispitivane količine fosfora (45 kg ha<sup>-1</sup>) što je za oko 40% više u poređenju sa kontrolom.

Posmatrajući ovaj parametar pojedinačno po godinama (tabela 4.3.2.3.), može se videti da se statistički značajne razlike javljaju samo u 2011. godini, dok u toku 2012. godine nije bilo statistički značajnih razlika. U toku 2011. godine najveći broj štitova po biljci je dobijen pri primeni NPK đubriva, što je bilo statistički značajno, dok je u 2012.

godini takođe najveća vrednost ovog paramtra ostvarena pri primeni hemijskog đubriva, ali bez statističkih značajnosti.

**Tabela 4.3.2.3.1. Broj štitova po biljci u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	34.13	26.71	25.04	<b>28.63<sup>ab</sup></b>	32.00	24.00	20.75	<b>25.58<sup>a</sup></b>
Slavol	35.87	29.19	24.97	<b>30.01<sup>ab</sup></b>	34.25	24.50	20.50	<b>26.42<sup>a</sup></b>
Bactofil	34.71	28.74	25.71	<b>29.72<sup>ab</sup></b>	32.25	24.25	20.75	<b>25.75<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	34.47	27.63	26.69	<b>29.60<sup>ab</sup></b>	32.25	26.25	21.25	<b>26.58<sup>a</sup></b>
Glistenjak	31.01	27.03	24.74	<b>27.59<sup>a</sup></b>	33.00	26.50	21.50	<b>27.00<sup>a</sup></b>
NPK	36.84	29.89	27.53	<b>31.42<sup>b</sup></b>	32.50	27.75	21.25	<b>27.17<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>34.50<sup>C</sup></b>	<b>28.20<sup>B</sup></b>	<b>25.78<sup>A</sup></b>		<b>32.71<sup>C</sup></b>	<b>25.54<sup>B</sup></b>	<b>21.00<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.40	3.39	5.88	1.74	2.47	4.27

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.07	1.41	3.32	1.76	2.19

#Ista mala slova u istoj koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.3.2.4. Broj semena u štitu

U toku 2011 zabeležen je značajno veći broj semena u štitu (40.33) u poređenju sa 2012 godinom (36.17). Pored godine značajan je i uticaj lokaliteta na ovaj parametar, ali i interakcija ova dva faktora (tabela 4.3.2.).

Broj obrazovanih semena u štitu u obe godine bio je najveći na lokalitetu Mošorin (tabela 4.3.2.4). Primena različitih vrsta đubriva nije statistički značajno uticala na ovaj parametar ni u 2011., ni u 2012. godini.

**Tabela 4.3.2.4. Broj semena u štitu u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			Prosek đubrivo	2012			Prosek đubrivo
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	
Kontrola	42.21	38.33	38.17	<b>39.57<sup>a</sup></b>	39.58	38.83	26.92	<b>35.11<sup>a</sup></b>
Slavol	42.88	38.71	38.96	<b>40.18<sup>a</sup></b>	41.33	39.38	26.75	<b>35.82<sup>a</sup></b>
Bactofil	42.71	40.00	38.96	<b>40.56<sup>a</sup></b>	41.88	39.29	26.88	<b>36.01<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	42.75	40.92	38.29	<b>40.65<sup>a</sup></b>	41.33	39.71	27.17	<b>36.07<sup>a</sup></b>
Glistenjak	42.58	40.29	38.38	<b>40.42<sup>a</sup></b>	42.83	40.38	27.42	<b>36.88<sup>a</sup></b>
NPK	42.50	40.75	38.50	<b>40.58<sup>a</sup></b>	42.17	41.17	28.00	<b>37.11<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>42.60<sup>C</sup></b>	<b>39.83<sup>B</sup></b>	<b>38.54<sup>A</sup></b>		<b>41.52<sup>B</sup></b>	<b>39.79<sup>B</sup></b>	<b>27.19<sup>A</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011				2012			
	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>		<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	1.24	1.76	3.05		2.40	3.40	5.89	
	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>		<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	1.60	1.20	0.82		3.44	1.46	1.83	

#Ista mala slova u istoj koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Pregledom literature ustanovljeno je da se broj semena u štitu kreće od 7.3 (Ghobadi and Ghobadi 2010) do 42.2 (Malhotra *et al.* 2006), dok se u ogledima u saksijama sa hranljivim rastvorom postiže znatno veća produkcija, čak 371.9 zrna u štitu (Nowak and Szemplinski 2011).

Malhotra *et al.* (2006) su utvrdili da se ovaj parametar povećava pri primeni đubriva, što su potvrdila i istraživanja Bhunia *et al.* (2009) i Nowak and Szemplinski (2011). Pored đubrenja i navodnjavanje ima značajan efekat na parametre prinosa korijandra među kojima je i broj zrna u štitu (Bhunia *et al.* 2009).



#### 4.3.2.5. Masa 1000 semena

U toku manje povoljne godine za rast i razvoj korijandra (2012) zabeležena je manja masa 1000 semena. Pored uslova godine značajan je i uticaj lokaliteta na ovaj parametar, dok đubrenje nije značajno, ali sve interakcije kako dvojne tako i trojna jesu (tabela 4.3.2).

U toku 2011 godine prosečna masa 1000 semena je iznosila 8.884 g i bila je za oko 6.83% viša od mase plodova obrazovanih u 2012 godini. Diederichsen (1996) ukazuje da u nepovoljnim uslovima biljke obrazuju manje plodove, što je u saglasnosti sa našim rezultatima.

Statistički značajan je i uticaj lokaliteta na masu 1000 semena. U obe godine istraživanja najveća vrednost ovog parametra je utvrđena na lokalitetu Ostojićevo, gde je čak u drugoj godini istraživanja ostvarena značajno viša masa 1000 semena u poređenju sa prethodnom godinom, ali i sa ostalim lokalitetima (tabela 4.3.2.5). To se može objasniti većom količinom padavina u drugoj polovini jula meseca što je pogodovalo nalivanju zrna.

**Tabela 4.3.2.5. Masa 1000 zrna (g) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	8.848	8.951	9.048	<b>8.949<sup>ab</sup></b>	8.217	7.089	9.315	<b>8.207<sup>a</sup></b>
Slavol	8.746	8.504	9.037	<b>8.762<sup>a</sup></b>	7.635	7.692	9.826	<b>8.384<sup>ab</sup></b>
Bactofil	9.078	8.268	8.654	<b>8.667<sup>a</sup></b>	7.945	7.681	9.399	<b>8.342<sup>ab</sup></b>
Royal Ofert	9.045	8.628	9.135	<b>8.936<sup>ab</sup></b>	7.514	7.482	9.611	<b>8.202<sup>a</sup></b>
Glistenjak	9.385	8.818	9.669	<b>9.291<sup>b</sup></b>	7.334	7.235	9.964	<b>8.177<sup>a</sup></b>
NPK	8.983	8.118	8.994	<b>8.698<sup>a</sup></b>	7.624	7.503	10.623	<b>8.583<sup>b</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>9.014<sup>B</sup></b>	<b>8.548<sup>A</sup></b>	<b>9.089<sup>B</sup></b>		<b>7.711<sup>B</sup></b>	<b>7.447<sup>A</sup></b>	<b>9.789<sup>C</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011			2012				
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo		
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.269	0.380	0.658	0.255	0.361	0.625		
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo		
	LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.196	0.238	0.349	0.204	0.181	0.348	

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Posmatranjem 2011. godine može se uočiti da je najmanja masa 1000 zrna dobijena sa biljaka iz Velikih Radinaca, i da je bila statistički značajno niža u poređenju sa ostala dva lokaliteta. Isto se uočava i 2012. godine.

Istraživanjima Nowak and Szemplinski (2011) je utvrđeno da iako đubrenje azotom ne utiče na masu 1000 semena, pri primeni najmanje količine azota dobija se najveća masa i sa povećanjem količine ovog hraniva smanjuje se masa semena. Malhotra *et al.* (2006) su ustanovili da primena stajnjaka, kao i 75% i 100% preporučene količine azota ali i njihova kombinacija sa biofertilizatorima značajno povećavaju masu 1000 semena, dok samo *Azospirillum* kao i 50% preporučene količine azota ne utiču na ovaj parametar. Brojnim istraživanjima je utvrđeno da fosfor ima vitalnu ulogu u razvoju semena i da pozitivno utiče na masu semena, što pokazuju i istraživanja Ibadullah *et al.* (2011).

#### **4.3.2.6. Prinos semena po biljci**

Sva tri ispitivana faktora pojedinačno utiču na prinos zrna po biljci, dok su u interakcijama visoko statistički značajne razlike zapažene u slučaju godina × lokalitet (tabela 4.3.2).

Značajno manji prinos zrna po biljci ostvaren je u sušnoj godini (7.89 g). Lokalitet i u slučaju ovog parametra ima isti uticaj kao i kod prethodnih, tj. najviše vrednosti su postignute u Mošorinu, a najniže u Ostojićevu. Neđubrene parcele dale su najmanji prinos semena po biljci, a kao najefikasnije đubrivo pokazao se glistenjak, što se poklapa sa istraživanjima Theunissen *et al.* (2010) koji navode da primena glistenjaka značajno povećava prinos korijandra u poređenju sa hemijskim đubrivima.

Kako navodi Amin (1997) primena preporučene pune doze azotnog đubriva daje najveći prinos po biljci (17.1 g), dok smanjenje količine azota za 50% uz dodatak simbiotskih azotofiksatora (*Azotobacter* i *Azospirillum*) daje 15.8 g semena po biljci, sami azotofiksatori 14.1 g, dok se u kontroli postiže 10.2 g.

Detaljnijom analizom uticaja đubriva na prinos zrna po biljci (tabela 4.3.2.6) može se videti da je najmanji prinos u obe ispitivane godine ostvaren na kontroli, a najviši primenom NPK đubriva, dok je od organskih najefikasnije u 2011 bio Royal Ofert, a u

2012. Slavol. Carrubba and Ascolillo (2009) posebno naglašavaju da efekat organskih đubriva snažno zavisi od klimatskih faktora, što je vidljivo i u našem slučaju.

**Tabela 4.3.2.6. Prinos semena po biljci (g) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	12.75	9.13	8.54	<b>10.14<sup>a</sup></b>	10.60	6.65	5.22	<b>7.49<sup>a</sup></b>
Slavol	13.44	9.58	8.79	<b>10.60<sup>a</sup></b>	10.96	7.43	5.44	<b>7.94<sup>ab</sup></b>
Bactofil	13.39	9.49	8.64	<b>10.51<sup>a</sup></b>	10.66	7.30	5.32	<b>7.76<sup>ab</sup></b>
Royal Ofert	13.24	9.73	9.29	<b>10.76<sup>a</sup></b>	10.08	7.82	5.60	<b>7.83<sup>ab</sup></b>
Glistenjak	12.38	9.54	9.12	<b>10.35<sup>a</sup></b>	10.14	7.71	5.91	<b>7.92<sup>ab</sup></b>
NPK	14.06	9.88	9.52	<b>11.15<sup>a</sup></b>	10.46	8.50	6.30	<b>8.42<sup>b</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>13.21<sup>B</sup></b>	<b>9.56<sup>A</sup></b>	<b>8.98<sup>A</sup></b>		<b>10.48<sup>C</sup></b>	<b>7.57<sup>B</sup></b>	<b>5.63<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.77	1.09	1.89	0.53	0.74	1.29

	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.76	0.34	1.05	0.56	0.65	0.31

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%  
 ##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.3.2.7. Masa suve biljke

U našem istraživanju masa pojedinačne biljke se kretala od 13.03 do 43.12 g (tabela 4.3.2.7), pri čemu se vidi jak uticaj godine na ovaj parametar, tj u sušnoj godini masa biljke je za oko 64% manja (tabela 4.3.2). Statistički značajne razlike javljaju se i kod lokaliteta, primene različitih đubriva i u interakciji godina × lokalitet.

Suva masa pojedinačne biljke u istraživanjima Carrubba *et al.* (2009) kretala se od 2,7-17,4 g, i pokazuje jaku varijabilnost između godina (Carrubba and Ascolillo 2009). Smanjenje biološkog prinosa u uslovima stresa izazvanog sušom može se objasniti time što biljke smanjuju obrazovanje lisne površine (Farahani *et al.* 2008). Kako navode Farahani *et al.* (2008) i Sani and Farahani (2010) to smanjenje može da bude dvostruko (sa 7538.8 na 3455.6 kg ha<sup>-1</sup>).

U oglecima je ustanovljeno da je najveći prinos mase biljke u 2011. godini ostvaren pri primeni glistenjaka, a u 2012 pri primeni NPK đubriva, a potom na glistenjaku (tabela 4.3.2.7). Istraživanjima Okut and Yidirim (2005) i Meena *et al.* (2006), ustanovljeno je da primena različitih doza azota daju slične vrednosti biološkog prinosa.

**Tabela 4.3.2.7. Masa suve mase biljke (g) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek
Kontrola	39.02	27.36	26.95	<b>31.11<sup>a</sup></b>	27.75	16.00	13.03	<b>18.93<sup>a</sup></b>
Slavol	41.20	28.72	27.72	<b>32.54<sup>a</sup></b>	29.00	17.75	13.63	<b>20.13<sup>ab</sup></b>
Bactofil	40.83	28.48	27.35	<b>32.22<sup>a</sup></b>	28.00	17.50	13.30	<b>19.60<sup>ab</sup></b>
Royal Ofert	40.51	29.19	29.52	<b>33.07<sup>a</sup></b>	26.50	18.50	14.03	<b>19.68<sup>ab</sup></b>
Glistenjak	37.89	28.60	28.71	<b>31.73<sup>a</sup></b>	26.50	18.50	14.83	<b>19.94<sup>ab</sup></b>
NPK	43.12	29.65	29.71	<b>34.16<sup>a</sup></b>	27.50	20.00	15.70	<b>21.07<sup>b</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>40.43<sup>B</sup></b>	<b>28.67<sup>A</sup></b>	<b>28.33<sup>A</sup></b>		<b>27.54<sup>C</sup></b>	<b>18.04<sup>B</sup></b>	<b>14.08<sup>A</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011				2012			
	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>		<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.42	3.43	5.94		1.29	1.83	3.17	
	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>		<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.34	1.02	3.33		1.46	1.51	0.79	

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

#### 4.3.2.8. Žetveni indeks

U našem istraživanju prosečna vrednost žetvenog indeksa je bila oko 36%, dok se u istraživanju Ghobadi and Ghobadi (2010) kretao oko 32%. Na ovaj parametar značajno su uticali godina, lokalitet kao i njihova interakcija, ali i primenjeno đubrivo (tabela 4.3.2). U 2011, prosečnoj godini za naše agroekološke uslove, žetveni indeks je bio u proseku oglada 32.58%, dok je u 2012, sušnoj godini, njegova vrednost bila nešto viša (39.99%). Veća vrednost žetvenog indeksa u sušnim uslovima je u suprotnosti sa istraživanjima Carrubba and Ascolollo (2009) i Sani and Farahani (2010). Ova pojava se može povezati sa činjenicom da su biljke u 2012 godini u prvom delu vegetacionog perioda imale dovoljno

vlage, što je pozitivno uticalo na formiranje vegetativnih organa, dok su se u drugom delu deficit padavina i visoke temperature nepovoljno odrazile na formiranje prinosa zrna.

Iz tabele 4.3.2.7. može se videti uticaj da je u 2011. godini najmanja vrednost žetvenog indeksa (31.72%) bila na lokalitetu Ostojićevo, a u 2012. godini na lokalitetu Mošorin (38.06%), dok je najveća vrednost žetvenog indeksa u obe godine istraživanja bila na lokalitetu Veliki Radinci.

**Tabela 4.3.2.8. Vrednosti žetvenog indeksa (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek
Kontrola	32.66	33.36	31.73	<b>32.58<sup>ab</sup></b>	38.19	41.53	40.07	<b>39.93<sup>a</sup></b>
Slavol	32.64	33.36	31.72	<b>32.57<sup>ab</sup></b>	37.78	41.75	39.91	<b>39.81<sup>a</sup></b>
Bactofil	32.79	33.33	31.60	<b>32.57<sup>ab</sup></b>	38.06	41.78	40.04	<b>39.96<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	32.69	33.35	31.48	<b>32.51<sup>a</sup></b>	38.01	42.23	39.91	<b>40.05<sup>a</sup></b>
Glistenjak	32.68	33.35	31.74	<b>32.59<sup>ab</sup></b>	38.30	41.59	39.89	<b>39.93<sup>a</sup></b>
NPK	32.61	33.32	32.04	<b>32.66<sup>b</sup></b>	38.03	42.57	40.12	<b>40.24<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>32.68<sup>B</sup></b>	<b>33.34<sup>C</sup></b>	<b>31.72<sup>A</sup></b>		<b>38.06<sup>A</sup></b>	<b>41.91<sup>C</sup></b>	<b>39.99<sup>B</sup></b>	

VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	0.11	0.15	0.26	0.36	0.50	0.87
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	0.10	0.03	0.15	0.23	0.56	0.13

#Ista mala slova u istoj koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Primena različitih vrsta đubriva statistički je bila značajna samo u 2011. godini, gde je pri primeni Royal Ofert granula dobijena najmanja vrednost žetvenog indeksa, a pri primeni NPK đubriva najveća, dok u ostalim slučajevima nije bilo statističkih značajnosti. Da primena đubriva ne utiče na ovaj parametar utvrdili su i Okut and Yiridim (2005).

#### 4.3.2.9. *Prinos semena po hektaru*

U ogledu je postignut prinos zrna od 559 do 3168 kg ha<sup>-1</sup> što je u granicama rezultata koje su dobili i Carrubba *et al.* (2006) koji ističu da se prinos zrna korijandra kreće od 395 do 3304 kg ha<sup>-1</sup>. Analizom varijanse može se utvrditi da godina i lokalitet, ali i njihova interakcija veoma značajno utiču na prinos, kao i đubrenje (tabela 4.3.2).

U svojim istraživanjima Dražić (1992) je ustanovio da prinos znatno zavisi od uticaja godine ali i lokacije, odnosno da preovladava negenetička varijansa, što je u saglasnosti sa našim rezultatima.

Da količina padavina snažno utiče na prinos ustanovili su i Carrubba *et al.* (2006), Bhunia *et al.* (2009), kao i Sani and Farahani (2010) koji naglašavaju da se u sušnim uslovima prinos smanjuje i do 60%, što potvrđuju i naši rezultati. Takođe, i Arganosa *et al.* (1998) ističu da godina ima značajan uticaj na prinos korijandra.

Farahani *et al.* (2008) su ustanovili da fosfor ima značajan efekat na cvetanje i prinos ploda korijandra čime bi se takođe mogli objasniti postignuti visoki prinosi na lokalitetu Mošorin na kome je u zemljištu utvrđeno čak 81.6 mg u 100g zemljišta sa dubine od 30 cm. Ibadullah *et al.* (2011) ističu da fosfor značajno utiče na formiranje prinosa kod korijandra što se može objasniti činjenicom da primena ovog makroelementa značajno povećava broj štitova po biljci. Najveći prinos semena dobili su pri primeni najveće količine fosfora (45 kg P ha<sup>-1</sup>) što je u saglasnosti sa našim rezultatima. Kako ističe Gil *et al.* (1999) razlike u prinosu najčešće su uzrokovane razlikom u broju štitova po biljci, što se poklapa sa našim rezultatima.

U našim ogledima najmanji prinos je dobijen na kontroli (1447 kg ha<sup>-1</sup>), a najveći pri primeni hemijskog đubriva (1580 kg ha<sup>-1</sup>). Isti zaključak izveli su Carrubba and Ascolillo (2007) u Italiji gde su u obe godine istraživanja najproduktivnije bile parcele đubrene hemijskim đubrivima. Istraživanja drugih autora (Meena *et al.* 2006; Rzekanowski *et al.* 2007; Bhunia *et al.* 2009) ukazuju da se sa povećanjem količine azota povećava i prinos semena po hektaru, ali samo do određene granice (90 kg N ha<sup>-1</sup>), i nakon toga počinje da opada (Tehlan and Thakral 2008).

Od organskih đubriva najveći pozitivni efekat na prinos je imalo specifično đubrivo Royal Ofert granule koje su povećale prinos za oko 5.7%. Slično, i El-Mekawey *et al.* (2010) su dobili najviše prinose upotrebom živinskog stajnjaka.

Sledeće po efikasnosti su mikrobiološka đubriva (Slavol i Bactofil B-10) koja su dovela do povećanja prinosa za 3.6-4.1%. Povećanje prinosa pri primeni biofertilizatora (*Azospirillum* i *Azotobacter*) može se povezati sa pozitivnim efektom na fiksaciju azota i produkciju fitohormona (Kalidasu *et al.* 2008b). U svojoj studiji Malhotra *et al.* (2006) ukazuju da mikrobiološka inokulacija sa *Azospirillum sp.* može povećati prinos ploda korijandra za oko 13%, i da se u kombinaciji sa azotom i stajnjakom javlja značajno povećanje prinosa od 50 do 70%.

Prinos ploda po hektaru u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta pri primeni različitih vrsta đubriva prikazan je u tabeli 4.3.2.9. Kao što se može videti u prvoj godini istraživanja nisu zabeležene statistički značajne razlike u zavisnosti od primene đubriva, dok je u drugoj godini istraživanja statistički značajna razlika utvrđena pri primeni hemijskog đubriva u poređenju sa kontrolom.

**Tabela 4.3.2.9. Prinos ploda (kg ha<sup>-1</sup>) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011			2012		
	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo
Kontrola	2549.25	1825.50	1707.75	1167.25	848.75	583.25
Slavol	2688.75	1916.00	1757.25	1192.25	856.75	626.50
Bactofil	2677.50	1898.25	1728.00	1209.75	857.00	625.00
Royal Ofert	2648.25	1946.75	1858.50	1201.75	861.75	661.75
Glistenjak	2475.00	1907.50	1824.75	1216.00	855.50	665.25
NPK	2812.50	1975.75	1903.50	1255.25	869.25	661.50
<b>Prosek</b>	<b>2641.88<sup>B</sup></b>	<b>1911.63<sup>A</sup></b>	<b>1796.63<sup>A</sup></b>	<b>1207.04<sup>C</sup></b>	<b>858.17<sup>B</sup></b>	<b>637.21<sup>A</sup></b>
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>						
	2011			2012		
	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	154.35	218.29	378.09	42.55	60.18	104.23
	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	151.62	68.19	209.38	21.64	68.86	14.93

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Iz istraživanja izvedenih tokom 2009/10 godine na oglednom polju u Ostojićevu može se videti da su se prinosi kretali od 1766.50 do 2517.75 kg ha<sup>-1</sup> (Acimovic *et al.* 2011c). Analiza ostvarenih prinosa u 2009. godini ukazuje da su nastale razlike statistički značajne za ispitivane tretmane. Prinos ploda korijandra iznosio je od 1766.50 kg ha<sup>-1</sup> (kontrola) do 1965.50 kg ha<sup>-1</sup> na parceli gde je primenjeno NPK đubrivo. Razlika od 199 kg ha<sup>-1</sup> je veoma značajna. Takođe, primena slavola i bactofila B-10 je uticala na ostvarivanje viših prinosa. Prosečan prinos za sve tretmane iznosio je 1867 kg/ha (tabela 4.3.2.9a).

**Tabela 4.3.2.9a. Prinos ploda korijandra (kg ha<sup>-1</sup>) u toku 2009. i 2010. godine na lokalitetu Ostojićevo**

	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>Prosek đubrivo</b>
Kontrola	1766.50 <sup>a</sup>	2442.75 <sup>a</sup>	<b>2104.63<sup>a</sup></b>
Slavol	1901.50 <sup>cd</sup>	2445.00 <sup>a</sup>	<b>2173.25<sup>bc</sup></b>
Bactofil	1893.00 <sup>bc</sup>	2477.25 <sup>a</sup>	<b>2185.13<sup>cd</sup></b>
Royal Ofert	1840.50 <sup>bc</sup>	2510.25 <sup>a</sup>	<b>2175.38<sup>bc</sup></b>
Glistenjak	1827.00 <sup>ab</sup>	2424.75 <sup>a</sup>	<b>2125.88<sup>ab</sup></b>
NPK	1965.50 <sup>d</sup>	2517.75 <sup>a</sup>	<b>2241.63<sup>d</sup></b>
<b>Prosek godina</b>	<b>1865.67<sup>A</sup></b>	<b>2469.63<sup>B</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>			
	<b>Godina</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Godina × Đubrivo</b>
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	46.72	80.92	114.44
	<b>2009</b>	<b>2010</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	49.71	67.03	

#Ista mala slova u istoj koloni označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek godina označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Iz iste tabele može se konstatovati da su u 2010. godini bile značajno više srednje vrednosti za prinos. Međutim, primena više vrsta đubriva, nije uticala na variranje prinosa, koji se kretao od 2424.75 kg ha<sup>-1</sup> (pri primeni glistenjaka) do 2517.75 kg ha<sup>-1</sup> (pri primeni NPK đubriva), kao u prvoj godini ispitivanja. Razlika od 93 kg ha<sup>-1</sup> nije statistički značajna. Prosečan prinos u 2010. godini od 2465 kg ha<sup>-1</sup> je bio pouzdano viši. Trebalo bi istaći, da je variranje prinosa u obe godine ispitivanja imalo niske vrednosti.



#### **4.3.2.10. Prinos etarskog ulja po hektaru**

Prinos etarskog ulja po hektaru direktno zavisi od prinosa ploda po hektaru i sadržaja etarskog ulja u plodovima. Kako je prinos ploda, ali i sadržaj etarskog ulja bio značajno veći u 2011. godini, tako je i prinos etarskog ulja po hektaru u ovoj godini gotovo tri puta veći u poređenju sa 2012. godinom.

Pored godine, i lokalitet ali i primenjeno đubrivo su značajno uticali na ovaj parametar. Takođe i interakcije godina  $\times$  lokalitet, lokalitet  $\times$  đubrivo, i trojna interakcija su bile statistički značajne (tabela 4.3.2).

Prema istraživanjima Sani and Farahani (2010) sa jednog hektara korijandra može se dobiti od 3.5-6.1 kg ha<sup>-1</sup> etarskog ulja do oko 20 kg ha<sup>-1</sup> (Arganosa *et al.* 1998). U istraživanjima u Iranu Sani and Farahani (2010) su ustanovili da đubrenje fosforom ima značajnog uticaja na prinos etarskog ulja. Ustanovljeno je da se prinos etarskog ulja povećava sa 4.1 kg ha<sup>-1</sup> na 4.6 odnosno 5.9 kg ha<sup>-1</sup> pri primeni 35, odnosno 70 kg ha<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. U našem slučaju ovo može biti objašnjenje najvećih prinosa etarskog ulja po hektaru na lokalitetu Mošorin.

Detaljnija analiza ovog parametra može se videti u tabeli 4.3.2.10. U 2011. godini najmanji prinos etarskog ulja (18.56 kg ha<sup>-1</sup>) dobijen je na kontroli. Pri primeni svih ispitivanih đubriva, došlo je do statistički značajnog povećanja prinosa etarskog ulja po jedinici površine. U toku 2012. godine, najmanji prinos etarskog ulja po hektaru dobijen je pri primeni Slavola (6.40 kg ha<sup>-1</sup>), a potom na parcelama đubrenim sa Bactofil-B10 (6.43 kg ha<sup>-1</sup>). Ovo bi mogla biti posledica negativnog uticaja mikrobiološkog đubriva na formiranje etarskog ulja u plodovima u toku 2012. godine kada je u ova dva uzorka zabeleženo 0.73% etarskog ulja, što je bilo manje u poređenju sa kontrolom (0.77%) i ostalim ispitivanim đubrivima (0.78-0.80%).

**Tabela 4.3.2.10. Prinos etarskog ulja (kg ha<sup>-1</sup>) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek
Kontrola	21.16	21.36	13.15	<b>18.56<sup>a</sup></b>	8.75	5.43	5.31	<b>6.50<sup>ab</sup></b>
Slavol	21.78	21.65	13.88	<b>19.10<sup>ab</sup></b>	8.23	5.91	5.07	<b>6.40<sup>a</sup></b>
Bactofil	27.04	21.26	12.79	<b>20.36<sup>b</sup></b>	8.59	5.40	5.31	<b>6.43<sup>ab</sup></b>
Royal Ofert	25.16	21.22	15.80	<b>20.73<sup>b</sup></b>	7.45	7.07	5.89	<b>6.80<sup>abc</sup></b>
Glistenjak	21.53	22.32	16.24	<b>20.03<sup>ab</sup></b>	7.78	5.73	6.99	<b>6.83<sup>bc</sup></b>
NPK	26.72	20.94	14.85	<b>20.84<sup>b</sup></b>	8.28	6.35	6.68	<b>7.10<sup>c</sup></b>
<b>Prosek</b>	<b>23.90<sup>C</sup></b>	<b>21.46<sup>B</sup></b>	<b>14.45<sup>A</sup></b>		<b>8.18<sup>B</sup></b>	<b>5.98<sup>A</sup></b>	<b>5.88<sup>A</sup></b>	

VREDNOSTI LSD<sub>0.05</sub>

	2011			2012		
	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo	Lokalitet	Đubrivo	Lokalitet × Đubrivo
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	1.31	1.85	3.21	0.31	0.43	0.75
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	1.31	0.77	1.68	0.15	0.49	0.14

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

### 4.3.3. Parametri kvaliteta

#### 4.3.3.1. Sadržaj etarskog ulja

Kao što se može videti iz prikazane tabele 4.3.3.1, količina etarskog ulja u plodovima korijandra iz 2011. godine je u proseku ogleda bila 0.94%, dok je u sušnoj godini njegova koncentracija značajno manja (0.77%). Sani and Farahani (2010) navode da suša značajno utiče na prinos etarskog ulja, tj. da se u uslovima suše obrazuje skoro duplo manje etarskog ulja. Luayza *et al.* (1996) navodi da koncentracija etarskog ulja u plodovima opada na temperaturama iznad 21 °C. To takođe može biti razlog za obrazovanje manje etarskog ulja u toku 2012. godine, s obzirom na to da su u toku ove godine zabeležene dosta visoke srednje dnevne temperature, naročito u periodu formiranja plodova i sazrevanja.

Istraživanja Parthasarathy *et al.* (2008) ukazuju da se najbolji prinos etarskog ulja korijandra postiže u hladnim i vlažnim letima, što su potvrdila i naša prethodna istraživanja (Acimovic *et al.* 2011), gde je u toku 2010. godine kada je prosečna temperatura tokom vegetacionog perioda bila manja, biljke su akumulirale više etarskog ulja.

U prvoj godini istraživanja, najviše etarskog ulja akumulirali su plodovi iz Velikih Radinaca, dok je u drugoj godini najveća količina etarskog ulja zabeležena u Ostojićevu (tabela 4.3.3.1). U toku prve godine istraživanja, najveću efikasnost pokazala je primena glistenjaka (0.98%), a potom Bactofil-B10 i Royal Ofert granule (0.96%), dok je u drugoj godini istraživanja najviše etarskog ulja akumulirano pri primeni NPK đubriva (0.80%), a potom glistenjaka (0.79%). U toku ove godine, primena mikrobioloških đubriva se negativno odrazila na akumulaciju etarskog ulja, tj. primenom ovih đubriva zabeleženo je manji procenat etarskog ulja (0.73%) u poređenju sa kontrolom (0.77%) i ostalim ispitivanim đubrivima.

**Tabela 4.3.3.1. Sadržaj etarskog ulja u plodovima korijandra (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V.Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	0.83	1.17	0.77	<b>0.92</b>	0.75	0.64	0.91	<b>0.77</b>
Slavol	0.81	1.13	0.79	<b>0.91</b>	0.69	0.69	0.81	<b>0.73</b>
Bactofil	1.01	1.12	0.74	<b>0.96</b>	0.71	0.63	0.85	<b>0.73</b>
Royal Ofert	0.95	1.09	0.85	<b>0.96</b>	0.62	0.82	0.89	<b>0.78</b>
Glistenjak	0.87	1.17	0.89	<b>0.98</b>	0.64	0.67	1.05	<b>0.79</b>
NPK	0.95	1.06	0.78	<b>0.93</b>	0.66	0.73	1.01	<b>0.80</b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>0.90</b>	<b>1.12</b>	<b>0.80</b>		<b>0.68</b>	<b>0.70</b>	<b>0.92</b>	

U tabeli 4.3.3.1a. je prikazan sadržaj etarskog ulja korijandra u toku istraživanja izvedenih tokom 2009/10 na lokalitetu Ostojićevo (Acimovic *et al.* 2011c). U ovim istraživanjima korišćen je semenski materijal poreklom iz Instituta za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“, sorta sitnozrni korijandar. U proseku dvogodišnjih istraživanja sadržaj etarskog ulja u plodovima je bio 1.061%, što je značajno više u poređenju sa populacijom korijandra dobijenom od poljoprivrednog proizvođača iz Kulpina, gde je prosečan sadržaj etarskog ulja u plodovima bio 0.85%.

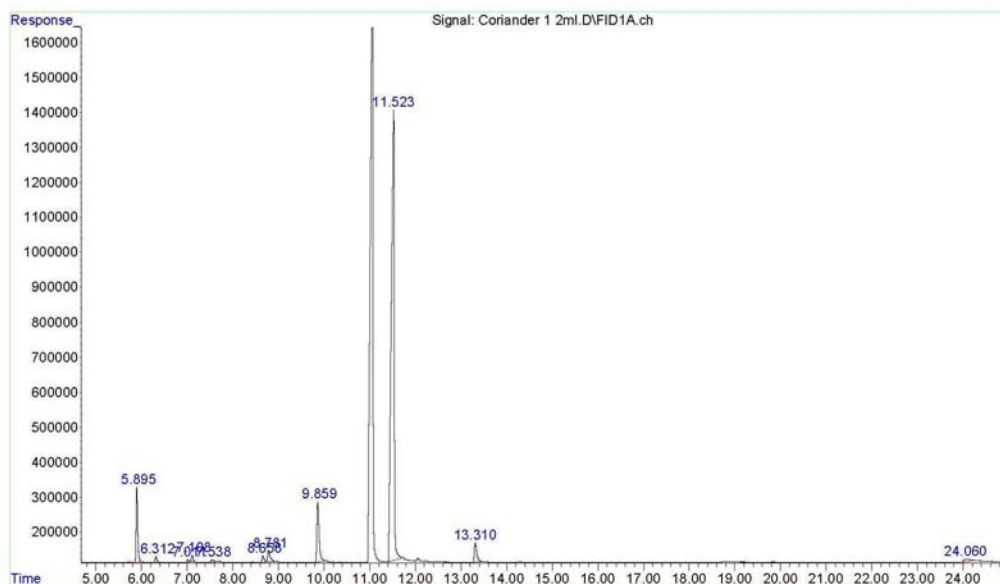
**Tabela 4.3.3.1a. Sadržaj etarskog ulja u plodovima korijandra (%) u toku 2009 i 2010 godine na lokalitetu Ostojićevo**

	2009	2010	Prosek đubrivo
Kontrola	1.013	1.101	<b>1.057</b>
Slavol	1.079	1.001	<b>1.040</b>
Bactofil	1.014	1.017	<b>1.016</b>
Royal Ofert	1.042	1.039	<b>1.041</b>
Glistenjak	1.147	1.152	<b>1.150</b>
NPK	1.045	1.073	<b>1.109</b>
<b>Prosek godina</b>	<b>1.057</b>	<b>1.064</b>	

Iz ovih rezultata može se konstatovati da primenjena biološka i hemijska đubriva nisu značajno uticala na promene sadržaja etarskog ulja. To se može objasniti relativno stabilnim hemijskim sastavom korijandra, koji više zavisi od uticaja genotipa.

#### 4.3.3.2. Hemijski sastav

Iz etarskog ulja korijandra izolovan je i identifikovan različit broj komponenti; od 11 (Ghannadi and Sadeh 1999) do 61 (Tsagkli *et al.* 2012). U našem istraživanju godina ima značajnog uticaja na formiranje sastava etarskog ulja, pa je tako u 2011. godini izolovano 21 komponenta, a 2012. samo 12. Hromatogram je prikazan na slici 4.3.3.2.1.



**Slika 4.3.3.2.1. Hromatogram korijandra**

**Tabela 4.3.3.2. Komponente etarskog ulja korijandra (%) u 2011. i 2012. godini**

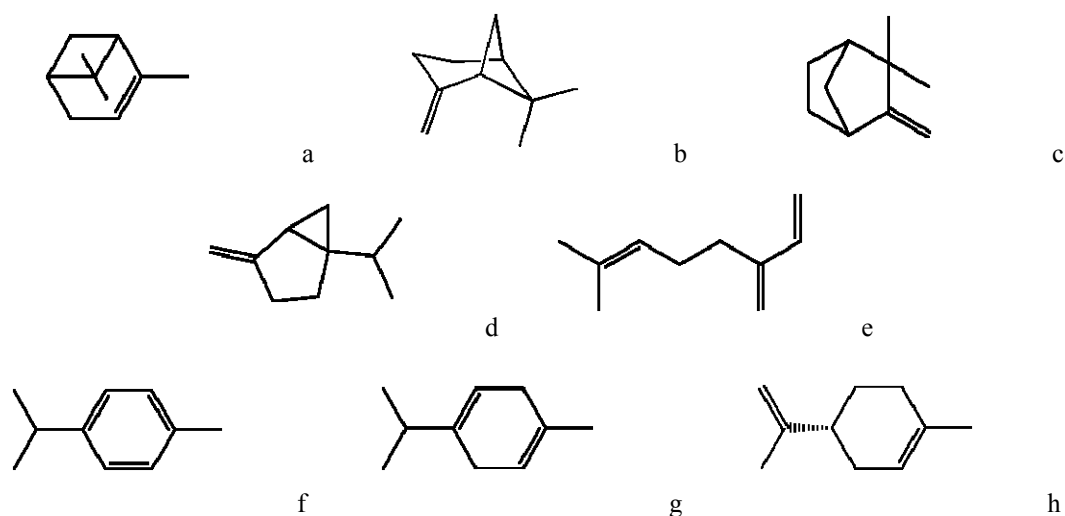
	$\alpha$ - pinen	kamfen	sabinen	$\beta$ - pinen	mircen	<i>p</i> - cimen	limonen	$\gamma$ - terpinen	linalol	kamfor	Geranil acetat
GODINA (A)											
2011	9.22	1.06	0.43	0.72	0.99	0.95	2.21	8.33	68.33	3.58	2.30
2012	7.64	0.64	0.18	0.77	0.21	0.56	1.35	6.95	78.13	2.56	0.84
LOKALITET (B)											
Mošorin	8.37	0.87	0.32	0.74	0.58	0.83	1.73	7.93	73.62	3.13	1.13
V.Radinci	8.34	0.80	0.30	0.75	0.57	0.59	1.74	7.71	73.14	2.93	2.10
Ostojićevo	8.58	0.89	0.30	0.75	0.64	0.83	1.87	7.29	72.93	3.15	1.48
ĐUBRIVO (C)											
Kontrola	8.69	0.92	0.32	0.76	0.73	0.85	1.96	7.91	72.18	3.13	1.55
Slavol	8.02	0.82	0.33	0.73	0.61	0.74	1.80	7.78	73.47	3.12	1.68
Bactofil	8.62	0.91	0.30	0.76	0.57	0.66	1.92	7.61	73.14	3.08	1.43
Royal Ofert	8.46	0.84	0.30	0.73	0.58	0.76	1.73	7.39	73.54	3.06	1.67
Glistenjak	8.54	0.83	0.30	0.76	0.55	0.73	1.74	7.60	73.33	3.04	1.65
NPK	8.24	0.82	0.30	0.73	0.55	0.78	1.53	7.58	73.73	3.00	1.45

Od navedenih 12 komponenti etarskog ulja korijandra koje su detektovane u obe godine istraživanja,  $\beta$ -kariofilen je u 2012. godini utvrđen u svim uzorcima u tragovima, tako da nije detaljnije analiziran. Ostalih 11 komponenti prikazane su u tabeli 4.3.3.2, dok je detaljan prikaz svih komponenti dat u prilogu (prilozi 18-23).

Komponente koje su identifikovane u etarskom ulju korijandra mogu se svrstati u 5 klasa: monoterpeni, ugljovodoni, alkoholi, ketoni, estri i seskviterpeni.

**Monoterpeni ugljovodoni** su bili zastupljeni u proseku sa 23.98% u 2011. i 18.12% u 2012. godini. Od toga su triciklen i  $\alpha$ -terpinen u 2011. bili registrovani u tragovima, a u 2012. njihovo prisustvo nije utvrđeno. Terpinolen je bio prisutan samo 2011. na lokalitetu Ostojićevo na svim varijantama đubrenja, dok na ostala dva lokaliteta, kao i u 2012. godini na sva tri lokaliteta njegovo prisustvo nije utvrđeno.  $\alpha$ -tujen je takođe bio prisutan u malim količinama (do 0.09%) u 2011., a u 2012. ne.

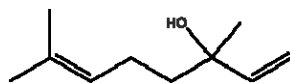
U obe godine istraživanja najzastupljeniji monoterpeni ugljovodoni bili su:  $\alpha$ -pinen (7.64-9.22%),  $\gamma$ -terpinen (6.95-8.34%) i limonen (1.35-2.21%). Bitno je naglasiti da su niže vrednosti konstatovane u 2012., a više u 2011. godini. Ostale komponente iz ove klase jedinjenja koje su u proseku ogleda zastupljene ispod 1% su: kamfen (0.86%),  $\beta$ -pinen i *p*-cimen (0.75%), mircen (0.60%) i sabinen (0.31%). Hemijske formule jedinjenja iz ove klase prikazane su na slici 4.3.3.2.2.



Slika 4.3.3.2.2. Strukturne formule  $\alpha$ -pinena (a),  $\beta$ -pinena (b), kamfena (c), sabinena (d), mircena (e), *p*-cimena (f),  $\gamma$ -terpinena (g) i limonena (h)

Anwar *et al.* (2011) iz etarskog ulja korijandra poreklom iz Pakistana izolovali su gotovo identične monoterpeneske ugljovodonike. Zastupljenost ove klase jedinjenja u pomenutom istraživanju je 8%, dok je u našem znatno veća, od 16.23-26.12% u zavisnosti od lokaliteta. Navedeni autor ističe da korijandar poreklom iz Evropskih zemalja obično sadrži između 16 i 30% monoterpeneskih ugljovodonika, što se podudara sa našim istraživanjem.

**Monoterpeneski alkoholi** su najzastupljenija klasa jedinjenja u etarskom ulju korijandra. Gotovo sva istraživanja ukazuju da je glavni sastojak etarskog ulja zrelih plodova korijandra monoterpeneski alkohol linalol, koji je zastupljen od 37.65% (Bhuiyan *et al.* 2009) do 79.90% (Ebrahimi *et al.* 2011). Strukturna formula linalola prikazana je na slici 4.3.3.2.3.



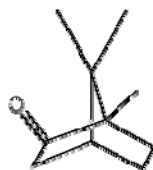
Slika 4.3.3.2.3. Strukturna formula linalola

U našim istraživanjima, u 2011. godini pored linalola koji je bio zastupljen u najvećem procentu (63.89-73.19%) zabeleženo je i prisustvo geraniola (0.17-1.81%), zatim  $\alpha$ -terpineola (u proseku 0.16%), 4-terpineola (0.11%) i borneola kojeg je najviše bilo na lokalitetu Ostojićevo (0.32-0.64%), zatim u Velikim Radincima (0.04-0.18), a u Mošorinu uglavnom samo u tragovima. U 2012. godini od ove klase jedinjenja bio je zastupljen samo linalol i to u količini od 75.19-83.34%.

Raal *et al.* (2004) analizom etarskih ulja semena korijandra iz Evropskih zemalja ustanovili su da su glavne komponente linalol (58.0-80.3%),  $\gamma$ -terpinen (0.3-11.2%),  $\alpha$ -pinen (0.2-10.9%), *p*-cimen (0.1-8.1%), kamfor (3.0-5.1%) i geranil acetat (0.2-5.4%), što se u potpunosti podudara sa našom studijom, i sa studijom Tsagkli *et al.* (2012) iz Rumunije. Takođe, navedeni autori su utvrdili i prisustvo triciklena (trag-0.1%) i 4-terpineneola (0.1-0.7%).

Plodovi poreklom iz Brazila (Figueiredo *et al.* 2004), imaju sličan sastav kao u našem istraživanju. Najzastupljeniji su linalol (77.48%),  $\gamma$ -terpinen (4.64%) i  $\alpha$ -pinen (3.97%). Utvrđeno je (Ebrahimi *et al.* 2011), da postoji negativna korelacija između sadržaja linalola i ostalih glavnih komponenti kao što su:  $\gamma$ -terpinen,  $\alpha$ -pinen i *p*-cimen. To se može zaključiti i iz studije Cha *et al.* (2009). Istraživanja u Argentini (Viturro *et al.* 1999) takođe ukazuju na to da je linalol najzastupljenija komponenta etarskog ulja (68.14%), dok  $\gamma$ -terpinen nije identifikovan, a  $\alpha$ -pinen je zastupljen sa 3.31%.

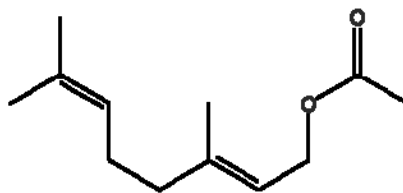
**Monoterpenski keton** kamfor (slika 4.3.3.2.4) je u 2011 bio zastupljen sa 3.58%, a u 2012. sa 2.56%. Kamfor je ocenjen kao nepoželjan sastojak etarskog ulja korijandra (Diederichsen 1996). Isti autor navodi da je sadržaj kamfora u korelaciji sa sadržajem limonena ( $r=0.873$ ). Kamfor je u našim uzorcima zastupljen u koncentraciji od 3.27-3.85%. Istraživanja koja su izveli Ferraro *et al.* (2005) količina ovog jedinjenja je takođe bila relativno niska 3.3% (Italijanski ekotip) i 3.9% (Španski ekotip). U ostalim studijama, količina kamfora je znatno veća: 5.0-8.2 (Taskinen and Nykanen 1975; Zawislak 2011; Zekovic *et al.* 2011).



Slika 4.3.3.2.4. Strukturna formula kamfora

Kako je kamfor označen kao nepoželjan sastojak etarskog ulja, a u 2012. je zabeležena manja količina kamfora, a veća linalola, iz čega se zaključuje da visoke temperature i suša pozitivno utiču na kvalitet etarskog ulja korijandra.

Od **monoterpenskih estara** mirtenil acetat je u 2011. zabeležen samo u tragovima, dok u 2012. njegovo prisustvo nije utvrđeno. Geranil acetat (slika 4.3.3.2.5) je u 2011. bio u proseku zastupljen sa 2.31%, a u 2012. sa samo 0.84%.



Slika 4.3.3.2.5. Strukturna formula geranil acetata

U našoj studiji utvrđena je mala količina **seskviterpena**  $\beta$ -kariofilena, koji je u 2012. bio zastupljen samo u tragovima, a u 2011 sa 0.05-0.08%. Na to ukazuje i studija izvedena u Evropi (Raal *et al.* 2004) gde je ova klasa zastupljena do 2.3%, za razliku od 5% koliko je zabeleženo u Iranu (Ghannadi and Sadeh 1999). U uzorcima iz Irana utvrđeno je prisustvo  $\Delta^3$ -karena (9.7%) (Ghannadi and Sadeh 1999), neril acetata (2.3-14.2%) (Ebrahimi *et al.* 2011), koji u našim uzorcima nisu identifikovani.

Kvalitet etarskog ulja korijandra estrahovanog iz plodova poreklom iz Instituta za proučavanje lekovitog bilja „dr Josif Pančić“ iz Beograda prikazan je u tabeli 4.3.3.2a. U ovom istraživanju identifikovano je ukupno 5 komponenti: tri monoterpenska ugljovodonika ( $\alpha$  i  $\beta$ -pinen i limonen) i dva monoterpenska alkohola (linalol i borneol).



**Tabela 4.3.3.2a. Komponente etarskog ulja korijandra (%) iz Ostojićeva (2009/10)**

	$\alpha$ -pinen	$\beta$ -pinen	limonen	linalol	borneol
GODINA (A)					
2009	8.75	0.76	2.18	64.59	0.24
2010	9.21	0.83	2.41	62.80	0.22
ĐUBRIVO (B)					
Kontrola	8.68	0.76	2.25	63.38	0.31
Slavol	8.69	0.78	2.36	63.00	0.25
Bactofil	8.76	0.77	2.25	63.38	0.24
Royal Ofert	9.13	0.82	2.30	64.02	0.23
Glistenjak	9.13	0.80	2.28	64.62	0.18
NPK	9.50	0.84	2.33	63.76	0.18

I u ovom istraživanju linalol je bio glavna komponenta etarskog ulja, a njegov udeo se kretao od 61.19% koliko je zabeleženo u 2010. godini na kontroli do 65.04% na parceli đubrenoj glistenjakom u toku 2009. godine (prilozi 24 i 25). Sadržaj linalola u etarskom ulju naših uzoraka nije pokazao mnogo varijacija što se može objasniti relativno stabilnim hemijskim sastavom korijandra, koji više zavisi od uticaja genotipa. Na ovu pojavu ukazuje i Diederichsen (1996).

Relativno viši prosečan sadržaj linalola ostvaren je u 2009. godini ispitivanja, kada su faktori spoljne sredine bili manje povoljni. To se može objasniti činjenicom da kada su ekološki uslovi povoljni, rast i razvoj biljke imaju prioritet nad sekundarnim metabolitima (Gil et al. 1999) što je potvrđeno i našim istraživanjima.

Što se tiče ostalih komponenti etarskog ulja, monoterpeni ugljeni hidrati (limonen,  $\alpha$  i  $\beta$  pinen, cimen, kamfen, mircen, itd) obično čine 16-30% etarskog ulja. Ispitivani monoterpeni ugljeni hidrati bili su zastupljeniji u 2010. godini (12,45%) u odnosu na 2009. godinu (11,69%). Nešto više borneola zabeleženo je u sušnijoj godini (0,24%) u odnosu na godinu sa više padavina (0,22%). Borneol je kao i linalol monoterpeni alkohol, i on je kao i linalol bio zastupljeniji u sušnijoj godini.

Korelacija 11 najznačajnijih komponenti koje smo izolovali iz etarskog ulja korijandra prikazana je u tabeli 4.3.3.3, iz koje se može videti da su komponente etarskog ulja korijandra u međusobno statistički značajnim korelacijama izuzev  $\beta$ -pinena koji nije u statistički značajnim korelacijama ni sa jednom komponentom izuzev  $\alpha$ -pinena. Takođe,  $\alpha$ -pinen, pored  $\beta$ -pinena nije u statistički značajnoj korelaciji ni sa  $p$ -cimenom.

**Tabela:4.3.3.3. Korelacija najzastupljenijih omponenti etarskog ulja korijandra u 2011. i 2012. godini**

	<i>α</i> -pinen	kamfen	sabinen	<i>β</i> -pinen	mircen	<i>p</i> -cimen	limonen	<i>γ</i> -terpinen	linalol	kamfor
kamfen	0.83*									
sabinen	0.60*	0.85*								
<i>β</i> -pinen	0.57*	0.18	-0.04							
mircen	0.64*	0.87*	0.92*	-0.09						
<i>p</i> -cimen	0.41*	0.71*	0.68*	-0.15	0.62*					
limonen	0.62*	0.84*	0.78*	0.02	0.85*	0.62*				
<i>γ</i> -terpinen	0.63*	0.77*	0.79*	0.05	0.82*	0.44*	0.71*			
linalol	-0.81*	-0.94*	-0.91*	-0.11	-0.95*	-0.60*	-0.86*	-0.84*		
kamfor	0.66*	0.90*	0.87*	-0.13	0.91*	0.74*	0.83*	0.74*	-0.92*	
geranil acetat	0.38*	0.55*	0.73*	-0.20	0.79*	0.26	0.64*	0.57*	-0.76*	0.67*

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0.05\%$

Korelacija 5 komponenti etarskog ulja korijandra iz 2009/10 godine prikazana je u tabeli 4.3.3.3a. Kao što se može videti iz prikazane tabele postoje statistički značajne pozitivne korelacije između  $\alpha$  i  $\beta$ -pinena ( $p=0.86$ ),  $\alpha$ -pinena i limonena ( $p=0.63$ ) i negativna između  $\alpha$ -pinena i borneola ( $p=-0.77$ ).  $\beta$ -pinen je u statistički značajnoj korelaciji sa limonenom ( $p=0.83$ ), a limonen i linalol su u negativnoj korelaciji ( $p=-0.83$ ).

**Tabela:4.3.3.3a. Korelacija najzastupljenijih omponenti etarskog ulja korijandra u 2009/10 godini**

	<i>α</i> -pinen	<i>β</i> -pinen	limonen	linalol
<i>β</i> -pinen	0.86*			
limonen	0.63*	0.73*		
linalol	-0.31	-0.45	-0.83*	
borneol	-0.77*	-0.54	-0.30	0.04

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0.05\%$

#### 4.3.4. Ocena kvaliteta semena

Analizom varijanse ustanovljeno je da na energiju klijanja i ukupnu klijavost značajno utiču uslovi godine i lokalitet, ali i interakcija ova dva faktora. U proseku oglada zabeležena je značajno niža klijavost u 2012. godini, ali je zato ukupna klijavost bila veća u poređenju sa prethodnom godinom (tabela 4.3.2).

#### 4.3.4.1. Energija klijanja

Značajno veća energija klijanja semena korijandra zabeležena je u 2011. godini (71.4%) u poređenju sa sušnom 2012. godinom (41.14%). Uticaj lokaliteta je takođe veoma značajan. Najveća energija klijanja je zabeležena na lokalitetu Ostojićevo (80.60%), dok je najmanja bila u Mošorinu (28.77%) (tabela 4.3.2).

Detaljnijom analizom ovog parametra može se videti da je najmanja energija klijanja u obe godine istraživanja zabeležena je na lokalitetu Mošorin (38.21% u 2011 i 19.33% u 2012 godini). Takođe niska energija klijanja zabeležena je u toku 2102 na lokalitetu Radinci (29.92%), što je prikazan u tabeli 4.3.2.1.

**Tabela 4.3.2.1. Energija klijanja semena korijandra (%) u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	37.00	89.50	86.75	71.08 <sup>a</sup>	18.75	30.00	74.00	40.92 <sup>a</sup>
Slavol	36.75	91.25	86.75	71.58 <sup>a</sup>	18.75	29.25	73.75	40.58 <sup>a</sup>
Bactofil	37.00	90.25	87.75	71.67 <sup>a</sup>	20.00	30.25	74.25	41.50 <sup>a</sup>
Royal Ofert	36.00	89.50	87.75	71.08 <sup>a</sup>	19.00	29.00	74.00	40.67 <sup>a</sup>
Glistenjak	37.50	89.25	86.75	71.17 <sup>a</sup>	19.50	31.00	75.00	41.83 <sup>a</sup>
NPK	45.00	90.00	86.50	73.83 <sup>a</sup>	20.00	30.00	74.00	41.33 <sup>a</sup>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>38.21<sup>A</sup></b>	<b>89.96<sup>C</sup></b>	<b>87.04<sup>B</sup></b>		<b>19.33<sup>A</sup></b>	<b>29.92<sup>B</sup></b>	<b>74.17<sup>C</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011				2012			
	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>		<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.21	3.12	5.40		2.76	3.90	6.76	
	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>		<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>	
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.76	2.00	1.72		2.60	3.47	2.02	

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

U studiji koju smo izveli u cilju ocene efikasnosti biofertilizatora na energiju klijanja i ukupnu klijavost korijandra, može se zaključiti da ispitivani preparati (*Bacillus subtilis* FZB24 i RhizoVital 42 l) povećavaju klijavost sa 85.5% na 85.8% odnosno 90.3% što nije statistički značajno (Acimovic *et al.* 2011b).

#### 4.3.4.2. Ukupna klijavost

Značajno veća ukupna klijavost semena korijandra je zabeležena u 2012. godini u poređenju sa 2011. Najveća ukupna klijavost je zabeležena na lokalitetu Veliki Radinci (88.15%), a najmanja u Mošorinu (79.50%) (tabela 4.3.2).

Ukupna klijavost korijandra u ogledu se kretala od 72.75 do 94.92% (tabela 4.3.4.2), dok se u literaturi (Cepecka *et al.* 2003; Pereira *et al.* 2005) navodi da je klijavost obično preko 75%.

Najveća ukupna klijavost (94.9%) zabeležena je na lokalitetu Veliki Radinci u toku 2011 godine. Na ovom lokalitetu zabeležena je i najveća energija klijanja, kao i najveća količina etarskog ulja (0.91%) ali i najmanja masa 1000 semena (7.997 g). Najmanja razlika između energije klijanja (80.60%) i ukupne klijavosti (87.88%) ostvarena je na lokalitetu Ostojićevo.

**Tabela 4.3.4.2. Ukupna klijavost semena korijandra (%)u 2011. i 2012. godini na sva tri ispitivana lokaliteta u zavisnosti od primenjenog đubriva**

	2011				2012			
	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo	Mošorin	V. Radinci	Ostojićevo	Prosek đubrivo
Kontrola	72.50	95.25	92.50	<b>86.75<sup>a</sup></b>	86.00	94.50	83.00	<b>87.83<sup>a</sup></b>
Slavol	72.75	95.25	92.25	<b>86.75<sup>a</sup></b>	86.75	96.50	84.00	<b>89.08<sup>a</sup></b>
Bactofil	73.00	95.25	92.75	<b>87.00<sup>a</sup></b>	85.00	94.50	83.75	<b>87.75<sup>a</sup></b>
Royal Ofert	73.00	94.25	92.50	<b>86.58<sup>a</sup></b>	86.75	95.00	83.50	<b>88.42<sup>a</sup></b>
Glistenjak	72.75	94.50	92.25	<b>86.50<sup>a</sup></b>	87.00	94.50	83.00	<b>88.17<sup>a</sup></b>
NPK	72.50	95.00	92.25	<b>86.58<sup>a</sup></b>	86.00	94.25	82.75	<b>87.67<sup>a</sup></b>
<b>Prosek lokalitet</b>	<b>72.75<sup>A</sup></b>	<b>94.92<sup>C</sup></b>	<b>92.42<sup>B</sup></b>		<b>86.25<sup>B</sup></b>	<b>94.88<sup>C</sup></b>	<b>83.33<sup>A</sup></b>	
VREDNOSTI LSD <sub>0.05</sub>								
	2011				2012			
	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>	<b>Lokalitet</b>	<b>Đubrivo</b>	<b>Lokalitet × Đubrivo</b>		
LSD <sub>0.05</sub> (2-way ANOVA)	2.21	3.13	5.42	2.05	2.89	5.01		
	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>	<b>Mošorin</b>	<b>V. Radinci</b>	<b>Ostojićevo</b>		
LSD <sub>0.05</sub> (1-way ANOVA)	2.95	2.00	1.42	2.06	1.28	1.64		

#Ista mala slova u koloni prosek đubrivo označavaju da primenom LSD testa nema značajnih razlika na nivou od 0.05%

##Različita velika slova u redu prosek lokalitet označavaju da primenom LSD ima značajnih razlika na nivou od 0.05%

Ukupna klijavost je u istraživanjima Acimovic *et al.* (2011b) u kontrolnoj varijanti bila 89.3%, a prilikom primene *Bacillus subtilis* FZB24 90.3%, što nije statistički značajno povećanje. Statistički značajno veća ukupna klijavost postignuta je prilikom upotrebe preparata RhizoVital 42 l i to 93.3%.

Na lokalitetu Mošorin zabeležene su najniže vrednosti oba ocenjena parametra kvaliteta semena. To bi moglo biti posledica oštećenja plodova od insekta *Systole coriandri*. Ostrovskii (1940) beleži napad i do 86%, što utiče na smanjenje sadržaja etarskog ulja i klijavosti. Slično, i Lamborot *et al.* (1986) u Čileu beleže značajno smanjenje klijavosti usled napada ove štetočine.

### 3.5. Korelaciona analiza ispitivanih parametara

Stavljanjem u korelaciju dužinu vegetacije i klimatskih faktora može se videti da statistički značajni odnosi se javljaju samo u slučaju uticaja dužine vegetacije na žetveni indeks ( $p=-0.92$ ) i sume efektivnih temperatura na masu 1000 semena ( $p=0.86$ ) (tabela 3.5.1).

**Tabela 3.5.1. Korelaciona analiza uticaja dužine vegetacije i klimatskih faktora (GDD, padavina i osunčavanje) na ispitivane parametre**

	Dužina vegetacionog perioda	GDD	Padavine	Osunčavanje
Visina biljaka	-0.57	-0.59	0.16	-0.20
Prečnik štita	0.72	0.16	-0.10	-0.09
Broj štitova po biljci	0.12	-0.45	0.09	-0.36
Broj zrna u štitu	0.26	-0.73	0.32	-0.78
Masa 1000 semena	0.40	0.86*	-0.36	0.64
Prinos semena po biljci	0.36	-0.32	0.06	-0.38
Masa cele biljke	0.56	-0.18	0.07	-0.37
Žetveni index	-0.92*	-0.12	-0.18	0.30
% Etarskog ulja	0.62	0.76	0.55	-0.05
Prinos ploda po ha	0.73	0.00	0.15	-0.40
Prinos etarskog ulja po ha	0.79	0.20	0.35	-0.41
Energija klijanja	0.72	0.63	0.31	0.02
Ukupna klijavost	0.12	-0.30	0.60	-0.55

\* korelacije su značajne na nivou  $p<0.05\%$

**Tabela 3.5.2. Korelaciona analiza uticaja đubriva i ispitivanih parametara**

	Primenj eno đubrivo	Visina biljaka	Broj štitova po biljci	Broj zrna u štitu	Prečnik šita	Masa 1000 semena	Prinos semena po biljci	Masa cele biljke	Žetveni index	Prinos ploda po ha	% etarskog ulja	Prinos et. ulja po ha	Energija kljjanja
Visina biljaka	0.07												
Broj štitova po biljci	0.24	-0.07*											
Broj zrna u štitu	0.09	0.64*	0.33										
Prečnik šita	0.09	0.54*	0.22	0.81*									
Masa 1000 semena	0.05	-0.72*	0.23	-0.36*	-0.61*								
Prinos semena po biljci	0.09	0.41*	0.42*	0.95*	0.81*	-0.14							
Masa cele biljke	0.07	0.19	0.47*	0.86*	0.73*	0.02	0.97*						
Žetveni index	0.01	0.35*	-0.45*	-0.41*	-0.40*	-0.36*	-0.62*	-0.78*					
Prinos ploda po ha	0.09	-0.41*	0.19	-0.08	-0.18	0.55*	0.07	0.20	-0.44*				
% Etarskog ulja	0.05	-0.06	0.47*	0.69*	0.63*	0.16	0.87*	0.96*	-0.87*	0.38*			
Prinos etarskog ulja po ha	0.06	-0.14	0.44*	0.56*	0.50*	0.25	0.75*	0.86*	-0.84*	0.64*	0.95*		
Energija kljjanja	0.01	-0.83*	0.11	-0.51*	-0.43*	0.61*	-0.33*	-0.11	-0.49*	0.67*	0.13	0.30	
Ukupna kljjavost	-0.02	-0.13	-0.26	-0.45*	0.01	-0.41*	-0.50*	-0.48*	0.18	-0.03	-0.41	-0.31	0.33*

\* korelacije su značajne na nivou  $p < 0.05\%$

Korelacija između primenjenih đubriva i ispitivanih faktora prikazana je u tabeli 3.5.2. Kao što se može videti iz prikazane tabele, đubrivo nije u korelaciji ni sa jednim od ispitivanih parametara, dok je visina biljaka u statistički značajnoj korelaciji sa brojem zrna u štitu ( $p=0.54$ ), masom 1000 semena ( $p=-0.72$ ), žetvenim indeksom ( $p=0.35$ ), sadržajem etarskog ulja u plodovima ( $p=-0.41$ ) i energijom klijanja ( $p=-0.83$ ).

Broj štitova po biljci je u pozitivnoj korelaciji sa brojem zrna u štitu, prečnikom štita, prinosom semena po biljci, masom biljke, prinosom ploda i etarskog ulja po ha, sadržajem etarskog ulja u plodovima, a u negativnoj korelaciji sa žetvenim indeksom i ukupnom klijavašću.

Broj zrna u štitu je u korelaciji sa svim ispitivanim faktorima osim sa sadržajem etarskog ulja i ukupnom klijavašću, a prečnik štita osim sa ova dva nije u korelaciji ni sa energijom klijanja.

Masa 1000 semena je u statistički značajnoj negativnoj korelaciji sa visinom biljke, brojem zrna u štitu, žetvenim indeksom i ukupnom klijavašću, a u pozitivnoj sa prečnikom štita, procentom etarskog ulja i energijom klijanja.

Prinos semena po biljci je u statistički značajnim korelacijama sa brojem štitova po biljci ( $p=1.00$ ), brojem zrna u štitu ( $p=0.63$ ), prečnikom štita ( $p=0.48$ ), masom biljke ( $p=1.00$ ), žetvenim indeksom ( $p=-0.86$ ), prinosom ploda po hektaru ( $p=0.99$ ), sadržajem etarskog ulja ( $p=0.38$ ), prinosom etarskog ulja po hektaru ( $p=0.94$ ) i ukupnom klijavašću ( $p=-0.42$ ).

Masa cele biljke je u statistički značajnim korelacijama osim sa visinom biljaka, masom 1000 semena i energijom klijanja, dok je žetveni indeks u statistički značajnim korelacijama sa svim ispitivanim parametrima osim sa ukupnom klijavašću.

Prinos ploda po hektaru je u statistički značajnim korelacijama sa brojem štitova po biljci, brojem zrna u štitu, prečnikom štita, prinosom semena po biljci, masom cele biljke, žetvenim indeksom, količinom etarskog ulja u plodovima, prinosom etarskog ulja po hektaru, i u negativnoj korelaciji sa ukupnom klijavašću.

Sadržaj etarskog ulja u plodovima je u statistički značajnim korelacijama sa visinom biljaka, brojem štitova po biljci, masom 1000 semena, prinosom semena po biljci, masom

cele biljke, žetvenim indeksom, prinosom ploda i prinosom etarskog ulja po hektaru i energijom klijanja.

Prinos etarskog ulja je u statistički značajnim korelacijama sa brojem štitova, brojem zrna u štitu, prečnikom štita, prinosom semena po biljci, masom cele biljke, žetvenim indeksom, prinosom ploda po hektaru i % etarskog ulja.

Energija klijanja je u negativnoj korelaciji sa visinom biljaka i brojem zrna u štitu i žetvenim indeksom, a u pozitivnim sa masom 1000 semena i sadržajem etarskog ulja u plodovima, dok je ukupna klijavost u negativnoj korelaciji sa brojem štitova po biljci i masom 1000 semena, prinosom semena po biljci, masom cele biljke i prinosom ploda po hektaru, a u pozitivnoj korelaciji sa energijom klijanja.

#### **4.3.6. Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih parametara**

Prinos semena po biljci na osnovu vrednosti koeficijenta višestruke determinacije ( $R=0.9832$ ) statistički značajno zavisi od istovremenog dejstva mase 1000 semena i mase cele biljke. Procentualno variranje prinosa ploda po biljci objašnjeno variranjem ova dva ispitivana parametra iznosi 96.67%, što je prikazano u tabeli 4.3.6,

Prinos etarskog ulja po hektaru zavisi od istovremenog dejstva prinosa ploda po hektaru i sadržaja etarskog ulja u plodovima. Vrednost koeficijenta višestruke determinacije iznosi  $R=0.9946$ , a procentualno variranje prinosa etarskog ulja po jedinici površine se sa 98.93% može objasniti prinosom ploda po jedinici površine i koncentracije etarskog ulja u plodovima.

Zavisnost ukupne klijavosti semena od mase 1000 semena i energije klijavosti je veoma visoka i iznosi  $R=0.8457$ , a iskazana koeficijentom determinacije 71.53%.



**Tabela 4.3.6 Koeficienti višestruke determinacije ispitivanih svojstava kod korijandra**

Tabelarne vrednosti: $F_{0.05;2;33}=3.32$ ; $F_{0.01;2;33}=5.39$ ; $t_{0.05;33}=2.042$ ; $t_{0.01;17}=2.750$		Ocena značajnosti
<b>Efekat mase 1000 semena i mase cele biljke na prinos semena po biljci</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i=6.04099 + 0.45924X_1 + 0.27298X_2$	F=479.25296
Regresioni koeficienti	$b_1=-0.45924$ ; $b_2= 0.2730$	$t_{b1}=-5.22312^{**}$ ; $t_{b2}=30.62452^{**}$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.9832$ $d=96.67\%$	F=478.73137**
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}=-0.672728$ ; $r_{02.1}= 0.9829$	$t_{01.2}=5.22312^*$ ; $t_{02.1}=30.62452^{ns}$
<b>Efekat prinosa ploda po hektaru i sadržaja etarskog ulja u plodovima na prinos etarskog ulja po hektaru</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i= -12.5147 - 0.00885X_1 + 14.5912X_2$	F=1523.16910
Regresioni koeficienti	$b_1=0.00885$ ; $b_2=14.5912$	$t_{b1}=42.52127^{**}$ ; $t_{b2}=16.71913^{**}$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.9946$ $d= 98.93\%$	F=1515.41395**
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}= 0.990997$ ; $r_{02.1}= 0.9457$	$t_{01.2}=42.52127^{**}$ ; $t_{02.1}=16.71913^{**}$
<b>Efekat mase 1000 semena i energije klijanja na ukupnu klijavost</b>		
Jednačina višestruke linearne regresije	$Y_i=149.895 + 8.97734X_1 + 0.26106X_2$	F=41.44584
Regresioni koeficienti	$b_1=-8.97734$ ; $b_2= 0.2611$	$t_{b1}=-8.37041^{**}$ ; $t_{b2}=7.96867^{**}$
Koeficient višestruke linearne korelacije i koeficient determinacije	$R_{0.12}=0.8457$ $d= 71.53\%$	F=41.43712**
Koeficient parcijalne determinacije	$r_{01.2}=-0.824506$ ; $r_{02.1}=0.8112$	$t_{01.2}=-8.37041^{**}$ ; $t_{02.1}=7.96867^{**}$

\*, \*\* statistički značajno za  $p \leq 0.05$  i  $p \leq 0.01$ . <sup>ns</sup>nije statistički značajno.

## 5. ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata proučavanja gajenja kima, anisa i korijandra u sistemu organske poljoprivrede može se zaključiti sledeće:

- Dužina vegetacionog perioda, kao ni trajanje pojedinačnih fenoloških faza ne zavisi od primene ispitivanih đubriva. Razlike su postojale na nivou lokaliteta i ispitivanih godina.
- Na visinu biljaka kima i korijandra značajno su uticala sva tri ispitivana faktora, kao i interakcija godine i lokaliteta, dok su na visinu biljaka anisa značajno uticali samo meteorološki uslovi i lokacija. U toku 2011. godine zabeležena je veća visina biljaka kima i anisa, dok su biljke korijandra bile više u toku sušnije 2012. godine. To se može objasniti većom količinom padavina u toku vegetativnih faza razvoja u toku 2012. godine što je uslovalo intenzivniji porast stabla, jer korijandar od svih ispitivanih biljaka ima najkraći vegetacioni period. Na lokalitetu Mošorin zabeležena je najveća visina biljaka, što se dovodi u vezu sa činjenicom da je količina fosfora u zemljištu na ovom lokalitetu najviša. Takođe, na ovom lokalitetu je evidentirana i najveća količina humusa, ukupnog azota i kalijuma u zemljištu.
- Analizom uticaja đubriva na visinu biljaka može se zaključiti da su kod kima i anisa najviše biljke bile pri primeni glistenjaka, a kod korijandra pri primeni hemijskog NPK đubriva. Kod kima i korijandra primena različitih vrsta đubriva značajno je uticala na visinu biljaka, a kod anisa nije. Kod kima, pored glistenjaka i primena hemijskog đubriva je značajno uticala na ovaj parametar, a kod korijandra sva ispitivana đubriva statistički su značajno povećali visinu u poređenju sa kontrolom.
- Prečnik štita kod kima zavisio je od sva tri ispitivana faktora, dok je kod anisa zavisio samo od lokaliteta. Prečnik štita korijandra pokazao je veliku stabilnost, na njega nije uticao ni jedan od ispitivanih faktora, pa se može konstatovati da je kod ove biljke to genetski uslovljena osobina. Kod kima, značajno veći prečnik štita je bio u toku 2011. godine u poređenju sa sušnom 2012. godinom, lokalitet Mošorin dao je biljke sa najvećim štitovima, a jedino primena glistenjaka je statistički značajno uticala na povećanje ovog parametra. Kod anisa meteorološki uslovi u toku godine nisu značajno

uticali na ovaj parametar, što se dovodi u vezu sa činjenicom da anis dobro podnosi sušu i visoke temperature. Na lokalitetima Veliki Radinci i Mošorin zabeležen je najveći prečnik štitova anisa, a iako primenjeno đubrivo nije statistički značajno uticalo na ovaj parametar, najveća vrednost je zabeležena pri primeni Royal Ofert granula.

- Broj štitova po biljci kod korijandra je zavisio od sva tri ispitivana faktora, kod kima od meteoroloških uslova godine i lokaliteta, a kod anisa samo od lokaliteta. I u slučaju ovog parametra najveće vrednosti su zabeležene na lokalitetu Mošorin, što se dovodi u vezu sa najvećim sadržajem fosfora u zemljištu. Najveći broj štitova po biljci kod sve tri ispitivane biljke je pri primeni hemijskog đubriva, s tim što se statistička značajnost javlja jedino kod korijandra.
- Na broj semena u štitu kod sve tri ispitivane biljke značajno su uticali uslovi godine i lokalitet. Značajno veći broj semena u štitovima kima i korijandra su zabeleženi u toku 2011. godine, a kod anisa u toku 2012. Iako primenjeno đubrivo nije statistički značajno uticalo na ovaj parametar, najveće vrednosti su dobijene pri primeni NPK đubriva.
- Masa 1000 semena sve tri ispitivane biljke statistički značajno je bila veća u 2011. godini. Na lokalitetu Ostojićevo, dobijena je statistički značajno najveća masa semena svih ispitivanih biljaka. Primena različitih vrsta đubriva statistički je značajno uticala jedino na kim. Kod ove biljke primena mikrobioloških đubriva značajno je povećala masu semena, a najveće vrednosti su dobijene prilikom primene Baktofil B-10. Ovo đubrivo je bilo najefikasnije i kod anisa, ali postignuti rezultati nisu bili statistički značajni. Kod korijandra primena različitih vrsta đubriva nije značajno uticala na masu 1000 semena kao ni kod anisa, a najveća masa je zabeležena pri primeni glistenjaka.
- Prinos semena kima zavisio je od uslova godine i lokaliteta, prinos semena anisa od lokaliteta i primenjenog đubriva, a korijandra od sva tri ispitivana faktora. Od ispitivanih biljaka kim je najosetljiviji na meteorološke uslove tokom vegetacionog perioda. Suša u generativnim fazama razvoja negativno utiče na prinos ove biljke koji se smanjuje čak 4.4 puta, dok je kod korijandra zabeleženo smanjenje za 2.3 puta, što dovodi u pitanje proizvodnju ovih biljaka, naročito kima, u semiaridnim područjima van sistema za navodnjavanje. Anis je u toku sušnije i toplije 2012. godine ostvario

nešto manji prinos (za oko 11%) što nije bilo značajno. Kod sve tri ispitivane biljke najveći prinosi su ostvareni na lokalitetu Mošorin, na kome je u zemljištu zabeležena najveća količina fosfora u zemljištu. Kod kima primena različitih vrsta đubriva nije statistički značajno uticala na formiranje prinosa ploda, a najveći je ostvaren pri primeni mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10. Kod anisa i kima primena NPK đubriva dala je značajno najveće prinose. Od organskih đubriva kod anisa je bila najefikasnija primena glistenjaka, a kod korijandra Royal Ofert granula, međutim ostvarene razlike nisu bile statistički značajne.

- Masa suve biljke, zavisila je od istih faktora kao i prinos semena. Kod kima od uslova godine i lokaliteta, kod anisa od lokaliteta i primenjenog đubriva, a kod korijandra od sva tri faktora.
- Žetveni indeks odražava raspodelu produkata fotosinteze između zrna i vegetativnog dela biljke. Ovaj parametar kod kima je zavisio jedino od uslova godine. U toku sušne 2012. godine je bio veoma mali, što ukazuje na to da je udeo vegetativne mase bio veći u odnosu na prinos semena, odnosno da žetveni indeks značajno opada u uslovima suše. Kod korijandra, pak, u sušnoj 2012. godini žetveni indeks je bio veći u poređenju sa 2011. godinom. Ova pojava se može povezati sa činjenicom da su biljke u 2012 godini u prvom delu vegetacionog perioda imale dovoljno vlage, što je pozitivno uticalo na formiranje vegetativnih organa, dok su se u drugom delu deficit padavina i visoke temperature nepovoljno odrazile na formiranje prinosa zrna. Kod anisa na žetveni indeks nije uticao ni jedan od ispitivanih faktora.
- Prinos etarskog ulja po hektaru direktno zavisi od prinosa ploda po hektaru i sadržaja etarskog ulja u plodovima. Na ovaj parametar kod svih ispitivanih biljaka značajno su uticala sva tri ispitivana faktora. Najveći prinos etarskog ulja po jedinici površine kod svih biljaka je zabeležen u toku 2011. godine. Kod kima najveći prinos etarskog ulja po hektaru bio je na lokalitetu Ostojićevo, anisa u Velikim Radincima, a korijandra u Mošorinu. Kod sve tri ispitivane biljke statistički značajno najveća količina etarskog ulja po hektaru se dobija pri primeni hemijskog NPK đubriva. Od organskih đubriva najveću efikasnost su pokazale Royal Ofert granule. Kod kima primena ovog organskog đubriva nije dovela do statistički značajnih razlika, a kod anisa i korijandra i primena

svih ostalih đubriva izuzev Slavola dovodi do statistički značajnog povećanja prinosa etarskog ulja po hektaru.

- Sadržaj etarskog ulja kima bio je veći u toku sušne 2012. godine, dok je kod anisa i korijandra veći sadržaj etarskog ulja bio u toku vegetacionog perioda 2011. godine. Najveći sadržaj etarskog ulja u plodovima kima bio je na lokalitetu Ostojićevo, a u plodovima anisa i korijandra na lokalitetu Veliki Radinci. Kod kima i korijandra primena Royal Ofert granula, glistenjaka i hemijskog NPK đubriva pokazala se kao najbolja, a kod anisa najveći sadržaj etarskog ulja je bio pri primeni Royal Ofert granula.
- Glavna komponenta etarskog ulja kima je limonen, tako da se može reći da ispitivana populacija pripada limonen hemotipu. Glavna komponenta etarskog ulja anisa je anetol, a korijandra linalol.
- Na energiju klijanja i ukupnu klijavost semena korijandra značajno su uticali uslovi godine i lokalitet, a kod kima i anisa pored ova dva faktora i primenjeno đubrivo. Kod svih ispitivanih biljaka energija klijanja i ukupna klijavost su bili značajno manji u toku sušne 2012. godine u poređenju sa prethodnom. Najveće vrednosti oba parametra kod sve tri biljke zabeležene su na lokalitetu Ostojićevo. Od ispitivanih đubriva kao najefikasnije kod kima i anisa pokazao se Bactofil B-10, dok je kod kima ukupnu klijavost povećala primena i svih drugih đubriva kao i kontrola, u poređenju sa hemijskim NPK đubrivom, a kod anisa primena svih đubriva u poređenju sa kontrolom. Kod korijandra najveća vrednost energije klijanja bila je pri primeni NPK đubriva, a ukupne klijavosti pri primeni Slavola, ali nije bilo statističkih značajnosti.
- Iz dobijenih rezultata se može zaključiti da ukoliko se kim gaji kao semenski usev, ima velikog opravdanja za primenu mikrobiološkog đubriva Bactofil B-10 jer značajno povećava masu 1000 semena, kao i energiju klijanja i ukupnu klijavost. Takođe, pri upotrebi ovog đubriva dobija se i najveći prinos po jedinici površine, tako da primena ovog đubriva ima opravdanja i u proizvodnji ploda kima kao začina. Ukoliko se pak kim gaji za destilaciju etarskog ulja, najveći prinos se dobija pri primeni NPK đubriva, a od organskih pri primeni Royal Ofert granula.

- Najveću efikasnost na povećanje mase 1000 semena, energije klijanja i ukupne klijavosti anisa dalo je mikrobiološko đubrivo Bactofil B-10 tako da se može dati preporuka za primenu ovog đubriva u semenskom usevu. Najveći prinos semena i etarskog ulja po hektaru se dobijaju pri primeni hemijskog NPK đubriva, a od organskih najveći prinos ploda se dobija kada se primeni 5t ha<sup>-1</sup> glistenjaka, a najveći prinos etarskog ulja po hektaru pri primeni Royal Ofert granula, ali može se konstatovati da je i primena ostalih vrsta đubriva značajno utiče na povećanje ovog parametra.
- Kada je u pitanju korijandar, može se reći da je najbolje rezultate dao u konvencionalnom sistemu gajenja, tj pri primeni NPK đubriva.

## 6. LITERATURA

- Acimovic M., Jacimovic G., Oljaca S., Sharaf-Eldin M., Djukanovic L., Vuga-Janjatov V. (2011a):** Efikasnost biofertilizatora na klijavost i prinos kima, anisa i korijandera. Letopis naučnih radova, Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, 35(1):67-74.
- Acimovic M., Oljaca S., Drazic S., Tasic S., Vilovski P. and Vuckovic J. (2011c):** Uticaj biološkog i hemijskog đubriva na prinos ploda i etarskog ulja korijandera. Arhiv za poljoprivredne nauke, Vol. 72 No.258 pp. 25-33.
- Acimovic M., Oljaca S., Jacimovic G., Drazic S. and Tasic S. (2011b):** Benefits of environmental conditions for growing coriander in Banat Region, Serbia. Natural Product Communications, 6(10):1465-1468.
- Akhtar A., Deshmukh A.A. and Bhonsle A.V. (2008):** *In vitro* Antibacterial activity of *Pimpinella anisum* fruit extracts against some pathogenic bacteria. VeterinaryWorld, 1(9):272–274.
- Al-Bayati F.A. (2008):** Synergistic antibacterial activity between *Thymus vulgaris* and *Pimpinella anisum* essential oils and methanol extracts. Journal of Ethnopharmacology, 116(3):403–406.
- Al-Beitawi N.A., El-Ghousein S.S. and Athamneh M.Z. (2010):** Effect of adding crushed *Pimpinella anisum*, *Nigella sativa* seeds and *Thymus vulgaris* mixture to antibiotics-free rations of vaccinated and non-vaccinated male broilers on growth performance, antibody titer and haematological profile. Italian Journal of Animal Science, 9:43.
- Ali F.S., Zayed G., Saad O.A. and Abdul-Mohsen E. (2009):** Optimisation of nitrogen fertilizer level for maximum colonisation of mycorrhizae on roots of coriander plants. African Crop Science Conference Proceedings, 9:117-122.
- Al-Ismail K.M. and Aburjai T. (2004):** Antioxidant activity of water and alcohol extracts of chamomile flowers, anise seeds and dill seeds. Journal of the Science of Food and Agriculture, 84(2):173–178.

- Al-Juhaimi F. and Ghafoor K. (2011):** Total phenols and antioxidant activities of leaf and stem extracts from coriander, mint and parsley grown in Saudi Arabia. Pakistan Journal of Botany, 43(4):2235-2237.
- Al-Mofleh I.A., Alhaider A.A., Mossa J.S., Al-Sohaibani M.O., Rafatullah S. and Qureshi S. (2006):** Protection of gastric mucosal damage by *Coriandrum sativum* L. pretreatment in Wistar albino rats. Environmental Toxicology and Pharmacology, 22:64-69.
- Al-Mofleh I.A., Alhalder A.A., Mossa J.S., Al-Soothalbani M.O. and Rafatullah S. (2007):** Aqueous suspension of anise "*Pimpinella anisum*" protects rats against chemically induced gastric ulcers. World Journal of Gastroenterology, 13(7):1112-1118.
- Al-Suhaimi E.A. (2009):** Effect of *Coriandrum sativum*, a common herbal medicine, on endocrine and reproductive organ structure and function. The Internet Journal of Alternative Medicine, 7(2): <http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-alternative-medicine/volume-7-number-2/effect-of-coriandrum-sativum-a-common-herbal-medicine-on-endocrine-and-reproductive-organ-structure-and-function.html>
- Alves E.U., Oliveira A.P., Bruno L.A.R., Sader R. and Alves A.U. (2005):** Yield and physiological quality of coriander seeds cultivated with manure and mineral fertilizer. Revista Brasileira de Sementes, 27(1):132-137.
- Amin I.S. (1997):** Effect of bio- and chemical fertilization on growth and production on *Coriandrum sativum*, *Foeniculum vulgare* and *Carum carvi* plants. Annals of Agricultural Science Moshtohor, 35(4):2327-2334.
- Ammar N.M., Al Okbi S.Y. and Mohamed D.A. (1997):** Study of the anti-inflammatory activity of some medicinal edible plants growing in Egypt. Journal of Islamic Academy of Sciences, 10(4):113-122.
- Anwar F., Sulman M., Hussain A.I., Saari N., Iqbal S. and Rashid U. (2011):** Physicochemical composition of hydro-distilled essential oil from coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds cultivated in Pakistan. Journal of Medicinal Plants Research, 5(15):3537-3544.



- Arganosa G.C., Sosulski F.W. and Slikard A.E. (1998):** Seed yields and essential oil of Northern-grown coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 6(2):23-32.
- Aroiee H., Mosapoor S. and Hosainy M. (2005):** Effect of essential oils of fennel, caraway and rosmery on greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*). KMITL Science Journal, 5(2):506-510.
- Arsić I., Đorđević S., Ristić M. and Runjaić-Antić D. (2003):** Lekovito bilje u proizvodnji funkcionalne hrane. Lekovite sirovine, 23(23):15-22.
- Arslan N., Gurbuz B. And Sarihan E.O. (2004):** Variation in essential oil content and composition in Turkish anise (*Pimpinella anisum* L.) populations. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 28:173-177.
- Asl S.G. and Moosavi S.S. (2012):** A study and evaluation in organic fertilizers' effects on seed yield and some main agricultural characteristics on cumin plant Ardabil region conditions. Annals of Biological Research, 3(11):5130-5132.
- Ateia E.M., Osman Y.A.H. and Meawad, A.E.AH. (2009):** Effect of Organic Fertilization on Yield and Active Constituents of *Thymus Vulgaris* L. under North Sinai Conditions. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 5(4):555-565.
- Ates D.A. and Erdogrul O.T. (2003):** Antimicrobial activities of various medicinal and commercial plant extracts. Turkish Journal of Biology, 27:157–162.
- Bailer J., Aichinger T., Hackl G., de Hueber K. and Dachler M. (2001):** Essential oil content and composition in commercially available dill cultivars in comparison to caraway. Industrial crops and products, 14:229-239.
- Bakhiet A.O., Mohammed S.D., El Badwi S.M.A., Abdel Gadir W.S., Abdel-Gadir H.A. and Adam S.E.I. (2006):** Antimicrobial Activity of *Petroselinum sativum* and *Coriandrum sativum* Seeds. Research Journal of Microbiology, 1: 346-352.
- Bamdad F., Kadivar M. and Keramat J. (2006):** Evaluation of phenolic content and antioxidant activity of Iranian caraway in comparison with clove and BHT using model systems and vegetable oil. International Journal of Food Science and Technology 41:20-27

- Begum J., Bhuiyan M.N.I., Chowdhury J.U., Hoque M.N. and Anwar M.N. (2008):** Antimicrobial activity of essential oil from seeds of *Carum carvi* and its composition. Bangladesh Journal of Microbiology, 25(2):85-89.
- Bhuiyan N.I., Begum J. And Sultana M. (2009):** Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. Bangladesh Journal of Pharmacology, 4:150-153.
- Bhunia S.R., Ratnoo S.D. and Kumawat S.M. (2009):** Effect of irrigation and nitrogen on water use, moisture extraction pattern, nitrogen uptake and yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in north-western irrigated plains of Rajasthan. Journal of Spices and Aromatic Crops, 18(2):88-91.
- Birkett M.A., Dodds C.J., Henderson I.F., Leake L.D., Pickett J.A., Selby M.J. and Watson P. (2004):** Antifeedant compounds from three species of Apiaceae active against the field slug, *Deroceras reticulatum* (Muller). Journal of Chemical Ecology, 30(3):563-576.
- Boskabady M.H. and Ramazani-Assari M. (2001):** Relaxant effect of *Pimpinella anisum* on isolated guinea pig tracheal chains and its possible mechanism(s). Journal of Ethnopharmacology, 74(1):83–88.
- Bouwmeester H.J. and Kuijpers A.M. (1993):** Relationship between assimilate supply and essential oil accumulation in annual and biennial caraway (*Carum carvi* L.). Journal of Essential oil Research, 5:143-152.
- Bouwmeester H.J., Davies J.A.R. and Toxopeus H. (1995a):** Enantiomeric composition of carvone, limonene, and carveols in seeds of dill and annual and biennial caraway varieties. Journal of Agriculture Food Chemistry, 43:3057-3064.
- Bouwmeester H.J., Davies J.A.R., Smid H.G., Welten R.S.A. (1995b):** Physiological limitations to carvone yield in caraway (*Carum carvi* L.). Industrial Crops and products, 4:39-51.
- Bouwmeester H.J., Gershenzon J., Konings C.J.M. and Croteau R. (1998):** Biosynthesis of the monoterpenes limonene and carvone in the fruit of caraway. Plant Physiology, 117:901-912.

- Carrubba A. (2009):** Nitrogen fertilization in coriander (*Coriandrum sativum* L.): a review and meta-analysis. Journal of the Science of Food and Agriculture, 89:921-926.
- Carrubba A. and Ascolillo V. (2009):** Effects of organic and chemical N-fertilization on yield and morphobiological features in coriander (*Coriandrum sativum* L.). Acta Horticulturae (ISHS) 826:35-42. <http://www.agrinovazione.regione.sicilia.it/>
- Carrubba A., Calabrese I. and Ascolillo V. (2009):** Non-chemical weeds management in two Mediterranean culinary herbs. Acta Horticulturae (ISHS) 826:51-58. <http://www.agrinovazione.regione.sicilia.it/>
- Carrubba A., la Torre R., Saiano F. and Alonzo G. (2006):** Effect of sowing time on coriander performance in a semiarid Mediterranean environment. Crop Science, 46:437-447.
- Cepecka E., Szalacha E., Dabrowska B., Suchorska-Tropilo K. and Wiewiora B. (2003):** Influence of presowing conditioning and fungicide application on the seed and seedling vigour and yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds. Acta Horticulturae, 598: 265-270
- Cha E. Won M. and Lee D. (2009):** Analysis of flavor composition of coriander seeds by headspace mulberry paper bag micro-solid phase extraction. Bulletin of the Korean Chemical Society, 30(11):2675-2679.
- Chaudhry N.M. and Tariq P. (2006):** Bactericidal activity of black pepper, bay leaf, aniseed and coriander against oral isolates. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 19(3):214–218.
- Chemat S., Ait-Amar H., Lagha A. and Esveld D.C. (2005):** Microwave-assisted extraction kinetics of terpenes from caraway seeds. Chemical Engineering and Processing 44:1320-1326.
- Chevalho C.C.C.R. and Fonseca M.M.R. (2006):** Carvone: why and how should one bother to produce this terpene. Food Chemistry, 95:413-422.
- Chithra V. and Leelamma S. (1997):** Hypolipidemic effect of coriander seeds (*Coriandrum sativum*): mechanism of action. Plant Foods for Human Nutrition 51:167-172.

- Choudhary G.R., Jain N.K. and Jat N.L. (2008):** Response coriander (*Coriandrum sativum*) to inorganic nitrogen, farmyard manure and biofertilizer. Indian Journal of Agricultural Sciences, 78(9):761-763.
- Ciftci M., Goler T., Dalkilic B. and Nihat Ertas O. (2005):** The effect of anise oil (*Pimpinella anisum* L.) on broiler performance. International Journal of Poultry Science, 4(11):851–855.
- Cvijanović G., Milošević N., Tintor B., Dozet G. and Ivić M. (2011):** Značaj primene rizobakterija u biljnoj proizvodnji. International Scientific Symposium of Agriculture "Agrosym Jahorina 2011", November 10-12, Jahorina, Proceedings.
- Damasius J., Skemaite M., Kirkilaitė G., Vinauskiene R., Venskutonis P.R. (2007):** Antioxidant and antimicrobial properties of caraway (*Carum carvi* L.) and cumin (*Cuminum cyminum* L.) extracts. Veterinarija Ir Zootechnika. T., 40(62).
- Darzi MT, Haj S, Hadi MR, Rejali F (2012):** Effects of the application of vermicompost and phosphate solubilizing bacterium on the morphological traits and seed yield of anise (*Pimpinella anisum* L.). Journal of Medicinal Plants Research, 6(2):215-219.
- Dash B.K., Sultana S. and Sultana N. (2011):** Antibacterial activities of methanol and acetone extracts of fenugreek (*Trigonella foenum*) and coriander (*Coriandrum sativum*). Life Sciences and Medicine Research, LSRM-27 (<http://www.astonjournals.com/lsmr>)
- De Sousa D.P., Nobrega F.F.F., Santos C.C.M. and de Almeida R.N. (2010):** Anticonvulsant activity of the linalol enantiomers and racemate: Investigation of chiral influence. Natural Product Communications, 5(12):1847-1851.
- Deepa B. and Anuradha C.V. (2011):** Antioxidant potential of *Coriandrum sativum* L. seed extract. Indian Journal of Experimental Biology, Vol 49:30-38.
- Delaquis P.J., Stanich K., Girard B. and Mazza G. (2002):** Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. International Journal of Food Microbiology 74:101-109.
- Dhanapakiam P., Mini Joseph J., Ramaswamy V.K., Moorthi M. and Senthil Kumar A. (2008):** The cholesterol lowering property of coriander seeds (*Coriandrum sativum*): mechanism of action. Journal of Environmental Biology 29(1):53-56.

- Diederichsen A. (1996):** Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 3, ed. Institute of plant genetics and Crop Plant research, Gatersleben/International plant genetic resources institute, Rome, Italy.
- Drazic S. (1992):** Proučavanje opšte varijabilnosti prinosa domaćih sorti aromatičnog bilja. Lekovite sirovine, 11:41-45.
- Drazic S., Zagorac Đ. and Mužljević D. (1998):** Rezultati ispitivanja lekovitog i aromatičnog bilja u agroekološkim uslovima Stare Pazove. Lekovite Sirovine, 47(17):7-13.
- Ebrahimi S.A., Hadian J. and Ranjbar H. (2010):** Essential oil compositions of different accessions of *Coriandrum sativum* L. from Iran. Natural Products Research 24(14):1287-1294.
- Egualé T, Tilahun G, Debella A, Feleke A. and Makonnen E (2007):** *In vitro* and *in vivo* anthelmintic activity of crude extracts of *Coriandrum sativum* against *Haemonchus contortus*. Journal of Ethnopharmacology, 110:428-433.
- Eikani M.H., Golmohammad F. and Rowshanzamir S. (2007):** Subcritical water extraction of essential oils from coriander seeds (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Food Engineering, 80:735-740.
- El-Din A.A.E., Hendaway S.F., Aziz E.E. and Omer E.A. (2010):** Enhancing growth, yield and essential oil of caraway plants by nitrogen and potassium fertilizers. International Journal of Academic Research, 2(3):192-197.
- El-Gawish M.A.M. and S.M. El-Sayed Aly (2001):** Chemopreventive effect of oil, extracted from *Coriandrum sativum* on mice bearing solid ehrlich tumor. Journal of Medical Science, 1: 34-38.
- El-Mekawey M.A.M., Ali M.A.M., Awad A.E. and Hassan H.M.S. (2010):** Effect of fertilization and growth regulators on *Coriandrum sativum* L. plants productivity under North Sinai conditions. Journal of agricultural research Kafr El Sheikh University, 36. (<http://www.kfs.edu.eg/agre/mag/files/Septemper2010/5.pdf>)
- El-Tobgy K.M.K., Osman Y.A.H. and El-Sherbini E.S.A. (2009):** Effect of laser radiation on growth, yield and chemical constituents of anise and cumin plants. Journal of Applied Sciences Research, 5(5):522-528.

- Emamghoreishi M. and Heidari-Hamedani G. (2006):** Sedative-hypnotic activity of Extracts and essential oil of coriander seeds. *Iranian Journal of Medical Sciences*, Vol 31, No 1: 22-27
- Embong M.B., Hadziyev D. And Molnar S. (1977a):** Essential oils from species grown in Alberta. Caraway oil (*Carum carvi*). *Canadian Journal of Plant Science*, 57:543-549.
- Embong M.B., Hadziyev D. And Molnar S. (1977b):** Essential oils from species grown in Alberta. Anise oil (*Pimpinella anisum*). *Canadian Journal of Plant Science*, 57:681-688.
- Enas A.K. (2010):** Study the possible protective and therapeutic influence of coriander (*Coriandrum sativum* L.) against neurodegenerative disorders and Alzheimer's disease induced by aluminum chloride in cerebral cortex of male albino rats. *Nature and Science*, 8(11):202-213.
- Erler F., Ulug I., and Yalcinkaya B. (2006):** Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*. *Fitoterapia*, 77(7-8):491–494.
- Ertas O.N., Guler T., Ciftci M., Dalkilic B. and Yilmaz O. (2005):** The effect of a dietary supplement coriander seeds on the fatty acid composition of breast muscle in Japanese quail. *Revue de Medecine Veterinaire* 156(10):514-518.
- Eyres G, Dufour J-P, Hallifax G, Sotheeswaran S, Marriott PJ (2005):** Identification of character-impact odorants in coriander and wild coriander leaves using gas chromatography-olfactometry (GCO) and comprehensive two-dimensional gas chromatography–time-of-flight mass spectrometry (GC×GC–TOFMS). *Journal of Separation Science*, 28(9-10):1061-1074
- Fan X. and Sokorai K. (2002):** Changes in volatile compounds of  $\gamma$ -irradiated fresh cilantro leaves during cold storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50:7622-7626.
- Fang R., Jiang C.H., Wang X.Y., Zhang H.M., Liu Z.L., Zhou L., Du S.S. and Deng Z.W. (2010):** Insecticidal activity of essential oil of *Carum carvi* fruits from China and its main components against two grain storage insects. *Molecules*, 15:9391-9402.

- Farahani H.A., Lebaschi M.H. and Hamidi A. (2008a):** Effects of arbuscular mycorrhizal fungi, phosphorus and water stress on quantity and quality characteristics of coriander. *Advances in Natural and Applied Sciences*, 2(2): 55-59
- Farahani H.A., Lebaschi M.H., Hussein M., Hussein S.A., Reza V.A. and Jahanfar D. (2008b):** Effects of arbuscular mycorrhizal fungi, different levels of phosphorus and drought stress on water use efficiency, relative water content and proline accumulation rate of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Journal of Medicinal Plants Research*, 2(6):125-131.
- Farahani H.A., Valadabadi S.A. and Khalvati M.A. (2009a):** Interactive effects of P supply and drought on root growth of the mycorrhizal coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Journal of Plant Breeding and Crop Science*, 1(5):217-222.
- Farahani H.A., Valadabadi S.A., Daneshian J., Shiranirad A.H. and Khalvati M.A. (2009b):** Medicinal and aromatic plants farming under drought conditions. *Journal of Horticulture and Forestry*, 1(6):86-92.
- Farhana K., Islam H., Emran E.H. and Islam N. (2006):** Toxicity and repellent activity of three spice materials on *Tribolium castaneum* (Herbst) adults. *Journal of Bio-Science*, 14:127-130.
- Ferraro V., Grosso C., Burillo J., Urieta J.S., Langa E., Figueiredo A.C., Barroso J.G., Coelho J.A. and Palavra A.M. (2005):** Comparison between coriander volatile oils obtained by supercritical CO<sub>2</sub> extraction and hydrodistillation. *Proceeding of 10th European Meeting on Supercritical Fluids*, N 18, Colmar, France.
- Figueiredo R.O., Marques M.O.M., Nakagawa J. and Ming L.C. (2004):** Composition of coriander essential oil from Brazil. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 629:135-137.
- Frank C., Dietrich A., Kremer U. and Mosandl A. (1995):** GC-IRMS in the authenticity of the essential oil of *Coriandrum sativum* L. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 43:1634-1637.
- Furletti V.F., Teixeira I.P., Obando-Pereda G., Mardegan R.C., Sartoratto A., Figueira G.M., Duarte R.M.T., Rehder V.L.G., Duarte M.C.T. and Hofling J.F. (2011):** Action of *Coriandrum sativum* L. essential oil upon oral *Candida albicans* biofilm formation. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, Volume 2011,

- Ghannadi A. and Sadeh D. (1999):** Volatile constituents of the fruit of *Coriandrum sativum* L. from Isfahan. DARU Journal of Pharmaceutical Sciences 7(4):12-14.
- Ghobadi M.E. and Ghobadi M. (2010):** The effects of sowing dates and densities on yield and yield components of coriander (*Coriandrum sativum* L.). World Academy of Science, Engineering and Technology, 70:81-84.
- Gil A., de la Fuente E., Lenardis A., Lorenzo S. and Marengo J. (1999):** Coriander (*Coriandrum sativum* L.) yield response to plant populations. Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 6(3):63-73.
- Gil A., de la Fuente E.B., Lenardis A.E., Pereira M.L., Suarez S.A., Bandoni A., van Baren C., Lira P.D.L. and Ghersa C.M. (2002):** Coriander essential oil composition from two genotypes grown in different environmental conditions. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(10):2870-2877.
- Gilligan N.P. (2005):** The palliation of nausea in hospice and palliative care patients with essential oils of *Pimpinella anisum* (aniseed), *Foeniculum vulgare var. dulce* (sweet fennel), *Anthemis nobilis* (Roman chamomile) and *Mentha x piperita* (peppermint). International Journal of Aromatherapy, 15(4):163–167.
- Gomez-Flores R.A., Hernandez-Martinez H., Tamez-Guerra P., Tamez-Guerra R., Quintanilla-Licea R., Montreal-Cuevas E. and Rodriguez-Padilla C. (2010):** Antitumor and immunomodulating potential of *Coriandrum sativum*, *Piper nigrum* and *Cinnamomum zeylanicum*. Journal of Natural Products 3:54-63.
- Gray A.M. and Flatt P.R. (1999):** Insulin-releasing and insulin like activity of the traditional anti-diabetic plant *Coriandrum sativum* (coriander). British Journal of Nutrition 81:203-209.
- Grosso C., Ferraro V. and Figueiredo A.C. (2008):** Supercritical carbon dioxide extraction of volatile oil from Italian coriander seeds. Food Chemistry, 111(1):197-203.



- Gulcin I., Oktay M., Kirecci E. and Kufrevioglu O.I. (2003):** Screening of antioxidant and antimicrobial activities of anise (*Pimpinella anisum* L.) seed extracts. Food Chemistry, 83(3):371–382.
- Guler T., Ertas O.N., Ciftci M. and Dalkilic B. (2005):** The effect of coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) as diet ingredient on the performance of Japanese quail. South African Journal of Animal Science 35(4):260-266.
- Gupta A., Dubey M., Parmar M., Mahajan S. and Sharma R. (2011):** Evaluation of Antimicrobial activity of *Carum carvi* (Seeds) extract against *E.coli* and *Aspergillus niger*. Drug Invention Today, 3(9):211-213.
- Haggag M.H. (2011):** Protective effect of *Coriandrum sativum* plant of hepatotoxicity and nephrotoxicity induced by carbon tetrachloride in male albino rats. The 6th Arab and 3rd International Annual Scientific Conference on Development of Higher Specific Education Programs in Egypt and the Arab World in the Light of Knowledge Era Requirements, Faculty of Specific Education Mansoura University – Egypt April, 13-14th 2011. Book of papers pp:2332-2348.
- Hamodi S.J., Al-Mashhadani H., Al-Jaff F. and Al-Mashhadani H.E. (2010):** Effect of coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) as diet ingredient on broilers performance under high ambient temperature. International Journal of Poltry Science 9(10):968-971.
- Hashemabadi D., Zaredost F., Ziyabari M.B., Zarchini M., Kaviani B., Solimandarabi M.J., Torkashvand A.M., Zarchini S. (2012):** Influence of phosphate bio-fertilizer on quantity and quality features of marigold (*Tagetes erecta* L.). Australian Journal of Crop Science, 6(6):1101-1109.
- Hellal F.A., Mahfouz A.A. and Hassan F.A.S. (2011):** Potential substitution of mineral nitrogen fertilizer by bio-fertilizer on *Anethum graveolens* L. plant. Agriculture and Biology Journal of North America, 2(4):652-660.
- Hendawy S.F. and Khalid K.A. (2011):** Effect of chemical and organic fertilizers on yield and essential oil of chamomile flower heads. Medicinal and Aromatic Plant Science and Technology, 5(1):43-48.

- Hossein L.M., Matin A.A.G.H., Amin Gh.R., Sharifi Ashourabadi E.,Ahmadi L. (2001):** Effects of manure, chemical fertilizer and plant density on hypericin content of *Hypericum perforatum*. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 10:39-64.
- Hosseinzadeh H. and Madanifared M. (2005):** Anticonvulsant effect of *Coriandrum sativum* L. seed extracts in mice. Archives of Iranian Medicine Vol 3 No 204.
- Hussain J., Khan A.L., Rehman N., Zainullah, Khan F., Hussain S.T. and Shinwari Z.K. (2009):** Proximate and nutrient investigation of selected medicinal plants species of Pakistan. Pakistan Journal of Nutrition, 8(5):620-624.
- Iacobellis N.S., Cantore P.L., Capasso F. and Senatore F. (2005):** Antibacterial activity of *Cuminum cyminum* L. and *Carum carvi* L. essential oils. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53:57-61.
- Ibadullah J., Sajid M., Shah A.H., Rab A., Khan N.H., Wahid F.I., Rahman A., Alam R. and Alam H. (2011):** Response of seed yield of coriander to phosphorus and row spacing. Sarhad Journal of Agriculture, 27(4):549-552.
- Ipek A., Demirayak S. and Gurbuz B. (2004):** A study on the adaptation of some anise (*Pimpinella anisum* L.) population to Ankara conditions. Journal of Agricultural Sciences, 10(2):202-205.
- Islam M.S., Hasan M.M., Xiong W., Zhang S.C. and Lei C.L. (2009):** Fumigant and repellent activities of essential oil from *Coriandrum sativum* (L.) (Apiaceae) against red flour beetle *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). Journal of Pest Science 82:171-177.
- Jahan N., Nikhat S. and Ahmad G. (2011):** Efficacy of tukhm kishneez (*Coriandrum sativum* Linn.) in stress induced gastric ulcer. Unani Research 1(1):17-22.
- Jalali-Heravi M., Zekavat B. and Sereshti H. (2007):** Use of gas chromatography-mass spectrometry combined with resolution methods to characterize the essential oil components of Iranian cumin and caraway. Journal of Chromatography A., 1143:215–26.
- Janahmadi M., Farajnia S., Vatanparast J., Abbasipour H. and Kamalinejad M. (2008):** The fruit essential oil of *Pimpinella anisum* L. (Umbelliferae) induces

neuronal hyperexcitability in snail partly through attenuation of after-hyperpolarization. *Journal of Ethnopharmacology*, 120(3):360–365.

**Jevdjovic R. and Maletic R. (2006):** Effects of application of certain types of fertilizers on anise seed yield and quality. *Journal of Agricultural Sciences*, 51(2):117-122.

**Kalidasu G., Sarada C. and Reddy T.Y. (2008a):** Efficacy of biofertilizers on the performance of rainfed coriander (*Coriandrum sativum*) in vertisols. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 17(2):98-102.

**Kalidasu G., Sarada C. and Reddy T.Y. (2008b):** Influence of micronutrients on growth and yield of coriander (*Coriandrum sativum*) in rainfed vertisols. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 17(2):187-189.

**Kallio H., Kerrola K. and Alhonmaki P. (1994):** Carvone and limonene in caraway fruits (*Carum carvi* L.) analyzed by supercritical carbon dioxide extraction-gas chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42:2478-2485.

**Karimzadeh F., Hosseini M., Mangeng D., Alavi H., Hassanzadeh G.R., Bayat M., Jafarian M., Kazemi H. and Gorij A. (2012):** Anticonvulsant and neuroprotective effects of *Pimpinella anisum* in rat brain. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 12:76.

**Keshavarzi M.H.B. and S.M.M. Nik (2011):** The effect of biological and chemical fertilizers on protein content in *Artemisia annua* L. leaves. *Annals of Biological Research*, 2 (5):596-601.

**Khalil M.Y., Moustafa A.A. and Naguib N.Y. (2007):** Growth, phenolic compounds and antioxidant activity of some medicinal plants grown under organic farming condition. *World Journal of Agricultural Sciences*, 3(4):451-457.

**Kharade S.M., Gumate D.S., Patil V.M., Kokane S.P. and Naikwade N.S. (2011):** Behavioral and biochemical studies of seeds of *Coriandrum sativum* in various stress models of depression. *International Journal of Current Research and Review*, 3(3):4-11.

**Khodakrami N., Moatar F. and Ghahiri A. (2008):** Comparison of the effect of an herbal drug (SCA) and mefenamic acid on primary dysmenorrhoea – A clinical control trial. *Ofoogh-e-Danesh. GMUHS Journal*, 14(2):11–19.

- Kim J., Seo S., Lee S., Shin S. and Park I. (2008):** Nematocidal activity of plant essential oils and components from coriander (*Coriandrum sativum*), oriental sweetgum (*Liquidambar orientalis*) and valerian (*Valeriana wallichii*) essential oils against pine wood nematode (*Bursaphelenchus xylophilus*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56:7316-7320.
- Kiralan M., Calkoglu E., Ipek A., Bayrak A. and Gurbuz B. (2009):** Fatty acid and volatile oil composition of different coriander (*Coriandrum sativum*) registered varieties cultivated in Turkey. Chemistry of Natural Compounds 45(1):100-102.
- Kišgeci J. (2002):** Lekovito bilje: gajenje, sakupljanje, upotreba. Partenon, Beograd.
- Kosalec I., Pepeljnjak S. and Kutrak D. (2005):** Antifungal activity of fluid extract and essential oil from anise fruits (*Pimpinella anisum* L., Apiaceae). Acta Pharmaceutica, 55(4):377–385.
- Kosar M., Ozek T., Goger F., Kurkcuglu M. and Beser H.C. (2005):** Comparison of microwave-assisted hydrodistillation and hydrodistillation methods for the analysis of volatile secondary metabolites. Pharmaceutical Biology, 43(6):491-495.
- Kousar F., Jahan N., Khalil-ur-Rehman and Nosheen S. (2012):** Cardioprotective potential of *Coriandrum sativum*. Plant Science Journal, 1(1):1-6.
- Kreydiyyeh S.I., Usta J., Knio K., Markossian S., and Dagher S. (2003):** Aniseed oil increases glucose absorption and reduces urine output in the rat. Life Sciences, 74(5):663–673.
- Kubo I. and Himejima M. (1991):** Anethole, a synergist of polygodial against filamentous microorganisms. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 39:2290-2292.
- Kubo I. and Kinst-Hori I. (1998):** Tyrosinase inhibitors from anise oil. Journal of Agricultural and Food Chemistry 46:1268-1271
- Kucharski W.A., Mordalski R. and Zielarskich P. (2008):** Comparison of efficiency of coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivation in ecological and conventional system. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 53(3):152-155.
- Kumar A., Kumar R., Kumar N., Nath A., Singh J.K. and Ali M. (2011):** Protective effect of *Cuminum cyminum* and *Coriandrum sativum* on profenofos induced liver

toxicity. International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives 2(5):1405-1409.

- Kurkcuoğlu M, Sargin N. And Baser K.H.C. (2003):** Composition of volatiles obtained from spices by microdistillation. Chemistry of Natural Compounds, 39(4):355-357.
- Lamborot C.L., Paredes B.F.R., Arretz V.P., Guerrero S.M.A. and Araya C.J. (1994):** A contribution to the knowledge of the coriander seed chalcid, *Systole coriandri* (Gussakovsky) (Hymenoptera: Eurytomidae). Investigacion Agricola, 14(1-2):49-53.
- Laribi B., Bettaieb I., Kouki K., Sahli A., Mougou A. and Marzouk B. (2009):** Water deficit effects on caraway (*Carum carvi* L.) growth, essential oil and fatty acid composition. Industrial Crops and Products, 30:372-379.
- Laribi B., Kouki K., Mougou A. and Marzouk B. (2010):** Fatty acid and essential oil composition of three Tunisian caraway (*Carum carvi* L.) seed ecotypes. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90:391-396.
- Laribi B., Kouki K., Sahli A., Mougou A. and Marzouk B. (2011):** Essential oil and fatty acid composition of Tunisian caraway (*Carum carvi* L.) seed ecotype cultivated under water deficit. Advanced in Environmental Biology, 5(2):257-264.
- Lee H. S. (2004):** *p*-anisaldehyde: acaricidal component of *Pimpinella anisum* seed oil against the house dust mites *Dermatophagoides farinae* and *Dermatophagoides pteronyssinus*. Planta Medica, 70(3):279–281.
- Lee J.B., Yamagishi C., Hayashi K. and Hayashi T. (2011):** Antiviral and immunostimulating effects of lignin-carbohydrateprotein complexes from *Pimpinella anisum*. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, 75(3):459–465.
- Lopez Camelo L.G., Heredia O.S. and Gil, A. (1995):** Nitrogen, phosphorus, and potassium accumulation in coriander (*Coriander sativum* L.). Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants, 3(4):35-40.
- Lopez M.D., Jordan M.J. and Pascual-Villalobos M.J. (2008):** Toxic compounds in essential oils of coriander, caraway and basil active against stored rice pests. Journal of Stored Products Research, 44:273-278.
- Lopez P.A., Widrlechner M.P., Simon P.W., Rai S., Boylston T.D., Isbell T.A., Bailey T.B., Gardner C.A. and Wilson L.A. (2008a):** Assessing phenotypic, biochemical

and molecular diversity in coriander (*Coriandrum sativum* L.) germplasm. Genetic Resources and Crop Evolution, 55:247-275.

**Luayza G., Brevedan R., and Palomo R. (1996):** Coriander under irrigation in Argentina. p. 590-594. In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Arlington, VA.

**Mahendra P. and Bisht S. (2011):** Anti-anxiety activity of *Coriandrum sativum* assessed using different experimental anxiety models. Indian Journal of Pharmacology 43:574-577.

**Malhotra S.K., Vashishtha B.B. and Apparao V.V. (2006):** Influence of nitrogen, *Azospirillum* sp. and farmyard manure on growth, yield and incidence of stem gall disease in coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Spices and Aromatic Crops, 15(2):115-117.

**Malik A.A., Suryapani S. and Ahmad J. (2011):** Chemical vs organic cultivation of medicinal and aromatic plants: the choice is clear. International Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 1(1):5-13

**Maroufi K., Farahani H.A. and Darvishi H.H. (2010):** Importance of coriander (*Coriandrum sativum* L.) between the medicinal and aromatic plants. Advances in Environmental Biology 4(3):433-436.

**Meena S.S., Sen N.L. and Malhotra S.K. (2006):** Influence of sowing date, nitrogen and plant growth regulators on growth and yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of spices and Aromatic Crops, 15(2):88-92.

**Merino A., Ferrer J., Gomez J., Canales E. and Borquez R. (2008):** Modeling of coriander seeds drying in an impingement dryer. Drying Technology, 26:283-289.

**Mhemdi H., Rodier E., Kechaou N. and Fages J. (2011):** A supercritical tuneable process for the selective extraction of fats and essential oil from coriander seeds. Journal of Food Engineering, 105:609-616.

**Millet J. (2005):** Cilantro, chlorella, and heavy metals. Medical Herbalism, 14(4): 17-20.

**Misharina T.A. (2001):** Influence of the duration and conditions of storage on the composition of the essential oil from coriander seeds. Applied Biochemistry and Microbiology, 37(6):622-628.

- Mohamed M.A.H. and Abdu M. (2004):** Growth and oil production of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill): Effect of irrigation and organic fertilization. *Biological Agriculture and Horticulture*, 22: 31-39.
- Mohammed M.J. (2009):** Isolation and identification of anethole from *Pimpinella anisum* L. fruit oil. An antimicrobial study. *Journal of Pharmacy Research*, 2(5):915-919.
- Morales-Payan J.P., Santos B.M. and Stall W.M. (1997):** Effect of increasing purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) densities on cilantro (*Coriandrum sativum*) yield. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 110:318-320.
- Morales-Payan J.P., Santos B.M., Stall W.M. and Bewick T.A. (1999):** Influence of nitrogen fertilization on the competitive interactions of cilantro (*Coriandrum sativum*) and purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). *Journal of herbs, spices & medicinal plants*, 6 (4):59-66.
- Msaada K., Hosni K., Taarit M.B., Ouchikh O. and Marzouk B. (2009):** Variation in essential oil composition during maturation of coriander (*Coriandrum sativum* L.) fruits. *Journal of Food Biochemistry* 33:603-612.
- Naguib N.Y.M. (2011):** Organic vs chemical fertilization of medicinal plants: a concise review of researches. *Advances in Environmental Biology*, 5(2): 394-400.
- Nahidi F., Taherpoor M., Mojab F. and Majd H. (2008):** Effect of Anise extract on hot flush of menopause. *Pajoohandeh*, 13(3):167–173.
- Neffati M. and Marzouk B. (2008):** Changes in essential oil and fatty acid composition in coriander leaves under saline conditions. *Industrial Crops and Products* 28:137-142.
- Nemeth E. (1998):** Caraway – the genus *Carum*. *Medicinal and Aromatic Plants – Industrial profiles*, Harwood Academic Publishers.
- Ngo-Duy C.C, Destailats F., Keskitalo M., Arul J. and Angers P. (2009):** Triacylglycerols of Apiaceae seed oils: Composition and regiodistribution of fatty acids. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 111:164-169.
- Nickavar B. and Abolhasani F.A.S. (2009):** Screening of antioxidant properties of seven Umbelliferae fruits from Iran. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 22(1):30–35.

- Nowak J. and Szemplinski W. (2011):** Effect of nitrogen and boron fertilization on the morphometric features and yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Acta Scientiarum Polonorum, Agricultura, 10(3):111-118.
- Okut N. and Yidirim B. (2005):** Effects of different row spacing and nitrogen doses on certain agronomic characteristic of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Pakistan Journal of Biological Sciences, 8(6):901-904.
- Oliveira A.P., Araujo L.R., Mendes J.E.M.F., Dantas Junior O.R. and Silva M.S. (2004):** Effect of phosphorus fertilization on the yield of coriander in soil with low levels of phosphorus. Horticultura Brasileira, 22(1):87-89.
- Oliviera A.P., Paiva Sobrinho S., Barbosa J.K.A., Ramalho C.I. and Oliviera A.L.P. (2003):** Yield of coriander cultivated with increasing nitrogen levels. Horticultura Brasileira, 21(1):81-83.
- Omura Y, Lorberboym M, Beckman S. (1995):** Radiation injury & mercury deposits in internal organs as a result of thallium-201 chloride intravenous injection for SPECT imaging; additional biochemical information obtained in the images of organs from SPECT or PET scans; & potential injury due to radiation exposure during long distance flights. Acupuncture and Electro-Therapeutics Research 20(2):133-48.
- Omura Y. and Beckman SL. (1995):** Role of mercury (Hg) in resistant infections & effective treatment of *Chlamydia trachomatis* and Herpes family viral infections (and potential treatment for cancer) by removing localized Hg deposits with Chinese parsley and delivering effective antibiotics using various drug uptake enhancement methods. Acupunct Electrother Res. 20(3-4):195-229.
- Oosterhaven K., Poolman B. and Smid E.J. (1995):** S-carvone as a natural potato sprout inhibiting, fungistatic and bacteriostatic compound. Industrial Crops and Products, 4:23-31.
- Orav A., Raal A. And Arak E. (2008):** Essential oil composition of *Pimpinella anisum* L. fruits from various European countries. Natural Product Research, 22(3):227-232.
- Ostrovskii, N.I. (1940):** A bio-chemical method for the determination of the death of the larvae of *Systole coriandri* Nik. after fumigation of seeds. Plant Protection Bulletin, 4:53-56



- Ozcan M.M. and Chalchat J.C. (2006):** Chemical composition and antifungal effect of anise (*Pimpinella anisum* L.) fruit oil at ripening stage. *Annals of Microbiology*, 56(4):353–358.
- Ozel A. (2009):** Anise (*Pimpinella anisum*): changes in yields and component composition on harvesting at different stages of plant maturity. *Experimental Agriculture*, 45:117-126.
- Padney A., Bigoniya P., Raj V. and Patel K.K. (2011):** Pharmacological screening of *Coriandrum sativum* Linn. for hepatoprotective activity. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 3(3):435-441
- Pande K.K., Pande L., Pande B., Pujari A. and Sah P. (2010):** Gas chromatographic investigation of *Coriandrum sativum* L. from Indian Himalayas. *New York Science Journal*, 3(6):43-47.
- Panjwani D., Mishra B. and Banji D. (2010a):** Dose dependent antioxidant activity of fresh juice of leaves of *Coriandrum sativum*. *Journal of Pharmacy Research* 3(5):947-949.
- Panjwani D., Mishra B. and Banji D. (2010b):** Time dependent antioxidant activity of fresh juice of leaves of *Coriandrum sativum*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research* 2(1):63-66.
- Park I.K., Choi K.S., Kim D.H. (2006):** Fumigant activity of plant essential oils and components from horseradish (*Armoracia rusticana*), anise (*Pimpinella anisum*) and garlic (*Allium sativum*) oils against *Lycoriella ingenua* (Diptera: Sciaridae). *Pest Management Science*, 62(8):723–728.
- Park K.M., Kim K.M., Park Y.S., Baik M.Y. and Chung M.S. (2007):** Anti-cancer activities of pure feeding in cancer cell-transplanted mouse. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 16(1):30-39.
- Parthasarathy V.A., Chempakam B. and Zachariah T.J. (2008):** Chemistry of spices. CAB International, Cambridge
- Patel D.K., Desai S.N., Devkar R.V. and Ramachandran A.V. (2011):** *Coriandrum sativum* L. aqueous extract mitigates high fat diet induced insulin resistance by

controlling visceral adiposity in C57BL/6J Mice. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 10(2):127-135.

**Pathak N.I., Kasture S.B. and Bhatt N.M. (2011):** Phytochemical screening of *Coriander sativum* Linn. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 9(2):159-163.

**Pathan A.R., Kothawade K.A. and Logade M.N. (2011):** Anxiolytic and analgetic effect of seeds of *Coriandrum sativum* Linn. *International Journal of Research in Pharmacy and Chemistry*, 1(4):1087-1099.

**Pereira R.S., Muniz M.F.B. and Nascimento W.M. (2005):** Aspects related to coriander seed quality. *Horticultura Brasileira*, 23(3):703-706.

**Petraityte N. (2005):** Phenotypic and genetic diversity of caraway (*Carum carvi* L.) population in Lithuania. Doctoral dissertation, Lithuanian University of Agriculture.

**Petraityte N., Sliesaravicius A. and Dastikaite A. (2001):** Genetic stability of the Lithuanian fodder legume genera *Vicia*, *Lathyrus*, soyabean and caraway. 3. Common caraway (*Carum carvi* L.): accumulation of the gene fund and study of the stability of morphobiochemical characteristics. *Biologija* 4, 69–72.

**Picon P.D., Picon R.V., Costa A.F. (2011):** Randomized clinical trial of a phytotherapeutic compound containing *Pimpinella anisum*, *Foeniculum vulgare*, *Sambucus nigra*, and *Cassia augustifolia* for chronic constipation. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 10, article 17.

**Popović S., Mihajlov M. and Ristić M. (1997):** Usporedno određivanje količine i sastava eteričkih ulja plodova kima (*Carum carvi* L.) gajenih na dva lokaliteta različite nadmorske visine. *Lekovite Sirovine*, 46(16):23-27.

**Pourgholami M.H., Majzoob S., Javadi M., Kamalinejad M., Fanaee G.H.R. and Sayyah M. (1999):** The fruit essential oil of *Pimpinella anisum* exerts anticonvulsant effects in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 66(2):211–215.

**Prajapati V., Tripathi A.K., Aggarwal K.K., and Khanuja S.P.S. (2005):** Insecticidal, repellent and oviposition-deterrent activity of selected essential oils against *Anopheles stephensi*, *Aedes aegypti* and *Culex quinquefasciatus*. *Bioresource Technology*, 96(16):1749–1757.

- Putievsky E. (1978):** Yield of annual *Carum carvi* L. growing in Israel. *Acta Horticulturae* 73:283-287.
- Putievsky E. (1998):** Agrotechnology of annual caraway production. *In* E. Németh [ed.], Caraway: the genus *Carum*, 141–152. Harwood Academic Publishers, Amsterdam, The Netherlands.
- Raal A., Arak E. and Orav A. (2004):** Chemical composition of coriander seed essential oil and their conformity with EP standards. *Agraarteadus*, 15(4):234-239.
- Radanovic D. and Markovic T. (2008):** Lekovito, aromatično bilje i šumski plodovi u organskoj proizvodnji. u: Babović J., Lazić B. (ur.) *Organska poljoprivreda*, monografija, Novi Sad: Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, tom II, str. 463-508
- Rajeshwari C.U., Abirami M. and Andallu B. (2011):** In vitro and in vivo antioxidant potential of aniseeds (*Pimpinella anisum*). *Asian Journal of Experimental Biological Sciences*, 2(1):80–89.
- Rajeshwari U., Shobha I. and Andallu B. (2011a):** Comparison of aniseeds and coriander seeds for antidiabetic, hypolipidemic and antioxidant activities. *Spatula DD*, 1(1):9–16.
- Ramadan M.F., Amer M.M.A. and Awad A.E. (2008):** Coriander (*Coriandrum sativum* L.) seed oil improves plasma lipid profile in rats fed a diet containing cholesterol. *European Food Research and Technology* 227:1173-1182.
- Ramadan M.F., Kroh L.W. and Morsel J.T. (2003):** Radical scavenging activity of black cummin (*Nigella sativa* L.), coriander (*Coriandrum sativum* L.) and niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) crude seed oils and oil fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51:6961-6969.
- Ravi R., Prakash M. and Bhat K.K. (2007):** Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil samples. *European Food Research and Technology*, 225:367-374.
- Razzaghi-Abyaneh M., Shams-Ghahfarokhi M., Rezaee M.B., Jaimand K., Alinezhad S., Saberi R., and Yoshinari, T. (2009):** Chemical composition and antiaflatoxic activity of *Carum carvi* L., *Thymus vulgaris* and *Citrus aurantifolia* essential oils. *Food Control* 20:1018-1024.

- Redshaw E.S., Hougen F.W. and Baker R.J. (1971):** A distillation technique for isolation of volatile materials for gas chromatographic analysis and its application to coriander seed (*Coriandrum sativum*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 19(6):1264-1266.
- Reichling J. and Galati E.M. (2004):** Chemical constituents of the genus Pimpinella. In *Illicium, Pimpinella and Foeniculum*, edited by Jodral M.M., Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles CRC Press.
- Reiter M. and Brandt W. (1985):** Relaxant effects on tracheal and ileal smooth muscles of the guinea-pig. Drug Research, 35:408-414.
- Ren H., Jia H., Endo H. and Hayashi T. (2009):** Cadmium detoxification effect of Chinese parsley *Coriandrum sativum* in liver and kidney of rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Fish Science 75:731-741.
- Reuter J., Huyke C., Casetti F., Theek C., Frank U., Augustin M. and Schempp C. (2008):** Anti-inflammatory potential of a lipolotin containing coriander oil in the ultraviolet erythema test. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft, 10(6):847-851.
- Rithichai P., Sampantharat P. and Jirakiattikul Y. (2009):** Coriander (*Coriandrum sativum* L.) seed quality as affected by accelerated aging and subsequent hydropriming. Asian Journal of Food and Agro-Industry, Special Issue:217-221.
- Rodrigues V.M., Rosa P.T.V., Marques M.O.M., Petenate A.J. and Meireles M.A.A. (2003):** Supercritical extraction of essential oil from aniseed (*Pimpinella anisum* L.) using CO<sub>2</sub>: solubility, kinetics and composition data. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 51:1518-1523.
- Rzekanowski C., Marynowska K., Rolbiecki S. and Rolbiecki R. (2007):** Effect of irrigation and nitrogen fertilization on the yield of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Herba-Polonica, 53(3): 163-169.
- Sadeghian S., Neyestani T.R., Shirazi M.H. and Ranjbarian P. (2005):** Bacteriostatic effect of dill, fennel, caraway and cinnamon extracts against *Helicobacter pylori*. Journal of Nutritional and Environmental Medicine, 15(2/3):47-55.

- Saim N., Osman R., Yasin W.A.H. and Hamid R.D. (2008):** Subcritical water extraction of essential oil from coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds. The Malaysian Journal of Analytical Sciences, 12(1):22-24.
- Samojlik I., Lakic N., Mimica-Dukic N., Djakovic-Svajcer K. and Bozin B. (2010):** Antioxidant and hepatoprotective potential of essential oils of coriander (*Coriandrum sativum* L.) and Caraway (*Carum carvi* L.) (Apiaceae). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58:8848-8853.
- Sani B. and Farahani H.A. (2010):** Effect of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> on coriander induced by AMF under water deficit stress. Journal of Ecology and the Natural Environment, 2(4):52-58.
- Sanli A., Karadogan T., Tonguc M. and Baydar H. (2010):** Effects of caraway (*Carum carvi* L.) seed on sprouting of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers under different temperature conditions. Turkish Journal of Field Crops, 15(1):54-58.
- Santos B.E.P. and Salazar E.I.E. (2008):** Production and post harvest handling of coriander seed. Acta Agronomica Palmira, 57(3):187-193.
- Sarada C. and Kalidasu G. (2008):** Threats in production of coriander (*Coriandrum sativum*) in Andhra Pradesh. Journal of Spices and Aromatic crops, 17(2):158-162.
- Saxena S.N., Kakani R.K., Saxena R. and Anwer M.M. (2010):** Effect of water stress on seed quality of coriander (*Coriandrum sativum* L.). Journal of Spices and Aromatic Crops, 19(1&2):53-56.
- Sedlakova J., Kocourkova B. and Kuban V. (2001):** Determination of essential oils content and composition in caraway (*Carum carvi* L.). Czech Journal of Food Sciences, 19(1):31-36.
- Sedlakova J., Kocourkova B., Lojkova L. and Kuban V. (2003a):** The essential oil content in caraway species (*Carum carvi* L.). Horticultural Sciences (Prague), 30(2):73-79.
- Seidler-Lozykowska K. and Bocianowski J. (2012):** Evaluation of variability of morphological traits of selected caraway (*Carum carvi* L.) genotypes. Industrial Crops and Products, 35:140-145.

- Seidler-Lozykowska K., Baranska M., Baranski R. and Krol D. (2010):** Raman analysis of caraway (*Carum carvi* L.) single fruits. Evaluation of essential oil content and its composition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58:5271-5275.
- Shaffie N.M., Morsy F.A., El-Din A.G. and Sharaf H.A. (2010):** Effect of caraway, coriander and fennel on the structure of kidney and islets of langerhan in alloxan-induced diabetic rats: histological and histochemical study. *Journal of American Science*, 6(9):405-418.
- Sharma R.K., Sharma S. and Sharma S.S. (2006):** Seed germination behaviour of some medicinal plants of Lahaul and Spiti cold desert (Himachal Pradesh): implications for conservation and cultivation. *Current Science*, 90(8):1113-1118.
- Sharma V., Kansal L., Sharma A., Lodi S. and Sharma S.H. (2011):** Ameliorating effect of *Coriandrum sativum* extracts on hematological and immunological variables in an animal model of lead intoxication. *Journal of Pharmacy and Allied Health Sciences* 1(1):16-29.
- Shivanand P. (2010):** *Coriandrum sativum*: A biological description and its uses in the treatment of various diseases. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*, 1(3):119-126.
- Shojaii A. and Fard M.A. (2012):** Review of Pharmacological Properties and Chemical Constituents of *Pimpinella anisum*. *ISRN Pharmaceutics*, vol. 2012, Article ID 510795, 8 pages.
- Shukla H. S. Dubey P. and Chaturvedi (1989):** Antiviral properties of essential oils of *Foeniculum vulgare* and *Pimpinella anisum* L. *Agronomie*, 9(3):277-279.
- Siljes I., Grozdanic Dj. and Grgesina I. (1992):** Poznavanje, uzgoj i prerada lekovitog bilja. Školska knjiga Zagreb.
- Simic A., Rancic A., Sokovic M.D., Ristic M., Grujic-Jovanovic S., Vukojevic J. and Marin P. D. (2008):** Essential oil composition of *Cymbopogon winterianus* and *Carum carvi* and their antimicrobial activities. *Pharmaceutical Biology*, 46(6):437-441
- Simon, J.E. (1990):** Essential oils and culinary herbs. p. 472-483. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), *Advances in new crops*. Timber Press, Portland, OR.

- Singh G., Kapoor I.P.S., Singh P., de Heluani C.S. and Catalan C.A.N. (2008):** Chemical composition and antioxidant potential of essential oil and oleoresins from anise seeds (*Pimpinella anisum* L.). *International Journal of Essential Oil Therapeutics*, 2(3):122–130.
- Singh G., Maurya S., de Lampasona M.P. and Catalan A.N. (2006):** Chemical composition, antifungal, antioxidant and sprout suppressant activities of coriander (*Coriandrum sativum*) essential oil and its oleoresin. *Flavour and Fragrance Journal*, 21: 472-479.
- Skrinjar M.M., Mandić A.I., Mišan A.Č., Sakač M.B., Šarić Lj.Ć. and Zec M.M. (2009):** Effect of mint (*Mentha piperita* L.) and caraway (*Carum carvi* L.) on the growth of some toxigenic *Aspergillus* species and aflatoxin B1 production. *Proceedings for Natural Sciences Matica Srpska Novi Sad*, 116:131-139.
- Smallfield B.M., Van Klink J.W., Perry N.B. and Dodds G. (2001):** Coriander spice oil: effects of fruit crushing and distillation time on yield and composition. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 49:118–123.
- Soltan M.A., Shewita R.S. and El-Katcha M.I. (2008):** Effect of dietary anise seeds supplementation on growth performance, immune response, carcass traits and some blood parameters of broiler chickens. *International Journal of Poltry Science*, 7(11):1078-1088.
- Sonika G., Manubala R. and Deepak J. (2010):** Comparative studies on anti-inflammatory activity of *Coriandrum sativum*, *Datura stramonium* and *Azadirachta indica*. *Asian Journal of Experimental Biological Sciences*, vol 1:151-154.
- Sriti J., Talou T., Wannes W.A., Mhamdi B., Cerny M. and Marzouk B. (2009):** Essential oil, fatty acid and sterol composition of Tunisian coriander fruit different parts. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89:1659-1664.
- Stepanović B. (1983):** Proizvodnja lekovitog i aromatičnog bilja. Novinarsko-izdavačka radna organizacija „Zadruga“, Beograd
- Stojanovic J., Milovanovic M., Stojanovic S. and Nikolic O. (2004):** Uticaj kiselosti zemljišta i suše na prinos zrna i žetveni indeks različitih genotipova strnih žita. *Journal of Scientific Agricultural Research*, 65(2): 61-70.

- Succop C.E. and Newman S.E. (2004):** Organic fertilization of fresh market sweet basil in a greenhouse. *Hort Technology*, 14(2):235-239.
- Suliman S.H., Elmahdi B. and Abuelgasim A.I. (2008):** The effect of feeding *Coriandrum sativum* fruits powder on the plasma lipids profile in cholesterol fed rats. *Research Journal of Animal and Veterinary Sciences* 3:24-28.
- Suneetha W.J. and Krishnakantha T.P. (2005):** Antiplatelat activity of coriander and curry leaf spices. *Pharmaceutical Biology*, 43(3):230-233.
- Takele E. (2001):** Cilantro production: sample costs and profitability analysis. University of California, Agriculture and Natural Resources. (<http://anrcatalog.ucdavis.edu/pdf/8029.pdf>)
- Tamilarasi S., Nanthakumar K., Karthikeyan K. and Lakshmanaperumalsamy P. (2008):** Diversity of root associated microorganisms of selected medicinal plants and influence of rhizomicroorganisms on the antimicrobial property of *Coriandrum sativum*. *Journal of Environmental Biology*, 29(1):127-134.
- Tas A. (2009):** Analgesic effect of *Pimpinella anisum* L. essential oil extract in mice. *Indian Veterinary Journal*, 86(2):145–147.
- Taskinen J. and Nykanen L. (1975):** Volatile constituents obtained by the extraction with alcohol-water mixture and by steam distillation of coriander fruit. *Acta Chemica Scandinavica B*, 29:425-429.
- Tehlan S.K. and Thakral K.K. (2008):** Effect of different levels of nitrogen and leaf cutting on leaf and seed yield of coriander (*Coriandrum sativum*). *Journal of Spices and Aromatic crops*, 17(2):180-182.
- Telci I., Bayram E. and Avci B. (2006a):** Changes in yields, essential oil and linalool contents of *Coriandrum sativum* varieties (var. *vulgare* Alef. and var. *microcarpum* D.C.) harvested at different development stages. *European Journal of Horticultural Science*, 71(6):267-271.
- Telci I., Toner, O.G. and Sahbaz, N. (2006b):** Yield, essential oil content and composition of *Coriandrum sativum* varieties (var. *vulgare* Alef and var. *microcarpum* DC.) grown in two different locations. *Journal of essential oil research (JEOR)*, 18(2):189-193.



- Theunissen J., Ndakidemi P.A., Laubscher C.P. (2010):** Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. *International Journal of Physical Sciences*, 5(13):1964-1973.
- Tirapelli C.R., de Andrade C.R., Cassano A.O. (2007):** Antispasmodic and relaxant effects of the hidroalcoholic extract of *Pimpinella anisum* (Apiaceae) on rat anococcygeus smooth muscle. *Journal of Ethnopharmacology*, 110(1):23–29.
- Toroglu S (2011):** In-vitro antimicrobial activity and synergistic/antagonistic effect of interactions between antibiotics and some spice essential oils. *Journal of Environmental Biology* 32(1):23-29.
- Toxopeus H. and Lubberts H.J. (1994):** Effect of genotype and environment on carvone yield and yield components of winter-caraway in the Netherlands. *Industrial Crops and Products*, 3:37-42.
- Tsagkli A., Hancianu M., Aprotosoia C., Cioanca O. and Tzakou O. (2012):** Volatile constituents of Romanian coriander fruit. *Records of Natural Product*, 6(2):156-160.
- Tunc I. and Erler F. (2000):** Fumigant activity of anethole, a major component of essential oil of anise *Pimpinella anisum* L. *Integrated Protection of Stored Products IOBC Bulletin*, 23(10):221-225.
- Tunc I., Berger B.M., Erler F. and Dagli F. (2000):** Ovicidal activity of essential oils from five plants against two stored-product insects. *Journal of Stored Products Research*, 36(2):161–168.
- Tuncturk M. and Yildirim B. (2006):** Effect of seed rates on yield and yield components of anise (*Pimpinella anisum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 76(11):679-681.
- Ullah H. (2012):** Fruit yield and quality of anise (*Pimpinella anisum* L.) in relation to agronomic and environmental factors. Doctoral thesis, Faculty of Agricultural and Nutritional Sciences, and Environmental Management Justus Liebig University Giessen, Germany.
- Ullah H. and Honermeier B. (2013):** Fruit yield, essential oil concentration and composition of three anise cultivars (*Pimpinella anisum* L.) in relation to sowing date, sowing rate and locations. *Industrial Crops and Products*, 42:489-499.

- Uma B., Prabhakar K., Rajendran S. and Lakshmi Sarayu Y. (2009):** Antimicrobial activity and phytochemical analysis of *Coriander sativum* against infectious diarrhea. *Ethnobotanical Leaflets* 13:590-594.
- Uwah D.F., Eneji A.E. and Eshiet U.J. (2011):** Organic and mineral fertilizers effects on the performance of sweet maize (*Zea mays* L. Saccharata Strut.) in South Eastern rainforest zone of Nigeria. *International Journal of Agriculture Sciences*, 3(1):54-61.
- Valkovszki N.J. (2011):** Optimization of conditions of growing technology of annual caraway (*Carum carvi* L. var. *annuum*) on chernozem meadow soil. Ph.D. Thesis Booklet Corvinus University of Budapest, Faculty of Horticultural Sciences.
- Vilcu R., Mocan M. And Gainar I. (2003):** Anise essential oil extraction by supercritical CO<sub>2</sub>. *Analele Universitatii din Bucuresti – Chimie*, 12(1-2):297-302.
- Vituro C.I., Molina A.C., Villa W.C., Saavedra O.N., Zampini M., Gozalvez M. and Garcia E. (1999):** Preliminary assays of adaption in Jujuy (Argentina) of *Satureja hortensis* L., *Ocimum basilicum* L. and *Coriandrum sativum* L. *Acta Hort. (ISHS)* 500:47-50.
- Wangensteen H., Samuelson A.B. and Malterud K.E. (2004)** Antioxidant activity extracts from coriander. *Food Chemistry* 88(2):293-297.
- Yassen A.A, Mazher A.A.M. and Zaghloul S.M. (2010):** Response of anise plants to nitrogen fertilizer and foliar spray of tryptophan under agricultural drainage water. *New York Science Journal*, 3(9):120-127.
- Yazdani D., Rezazadeh S., Amin G., Zainal Abidin M.A., Shahnazi S. and Jamalifar H. (2009):** Antifungal activity of dried extracts of anise (*Pimpinella anisum* L.) and star anise (*Illicium verum* Hook, f.) against dermatophyte and saprophyte fungi. *Journal of Medicinal Plants*, 8(5):24–29.
- Zanusso-Junior G., Melo J.O., Romero A.L., Dantas J.A., Caparroz-Assef S.M., Bersani-Amado C.A. and Cuman R.K.N. (2011):** Evaluation of the anti-inflammatory activity of coriander (*Coriandrum sativum* L.) in rodents. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu*, 13(1):17-23.

- Zawislak G. (2011):** The chemical composition of essential oil from the fruit of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Annales Universitatis Mariae Curie – Sklodowska Ljubin – Polonia*, 24(2):169-175
- Zehtab-Salmasi S., Javanshir A., Omidbaigi R., Alyari H. and Ghassemi-Golezani K. (2001):** Effects of water supply and sowing date on performance and essential oil production of anise (*Pimpinella anisum* L.). *Acta Agronomica Hungarica*, 49(1):75-81.
- Zekovic Z., Adamovic D., Cetkovic G., Radojkovic M. and Vidovic S. (2011):** Essential oil and extract of coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Acta Periodica Technologica* 42:281-288.
- Zheljazkov V.D., Pickett K.M., Caldwell C.D., Pincock J.A., Roberts J.C. and Mapplebeck L. (2008):** Cultivar and sowing date effects on seed yield and oil composition of coriander in Atlantic Canada. *Industrial Crop and Products*, 28: 88-94.
- Zorca M., Gainar I. and Bala D. (2006):** Supercritical CO<sub>2</sub> extraction of essential oil from coriander fruits. *Analele Universitatii Bucuresti – Chimie*, 15(2):79-83.
- Zoubiri S. and Baaliouamer A. (2010):** Essential oil composition of *Coriandrum sativum* seed cultivated in Algeria as food grains protectant. *Food Chemistry*, 122:1226-1228.

**Prilog 1.**

**Izjava o autorstvu**

Potpisani-a Aćimović Milica  
broj indeksa \_\_\_\_\_

**Izjavljujem**

da je doktorska disertacija pod naslovom

Produktivnost kima, anisa i korijandra u sistemu organske poljoprivrede

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio/la autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 4.01.2013

Aćimović Milica

**Prilog 2.**

**Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije  
doktorskog rada**

Ime i prezime autora Milica Aćimović

Broj indeksa \_\_\_\_\_

Studijski program \_\_\_\_\_

Naslov rada a Produktivnost kima, anisa i korijandra u sistemu organske poljoprivrede

Mentor Prof. dr Snežana Oljača

Potpisani/a Milica Aćimović

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 4.01.2013.

Akmalbati Nurmya

### Prilog 3.

## Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Produktivnost kima, anisa i korijandra u sistemu organske poljoprivrede

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 4.01.2013.

*Ahmedović Nurija*

Prilog 4: Deklaracija sa organskog mikrobiološkog đubriva Slavol

**Organsko mikrobiološko đubrivo SLAVOL**

Slavol je prirodno organsko đubrivo koje sadrži bakterije (azotifikatore i fosfominerizatore), prirodne vitamine, enzime i stimulanse rasta. Slavol se koristi u proizvodnji svih vrsta povrća, cveća (u zatvorenom prostoru i u polju), ratarskih kultura, voća i vinove loze. Slavol stimulise klijanje i nicanje, povećava aktivnost korenskog sistema, ubrzava rast biljaka, pospešuje cvetanje i sazrevanje. Slavol povećava iskoriscavanje N, P, K i mikroelemenata iz zemljišta i utiče na povećanje prinosa.

**Rok upotrebe:** 3 godine. Broj čarke i datum proizvodnje se nalaze na boci. **Skladištenje:** Preparat čuvati na suvom i hladnom mestu, van domaćijeg doma. **Broj dozvole:** Ministarstvo za poljoprivredu, sumarstvo i vodoprivredu broj 321-02-00021-17/2005-11 od 08.02.2005. ETXO Serifikat br. TR-OT-004-3079-2010

**UPUTSTVO ZA PRIMENU**

**TRETIranJE SEMENA:** rastvoriti 50ml SLAVOLA u 100ml vode, potopiti seme u trajanju od 15-30 minuta, ili ostaviti seme na naklijavanje. **ZALIVANJE RASADA:** rastvoriti 100ml SLAVOLA u 10l vode zalivati na svakih 7dana. **PRIMENA PREKO LISTA (FOLIJARNO):** rastvoriti 100ml SLAVOLA u 10l vode. Tretirati biljke po potrebi (1-2 puta nedeljno) ili prskati 7/ha. **SISTEMOM KAP-PO-KAP:** 1-2ml SLAVOLA po m<sup>2</sup> površine zemljišta. Primeliti na svakih 7-10 dana. Može se melati sa svim pesticidima izuzev bakarnih preparata! **PRIPREMLJEN RASTVOR SLAVOLA UPOTREBITI ODMAH!**

**a@rounik**  
PROIZVODNJA:  
Šimanovci, Krnjevevačka bb  
Tel. 022/481-399 Mob. 064/159-29-31  
E-mail: agrounik@gmail.com  
www.slavol.rs

Prilog 5: Deklaracija sa mikrobiološkog preparata BactoFil B-10

**BactoFil® B 10**  
**Mikrobiološki preparat (koncentrat)**

[www.asunion.co.yu](http://www.asunion.co.yu)  
[asunion@tippnet.co.yu](mailto:asunion@tippnet.co.yu)

Upotrebljava se za širokolisne biljke (dikotiledone) tretiranjem površine pre setve ili za prihranjivanje biljaka posle nicanja, poboljšanje mikrobiološke aktivnosti u zemljištu, ubrzane razgradnje stajnjaka i biljnih ostataka, kompostiranje i dr. Nanosi se prskanjem 1,0-1,5 l/ha razmućeno u 200-400 litara vode. Pre upotrebe vodu i sredstvo dobro izmešati! Nije dozvoljeno mešanje u cisterni za prskanje sa bilo kojim drugim sredstvom ili preparatom!

**SASTAV:** Azospirillum lipoferum, Azotobacter vinelandii, Bacillus megaterium, Bacillus circulans, Bacillus subtilis, Pseudomonas fluorescens, Micrococcus roseus, makro i mikro elementi, aktivne materije, vitamine i biljni hormoni.

**MERE ZAŠTITE PRILIKOM UPOTREBE PREPARATA:** Po završenom poslu promeniti odelo i istuširati se. U slučaju pojave alergije posao prekinuti i obratiti se lekaru. Korisnici obavezno treba da imaju zaštitno odelo, zaštitne naočare i zaštitne cipele.

**OTROVOST:** Nije otrovan za ljude, ni životinje. Zabranjuje se ostatak preparata ili prazne kante bacati u reku, jezero ili kanalizaciju. Preparat nije zapaljiv i pripada kategoriji "E".

Dozvola za prodaju važi do 17. januara 2011. godine. Br. dozvole: 46036/2004. Tarifni broj: 3101000099. Biokontrol: K-2850-01. Proizvođač: BioFil KFT. H-1154 Budapest, Dessewffy u. 52., Mađarska. Distributer: AGRO.bio Hungary Kft., 9700 Szombathely, Hollán E. u. 21. Mađarska. GENERALNI ZASTUPNIK I DISTRIBUTER ZA SRBIJU: "A & S UNION" d.o.o., SUBOTICA, IVE ANDRIĆA BR. 7. SRB.

**ROK TRAJANJA:** Pakuje se u originalnim plastičnim kantama 1, 5 i 10 litara, a u zaštićenom prostoru se čuva na temperaturi: od 0 °C do 10 °C 6 meseci.

Datum proizvodnje:

AGRO.bio 2007 03/6998245178

Prilog 6: Deklaracija sa Royal Ofert granula

ROYAL  
**ofert**  
**GRANULE**

od kokošijeg đubriva  
5kg

Royal Ofert granule su 100% organsko đubrivo dobijeno posebnom biotehnologijom prerade kokošijeg organskog otpada.

Royal Ofert granule sadrže visoki procenat organske materije koja ima nezamenljivu ulogu u razvoju biljaka. Royal Ofert granule značajno popravljaju mikrobiološku aktivnost koja je zaslužna za lakše i brže usvajanje potrebnih elemenata iz zemljišta.

Royal Ofert granule postepeno otpuštaju hranjive materije u roku od 2 godine, u prvoj godini 70% a u drugoj 30%.

Royal Ofert granule u originalnom pakovanju mogu se skladištiti vremenski neograničeno na suvom mestu. Proizvodnim ogledima je potvrđen pozitivan uticaj Royal Ofert granula na rast, razvoj i prinos: žitarica, povrtarskih i voćarskih kultura, i cveća.

Preporučene količine Royal Ofert granula	gr / m <sup>2</sup>
<b>Žitarice</b> (pšenica, ječam, tritikal)	250
<b>Povrtarske kulture</b> (paprika, paradajz, plavi patlidžan, zelena salata...)	300
<b>Kupusnjače</b>	250
<b>Lubenica, dinja, krastavac</b>	250
<b>Voćarske kulture: zasnivanje voćnjaka</b>	500
<b>Voćarske kulture: zasadi u rodu</b>	300
<b>Jagode, maline, kupine, ribizle...</b>	300

Predložene količine su za zemljišta sa srednjim vrednostima hraniva za navedene kulture.

Fizičko hemijska svojstva:

Sadržaj ukupnog azota %N	min.-2,1
Sadržaj fosfora % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	min.-3,6
Sadržaj kalijuma % K <sub>2</sub> O	min.-2,2
Sadržaj vlage %	9-12%
C/N	12,17
Sadržaj ppm Zn	386,19
Sadržaj % Mg	mg/kg 1,08%
Sadržaj % Ca	mg/kg min.-7,3%
Sadržaj ppm Mn	424,56
Sadržaj ppm Co	4,39
Sadržaj % organske materije	min.-60%
Sadržaj % pepela	23,64%
Određivanje pH u KCl	8,5%
Određivanje pH u H <sub>2</sub> O	8,63%

**Način primene:**

Royal Ofert granule se mogu primenjivati na svim tipovima zemljišta, a zbog svog pH najbolje rezultate daju primenom na kiselim zemljištima.

**Žitarice:** Royal Ofert granule se primenjuju rasturanjem po površini uz obavezno unošenje u zemljište na dubinu od 10 do 12 cm (freziranje, tanjiranje, kultiviranje).

**Povrtarstvo:** Royal ofert granule se pred rasađivanje rasada na otvorenom i u zatvorenom prostoru unose u zemljište (rotofreziranje, tanjiranje, kultiviranje) na dubinu od 10 do 12 cm.

**Rastvorom Royal Ofert granula** u toku vegetacije, sistemom kap po kap 3-5g/m sistema i folijarno c=0.06-0.1% u 400-1000l/ha vode.

**Voćarstvo:**

- Zasnivanje mladih voćnih zasada: na dno jame staviti 300g Royal Ofert granula, prekriti sa zemljom, a potom zasaditi sadnicu i preko zemljom prekrvenih žila staviti još 200g Royal Ofert granula i obilno zaliti vodom. Jamu dopuniti sa zemljom.

- Zasad u rodu: prihranjivati Royal Ofert granulama u jesen po opadanju lišća, rasturanjem po površini

Odobreno za korišćenje u organskoj poljoprivredi i proizvodnji zdrave hrane, rešenjem Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede br. 321-02-2-97/2004-06 od 17. 06. 2004.

Proizvodjač:

Analizu vrši Poljoprivredni fakultet Beograd - Zemun, Nemanjina 6.

Informacije o proizvodima, rokovima isporuke i uslovima prodaje:  
Tel.: +381 11 / 2413 547; 2821-871  
Fax.: +381 11 / 2418 887  
e-mail: office@revitaplus.com



Beograd; Srbija  
Meštovičeva 24  
www.altamed-organic.com



Prilog 7: Deklaracija sa glistenjaka

30  
LITARA  
PRI PAKOVANJU

100%  
PRIRODNO  
Bez aditiva

# ZEMLJA ZA BILJNE KULTURE

PROIZVOD KALIFORNIJSKIH GLISTA



Zemlja za biljne kulture je najkvalitetniji oplemenjivač zemljišta - humus glistenjak - nastao preradom čistog stajnjaka putem kalifornijske gliste. Sadrži sve neophodne minerale za ishranu biljaka, organska jedinjenja i bakterije koje pomažu dalje razlaganje okolnog tla.

Zemlja za biljne kulture u sebi ne sadrži nikakve hemijske aditive, oslobođena je patogenih klica, bez mirisa i otrovnih elemenata.

Kao takva, idealna je za upotrebu u organskoj i klasičnoj proizvodnji u voćarstvu, povrtlarstvu, ratarstvu, šumarstvu i cvečarstvu.

Višestruko je efikasnija od najkompleksnijih poznatih hemijskih i prirodnih đubriva.

Biljke tretirane zemljom, za biljne kulture, imaju zdraviji i bogato razgranat koren, veći broj listova i puniju krošnjju, a visinu veću za 20-30%.

**SADRŽAJ ASKORBINSKE KISELINE U PLODOVIMA ZNATNO RASTE AKO SU BILJKE TRETIRANE ZEMLJOM ZA BILJNE KULTURE - GLISTENJAKOM.**

**OSOBINE :**

- Obnavlja zemljište degradirano konstantnom upotrebom veštačkog đubriva
- Balansira ishranu i stimuliše rast biljke
- Povećava rodnost i pospešuje ranije sazrevanje plodova
- Uspešno oporavlja bolesne i zakržljale biljke
- Sprečava šok kod presađivanja biljke
- Povećava sposobnost primanja mladih sadnica kod zasađivanja
- Povećava otpornost na sušu
- Povećava sadržaj askorbinske kiseline u plodu

Kontrolu sastava vrši:  
"AGROZAVOD" A.D.  
Subotica

  
Akreditovana laboratorija  
za ispitivanje

Prilog 8: Komponente etarskog ulja kima sa lokaliteta Mošorin u 2011.godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpeni ugljovodonici</b>							
<i>α</i> -pinen	5.838	-	-	-	-	-	-
sabinen	6.947	-	-	-	-	-	-
mircen	7.447	0.11	0.32	0.37	0.38	0.37	0.21
<i>p</i> -cimen	8.581	-	-	-	-	-	-
limonen	8.780	52.06	56.04	57.18	58.28	58.23	60.49
<i>γ</i> -terpinen	9.853	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>52.17</b>	<b>56.36</b>	<b>57.55</b>	<b>58.66</b>	<b>58.60</b>	<b>60.70</b>
<b>Monoterpeni alkoholi</b>							
linalol	11.483	-	-	-	-	-	-
<i>cis</i> -para menta-2,8-dien-1-ol	12.821	-	-	-	-	-	-
<i>trans</i> -karveol	16.553	0.33	0.35	0.34	0.25	0.34	0.12
<i>trans</i> -anetol	19.555	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.33</b>	<b>0.35</b>	<b>0.34</b>	<b>0.25</b>	<b>0.34</b>	<b>0.12</b>
<b>Oksidovani monoterpeni</b>							
<i>cis</i> -limonen oksid	12.780	0.29	0.32	0.27	0.25	0.31	0.24
<i>trans</i> -limonen oksid	12.970	0.29	0.32	0.27	0.22	0.25	0.21
<b>Ukupno</b>		<b>0.58</b>	<b>0.64</b>	<b>0.54</b>	<b>0.47</b>	<b>0.56</b>	<b>0.45</b>
<b>Monoterpeni ketoni</b>							
<i>trans</i> -ihidrokarvon	15.869	0.07	0.16	0.17	0.16	0.18	0.15
NI	16.664	-	-	-	-	-	-
neo izo dihidrokarveol	17.038	-	-	-	-	-	-
NI	17.160	-	-	-	-	-	-
karvon	17.738	46.92	42.43	41.20	40.27	40.08	38.30
<b>Ukupno</b>		<b>46.99</b>	<b>42.59</b>	<b>41.37</b>	<b>40.43</b>	<b>40.26</b>	<b>38.45</b>
<b>Monoterpeni aldehidi</b>							
perilaldehid	18.979	0.04	0.10	0.10	0.08	0.12	0.09
<b>Ukupno</b>		<b>0.04</b>	<b>0.10</b>	<b>0.10</b>	<b>0.08</b>	<b>0.12</b>	<b>0.09</b>
<b>Monoterpeni estri</b>							
karvil acetat	21.808	0.07	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.07</b>	-	-	-	-	-
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>β</i> -bourbonene	23.895	-	-	-	-	-	-
<i>β</i> -elemen	24.214	-	-	-	-	-	-
<i>trans-β</i> -kariofilen	25.399	0.04	0.03	0.10	0.11	0.12	0.15
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	28.043	-	-	-	-	-	-
<i>α</i> -bulnesene	29.036	-	-	-	-	-	-
kariofilen oksid	32.245	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.04</b>	<b>0.03</b>	<b>0.10</b>	<b>0.11</b>	<b>0.12</b>	<b>0.15</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>10</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

Prilog 9: Komponente etarskog ulja kima sa lokaliteta Veliki Radinci u 2011.godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpeni ugljovodonici</b>							
<i>α</i> -pinen	5.838	0.02	0.04	0.05	0.04	0.04	0.02
sabinen	6.947	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.02
mircen	7.447	0.27	0.33	0.32	0.41	0.41	0.16
<i>p</i> -cimen	8.581	0.11	0.13	0.09	0.09	0.14	0.06
limonen	8.780	58.87	57.38	54.39	55.65	58.23	52.62
<i>γ</i> -terpinen	9.853	0.11	0.19	0.14	0.19	0.31	0.12
<b>Ukupno</b>		<b>59.43</b>	<b>58.13</b>	<b>55.04</b>	<b>56.44</b>	<b>59.19</b>	<b>53.00</b>
<b>Monoterpeni alkoholi</b>							
linalol	11.483	-	-	-	-	-	-
<i>cis</i> -para menta-2,8-dien-1-ol	12.821	0.11	-	-	-	-	-
<i>trans</i> -karveol	16.553	0.23	0.10	0.07	0.19	0.16	0.12
<i>trans</i> -anetol	19.555	0.07	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.41</b>	<b>0.10</b>	<b>0.07</b>	<b>0.19</b>	<b>0.16</b>	<b>0.12</b>
<b>Oksidovani monoterpeni</b>							
<i>cis</i> -limonen oksid	12.780	0.20	0.15	0.14	0.13	0.14	0.08
<i>trans</i> -limonen oksid	12.970	0.20	0.15	0.14	0.13	0.14	0.10
<b>Ukupno</b>		<b>0.40</b>	<b>0.30</b>	<b>0.28</b>	<b>0.26</b>	<b>0.28</b>	<b>0.18</b>
<b>Monoterpeni ketoni</b>							
<i>trans</i> -ihidrokarvon	15.869	0.34	0.27	0.28	0.37	0.37	0.26
NI	16.664	-	-	-	-	-	-
neo izo dihidrokarveol	17.038	-	-	-	-	-	-
NI	17.160	-	-	-	-	-	-
karvon	17.738	38.33	40.78	43.87	41.44	39.10	45.86
<b>Ukupno</b>		<b>38.67</b>	<b>41.05</b>	<b>44.15</b>	<b>41.81</b>	<b>39.47</b>	<b>46.12</b>
<b>Monoterpeni aldehidi</b>							
perilaldehid	18.979	0.14	0.06	0.07	0.09	0.10	0.08
<b>Ukupno</b>		<b>0.14</b>	<b>0.06</b>	<b>0.07</b>	<b>0.09</b>	<b>0.10</b>	<b>0.08</b>
<b>Monoterpeni estri</b>							
karvil acetat	21.808	0.07	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.07</b>	-	-	-	-	-
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>β</i> -bourbonene	23.895	0.14	-	-	0.09	0.08	0.10
<i>β</i> -elemen	24.214	0.07	-	-	0.04	-	0.02
<i>trans-β</i> -kariofilen	25.399	0.25	0.21	0.23	0.24	0.27	0.22
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	28.043	0.25	0.17	0.21	0.41	0.25	0.12
<i>α</i> -bulnesene	29.036	-	-	-	0.06	0.04	-
kariofilen oksid	32.245	0.14	0.06	-	0.11	0.10	0.02
<b>Ukupno</b>		<b>0.85</b>	<b>0.44</b>	<b>0.44</b>	<b>0.95</b>	<b>0.74</b>	<b>0.48</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>20</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>17</b>

Prilog 10: Komponente etarskog ulja kima sa lokaliteta Ostojićevo u 2011.godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpeni ugljovodonici</b>							
<i>α</i> -pinen	5.838	0.18	0.34	0.07	0.03	0.02	0.03
sabinen	6.947	-	-	0.07	0.05	0.05	0.05
mircen	7.447	-	-	0.33	0.33	0.32	0.33
<i>p</i> -cimen	8.581	-	-	0.07	-	-	-
limonen	8.780	51.49	55.85	50.64	56.03	55.33	54.88
<i>γ</i> -terpinen	9.853	-	-	0.11	0.15	0.10	0.23
<b>Ukupno</b>		<b>51.67</b>	<b>56.19</b>	<b>51.29</b>	<b>56.59</b>	<b>55.82</b>	<b>55.52</b>
<b>Monoterpeni alkoholi</b>							
linalol	11.483	0.15	0.12	-	0.05	-	0.05
<i>cis</i> -para menta-2,8-dien-1-ol	12.821	-	-	-	-	-	-
<i>trans</i> -karveol	16.553	0.06	0.21	0.22	0.18	0.15	0.10
<i>trans</i> -anetol	19.555	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.21</b>	<b>0.33</b>	<b>0.22</b>	<b>0.23</b>	<b>0.15</b>	<b>0.15</b>
<b>Oksidovani monoterpeni</b>							
<i>cis</i> -limonen oksid	12.780	0.09	0.12	0.11	0.13	0.10	0.13
<i>trans</i> -limonen oksid	12.970	0.06	0.12	0.15	0.13	0.10	0.13
<b>Ukupno</b>		<b>0.15</b>	<b>0.24</b>	<b>0.26</b>	<b>0.26</b>	<b>0.20</b>	<b>0.26</b>
<b>Monoterpeni ketoni</b>							
<i>trans</i> -ihidrokarvon	15.869	0.12	0.18	0.15	0.18	0.17	0.15
NI	16.664	-	-	-	-	-	-
neo izo dihidrokarveol	17.038	-	-	-	-	-	-
NI	17.160	-	-	-	-	-	-
karvon	17.738	47.68	42.66	47.91	42.25	43.16	43.37
<b>Ukupno</b>		<b>47.80</b>	<b>42.84</b>	<b>48.06</b>	<b>42.43</b>	<b>43.33</b>	<b>43.52</b>
<b>Monoterpeni aldehidi</b>							
perilaldehid	18.979	0.06	0.12	0.07	0.13	0.12	0.13
<b>Ukupno</b>		<b>0.06</b>	<b>0.12</b>	<b>0.07</b>	<b>0.13</b>	<b>0.12</b>	<b>0.13</b>
<b>Monoterpeni estri</b>							
karvil acetat	21.808	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>β</i> -bourbonene	23.895	-	-	-	-	-	-
<i>β</i> -elemen	24.214	-	0.06	0.09	0.08	0.07	0.08
<i>trans-β</i> -kariofilen	25.399	0.09	0.12	0.13	0.15	0.12	0.15
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	28.043	-	0.03	0.04	0.08	0.05	0.08
<i>α</i> -bulnesene	29.036	-	-	-	-	-	-
kariofilen oksid	32.245	-	0.03	0.04	0.08	0.05	0.08
<b>Ukupno</b>		<b>0.09</b>	<b>0.24</b>	<b>0.30</b>	<b>0.39</b>	<b>0.29</b>	<b>0.39</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>10</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>15</b>	<b>16</b>

Prilog 11: Komponente etarskog ulja kima sa sva tri lokaliteta u 2012. godini

Komponenta	R.T.	Mošorin	Veliki Radinci	Ostojićevo
Monoterpenški ugljovodonici				
<i>α</i> -pinen	5.838	trag	trag	trag
sabinen	6.947	-	-	-
mircen	7.447	0.16	0.13	0.16
<i>p</i> -cimen	8.581	0.26	0.26	0.12
limonen	8.780	70.04	70.30	61.15
<i>γ</i> -terpinen	9.853	trag	trag	trag
<b>Ukupno</b>		<b>70.46</b>	<b>70.69</b>	<b>61.43</b>
Monoterpenški alkoholi				
linalol	11.483	-	-	-
<i>cis</i> -para menta-2,8-dien-1-ol	12.821	-	-	-
<i>trans</i> -karveol	16.553	0.31	0.34	0.23
<i>trans</i> -anetol	19.555	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.31</b>	<b>0.34</b>	<b>0.23</b>
Oksidovani monoterpeni				
<i>cis</i> -limonen oksid	12.780	0.08	0.06	-
<i>trans</i> -limonen oksid	12.970	0.21	0.22	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.29</b>	<b>0.28</b>	<b>-</b>
Monoterpenški ketoni				
<i>trans</i> -ihidrokarvon	15.869	0.19	0.22	0.11
NI	16.664	0.19	0.16	-
neo izo dihidrokarveol	17.038	0.25	0.30	0.17
NI	17.160	0.17	0.19	0.08
karvon	17.738	27.84	27.39	37.57
<b>Ukupno</b>		<b>28.64</b>	<b>28.26</b>	<b>37.93</b>
Monoterpenški aldehidi				
perilaldehid	18.979	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Monoterpenški estri				
karvil acetat	21.808	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Seskviterpeni				
<i>β</i> -bourbonene	23.895	-	-	-
<i>β</i> -elemen	24.214	-	-	-
<i>trans-β</i> -kariofilen	25.399	0.20	0.19	0.29
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	28.043	-	-	-
<i>α</i> -bulnesene	29.036	-	-	-
kariofilen oksid	32.245	0.10	0.22	0.19
<b>Ukupno</b>		<b>0.30</b>	<b>0.41</b>	<b>0.48</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>15</b>	<b>15</b>	<b>11</b>

Prilog 12: Komponente etarskog ulja anisa sa lokaliteta Mošorin u 2011. godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Fenilpropeni</b>							
metil kavikol	1200	0.72	0.99	0.92	0.95	0.74	0.99
<i>cis</i> -anetol	1255	-	0.07	-	-	0.07	0.07
<i>trans</i> -anetol	1294	92.93	92.51	92.40	92.00	92.41	91.90
<b>Ukupno</b>		<b>93,65</b>	<b>93,57</b>	<b>93,32</b>	<b>92,95</b>	<b>93,22</b>	<b>92,96</b>
<b>Monoterpeni</b>							
limonen	1027	-	-	-	-	-	-
<i>cis</i> -dihidro karvon	1192	-	-	-	-	-	-
karvon	1246	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		-	-	-	-	-	-
<b>Seskviterpeni</b>							
$\beta$ -elemen	1335	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -himahalen	1452	0.31	0.33	0.33	0.35	0.35	0.32
<i>trans</i> - $\beta$ -farnezen	1460	-	0.05	-	0.05	0.05	0.07
$\gamma$ -himahalen	1482	3.02	3.64	3.33	3.46	3.44	3.22
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	1485	0.33	0.38	0.46	0.37	0.42	0.44
NI	1487	0.21	0.24	0.23	0.22	0.26	0.22
$\alpha$ -zingiberen	1499	0.33	0.45	0.51	0.50	0.51	0.61
$\beta$ -himahalen	1504	0.18	0.19	0.23	0.22	0.21	0.19
$\beta$ -bisabolen	1512	0.18	0.24	0.23	0.30	0.28	0.34
<i>trans</i> -pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1848	1.51	0.99	1.25	1.35	1.14	1.38
Epoksi-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1902	0.23	0.14	0.15	0.22	0.21	0.24
<b>Ukupno</b>		<b>6.30</b>	<b>6.65</b>	<b>6.72</b>	<b>7.09</b>	<b>6.87</b>	<b>7.03</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>11</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>13</b>

Prilog 13: Komponente etarskog ulja anisa sa lokaliteta Veliki Radinci u 2011. godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Fenilpropeni</b>							
metil kavikol	1200	0.90	0.90	0.80	0.99	0.87	0.87
<i>cis</i> -anetol	1255	0.10	0.10	0.10	0.14	0.06	0.07
<i>trans</i> -anetol	1294	93.85	93.42	93.89	92.75	94.18	94.56
<b>Ukupno</b>		<b>94.85</b>	<b>94.42</b>	<b>94.79</b>	<b>93.88</b>	<b>95.11</b>	<b>95.50</b>
<b>Monoterpeni</b>							
limonen	1027	-	-	-	-	-	-
<i>cis</i> -dihidro karvon	1192	-	-	-	-	-	-
karvon	1246	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		-	-	-	-	-	-
<b>Seskviterpeni</b>							
$\beta$ -elemen	1335	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -himahalen	1452	0.28	0.30	0.29	0.31	0.28	0.27
<i>trans</i> - $\beta$ -farnezen	1460	0.03	-	0.02	0.06	-	-
$\gamma$ -himahalen	1482	2.79	3.05	2.92	3.13	2.80	2.68
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	1485	0.44	0.48	0.39	0.49	0.36	0.36
NI	1487	0.23	0.23	0.24	0.23	0.22	0.19
$\alpha$ -zingiberen	1499	0.26	0.30	0.31	0.37	0.28	0.29
$\beta$ -himahalen	1504	0.18	0.20	0.19	0.19	0.17	0.17
$\beta$ -bisabolen	1512	0.13	0.15	0.14	0.21	0.11	0.07
<i>trans</i> -pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1848	0.77	0.85	0.68	1.01	0.64	0.43
Epoksi-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1902	0.03	0.03	0.02	0.12	0.03	0.02
<b>Ukupno</b>		<b>5.14</b>	<b>5.59</b>	<b>5.20</b>	<b>6.12</b>	<b>4.89</b>	<b>4.48</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>13</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Prilog 14: Komponente etarskog ulja anisa sa lokaliteta Ostojićevo u 2011.godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Fenilpropeni</b>							
metil kavikol	1200	0.31	0.44	0.50	0.64	0.91	0.70
<i>cis</i> -anetol	1255	0.07	0.09	-	0.15	0.17	0.15
<i>trans</i> -anetol	1294	93.63	93.06	94.09	94.05	93.48	92.45
<b>Ukupno</b>		<b>94.01</b>	<b>93.59</b>	<b>94.59</b>	<b>94.84</b>	<b>94.56</b>	<b>93.30</b>
<b>Monoterpeni</b>							
limonen	1027	-	-	-	0.15	-	0.25
<i>cis</i> -dihidro karvon	1192	-	-	-	-	-	-
karvon	1246	-	-	-	0.10	-	0.15
<b>Ukupno</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0.25</b>	<b>-</b>	<b>0.40</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
$\beta$ -elemen	1335	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -himahalen	1452	0.34	0.35	0.32	0.25	0.32	0.33
<i>trans</i> - $\beta$ -farnezen	1460	-	-	-	-	0.05	-
$\gamma$ -himahalen	1482	3.23	3.50	3.32	2.54	3.02	3.31
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	1485	0.50	0.44	0.40	1.17	0.39	0.45
NI	1487	0.26	0.26	0.25	0.20	0.22	0.25
$\alpha$ -zingiberen	1499	0.34	0.26	0.17	0.36	0.29	0.33
$\beta$ -himahalen	1504	0.19	0.21	0.17	0.15	0.17	0.20
$\beta$ -bisabolen	1512	0.14	0.15	-	0.23	0.25	0.25
<i>trans</i> -pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1848	0.89	1.12	0.67	0.71	0.64	1.03
Epoksi-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1902	0.10	0.12	0.05	0.05	0.10	0.15
<b>Ukupno</b>		<b>5.99</b>	<b>6.41</b>	<b>5.39</b>	<b>5.66</b>	<b>5.45</b>	<b>6.30</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>14</b>



Prilog 15: Komponente etarskog ulja anisa sa lokaliteta Mošorin u 2012. godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Fenilpropeni</b>							
metil kavikol	1200	0.19	0.24	0.16	0.21	0.17	0.18
<i>cis</i> -anetol	1255	-	0.04	0.03	0.06	0.03	0.03
<i>trans</i> -anetol	1294	98.72	95.82	96.48	97.09	96.40	96.32
<b>Ukupno</b>		<b>98.91</b>	<b>96.10</b>	<b>96.67</b>	<b>97.36</b>	<b>96.60</b>	<b>96.53</b>
<b>Monoterpeni</b>							
limonen	1027	-	-	-	-	-	-
<i>cis</i> -dihidro karvon	1192	0.14	0.41	0.22	0.28	0.30	0.22
karvon	1246	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.14</b>	<b>0.41</b>	<b>0.22</b>	<b>0.28</b>	<b>0.30</b>	<b>0.22</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
$\beta$ -elemen	1335	-	trag	0.08	0.06	0.10	0.13
$\alpha$ -himahalen	1452	0.06	0.14	0.15	0.14	0.16	0.12
<i>trans</i> - $\beta$ -farnezen	1460	-	-	-	-	-	-
$\gamma$ -himahalen	1482	0.80	2.14	1.96	1.74	2.09	2.29
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	1485	-	0.13	0.08	0.08	0.14	0.11
NI	1487	0.05	0.12	0.11	0.09	0.11	0.08
$\alpha$ -zingiberen	1499	-	0.06	0.09	0.09	0.08	0.13
$\beta$ -himahalen	1504	0.04	0.06	0.19	0.14	0.12	0.10
$\beta$ -bisabolen	1512	-	-	-	-	-	-
<i>trans</i> -pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1848	-	0.81	0.46	0.04	0.30	0.29
Epoksi-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1902	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.95</b>	<b>3.46</b>	<b>3.12</b>	<b>2.38</b>	<b>3.10</b>	<b>3.25</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>7</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Prilog 16: Komponente etarskog ulja anisa sa lokaliteta Veliki Radinci u 2012. godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Fenilpropeni</b>							
metil kavikol	1200	0.17	0.23	0.17	0.22	0.20	0.18
<i>cis</i> -anetol	1255	0.04	0.07	trag	0.05	0.05	0.05
<i>trans</i> -anetol	1294	96.29	96.82	96.10	95.90	96.65	95.80
<b>Ukupno</b>		<b>96.50</b>	<b>97.12</b>	<b>96.27</b>	<b>96.17</b>	<b>96.90</b>	<b>96.03</b>
<b>Monoterpenski ketoni</b>							
limonen	1027	-	-	-	-	-	-
<i>cis</i> -dihidro karvon	1192	0.19	0.30	0.19	0.30	0.24	0.26
karvon	1246	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.19</b>	<b>0.30</b>	<b>0.19</b>	<b>0.30</b>	<b>0.24</b>	<b>0.26</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
$\beta$ -elemen	1335	0.06	0.07	trag	0.08	trag	0.10
$\alpha$ -himahalen	1452	0.06	0.11	0.11	0.14	0.09	0.15
<i>trans</i> - $\beta$ -farnezen	1460	-	-	-	-	-	-
$\gamma$ -himahalen	1482	2.04	1.96	1.95	2.03	1.82	2.05
<i>trans</i> -murola-4(14),5-dien	1485	0.07	0.07	0.05	0.07	0.06	0.05
NI	1487	0.10	0.12	0.06	0.12	0.08	0.09
$\alpha$ -zingiberen	1499	0.07	0.07	0.06	0.13	0.10	0.09
$\beta$ -himahalen	1504	0.12	0.13	0.08	0.14	0.08	0.09
$\beta$ -bisabolen	1512	-	-	-	-	-	-
<i>trans</i> -pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1848	0.78	0.06	1.20	0.83	0.62	1.10
Epoksi-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1902	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>3.30</b>	<b>2.59</b>	<b>3.51</b>	<b>3.54</b>	<b>2.85</b>	<b>3.72</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Prilog 17: Komponente etarskog ulja anisa sa lokaliteta Ostojićevo u 2012.godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Fenilpropeni</b>							
metil kavikol	1200	0.16	0.25	0.19	0.17	0.17	0.09
<i>cis</i> -anetol	1255	trag	0.06	0.04	0.04	0.05	trag
<i>trans</i> -anetol	1294	94.31	94.49	95.12	97.55	96.78	97.75
<b>Ukupno</b>		<b>94.47</b>	<b>94.80</b>	<b>95.35</b>	<b>97.76</b>	<b>97.00</b>	<b>97.84</b>
<b>Monoterpeni</b>							
limonen	1027	-	-	-	-	-	-
<i>cis</i> -dihidro karvon	1192	0.39	0.38	0.35	0.32	0.26	0.27
karvon	1246	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>0.39</b>	<b>0.38</b>	<b>0.35</b>	<b>0.32</b>	<b>0.26</b>	<b>0.27</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
$\beta$ -elemen	1335	0.07	0.12	0.13	0.05	0.08	0.04
$\alpha$ -himahalen	1452	0.14	0.19	0.14	0.08	0.12	0.09
<i>trans</i> - $\beta$ -farnezen	1460	-	-	-	-	-	-
$\gamma$ -himahalen	1482	2.21	2.51	2.14	1.51	1.99	1.48
<i>trans</i> -murolo-4(14),5-dien	1485	0.05	0.10	0.08	0.05	0.06	0.08
NI	1487	0.07	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06
$\alpha$ -zingiberen	1499	0.16	0.27	0.11	0.05	0.10	0.06
$\beta$ -himahalen	1504	0.16	0.16	0.12	0.09	0.08	0.06
$\beta$ -bisabolen	1512	-	-	-	-	-	-
<i>trans</i> -pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1848	2.25	1.35	1.47	-	0.24	-
Epoksi-pseudoizoeugenil 2-metilbutirat	1902	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>5.11</b>	<b>4.80</b>	<b>4.28</b>	<b>1.91</b>	<b>2.74</b>	<b>1.87</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>11</b>

Prilog 18: Komponente etarskog ulja korijandra sa lokaliteta Mošorin u 2011. godini

Komponenta	R. T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpeniski ugljovodonici</b>							
triciklen	5.5402	trag	trag	trag	trag	trag	trag
$\alpha$ -tujen	5.6323	0.06	trag	0.05	trag	0.06	0.05
$\alpha$ -pinen	5.8270	10.46	8.09	8.36	8.06	8.82	9.36
kamfen	6.2286	1.39	0.99	1.04	0.95	0.98	1.10
sabinen	6.9129	0.54	0.37	0.45	0.42	0.40	0.47
$\beta$ -pinen	7.0277	0.79	0.62	0.64	0.63	0.69	0.74
mircen	7.4054	1.21	0.68	0.94	0.84	0.69	0.95
$\alpha$ -terpinen	8.2861	trag	trag	trag	trag	trag	trag
<i>p</i> -cimen	8.5589	1.57	1.36	1.09	0.90	1.04	0.89
limonen	8.7005	2.78	1.91	2.23	2.05	2.13	0.89
$\gamma$ -terpinen	9.8079	10.04	7.66	8.07	8.06	8.07	8.78
terpinolen	10.9842	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>28.84</b>	<b>21.68</b>	<b>22.87</b>	<b>21.91</b>	<b>22.88</b>	<b>23.23</b>
<b>Monoterpeniski alkoholi</b>							
linalol	11.5735	65.66	73.19	70.26	71.29	70.53	68.54
borneol	14.1789	0.12	trag	0.05	trag	trag	0.05
4-terpineneol	14.6842	0.12	trag	0.10	trag	trag	0.11
$\alpha$ -terpineol	15.2576	0.12	trag	0.15	trag	trag	0.11
geraniol	18.0724	0.60	0.43	0.89	1.11	0.81	0.89
<b>Ukupno</b>		<b>66.62</b>	<b>73.62</b>	<b>71.45</b>	<b>72.40</b>	<b>71.34</b>	<b>69.70</b>
<b>Monoterpeniski ketoni</b>							
kamfor	13.2597	3.57	3.83	3.76	3.58	3.58	3.47
<b>Ukupno</b>		<b>3.57</b>	<b>3.83</b>	<b>3.76</b>	<b>3.58</b>	<b>3.58</b>	<b>3.47</b>
<b>Monoterpeniski estri</b>							
mirtenil acetat	21.2670	trag	trag	trag	trag	trag	trag
geranil acetat	23.8200	0.85	0.86	1.78	2.16	2.08	1.84
<b>Ukupno</b>		<b>0.85</b>	<b>0.86</b>	<b>1.78</b>	<b>2.16</b>	<b>2.08</b>	<b>1.84</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>trans</i> - $\beta$ -kariofilen	25.3685	trag	trag	0.05	0.05	0.06	0.05
<b>Ukupno</b>		<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>	<b>0.05</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

Prilog 19: Komponente etarskog ulja korijandra sa lokaliteta Veliki Radinci u 2011. godini

Komponenta	R. T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpeniski ugljovodonici</b>							
triciklen	5.5402	trag	trag	trag	trag	trag	trag
$\alpha$ -tujen	5.6323	0.04	0.09	trag	0.09	0.04	0.09
$\alpha$ -pinen	5.8270	7.46	8.20	8.75	8.42	8.00	8.87
kamfen	6.2286	0.86	0.89	1.16	0.87	0.85	0.94
sabinen	6.9129	0.39	0.44	0.31	0.41	0.43	0.47
$\beta$ -pinen	7.0277	0.60	0.67	0.71	0.73	0.68	0.76
mircen	7.4054	0.90	0.98	0.85	0.96	0.94	0.94
$\alpha$ -terpinen	8.2861	trag	trag	trag	trag	trag	trag
<i>p</i> -cimen	8.5589	0.77	0.80	0.62	0.78	0.72	0.71
limonen	8.7005	1.97	2.08	2.63	2.01	1.96	2.08
$\gamma$ -terpinen	9.8079	7.68	8.20	8.57	8.24	7.83	7.79
terpinolen	10.9842	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>20.67</b>	<b>22.35</b>	<b>23.60</b>	<b>22.51</b>	<b>21.45</b>	<b>22.65</b>
<b>Monoterpeniski alkoholi</b>							
linalol	11.5735	70.58	68.69	68.63	69.89	70.55	70.08
borneol	14.1789	0.04	0.18	0.09	0.09	0.09	0.09
4-terpineneol	14.6842	0.09	0.13	0.09	0.14	0.13	0.09
$\alpha$ -terpineol	15.2576	0.13	0.18	0.13	0.18	0.17	0.14
geraniol	18.0724	0.17	1.60	1.03	1.24	1.15	1.13
<b>Ukupno</b>		<b>71.01</b>	<b>70.78</b>	<b>69.97</b>	<b>71.54</b>	<b>72.09</b>	<b>71.53</b>
<b>Monoterpeniski ketoni</b>							
kamfor	13.2597	3.39	3.37	3.30	3.30	3.15	3.11
<b>Ukupno</b>		<b>3.39</b>	<b>3.37</b>	<b>3.30</b>	<b>3.30</b>	<b>3.15</b>	<b>3.11</b>
<b>Monoterpeniski estri</b>							
mirtenil acetat	21.2670	0.04	trag	trag	trag	trag	trag
geranil acetat	23.8200	3.30	3.41	2.72	2.56	3.15	2.55
<b>Ukupno</b>		<b>3.34</b>	<b>3.41</b>	<b>2.72</b>	<b>2.56</b>	<b>3.15</b>	<b>2.55</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>trans</i> - $\beta$ -kariofilen	25.3685	0.09	0.09	0.09	0.05	0.09	0.05
<b>Ukupno</b>		<b>0.09</b>	<b>0.09</b>	<b>0.09</b>	<b>0.05</b>	<b>0.09</b>	<b>0.05</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

Prilog 20: Komponente etarskog ulja korijandra sa lokaliteta Ostojićevo u 2011. godini

Komponenta	R. T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpenški ugljovodnici</b>							
triciklen	5.5402	trag	trag	trag	trag	trag	trag
$\alpha$ -tujen	5.6323	trag	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06
$\alpha$ -pinen	5.8270	11.18	10.37	10.16	9.78	10.82	10.81
kamfen	6.2286	1.16	1.21	1.14	1.23	1.18	1.22
sabinen	6.9129	0.39	0.45	0.47	0.41	0.51	0.45
$\beta$ -pinen	7.0277	0.78	0.83	0.74	0.76	0.79	0.84
mircen	7.4054	1.49	1.08	1.01	1.05	1.13	1.09
$\alpha$ -terpinen	8.2861	trag	trag	trag	trag	trag	trag
<i>p</i> -cimen	8.5589	0.78	1.02	0.94	1.00	1.01	1.03
limonen	8.7005	2.46	2.61	2.49	2.52	2.42	2.51
$\gamma$ -terpinen	9.8079	8.85	8.21	8.61	8.31	8.62	8.43
terpinolen	10.9842	trag	trag	trag	trag	trag	trag
<b>Ukupno</b>		<b>27.08</b>	<b>25.84</b>	<b>25.62</b>	<b>25.12</b>	<b>26.54</b>	<b>26.44</b>
<b>Monoterpenški alkoholi</b>							
linalol	11.5735	63.89	65.46	66.17	66.51	64.62	65.32
borneol	14.1789	0.39	0.32	0.40	0.53	0.45	0.64
4-terpineneol	14.6842	0.13	trag	0.07	0.12	0.11	trag
$\alpha$ -terpineol	15.2576	0.19	0.19	0.13	0.18	0.24	0.19
geraniol	18.0724	1.81	1.65	1.35	1.41	1.63	1.54
<b>Ukupno</b>		<b>66.41</b>	<b>67.62</b>	<b>68.11</b>	<b>68.75</b>	<b>67.04</b>	<b>67.69</b>
<b>Monoterpenški ketoni</b>							
kamfor	13.2597	3.81	3.94	3.83	3.98	3.94	3.60
<b>Ukupno</b>		<b>3.81</b>	<b>3.94</b>	<b>3.83</b>	<b>3.98</b>	<b>3.94</b>	<b>3.60</b>
<b>Monoterpenški estri</b>							
mirtenil acetat	21.2670	trag	trag	trag	trag	trag	trag
geranil acetat	23.8200	2.84	2.61	2.15	2.11	2.42	2.06
<b>Ukupno</b>		<b>2.84</b>	<b>2.61</b>	<b>2.15</b>	<b>2.11</b>	<b>2.42</b>	<b>2.06</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>trans</i> - $\beta$ -kariofilen	25.3685	0.07	0.06	trag	0.06	0.06	0.06
<b>Ukupno</b>		<b>0.07</b>	<b>0.06</b>	<b>trag</b>	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>21</b>

Prilog 21: Komponente etarskog ulja korijandera sa lokaliteta Mošorin u 2012. godini

Komponenta	R. T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpeniski ugljovodonici</b>							
triciklen	5.5402	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -tujen	5.6323	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -pinen	5.8270	6.75	8.03	7.87	8.35	8.72	7.51
kamfen	6.2286	0.60	0.73	0.70	0.68	0.69	0.61
sabinen	6.9129	0.26	0.33	0.26	0.15	0.05	0.15
$\beta$ -pinen	7.0277	0.73	0.86	0.83	0.76	0.79	0.76
mircen	7.4054	0.46	0.53	0.26	0.15	0.21	0.08
$\alpha$ -terpinen	8.2861	-	-	-	-	-	-
<i>p</i> -cimen	8.5589	0.73	0.53	0.38	0.46	0.32	0.68
limonen	8.7005	1.65	1.79	1.66	1.21	1.27	1.21
$\gamma$ -terpinen	9.8079	7.68	7.90	7.23	6.75	7.24	7.66
terpinolen	10.9842	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>18,86</b>	<b>20.7</b>	<b>19.19</b>	<b>18.51</b>	<b>19.29</b>	<b>18.66</b>
<b>Monoterpeniski alkoholi</b>							
linalol	11.5735	77.23	74.92	77.46	78.38	77.70	78.30
borneol	14.1789	-	-	-	-	-	-
4-terpineneol	14.6842	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -terpineol	15.2576	-	-	-	-	-	-
geraniol	18.0724	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>77.23</b>	<b>74.92</b>	<b>77.46</b>	<b>78.38</b>	<b>77.70</b>	<b>78.30</b>
<b>Monoterpeniski ketoni</b>							
kamfor	13.2597	2.78	2.79	2.56	2.43	2.70	2,50
<b>Ukupno</b>		<b>2.78</b>	<b>2.79</b>	<b>2.56</b>	<b>2.43</b>	<b>2.70</b>	<b>2.50</b>
<b>Monoterpeniski estri</b>							
mirtenil acetat	21.2670	-	-	-	-	-	-
geranil acetat	23.8200	0.99	1.33	0.58	0.46	0.26	0.38
<b>Ukupno</b>		<b>0.99</b>	<b>1.33</b>	<b>0.58</b>	<b>0.46</b>	<b>0.26</b>	<b>0.38</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>trans</i> - $\beta$ -kariofilen	25.3685	trag	trag	trag	trag	trag	trag
<b>Ukupno</b>		<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Prilog 22: Komponente etarskog ulja korijandra sa lokaliteta Veliki Radinci u 2012. godini

Komponenta	R.T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpeniski ugljovodonici</b>							
triciklen	5.5402	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -tujen	5.6323	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -pinen	5.8270	9.25	9.24	9.36	7.54	7.67	7.36
kamfen	6.2286	0.78	0.76	0.68	0.61	0.63	0.56
sabinen	6.9129	0.16	0.28	0.15	0.22	0.21	0.14
$\beta$ -pinen	7.0277	0.93	0.90	0.84	0.72	0.77	0.69
mircen	7.4054	0.08	0.28	0.15	0.39	0.21	0.14
$\alpha$ -terpinen	8.2861	-	-	-	-	-	-
<i>p</i> -cimen	8.5589	0.54	0.41	0.30	0.50	0.42	0.56
limonen	8.7005	1.63	1.24	1.22	1.38	1.34	1.32
$\gamma$ -terpinen	9.8079	6.61	7.79	7.38	7.32	7.74	7.36
terpinolen	10.9842	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>19.98</b>	<b>20.9</b>	<b>20.08</b>	<b>18.68</b>	<b>18.99</b>	<b>18.13</b>
<b>Monoterpeniski alkoholi</b>							
linalol	11.5735	76.28	75.19	76.56	76.49	76.92	77.78
borneol	14.1789	-	-	-	-	-	-
4-terpineneol	14.6842	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -terpineol	15.2576	-	-	-	-	-	-
geraniol	18.0724	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>76.28</b>	<b>75.19</b>	<b>76.56</b>	<b>76.49</b>	<b>76.92</b>	<b>77.78</b>
<b>Monoterpeniski ketoni</b>							
kamfor	13.2597	2.64	2.55	2.51	2.53	2.53	2.78
<b>Ukupno</b>		<b>2.64</b>	<b>2.55</b>	<b>2.51</b>	<b>2.53</b>	<b>2.53</b>	<b>2.78</b>
<b>Monoterpeniski estri</b>							
mirtenil acetat	21.2670	-	-	-	-	-	-
geranil acetat	23.8200	0.86	1.24	0.68	2.15	1.41	1.18
<b>Ukupno</b>		<b>0.86</b>	<b>1.24</b>	<b>0.68</b>	<b>2.15</b>	<b>1.41</b>	<b>1.18</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>trans</i> - $\beta$ -kariofilen	25.3685	trag	trag	trag	trag	trag	trag
<b>Ukupno</b>		<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>



Prilog 23: Komponente etarskog ulja korijandra sa lokaliteta Ostojićevo u 2012. godini

Komponenta	R. T.	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
<b>Monoterpenški ugljovodonici</b>							
triciklen	5.5402	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -tujen	5.6323	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -pinen	5.8270	7.06	4.20	7.22	8.61	7.20	5.52
kamfen	6.2286	0.70	0.32	0.71	0.68	0.64	0.49
sabinen	6.9129	0.16	0.13	0.18	0.17	0.17	0.10
$\beta$ -pinen	7.0277	0.70	0.51	0.77	0.79	0.85	0.59
mircen	7.4054	0.22	0.13	0.18	0.06	0.13	0.10
$\alpha$ -terpinen	8.2861	-	-	-	-	-	-
<i>p</i> -cimen	8.5589	0.70	0.32	0.65	0.90	0.85	0.79
limonen	8.7005	1.29	1.14	1.30	1.18	1.31	1.18
$\gamma$ -terpinen	9.8079	6.57	6.93	5.80	5.63	6.10	5.47
terpinolen	10.9842	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>17.40</b>	<b>13.68</b>	<b>16.81</b>	<b>18.02</b>	<b>17.25</b>	<b>14.24</b>
<b>Monoterpenški alkoholi</b>							
linalol	11.5735	79.42	83.34	79.76	78.66	79.66	82.36
borneol	14.1789	-	-	-	-	-	-
4-terpineneol	14.6842	-	-	-	-	-	-
$\alpha$ -terpineol	15.2576	-	-	-	-	-	-
geraniol	18.0724	-	-	-	-	-	-
<b>Ukupno</b>		<b>79.42</b>	<b>83.34</b>	<b>79.76</b>	<b>78.66</b>	<b>79.66</b>	<b>82.36</b>
<b>Monoterpenški ketoni</b>							
kamfor	13.2597	2.59	2.23	2.54	2.53	2.33	2.51
<b>Ukupno</b>		<b>2.59</b>	<b>2.23</b>	<b>2.54</b>	<b>2.53</b>	<b>2.33</b>	<b>2.51</b>
<b>Monoterpenški estri</b>							
mirtenil acetat	21.2670	-	-	-	-	-	-
geranil acetat	23.8200	0.43	0.64	0.65	0.56	0.55	0.69
<b>Ukupno</b>		<b>0.43</b>	<b>0.64</b>	<b>0.65</b>	<b>0.56</b>	<b>0.55</b>	<b>0.69</b>
<b>Seskviterpeni</b>							
<i>trans</i> - $\beta$ -kariofilen	25.3685	trag	trag	trag	trag	trag	trag
<b>Ukupno</b>		<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>	<b>trag</b>
<b>Ukupno identifikovano komponenti</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>

Prilog 24: Komponente etarskog ulja korijandra sa lokaliteta Ostojićevo u 2009.godini

Komponenta	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
Monoterpenski ugljovodnici						
$\alpha$ -pinen	8.06	8.55	8.65	9.14	8.83	9.29
$\beta$ -pinen	0.70	0.76	0.75	0.77	0.78	0.79
limonen	2.10	2.18	2.18	2.25	2.15	2.23
<b>Ukupno</b>	<b>10.86</b>	<b>11.49</b>	<b>11.58</b>	<b>12.16</b>	<b>11.76</b>	<b>12.31</b>
Monoterpenski alkoholi						
linalol	65.00	64.80	63.60	64.60	65.04	64.48
borneol	0.40	0.23	0.25	0.18	0.17	0.19
<b>Ukupno</b>	<b>65.40</b>	<b>65.03</b>	<b>63.85</b>	<b>64.78</b>	<b>65.21</b>	<b>64.67</b>
<b>Ukupno identifikovano</b>	<b>76.26</b>	<b>76.52</b>	<b>75.43</b>	<b>76.94</b>	<b>76.97</b>	<b>76.98</b>

Prilog 25: Komponente etarskog ulja korijandra sa lokaliteta Ostojićevo u 2010.godini

Komponenta	Kontrola	Slavol	Bactofil	Royal Ofert	Glistenjak	NPK
Monoterpenski ugljovodnici						
$\alpha$ -pinen	9,30	8,82	8,87	9,12	9,42	9,70
$\beta$ -pinen	0,81	0,80	0,78	0,86	0,82	0,88
limonen	2,40	2,54	2,31	2,35	2,41	2,43
<b>Ukupno</b>	<b>12.51</b>	<b>12.16</b>	<b>11.96</b>	<b>12.33</b>	<b>12.65</b>	<b>13.01</b>
Monoterpenski alkoholi						
linalol	61,76	61,19	63,16	63,44	64,19	63,04
borneol	0,21	0,26	0,22	0,27	0,18	0,17
<b>Ukupno</b>	<b>61.97</b>	<b>61.45</b>	<b>63.38</b>	<b>63.71</b>	<b>64.37</b>	<b>63.21</b>
<b>Ukupno identifikovano</b>	<b>74.48</b>	<b>73.61</b>	<b>75.34</b>	<b>76.04</b>	<b>77.02</b>	<b>76.22</b>

## **8. BIOGRAFIJA**

Milica (Babić) Aćimović, rođena je 25.07.1981. godine u Novom Sadu. Osnovnu školu završila je 1996. sa Vukovom diplomom, potom srednju medicinsku školu 2000. godine, i školovanje nastavila na Poljoprivrednom fakultetu, Univerzitetu u Novom Sadu, smer: Zaštita bilja. Prosečna ocena u toku studiranja bila je 9.39, a diplomski rad je odbranila je sa ocenom 10, juna 2005. godine, prva u svojoj generaciji.

Magistarske studije završila je takođe na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu, na smeru: Gajenje ratarskih biljaka, na grupi: Gajenje lekovitog bilja, gde je bila i zaposlena kao saradnik u nastavi.

Doktorsku disertaciju prijavila je 2008. godine, na poljoprivrednom fakultetu u Zemunu, Univerzitet u Beogradu.

Boravila na usavršavanju u "Slovak Agricultural University in Nitra, Faculty of Agrobiological Sciences and Food Resources" u Slovačkoj.

Učestvovala je na šest nacionalnih projekata. Prvi autor je jednog rada objavljenog u međunarodnom časopisu, kao autor ili koautor objavila je sedam radova na međunarodnim skupovima, devet radova u nacionalnim časopisima i 15 radova na nacionalnim skupovima. Koautor je jedne monografije.