

čić (1983) navodi da u postupcima utovara, transporta i istovara mogu nastati velika oštećenja. Radi smanjenja oštećenja korena potrebno je poznavati neke limitirajuće faktore u postupcima transporta, kako dozvoljene visine padanja, tako i dozvoljene visine sloja korena u prihvatnom bunkeru, boks paleti ili prikolicu. Potkonjak i Zoranović (1993) navode da nosivost boks palete iznosi do 1.000 kg, dok su najčešće dimenzije boks paleta 800 x 1.000 mm i 1.000 x 1.200 mm sa visinom do 1.000 mm. Masa boks palete od drveta obično ne prelazi 70 kg.

ZAKLJUČAK

U radu je analiziran uticaj radnih organa kombajna "čupajućeg" tipa na kvalitet izvađenog korena mrkve. Analiza prati tehnološku šemu rada kombajna, pri čemu je analiziran i prihvat izvađenog korena u transportno sredstvo u rinfuzi i u boks palete. Na kvalitet izvađenog korena mrkve veliki uticaj ima podešenost radnih organa kombajna "čupajućeg" tipa, počev od potkopavajućeg uređaja, "čupajućeg" mehanizma, mehanizma za uklanjanje lisne mase, separacionih organa i uređaja za prihvat izvađenog korena.

Radi smanjenja oštećenja korena treba posebno obratiti pažnju na visinu istovara i visinu slaganja korena. Granična visina padanja pri kojoj ne dolazi do oštećenja korena mrkve iznosi pri padanju: na čeličnu površinu 0,10 m, na drvenu površinu 0,24 m, na gumenu površinu 0,25 m i na sloj mrkve 0,24 m.

U cilju smanjenja loma korena, utovarni letvičasti transporter ili prihvatni bunker se maksimalno približavaju istovarnoj površini, kako bi visina padanja bila što manja. Pored toga, na kraju utovarnog transportera postavljaju se ublaživači padanja korena koji imaju zadatak da smanje brzinu padanja korena.

NAPOMENA: Rezultati istraživačkog rada nastali su zahvaljujući finansiranju Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine Republike Srbije, projekat "Optimalna tehnološko tehnička rešenja za tržišno orijentisanu biljnu proizvodnju", evidencionog broja TP.6918.A, od 1.04.2005.

LITERATURA

- [1] Bajkin, A: Uticaj useva, zemljišta i konstrukcionih karakteristika mašina na efekte vađenja korenastog i lukovičastog povrća, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1988, s. 204 – 228.
- [2] Bajkin, A: Mehanizacija u povrtarstvu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1994, s. 202 - 223.
- [3] Bajkin, A, Ponjičan, O, Orlović, S, Somer, D: Mašine u hortikulturi, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2005, s. 170 – 172.
- [4] Brčić, J: Mehanizacija u povrtarstvu, Zagreb, 1983, s. 307 – 308.
- [5] Didenko, N, Hvostov, V, Medvedev, V: Mašini dlja uborki ovošče, Moskva, 1984, s. 10 – 14.
- [6] Jančić Milena: Analiza tehnološkog procesa proizvodnje mrkve na mini gredicama, Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2006, s. 17 – 21.
- [7] Lazić Branka, Đurovka, M, Marković, V, Ilin, Ž: Povrtarstvo, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 2001, s. 159 – 172.
- [8] Ponjičan, O, Bajkin, A, Jančić Milena: Eksploatacioni parametri agregata za formiranje mini gredica, Poljoprivredna tehnika 31 (2006)2, s.79 – 85.
- [9] Potkonjak, V, Zoranović, M: Transportna sredstva u poljoprivredi, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 1993, s.98 - 102.

Primljeno: 12.3.2007.

Prihvaćeno: 19.3.2007.

Bibliid: 1450-5029 (2007) 11; 1-2; p.27-31

UDK: 616.98:635

Originalni naučni rad
Original Scientific Paper

RAST PATOGENE BAKTERIJE *LISTERIA MONOCYTOGENES* U SALATAMA UZ DODATAK BOSILJKA

GROWTH OF PATHOGEN BACTERIA *LISTERIA MONOCYTOGENES* IN SALADS WITH ADDITION OF SWEET BASIL

Gordana POPOVIĆ* dipl. ing, dr Miomir NIKŠIĆ**

* Viša tehnološka škola, 15000 Šabac, Hajduk Veljkova 10.

**Katedra za mikrobiologiju, Poljoprivredni fakultet, Zemun

REZIME

Listeria monocytogenes je poznata kao jedna od patogenih bakterija koja kod ljudi izaziva oboljenje listeriozu. Najčešće se kao vektor u prenosu ove bakterije javlja sirova ili neprerađena hrana. Pošto se povrće i salate najčešće konzumiraju u svežem, neprerađenom obliku, oni predstavljaju potencijalni rizik za zadržavlje potrošača. Za postizanje odgovarajućih organoleptičkih osobina salate, mogu se koristiti različite začinske biljke, koje sa svojim sastojcima mogu delovati kao antimikrobni agens koji će smanjiti eventualno prisutne patogene mikroorganizme. Ispitivanjem rasta *Listeria monocytogenes* u salatama od kupusa i rotkve, u toku 48h, na temperaturi od 4 i 20°C, utvrđeno je da kupus predstavlja veoma pogodnu sredinu za razvoj ove bakterije. Na temperaturi od 20°C se dodatak bosiljka u koncentracijama od 1%; 2,5% i 5%, u kupus salati pokazao potpuno neefikasan u sprečavanju rasta *Listeria monocytogenes*. Sa druge strane, utvrđeno je da rotkva ne predstavlja pogodnu sredinu za razvoj *Listeria monocytogenes*, što se može pripisati prisustvu fitoncida, sumpornih jedinjenja i ljutih materija u ovom povrću. Dodatak bosiljka, dovodi do smanjenja početnog broja *Listeria monocytogenes*, koje za najveću koncentraciju od 5% iznosi više od 1 log ciklusa, za obe ispitivane temperature. Ovakav uticaj se može objasniti delovanjem etarskih ulja i aromatičnih jedinjenja koja su prisutna u začinu.

Cljučne reči: *Listeria monocytogenes*, sveže povrće i salate, začim, bosiljak.

SUMMARY

Listeria monocytogenes are well known as one of the pathogen bacteria which cause listeriosis human disease. Fresh or nonprocessed food is more often the vector in carrying these bacteria. Since vegetables and salads are most often consumed in fresh, non-processed form, they present the possible risk for consumers health. In order to reach suitable organoleptic properties of salads, different spices can be used, and due to their constituents they can react as antimicrobial agents, which can decrease possible pathogenic microorganisms. By examining the growth of *L.monocytogenes* in cabbage and radish salads, during 48h, at 4 i 20°C, we determined that cabbage presents very convenient base for the growth of these bacteria. At 20°C, sweet basil added in 1%, 2,5% and 5% concentrations, were not so effective in preventing the growth of *L.monocytogenes* in cabbage salad. At the other hand, it was determined that radish doesn't present a convenient media for *L.monocytogenes* growth, because of the presence of phytoncides, sulphuric compounds and spicy ingredients in the vegetables. Adding sweet basil causes decreasing the initial amount of *L.monocytogenes* which are at the highest concentration of 5% more than 1 log cycle for both examined temperatures. The influence of basil can be explained by the influence of essential oils and aromatic compounds, which are present in spice.

Key words: *Listeria monocytogenes*, fresh vegetables and fruits, sweet basil.

UVOD

Listeria monocytogenes je gram pozitivna, štapićasta, asporogena bakterija. Glavne osobine ove bakterije, jednog od novijih i glavih uzročnika bolesti izazvanih hranom, kao što su patogenost za ljudski organizam, sposobnost pojedinih njenih sojeva da rastu pri niskim pH vrednostima (<4,1) kao i sposobnost rasta u proizvodima sa visokim procentom NaCl (i do 20%) i na niskim temperaturama (od 4°C), daju veliki značaj ovoj bakteriji, sa stanovišta proizvodnje i potrošnje prehrambenih proizvoda. Zbog navedenih osobina, ova bakterija predstavlja izazov za sve proizvođače koji se bave proizvodnjom hrane, a koji su obavezni da na tržište plasiraju hranu koja je zdravstveno ispravna i bezbedna za potrošače.

Konzumiranje prehrambenih proizvoda koji su kontaminirani sa *L. monocytogenes* izaziva kod ljudi oboljenje poznato pod nazivom listerioza, koje se u nekim slučajevima može završiti i fatalno. Oboljenje najčešće pogađa posebne grupe stanovništva pri čemu su osobe sa naročitim rizikom starije osobe, trudnice, novorođenčad i osobe sa nedostatkom imuniteta. Rizik je povećan i kod osoba koje boluju od raka, AIDS-a, dijabetesa, oboljenja bubrega i drugo. Ova infekcija je najuobičajenija za bebe mlade od jednog meseca starosti i odrasle preko 60 godina starosti. Osim toga, i stopa hospitalizacije za listeriozu je znatno veća nego za bilo koju drugu bolest koja potiče iz hrane, i iznosi 94 %. Procenjuje se da u SAD od ove bolesti, godišnje oboli oko 2000 osoba. Od ovog prijavljenog broja približno 20 do 40 % umire zbog posledica bolesti. Stopa smrtnosti može biti i mnogo veća (do 75%) kod osoba sa nedostatkom imuniteta (Goode i Pierson, 2001.). Zbog ovako visoke stope smrtnosti i ozbiljnih zdravstvenih posledica po zdravlje potrošača, u SAD se za ovu bakteriju sprovode izvesne mere zaštite potrošača, u cilju smanjenja pojave listerioza, koje podrazumevaju obavezno testiranje hrane na prisustvo *Listeria monocytogenes*. Ove mere zaštite se ogledaju u sprovođenju politike "nulte tolerancije" za *Listeria monocytogenes* koja podrazumeva da se u hrani koja se pre konzumiranja termički ne obrađuje, ne sme naći ni jedna ćelija ovog organizma. Usled toga FDA (Food and Drug Administration) i FSIS (Food Safety and Inspection Service) organizacije mogu povući iz prometa svaku vrstu hrane u kojoj je dokazano prisustvo *Listeria monocytogenes*. Ova praksa predstavlja snažan mehanizam koji deluje u cilju zaštite potrošača i sprečavanja pojave listerioze. Na žalost, i pored evidentnog rizika za zdravlje potrošača, u našoj zemlji ne postoje propisi koji predviđaju ispitivanje prisustva ove bakterije u prehrambenim proizvodima.

MATERIJAL I METOD RADA

Listeria monocytogenes je široko zastupljena u prirodi. Njeno prvobitno stanište je zemljište i vegetacija gde se nalazi kao

saprofit. Osim toga, neke životinje takođe mogu biti nosioci ove bakterije a da pritom ne pokazuju znake oboljenja. Posledica toga je da se bakterije veoma lako mogu proširiti u mesu i mleku. *Listeria monocytogenes* se najčešće može naći u svežoj neprerađenoj hrani kao što su mleko, meso, i meki sirevi. Pored toga može biti prisutna i u čokoladnom mleku, jogurtu, raznim vrstama gotovih jela kao što su kobasice, šunka, paštete, piletina, morski plodovi, RTE (ready to eat) hrana i tako dalje. Naročito veliki rizik za zdravlje potrošača predstavlja sveže povrće i voće koje takođe može biti kontaminirano ovom bakterijom. Najčešće se listerioza javlja kao posledica konzumiranja svežeg kupusa i kupus salate (Schlech i sar., 1983) zelene salate, celera, paradajza, (Ho i sar., 1986.) krastavaca, krompira, rotkvice i drugog povrća. (Heisick i sar, 1989.)

Sveže povrće i voće predstavlja bitan sastojak ljudske ishrane i izvor značajnih vitamina i minerala. Pošto se konzumira u svežem, neprerađenom obliku predstavlja potencijalan rizik za zdravlje potrošača ukoliko je kontaminirano ovim patogenim mikroorganizmima.

Jedan od tretmana kome može biti izloženo sveže povrće i voće pre konzumiranja jeste rashlađivanje, ali zbog napred iznetih osobina ove bakterije, to nije dovoljno da se smanji njeno prisustvo na svežim plodovima. Stoga je neophodno upotrebiti i druge metode za efikasno smanjenje ili eliminisanje *Listeria monocytogenes* na svežim plodovima. Danas nema metoda obrade koje bi u potpunosti inaktivirale *Listeria monocytogenes* na svežim plodovima bez uticaja na njihov senzorni kvalitet. Sa druge strane, zbog sve većih zahteva potrošača za zdravstveno bezbednom i minimalno konzervisanom hranom, značajno bi bilo ispitati sposobnost nekih prirodnih sastojaka da redukuju broj *Listeria monocytogenes* koje mogu biti prisutne u povrću. Pošto se povrće najčešće konzumira u obliku salata, za ovaj eksperiment su izabrane salate od bele rotkve i kupusa. U pripremi salata, mogu se koristiti i neke začinske biljke u cilju postizanja odgovarajućih organoleptičkih osobina. Od ranije je poznato da različite biljke, voće, povrće, čajevi i začini sadrže prirodne supstance sa antimikrobnim dejstvom. Od prirodnih sastojaka biljaka poznato je da flavonoidi, saponini, tanini i alkaloidi imaju određenu antimikrobnu aktivnost. Osim toga, antimikrobnu aktivnost začinskih biljaka kao što su origano, timijan, bosiljak, ruzmarin, karanfilić i dr. potiče od etarskih ulja, dok Hara-Kudo i sar., (2001) ukazuju da i polifenolne komponente pokazuju određenu antimikrobnu aktivnost. Veći broj autora je ispitivao anti-listerijski efekat etarskih ulja različitih začinskih biljaka, ali se mali broj radova bavio proučavanjem uticaja same začinske biljke na sprečavanje rasta ovog patogena u hrani. Ispitivanjem anti-listerijske aktivnosti etarskih ulja 32 biljke koje se koriste u prehrambenoj industriji Aureli i sar. (1992) nalaze da su inhibitornu aktivnost pokazala ulja cimeta, karanfilića, origana, pimente i

timijana. Prema ovom istom autoru, etarska ulja timijana u usitnjenom svinjskom mesu pokazuju 2 log redukcije ćelija *Listeria monocytogenes*. I Pandit i sar., (1994) su pregledom 18 različitih vrsta začina na BHI agaru došli do rezultata da karanfilić i ruzmarin pokazuju antilisterijski efekat. Prema ovom autoru, od glavnih sastojaka etarskog ulja ruzmarina, samo α -pinen ima sposobnost da zaustavlja rast *Listeria monocytogenes*.

Ispitivanjem inhibicije rasta patogena iz hrane u prisustvu 10%(wt/vol) vodenog ekstrakta različitih vrsta čajeva u BHI bujonu, u radu Kim i sar., (2004), utvrđeno je da zeleni čaj i čaj od jasmína suzbijaju rast *Listeria monocytogenes* za 5 dana. Na osnovu ovih rezultata u tečnim podlogama, isti autor je ispitivao i uticaj ovih ekstrakata u mlevenom govedem mesu na temperaturi od 7°C u toku od 7 dana. Međutim, za razliku od BHI bujona, ekstrakt zelenog čaja i jasmína nije pokazao značajnu inhibiciju *Listeria monocytogenes* u modelu hrane, što može biti posledica jako male upotrebene koncentracije ekstrakta čaja. Prema ovom istom autoru, pošto vodeni ekstrakti inhibiraju rast mikroorganizama u mleku na 25°C, drugi razlog može biti i temperatura skladištenja kao jedan od faktora koji utiču na antimikrobnu aktivnost zajedno sa koncentracijom ekstrakta čaja. I Chanthachum i sar., (1997) su ispitivanjem uticaja vodenog ekstrakta iz drveta *Cotylelobium lanceotatum* craih utvrdili da osim toga što utiče na *Listeria monocytogenes*, ovaj ekstrakt može uspešno da inhibira rast i *Staphylococcus aureus* i *Bacillus cereus*. Ispitivanjem kupusa, koji je veštački inokulisan sa *Listeria monocytogenes*, prema ovom autoru, uočeno je značajno smanjenje populacije mikroorganizama u prisustvu ovog ekstrakta.

Prema istraživanjima Xie i sar., (2003) i ekstrakt lista *Ginkgo bilobe* pokazuje antilisterijsku aktivnost. U radu Nikšić i sar., (2002) utvrđeno je da etarsko ulje bosiljka (*Ocimum basilicum* L.) ispoljava antimikrobno dejstvo prema određenim vrstama bakterija i kvasaca. Pošto se bosiljak može koristiti u pripremi salata u cilju postizanja odgovarajućih organoleptičkih osobina, bilo je značajno ispitati njegov uticaj na smanjenje rasta *L. monocytogenes* u veštački inokulisanim salatama od kupusa i bele rotkve.

U radu su korišćene dva patogena soja *Listeria monocytogenes* 19112 i 19115 - serotip 4b dobijen iz američke kolekcije mikroorganizama ATCC. Kao supstrat za ispitivanje upotrebljen je svež kupus i bela rotkva koji su nakon pranja i čišćenja, isečeni na rezance u vidu salate. Nakon sečenja, je odmereno 200g pripremljenog povrća koje je inokulirano sa 2 ml pripremljene suspenzije ispitivanih sojeva mikroorganizama tako da se u početnom trenutku merenja dobija 10⁶ cel/g salate. Nakon inokulacije, u pripremljeno povrće su dodate različite količine bosiljka u koncentracijama od 1%; 2,5% i 5%. Za ispitivanje je upotrebljena sorte bosiljka Lime. Pripremljene salate su dobro izmešane i čuvane na temperaturama od 4°C i 20°C u toku 48h. Određivanje broja bakterija u ovako pripremljenim salatama vršeno je zasejavanjem 0,1 ml odgovarajućeg razblaženja u fiziološkom rastvoru po površini očvrstlog PALCAM agara. (HiMedia), i brojanjem formiranih kolonija nakon inkubacije na temperaturi od 35°C u toku 24h. Smanjenje broja *L. monocytogenes* je određivano u vremenskom periodu od 30 min, 4h, 24h i 48h, u odnosu na kontrolni uzorak salate koji ne sadrži začinske biljke.

Sva ispitivanja u ovom radu su ponavljana tri puta. Dobijeni rezultati obrađeni su primenom T testa, sa ciljem da se utvrde mere centralne tendencije i da se utvrde mere varijacije ili disperzije. Statistička značajnost dobijenih rezultata između ispitivanih eksperimentalnih grupa rađena je prema statističkom SPSS paket programu.

REZULTATI

Rezultati dobijeni istitivanjem uticaja bosiljka na rast *L.monocytogenes* prikazani su u tabelama 1-4.

Tabela 1. Rast *L.monocytogenes* u salati od bele rotkve uz dodatak bosiljka sorte Lime na temperaturi od 20°C

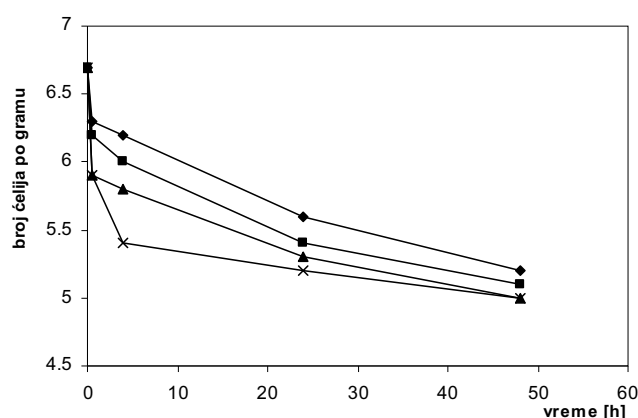
Table 1. Growth of *L.monocytogenes* in salad of white radish with addition sweet basil type Lime on temperature of 20°C

	Kontrola Control	1% bosiljka 1% sweet basil	2,5% bosiljka 2,5% sweet basil	5% bosiljka 5% sweet basil
Vreme (h) Time (h)	Log (broj ćelija po gramu) Log (cell number per gram)			
0	6.7	6.7	6.7	6.7
0.5	6.3	6.2	5.9	5.9
4	6.2	6	5.8	5.4
24	5.6	5.4	5.3	5.2
48	5.2	5.1	5	5

Tabela 2. Rast *L.monocytogenes* u salati od bele rotkve u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 4°C

Table 2. Growth of *L.monocytogenes* in salad of white radish with addition sweet basil type Lime on temperature of 4°C

	Kontrola Control	1% bosiljka 1% sweet basil	2,5% bosiljka 2,5% sweet basil	5% bosiljka 5% sweet basil
Vreme(h) Time (h)	Log (broj ćelija po gramu) Log (cell number per gram)			
0	6.7	6.7	6.7	6.7
0.5	6.2	6.3	6	5.9
4	6.2	6	5.8	5.6
24	5.9	5.8	5.6	5.4
48	5.9	5.7	5.5	5.1

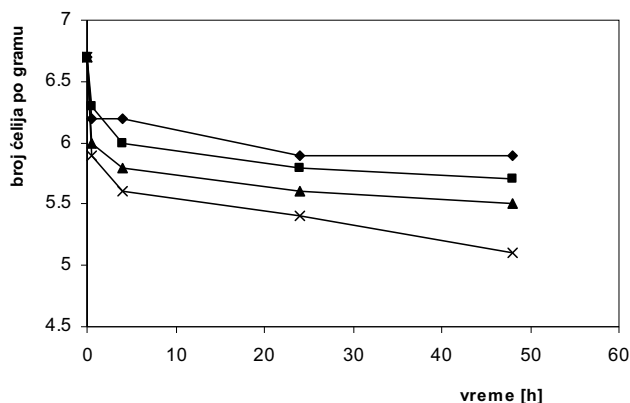


Sl. 1. Rast *L. monocytogenes* u salati od bele rotkve u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 20°C

Fig 1. Growth of *L.monocytogenes* in salad of white radish with addition sweet basil type Lime on temperature of 20°C

(♦ Kontrolni uzorak salate bez bosiljka / Control sample of salad without sweet basil; ■ Salata sa 1% bosiljka / Salad with 1% sweet basil; ▲ Salata sa 2,5% bosiljka / Salad with 2,5% sweet basil; x Salata sa 5% bosiljka / Salad with 5% sweet basil)

Rezultati dobijeni ispitivanjem rasta mešane kulture sojeva *L. monocytogenes* u salati od bele rotkve uz dodatak bosiljka sorte Lime pri temperaturi od 20°C prikazani su na slici 1. Početni inokulacioni nivo je 6,7 log. Na osnovu statističke obrade podataka koja je izvršena Studentovom T raspodelom, može se uočiti da u toku prvih 0,5 h od dodatka bosiljka, postoji statistički značajna razlika u rezultatima dobijenim između kontrolnog uzorka i uzoraka koji sadrže 2,5 i 5% bosiljka, što ukazuje da ove koncentracije značajno utiču na smanjenje početnog broja *L. monocytogenes* u salati. Nakon 4h uočava se značajna razlika u smanjenju broja ćelija i između svih ispitivanih koncentracija. Može se zaključiti da je dodatkom bosiljka, nakon 48h, ostvareno smanjenje rasta *L. monocytogenes* koje rezultuje u razlici od 1,7 log između uzoraka sa najvećom koncentracijom začinske biljke i kontrolnog uzorka na početku eksperimenta. Uočava se dalja tendencija u smanjenju broja ćelija u salati od bele rotkve. I kod samog kontrolnog uzorka salate, uočava se redukcija rasta *L. monocytogenes* za 1,5 log u toku istog perioda ispitivanja, što se verovatno može pripisati fitoncidnom delovanju sastojaka bele rotkve na ovaj organizam.



Sl. 2. Rast *L. monocytogenes* u salati od bele rotkve u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 4°C

Fig 2. Growth of *L. monocytogenes* in salad of white radish with addition sweet basil type Lime on temperature of 4°C

(♦ Kontrolni uzorak salate bez bosiljka / Control sample of salad without sweet basil; ■ Salata sa 1% bosiljka / Salad with 1% sweet basil; ▲ Salata sa 2,5% bosiljka / Salad with 2,5% sweet basil; x Salata sa 5% bosiljka / Salad with 5% sweet basil)

Ponašanje ispitivanih sojeva *L. monocytogenes* u salati od bele rotkve na temperaturi od 4°C u toku 48h, prikazano je na slici 2. Početni inokulacioni nivo iznosio je 6,7 log. Može se zaključiti da na nivou značajnosti $p < 0,01$, koncentracije bosiljka od 2,5% i 5% značajno doprinose smanjenju broja *L. monocytogenes* u uzorku u toku prvih 0,5h ispitivanja. Već posle 4h nakon dodatka mlevenog začina ostvarena je redukcija broja *L. monocytogenes* veća od jednog logaritamskog ciklusa i to kod najveće primenjene koncentracije začinske biljke. Uočava se i dalja tendencija smanjenja broja *L. monocytogenes*. Ovde je ostvareno smanjenje rasta *L. monocytogenes*, koje rezultuje u razlici od 1,7 log između uzorka nakon 48h ispitivanja i početnog broja *L. monocytogenes*. Ukupna redukcija broja ćelija u toku 48h ispitivanja za koncentraciju bosiljka od 1% iznosi 1 log, dok je za koncentraciju bosiljka od 2,5% ostvarena redukcija od 1,2 log. Iz napred prikazanog se može zaključiti da ne postoji značajna razlika u ukupno ostvarenoj redukciji broja ćelija na obe ispitivane temperature za salatu od bele rotkve.

Tabela 3. Rast *L. monocytogenes* u salati od kupusa u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 20°C

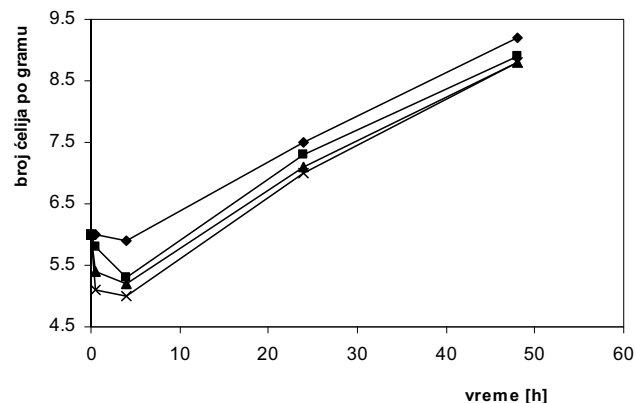
Table 3. Growth of *L. monocytogenes* in salad of cabbage with addition sweet basil type Lime on temperature of 20°C

	Kontrola Control	1% bosiljka 1% sweet basil	2,5% bosiljka 2,5% sweet basil	5% bosiljka 5% sweet basil
Vreme (h) Time (h)	Log (broj ćelija po gramu) Log (cell number per gram)			
0	6	6	6	6
0.5	6	5.8	5.4	5.1
4	5.9	5.3	5.2	5
24	7.5	7.3	7.1	7
48	9.2	8.9	8.8	8.8

Tabela 4. Rast *L. monocytogenes* u salati od kupusa u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 4°C

Table 4. Growth of *L. monocytogenes* in salad of cabbage with addition sweet basil type Lime on temperature of 4°C

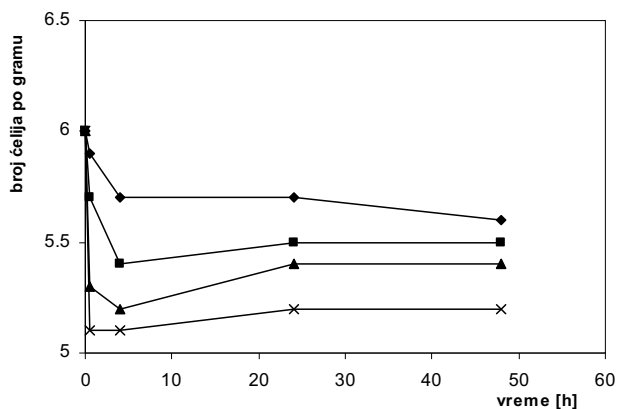
	Kontrola Control	1% bosiljka 1% sweet basil	2,5% bosiljka 2,5% sweet basil	5% bosiljka 5% sweet basil
Vreme (h) Time (h)	Log (broj ćelija po gramu) Log (cell number per gram)			
0	6	6	6	6
0.5	5.9	5.7	5.3	5.1
4	5.7	5.4	5.2	5.1
24	5.7	5.5	5.4	5.2
48	5.6	5.5	5.4	5.2



Sl. 3. Rast *L. monocytogenes* u salati od kupusa u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 20°C

Fig 3. Growth of *L. monocytogenes* in salad of cabbage with addition sweet basil type Lime on temperature of 20°C

(♦ Kontrolni uzorak salate bez bosiljka / Control sample of salad without sweet basil; ■ Salata sa 1% bosiljka / Salad with 1% sweet basil; ▲ Salata sa 2,5% bosiljka / Salad with 2,5% sweet basil; x Salata sa 5% bosiljka / Salad with 5% sweet basil)



Sl. 4. Rast *L.monocytogenes* u salati od kupusa u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 4°C

Fig 4. Growth of *L.monocytogenes* in salad of cabbage with addition sweet basil type Lime on temperature of 4°C

(♦ Kontrolni uzorak salate bez bosiljka / Control sample of salad without sweet basil; ■ Salata sa 1% bosiljka / Salad with 1% sweet basil; ▲ Salata sa 2,5% bosiljka / Salad with 2,5% sweet basil; x Salata sa 5% bosiljka / Salad with 5% sweet basil)

Prikazani rezultati na slici 3 su dobijeni ispitivanjem rasta *L. monocytogenes* u salati od kupusa u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 20°C. Najveća inhibicija rasta ostvarena je za prva 4h ispitivanja i to sa najvećom upotrebljenom koncentracijom bosiljka. Međutim, nakon 24 h uočava se povećanje broja ćelija u svim ispitivanim uzorcima, ali je ono najveće u kontrolnom uzorku kome nije dodat začim. Može se zaključiti da ova začinska biljka, nije dovoljno efikasna da spreči razvoj ovog patogena na temperaturi od 20°C, u kupus salati. Rezultate ispitivanja sa salatama od kupusa u prisustvu bosiljka sorte Lime na temperaturi od 4°C prikazuje slika 4. I u ovom slučaju, najveća inhibicija rasta se postiže nakon 4h ispitivanja, usled primene najveće ispitivane koncentracije začinske biljke. U toku celog ispitivanja, sve upotrebljene koncentracije bosiljka sorte Lime, značajno utiču na smanjenje početnog broja patogena u salati, što se može tvrditi sa sigurnošću od 99%. Ukupno smanjenje ćelija *L. monocytogenes* iznosi 0,8 log, na osnovu čega se može zaključiti da ova sorta bosiljka ima potencijal za smanjenje *L. monocytogenes* u kupus salati na niskim temperaturama.

ZAKLJUČAK

Ispitivanjem uticaja osušenog bosiljka u salatama od povrća na PALCAM agaru iz dobijenih rezultata može se zaključiti da je testirana sorta bosiljka Lime ispoljila slab uticaj na inhibiciju rasta ispitivanih sojeva *L. monocytogenes*. Ovako slab efekat bosiljka, može se pripisati i tome što je začinska biljka upotrebljena u osušenom, samlevenom obliku a ne u svežem obliku. Kod svih ispitivanja, uočeno je da se najveća inhibicija postiže sa najvećim primenjenim koncentracijama bosiljka, pri čemu je dejstvo biljke bilo izraženije na nižoj temperaturi. Utvrđeno je da kupus predstavlja pogodnu sredinu za razvoj *L. monocytogenes*. Značajno je da na temperaturi od 20°C, sve primenjene koncentracije

bosiljka su bile potpuno neefikasne u suzbijanju rasta ispitivanih sojeva *L. monocytogenes*.

Kod salate od bele rotkve, može se zaključiti, da ne postoji značajna razlika u ukupno ostvarenoj redukciji broja ćelija na obe ispitivane temperature. I kod samog kontrolnog uzorka salate, uočava se redukcija rasta *L. monocytogenes* od 1 log u toku istog perioda ispitivanja, što se verovatno može pripisati prisustvu fitoncida, sumpornih jedinjenja i ljutih materija u ovom povrću, što ukazuje da je bela rotkva nepovoljan supstrat za razvoj ove bakterije.

LITERATURA

- [1] Aureli, P, Constantini, A, and Zolea, S. Antimicrobial activity of some plant essential oils against *Listeria monocytogenes*. *J.Food Prot.* 55, (1992),s.344-348.
- [2] Chanthachum, S, and Beuchat L. R: Inhibitory effect of ki-am (*Cotylelobium lanceotatum* craih) wood extract on gram-positive food-borne pathogens and spoilage microorganisms. *Food Microbiol.* 14, (1997). s.603-608.
- [3] Goode, A. J, Pierson, D. M: Inhibition of *Listeria monocytogenes* on frankfurters by modified atmosphere packaging and antimicrobials, Food science and tehnology, Blacksburg, (2001).Virginia
- [4] Hara-Kudo, Y, Okubo T, Tanaka S, Chu D, Juneja L.R, Saito N. And Sugita-Konishi Y: Bactericidal action of green tea extract and damage to the membrane of *Escherichia coli* O157:H7. *Biocontrol Sci.* 6 (2001). s.58-61.
- [5] Heisick, J. E, Wagner, D.E, Nierman, M.L. and Peeler, J.T: *Listeria spp.* found on fresh market produce. *Appl. Environ. Microbiology.* 55, (1989) s.1925-1927
- [6] Ho, J.L, Shands, K.N, Friedland, G.,Eckind,P, and Fraser, D.W: An outbreak of type 4b *Listeria monocytogenes* infection involving patients from eight Boston hospitals. *Arch.Int.Med.*146, (1986). s. 520-524
- [7] Kim, S, Ruengwilysup, C, and Fung, D.Y.C: Antibacterial effect of watwe-soluble tea extracts on foodborne pathogens in laboratory medium and in food model. *J.Food Prot.*67, (2004),11, s.2608-2612.
- [8] Nikšić, M, Jelačić, S, Klaus, A. i Miričić A: Sastav etarskog ulja *Ocimum basilicum* i njegov uticaj na bakterije i kvasce, XXV Savetovanje o lekovitim i aromatičnim biljkama, Bajina Bašta,(2002).
- [9] Pandit, V. A, and Shelef L. A: Sensitivity of *Listeria monocytogenes* to rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.). *Food Microbiol.* 11, (1994). s.57-63.
- [10]Schlech, W.F, Lavigne, P.M, Bortolussi, R.A, Allen, A.C, Haldene, E.V, Wort, A.J, Hightower, A.W, Johnston, S.E, King, S.H, Nicholls, E.S, and Broome, C.V: Epidemic listeriosis – evidence for transmission by food. *N. Engl. J.Med.* 308, (1983) s. 203-206
- [11]Xie L, Hettiarachchy, N. S, Jane, M. E, and Johnson, M. G: Antimicrobial activity of Ginkgo biloba leaf extract on *Listeria monocytogenes*. *JFS Online*, 68, (2003) 1, s.268-270

Primljeno: 16.3.2007.

Prihvaćeno: 20.3.2007.