

ISBN: 978-99976-764-7-4

ISSN 2637-1936 (Online)

ISSN 2637-1979 (Print)

12. Naučno-stručna konferencija
Studenti u susret nauci – StES 2019

ZBORNIK RADOVA

**Biotehničke-poljoprivredne nauke
Istraživanja u biotehnici i poljoprivredi**

12th scientific conference
Students encountering science – StES 2019

PROCEEDINGS

**Biotechnical and Agricultural Sciences
Research in Biotechnical and Agricultural Sciences**

Banja Luka
2019.

Izdavač:
Univerzitet u Banjoj Luci
Studentski parlament Univerziteta u Banjoj Luci

Za izdavača:
prof. dr Goran Latinović
Stefan Kremenović

Urednik:
Nemanja Jalić, BSc

Lektor za srpski jezik:
Aleksandra Savić

Lektor za engleski jezik:
Milica Guzijan

Štampa:
Mikro print s.p. Banja Luka

Tiraž:
50

Naučni odbor:

Prof. dr Goran Latinović
Prof. dr Zoran Vujković
Prof. dr Igor Milinković
Prof. dr Vladimir Risojević
Prof. dr Duško Jojić
Prof. dr Željko Vaško
Doc. dr Siniša Lakić

Recenzenti:

Prof. dr Mihajlo Marković
Prof. dr Gordana Rokvić
Prof. dr Ljiljana Drinić
Prof. dr Danijela Kondić
Prof. dr Siniša Mitić
Prof. dr Đorđe Savić
Doc. dr Željko Lakić
Doc. dr Biljana Rogić
Doc. dr Branimir Nježić
Ma Milan Šipka

Sadržaj:

Dragana Bošković EFEKAT ETARSKOG ULJA BOSILJKA NA TRI-BOLIUM CONFUSUM DU VAL. I ORYZAEPHILUS SURINAMEN-SIS L.	5
Miloš Stojanović, Vukašin Vučić AKTIVNOST MIKROORGANI-ZAMA U USEVU SUNCOKRETA PRI UPOTREBI TEŠKE MEHA-NIZACIJE	19
Radoš Zemunac, Nenad Antonić, Andrea Salvai, Pavel Benka, Radovan Savić IDENTIFIKACIJA POJAVE VODOLEŽI PRIMENOM DALJIN-SKE DETEKCIJE	27
Stefan Roljić STANJE GOVEDARSTVA U REPUBLICI SRPSKOJ	41
Dejana Vučković, Anđela Pavković, Mirjana Avram RAZVOJ NOVOG PROIZVODA I IMPLIKACIJE NA REPUTACIJU PREDUZEĆA	51
Zorana Đekanović, Mariana Radulović, Mišaela Vakić, Duška Delić DETECTION OF BACTERIA AND PHYTOPLASMA IN PEAR ORC-HARD FROM BRCKO DISTRICT, BOSNIA AND HERZEGOVINA	65

EFEKAT ETARSKOG ULJA BOSILjKA NA *TRIBOLIUM CONFUSUM* DU VAL. I *ORYZAEPHILUS SURINAMENSIS* L.

Dragana Bošković

dragana.boskovic@polj.edu.rs

Mentor: doc. dr Dragana Šunjka

Departman za fitomedicinu i zaštitu životne sredine

Poljoprivredni fakultet

Univerzitet u Novom Sadu

Sažetak

Uvod: U različitim skladištima, silosima, tavanima česta je pojava skladišnih štetočina. Ove štetočine svojom ishranom direktno smanjuju kvalitet i prinos žitarica, ali i drugih proizvoda. Indirektne štete pričinjavaju ostavljanjem izmeta, košuljica i mrtvih tijela, što dodatno smanjuje kvalitet proizvoda i tržišnu vrijednost. Takve štetočine su *Tribolium confusum* (mali brašnar) i *Oryzaephilus surinamensis* (surinamski brašnar). Za suzbijanje skladišnih štetočina, godinama se intenzivno koriste hemijski preparati. Međutim, zbog njihove nekontrolisane upotrebe, došlo je do niza nepogodnosti kao što su: negativan uticaj po zdravlje čovjeka i živih organizama, perzistentnost, pojave ostataka pesticida u hrani u količinama iznad dozvoljenih, kao i problem zagađenja životne sredine. Zbog navedenih problema, javlja se potreba za pronalaženjem novih načina zaštite poljoprivrednih proizvoda koji su sigurni po čovjeka i životnu sredinu. Primena etarskih ulja u cilju zaštite predstavlja jedan takav način.

Cilj: Cilj ovog rada bio je ispitivanje efekta rastvora etarskog ulja bosiljka (*Ocimum basilicum*) na pomenute insekte, primijenjenog u tri različite koncentracije (0,5%, 1%, 2%) u kontaktnom i kontaktno-digestivnom testu, kao i repellentno djelovanje primjenom Y-tube olfaktometra.

Materijal i metode: U kontroli su korišćeni metanol i voda. Ogled je postavljen u četiri ponavljanja sa po 10 insekata u svakom, na temperaturi od $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ i 45–70% RV. Efekat ulja određivan je nakon 24, 48 i 72h.

Rezultati: Najveća stopa mortaliteta postignuta je u kontaktno-digestivnom testu pri koncentraciji od 2% na *T. confusum*, sa efikasnošću od 82,5% nakon 72h. U kontaktnom testu (2%), za istu vrstu, mortalitet, nakon 72h, iznosio je 80%. Na *O. surinamensis* ispoljen je manji efekat, sa najvećom stopom mortaliteta od 72,5% u kontaktno-digestivnom i 70% u kontaktnom testu pri koncentraciji od 2% nakon 72h. Etarsko ulje bosiljka (1 i 2%) ispoljilo je repellentno delovanje.

Zaključak: Etarsko ulje bosiljka čini veliki potencijal za suzbijanje štetočina u biološkoj zaštiti.

Ključne riječi: *Tribolium confusum*; *Oryzaephilus surinamensis*; etarsko ulje; bosiljak,

UVOD

Etarska ulja su prirodne materije odnosno kompleksna mešavina lipofilnih, tečnih, mirisnih i isparljivih komponenti lociranih u sekretornim strukturama aromatičnih biljaka koje su često odgovorne za karakterističan miris ili ukus biljke. Kao takva, ova ulja igraju istaknutu ulogu kao arome u prehrambenoj industriji i kao mirisi za industriju parfema. Oni ispoljavaju fiziološku funkciju sa hormonalnim delovanjem, održavaju koenzime u redukovanoj formi i predstavljaju izvor energije. Ispoljavaju i ekološku funkciju koja se ogleda u smanjenju respiracije, stvaraju specifičnu mikroklimu koja ih štiti od prekomerne transpiracije, odbijanja i prelamanja svetlosti, te učestvuju u interakciji biljka–biljka, biljka–životinja, biljka–insekt, odnosno privlače insekte i pomažu u opravšivanju, mogu da inhibiraju klijanje semena kako drugih tako i sopstvenih vrsta, štite biljku od napada insekata i dr. životinja, te štite biljku od infekcije mikrorganizmima [1–3].

Postoji oko 17 500 aromatičnih vrsta koje najčešće pripadaju porodicama poput: *Mirtaceae*, *Lauraceae*, *Rutaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Apiaceae*, *Cupressaceae*, *Poaceae*, *Zingiberaceae* i *Piperaceae*. Esencijalna ulja se nakupljaju u svim vrstama vegetativnih i reproduktivnih organa kao što su cvet (drvo bergamota i tuberoza), lišće (citronela, eukaliptus), kora (cimet), stablo (ružino drvo, sandalovo drvo), korenje (vetiver), rizomi (kurkuma, đumbir), plod (anis, zvezdasti anis) i semenke (muskatni oraščić). Interesantno je to da se u različitim delovima iste biljke može naći sličan ili potpuno drugačiji sastav etarskog ulja (zeleni i zreo plod). Etarska ulja nastaju aktivnošću endogenih i egzogenih sekretornih biljnih tkiva. Tkiva se mogu javiti kao pojedinačne ćelije u parenhimu (*Lauraceae*, *Zingiberaceae*), kao šupljine žlezdanog epitela (*Rutaceae*, *Myrtaceae*) ili kao kanali (*Apiaceae*). Nekada se mogu naći u vidu žlezda i žlezdanih dlaka [4–6].

Etarska ulja su najčešće tečnosti, ređe imaju viskoznu ili polučvrstu konzistenciju. Lako su pokretljiva, bezbojna ili slabo obojena, bistra. Rastvaraju se u nepolarnim organskim rastvaračima i nerastvorna su u vodi. Najvažniji faktori koji mogu uticati na sastav etarskog ulja su: genotip (produkcija etarskog ulja je genetski definisana), fenofaza ontogenetskog razvoja (vreme prikupljanja materijala), ekološki faktori (temperatura, vlažnost...), način obrade biljne sirovine, način izolacije etarskog ulja i dr. [7].

Prinosi etarskih ulja se obično kreću između 0,2 i 2,0%, mada postoje

znatna odstupanja. U zavisnosti od sadržaja etarskog ulja, on može da varira (prinos izuzetno cenjenog ružinog ulja često ne prelazi 0,03%, dok prinos nekih drugih ulja može dostizati i do 20% (npr. etarsko ulje karanfilica)). Na osnovu količine etarskog ulja koje proizvode, biljke su podeljene u red bogatih i siromašnih uljem [8].

Hemijski sastav etarskih ulja je raznolik i kompleksan. Ove složene smeše mogu sadržati preko 300 različitih jedinjenja. Sastoje se od organskih isparljivih jedinjenja, uglavnom niske molekulske mase. Najviše su zastupljeni terpeni – monoterpeni i seskviterpeni, diterpeni vrlo retko. Pored njih, tu su i fenilpropani ali u manjoj meri. Jedinjenja koja ulaze u sastav etarskog ulja pripadaju različitim hemijskim klasama: fenoli, alkoholi, etri ili oksidi, aldehidi, ketoni, estri, amini, amidi, i tako dalje. Alkoholi, aldehidi i ketoni nude široku paletu aromatičnih nota, poput voćnih (E-nerolidol), cvetnih (linalool), citrusnih (limonen), biljnih (g-selinena) itd. Ovi sastojci su, na osnovu koncentracije u etarskom ulju, podeljeni na: glavne (20–95%), sporedne (1–20%) i zastupljene u tragovima (ispod 1%). U etarskim uljima su aromatični, fenilpropanski sastojci (C_6 - C_3) zastupljeni u manjim količinama. Postoje i izuzeci, kada glavninu ulja čine upravo ovakva jedinjenja. Najčešće su to aril- ili propenilfenoli (eugenol, anetol) i aldehidi (cimetni aldehid). Ovakva jedinjenja su uglavnom prisutna u etarskom ulju biljaka iz familija *Apiaceae* i *Myrtaceae*.

Kao sastojci etarskih ulja sreću se i C_6 - C_1 jedinjenja, kao što je vanilin i derivati antranilne kiseline. Takođe, kod nekih droga koje su izložene fermentaciji, na primer, male količine prisutnog etarskog ulja postaju obogaćene sumpornim i azotnim jedinjenjima koja nastaju tokom tih specifičnih procesa, što daje karakterističnu aromu ovakvim drogama (seme kafe, kakao) [9].

Do sada je identifikovano više hiljada jedinjenja iz klase terpena u esencijalnim uljima, kao što su derivati alkohola (geraniol, a-bisabolol), ketoni (menton, p-vetivone), aldehidi (citronelal, sinensal), estri (g-tepinil acetat, cedril acetat). U većini slučajeva, biološka funkcija terpenoida esencijalnih ulja ostaje nejasna. Međutim, moguće je da oni imaju ekološku ulogu. Na primer, za mnoge terpenoide je pronađeno da poseduju atraktantno ili odbijajuće (repelentno) delovanje, ispoljavaju antifiding efekat, utiču na ovipoziciju i slično [10–12].

Skladišne štetočine žive na ili unutar zrna ili semena, u skladištima, magacinima, silosima, domaćinstvima, čardacicama i drugim skrivenim mestima. U mestima odlaganja poljoprivrednih proizvoda može da se nade veliki broj štetnih insekata, čak preko 100 različitih vrsta. Najčešće

može da se nađe mali brašnar (*Tribolium confusum*), brašneni moljac (*Plodia interpunctella*), žitni moljac (*Sitotroga cerealella*), kukuruzni žižak (*Syphophilus zeamays*), žitni žižak (*Sitophilus granarius*), surinamski brašnar (*Oryzaephilus surinamensis*), grinje (*Acarina*), itd. Ove vrste žive u mraku, skrivenim načinom života, te često nisu lako uočljivi. Oni svojim prisustvom i načinom života izdvajaju toplotu i vlagu, što dovodi do bržeg zagrevanja zrnene mase. Da bi se smanjio njihov uticaj na zagrevanje zrnene mase, moraju im se stvoriti takvi uslovi koji onemogućavaju ili bar smanjuju njihovu životnu aktivnost i razmnožavanje na minimum. Da bi se ovo postiglo, potrebno je da zrnena masa ima što manju vlažnost i nižu temperaturu. Procenat vlage uskladištene robe treba da je ispod (14–15%) u zavisnosti od insekta jer nemaju svi iste zahteve.

Tribolium confusum, odnosno mali brašnar, kosmopolitska je vrsta. Javlja se u mlinovima i pekarama. Hrani se brašnom, mekinjama, žitom, povrćem, suvim voćem, čokoladom, uljaricama i stočnom hranom. Može da se hrani i hranom životinjskog porekla. Direktne štete čini svojom ishranom, što utiče na smanjenje prinosa i kvaliteta proizvoda jer ostavljaju feses, košuljice i mrtva tela. Pored neprijatnog mirisa, ove štetočine podstiču i rast plesni. Brašna kontaminirana ovom vrstom dobijaju crvenkastu boju i oštar miris, te testo od ovog brašna ima slabe pekarske osobine. Štete na zrnu pšenice čine tako što prvo pojedu klicu, pa ostatak zrna. Česta je pojava kanibalizma, kada se adulti i larve hrane jajima i lutkama. Adult je cvrvenkastosmeđe obojen, dugačak 3–6 mm. Larva je bele boje, duga do 6 mm. Adulti žive do godinu dana. Obično postoje dve generacije godišnje, dok u uslovima povećane temperature u mlinovima postoji 4–6 generacija godišnje. Najbrže se razvija na temperaturi od 32,5°C i 70% relativne vlažnosti vazduha. Ova vrsta je poprilično osetljiva na niske temperature. Sličan je vrsti *Tribolium castaneum*. Razlikuju se po izgledu antena jer *T. confusum* ima tri palice na antenama, a *T. castaneum* četiri. Jedna od bitnih razlika jeste nesposobnost *T. confusum* za let [13–14].

Oryzaephilus surinamensis, odnosno surinamski brašnar, može se naći širom sveta. Tamno smeđe je boje, dugačak do 3 mm, uskog tela. Ova vrsta ne može da leti. Hrani se žitom, brašnom, hlebom, testeninom, suvim, voćem, duvanom i sušenim mesom. Jedna je od češćih štetočina koje se nalazi u skladištima, magacinima, fabrikama prehrambene i stočne hrane, kao i u domaćinstvima. U toplim područjima je primarna štetočina, a u hladnim oblastima predstavlja sekundarnu štetočinu. Rede se javlja u hladnijim produčjima poput Kanade i Sjeverne Amerike. Živi 1–3 godine, a ženka može da položi od 43–285 jaja u toku života.

Larve se mogu hraniti samo na oštećenom zrnu. Može imati od 2 do 7 generacija tokom godine. Osetljiv je na niske temperature. Gotovo je identičan sa *Orizaephilus mercator*, međutim, *O. surinamensis* ima manje oči i širu, trouglastu glavu. *O. mercator* nije u stanju da leti [15–17]. Bosiljak (*Ocimum basilicum L.*) je biljna vrsta koja pripada familiji *Lamiaceae*. Bosiljak je jednogodišnja zeljasta biljka koja cveta od juna do oktobra. Biljka vretenastog korena, uspravnog stabla visine 40–60 cm. Listovi jajasti, romboični, ravnog ili nazubljenog oboda, zašiljeni pri vrhu. Cvast terminalna, cimozna, sastavljena od 17 do 18 pršljenova, sa sitnim belim ili svetloružičastim cvetovima. Plodovi su orašice, jajaste, crne. Od davnina je poznat po svojim lekovitim osobinama, zbog čega se koristi za lečenje mnogih bolesti jer ispoljava diuretično, karminativno, antioksidativno i umirujuće dejstvo. Često je korišćen začin u kulinarstvu zbog karakteristične aromе i mirisa [18–19]. Nadzemni delovi bosiljka sadrže oko 0,5–1% etarskog ulja. Etarsko ulje bosiljka sadrži mnoštvo različitih hemijskih komponenata koje se razlikuju od vrste do vrste, podneblja i načina uzgajanja bosiljka. Etarsko ulje bosiljka najčešće sadrži oko 30 karakterističnih supstanci kao što su monoterpeni, seskviterpeni, njihovi oksidovani derivati i fenolna jedinjenja. Glavni sastojci etarskog ulja su najviše fenolna jedinjenja kao što su estragol (metilkavikol), linalol, eugenol, metileugenol i metilcinamat, što bosiljku pruža prijatan miris. Pored ovih materija, sadrži još i cineol, kamfen, ocimen i pinen u manjim količinama. Postoji više tipova etarskog ulja bosiljka, od kojih su najznačajniji: evropski ili francuski, egipatski, reunion, bugarski i javanski tip [20–21].

Cilj ovog rada bilo je ispitivanje insekticidnog i repelentnog delovanja različitih koncentracija etarskog ulja bosiljka na *T. confusum* i *O. surinamensis* primenom olfaktometra i postavljanjem kontaktnog i kontaktno-digestivnog testa u laboratorijskim uslovima.

MATERIJAL I METODE RADA

Ogled je izведен tokom meseca jula 2019. godine na Departmanu za fitomedicinu i zaštitu životne sredine, Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Novom Sadu. Kao test organizmi, korišćeni su odrasli insekti *Tribolium confusum* i *Oryzaephilus surinamensis*, koji su uzgajani u laboratoriji za entomološka istraživanja, Departmana za fitomedicinu i zastitu životne sredine Poljoprivrednog fakulteta.

Repelentno delovanje ispitivanog etarskog ulja procenjeno je

olfaktrometrijski, primenom Y – tube olfaktometra. Etarsko ulje primenjeno je u koncentraciji od 1% i 2%. U centralnu „cev” tubusa, postavljeno je 10 imaga, nakon čega je ulaz zatvoren parafilmom, kako insekti ne bi izašli iz nje. Tubus je dužine 35 cm i na drugom kraju se račva u dva kraka. U jedan krak stavljaju se komadi vate namočeni u rastvor etarskog ulja odredene koncentracije, dok je u drugom kraku korišćena kontrola (metanol i voda). Nakon puštanja insekata u „cev” tubusa, posmatrano je njihovo kretanje, u odnosu na ulaz u „cev” i dva kraka, u periodu od 24h.

Pomoću brojnog stanja insekata u ova tri dela olfaktometra, nakon 24h, određena je repellentnost, i iskazana je indeksom preferenduma (PI), koji je izračunat po jednačini:

$$PI = \frac{\% \text{ insekata u tretmanu} - \% \text{ insekata u kontroli}}{\% \text{ insekata u tretmanu} + \% \text{ insekata u kontroli}}$$

Ispitivana etarska ulja su klasifikovana, zavisno od vrednosti PI, prema sledećoj skali:

-1,00 do -0,10	repelentna aktivnost;
-0,10 do +0,10	neutralna aktivnost;
+0,10 do +1,00	atraktantska aktivnost;

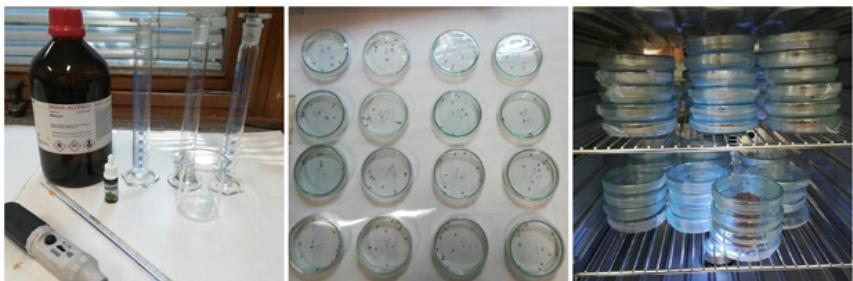
Ispitivanje kontaktnog delovanja izvedeno je na odraslim jedinkama *T. castaneum* uzgajanih u laboratoriji u kontrolisanim uslovima ($25\pm 1^{\circ}\text{C}$ i 70–80% vlage) na pšeničnom brašnu i *O. surinamensis* uzgajanih na pahuljicama. Na dno Petri posuda dimenzija 90x14 mm nanošeno je 0,3 ml rastvora ispitivanog etarskog ulja u koncentracijama 0,5, 1, i 2%. Dno Petri posude u kontroli tretirano je metanolom i vodom u odnosu (97/3, V/V). Nakon sušenja depozita i isparavanja rastvarača, na temperaturi 25°C , u svaku Petri posudi unošeno je po 10 insekata (Slika br. 1). Ogled je postavljen u četiri ponavljanja. Tokom ogleda, Petri posude su smeštene u klima komoru u kojoj su održavani konstantni optimalni uslovi: $T=25\pm 1^{\circ}\text{C}$, a 45–70% RV, neonsko difuzno osvetljenje intenziteta 30159 candela 15h, i tamno 9h. Ocena smrtnosti insekata izvedena je nakon 24, 48 i 72h.

Ispitivanje kontaktno-digestivnog delovanja postavljeno je u Petri kutijama, u četiri ponavljanja. Postavljeno je po 10 insekata u svaku Petri posudu, a u njima su postavljeni diskovi napravljeni od vode i brašna, sa ciljem hranjenja insekata. Na diskove je naneto po 0,3 ml rastvora različitih

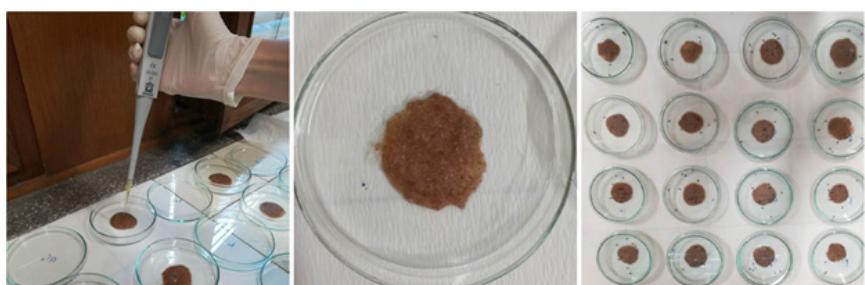
konzentracija etarskog ulja (Slika br. 2). Za kontrolu su postavljene Petri kutije koje su sadržale diskove na koje je naneta ista količina kontrole. Insekticidno dejstvo je određivano nakon 24, 48 i 72h ekspozicije insekata.

Podaci su obrađeni statističkim softverom Statistica 10, upotrebom Dankanovog testa višestrukih poređenja rangova (F odnos), za interval poverenja 95%.

REZULTATI



Slika br. 1: Materijal i metode rada kod kontaktnog testa (Izvor: D. Bošković)



Slika br. 2: Materijal i metode rada kod kontaktno-digestivnog testa (Izvor: D. Bošković)

Tokom ispitivanja repellentnog delovanja etarskog ulja bosiljka na *T. castaneum* i *O. surinamensis*, utvrđeno je da je etarsko ulje bosiljka u koncentraciji od 1%, kao i u koncentraciji od 2% ispoljilo repellentno delovanje (Tabela 2).

Rezultati kontaktnog i kontaktno-digestivnog delovanja etarskog ulja bosiljka na *T. confusum* prikazani su u tabelama 2–5. U kontaktnom testu,

Etarsko ulje bosiljka			
	PI 1%	PI 2%	Repelentna aktivnost
<i>T. confusum</i>	-0,6	-1	Repelentno
<i>O. surinamensis</i>	-0,4	-1	Repelentno

Tabela 1: Repelentno delovanje bosiljka

pri koncentraciji od 2%, mortalitet, nakon 72h ekspozicije iznosio je 80%. Za koncentraciju od 1% je 77,5%, a za 0,5% mortalitet je bio 75%, nakon 72h ekspozicije insekata. Najveća stopa mortaliteta postignuta je u kontaktno-digestivnom testu pri koncentraciji od 2%, sa efikasnošću od 82,5% nakon 72h. Mortalitet pri koncentraciji od 1% iznosio je 42,5%, a za koncentraciju od 0,5% najveća smrtnost iznosila je 27,5%, nakon 72h.

Na *O. surinamensis* ispoljen je slabiji efekat, sa najvećom smrtnošću od 72,5% u kontaktno-digestivnom i 70% u kontaktnom testu pri koncentraciji etarskog ulja od 2% nakon 72h ekspozicije insekata. U kontaktnom testu nakon 72h, za koncentraciju od 1% mortalitet je iznosio 17,5%, a pri koncentraciji od 0,5%, mortalitet je bio 27,5%. U kontaktno-digestivnom, za koncentraciju od 1%, stopa mortaliteta iznosila je 37,5% i 42,5% za koncentraciju od 0,5%.

V r e m e e k s p o - z i c i j e	Mortalitet (%) <i>T. confusum</i>					F vred- n o s t	P
	Koncentracija etarskog ulja (%)			K o n - trola			
0,5	10±0,81 ab	25±1,29 b	67,5±2,06 c	0±0 a	21,5**	p<0,01	
24h							
48h	20±0,81 a	32,5±0,5 b	72,5±0,81 c	0±0 a	87,7**	p<0,01	
72h	27,5±1,25 a	42,5±1,7 a	80±1,5 c	0±0 a	21,6**	p<0,01	

Tabela br. 2. Efekat etarskog ulja bosiljka na *T. confusum* u kontaktnom testu

V r e m e e k s p o - zicije	Mortalitet (%) <i>T. confusum</i>					F vred- nost	P
	Koncentracija etarskog ulja (%)			Kontrola			
0,5	1	2					
24h	47,5±2,5 b	62,5±2,75 b	80±3,78 b	2,5±0,5a	3,92*	p>0,01	
48h	57,5±2,21 b	67,5±2,21 b	80±3,36 b	2,5±0,5a	8,72**	p<0,01	
72h	75±1,73 b	72,5±1,7 b	82,5±3,31 b	2,5±0,5a	12,54**	p<0,01	

Tabela 3. Efekat etarskog ulja bosiljka na *T. confusim* u kontaktnom-digestivnom testu

V r e m e e k s p o - zicije	Mortalitet (%) <i>O. surinamensis</i>					F vred- nost	P
	Koncentracija etarskog ulja (%)			Kontrola			
0,5	1	2					
24h	17,5±2,36 a	17,5±1,7a	55±1,15 b	0±0 a	26,6**	p<0,01	
48h	22,5±2,06 a	12,5±0,5 ab	62,5±3,16 bc	0±0 a	4,98*	p>0,1	
72h	27,5±2,06 a	17,5±0,95 a	70±2,44 b	2,5±0,5a	11,75**	p<0,01	

Tabela 4. Efekat etarskog ulja bosiljka na *O. surinamensis* u kontaktnom testu

V r e m e e k s p o - zicije	Mortalitet (%) <i>O. surinamensis</i>					F vred- nost	P
	Koncentracija etarskog ulja (%)			Kontrola			
0,5	1	2					
24h	47,5±3,4 b	37,5±3,1 ab	67,5±1,15 c	0±0 a	9,18**	p<0,01	
48h	55±5,5b	37,5±3,75 b	72,5±7,23 b	2,5±0,5a	7,4**	p<0,01	
72h	42,5±4,25bc	37,5±3,75 c	72,5±7,25 b	0±0 a	7,45**	p<0,01	

Tabela br. 5. Efekat etarskog ulja bosiljka na *O. surinamensis* u kontaktnom-digestivnom testu

DISKUSIJA

Dosad su rađena brojna istraživanja na temu insekticidne aktivnosti koju ispoljava etarsko ulje bosiljka. Umerie et al. (1998) [22] sprovedeli su istraživanje o fumigatnom uticaju ekstrakta bosiljka na odrasle jedinke komaraca, gdje su ustanovili da bosiljak ispoljava insekticidni efekat na adulte komaraca. Pavela (2004) [23] je istraživao uticaj etarskih ulja nekoliko bijnih vrsta na larve vrste *Spodoptera littoralis*. U ovoj studiji koristio je metanolne rastvore etarskih ulja u 4 različite koncentracije (0,5, 1, 5 i 10%) radi ispitivanja antifidnog djelovanja. Etarsko ulje bosiljka ispoljilo je visoku toksičnost na larve ove vrste, sa vrednošću LD₅₀ od 0,17 µl/g. Pored bosiljka, izuzetne efekte ispoljilo je etarsko ulje *Origana majorana* i *Salvia officinalis*. U istraživanju sprovedenom od strane Murugan et al. (2007) [24], ispitivana je toksičnost dve biljne vrste, *Albizzia amara* i *Ocimum basilicum*, na različite stadijume larvi *Aedes aegypti*. *A. amara* ispoljila je bolji efekat u odnosu na bosiljak. Etarska ulja izolovana iz *O. basilicum* i *O. gratissimum*, korišćena su u studiji Keita et al. (2001) [25], radi ispitivanja njihovog fumigantnog efekta na vrstu *Callosobruchus maculatus*. Odrasli insekti korišćeni su u testu gde je utvrđeno da *O. basilicum* ispoljava bolji efekat u odnosu na *O. gratissimum*, gde je vrednost mortaliteta iznosila 80%. Primećena je značajna razlika između odgovora mužjaka i ženki jer su mužjaci pokazali veću osetljivost. Takođe, ispitivan je uticaj aromatizovanog praha na odrasle jedinke. Ustanovljeno je da je LD₅₀ iznosila 65 µl/g za *O. basilicum* i 116 µl/g za *O. gratissimum*. Ovom studijom utvrđen je uticaj etarskih ulja na odlaganje jaja kao i na porast odraslih jedinki. Istraživanja u poslednjih 5 godina na temu insekticidnog efekta etarskog ulja bosiljka sve su učestalija. Studija Rodríguez-González et al. (2019) [26], bavila se izučavanjem efekta *O. basilicum* i *Cymbopogon winterianus* na *Acanthoscelides obtectus* (pasuljev žižak), značajnu štetočinu pasulja, direktno, tretiranjem insekata i indirektno, tretiranjem pasulja. Dokazali su da je manji gubitak težine zrna pasulja i broj oštećenih zrna po uzorku tretiranih ovim esencijalnim uljima u različitim koncentracijama. Samah i njegovi saradnici (2019) [27], ispitivali su sastav i insekticidnu aktivnost *Ruta graveolens*, *Mentha pulegium* i *Ocimum basilicum* na *Ectomyelois ceratoniae* i *Ephestia kuehniella*. Esencijalno ulje bosiljka, prikupljeno na jugu Tunisa, u svom sastavu najviše je sadržalo linalola (29,23%), metil-cinamata (18,97%) i eugenola (5,84%). Efekat ulja zavisio je od ispitivanog insekta, vremena ekspozicije kao i koncentracije primene. Letalna koncentracija (LC₅₀) iznosila je 0,96 µL/L.

ZAKLJUČCI

Na osnovu prikazanih rezultata, može se zaključiti da etarsko ulje bosiljka (*Ocimum basilicum L.*) ispoljava insekticidno i repellentno delovanje na obe vrste ispitivanih štetočina (*Tribolium confusum* i *Oryzaephilus surinamensis*), s tim da je bolji efekat ispoljen na vrstu *T. confusum* i to u kontaktno-digestivnom testu. Ovakav način kontrole brojnosti štetočina može se koristiti u zatvorenim prostorima kao što su skladišta, magacini, silosi, naročito zbog povoljnih ekotoksikoloških i toksikoloških osobina etarskih uja, ali se mora imati u vidu da ovakav način suzbijanja nije pogodan za otvorena polja, bašte ili vrtove jer su etarska ulja nestabilna, isparljiva jedinjenja, naročito kada su izložena spoljašnjim uslovima kao što su sunčeva svetlost, vetar i kiša.

LITERATURA

- [1] Templeton W. (1969): An Introduction to the Chemistry of Terpenoids and Steroids. Butterworth and Co. Ltd. London. England.
- [2] Bruneton J. (1999): Pharmacognosy, Phytochemistry, Medicinal Plants: Essential Oils, 2nd ed. Lavoisier Publishing. New York.
- [3] Petrović S, Maksimović Z, Kundaković T. (2009): Analiza sastojaka biljnih droga. Priručnik za teorijsku i praktičnu nastavu iz predmeta Farmakognozija. Farmaceutski fakultet. Beograd.
- [4] Pillmoor JB, Wright K, Terry AS. Natural products as a source of agrochemicals and leads for chemical synthesis, Pestic. Sci., 1993, 39, 131–140.
- [5] Hori M. The effects of rosemary and ginger oils on the alighting behavior of *Myzus persicae* Sulzer, Homoptera: *Aphididae* and on the incidence of yellow spotted streak, Appl. Entomol. Zool., 1999, 34, 3, 351–358.
- [6] Duduk N, Obradović A, Ivanović M. Uticaj etarskih ulja timijana, cimeta I karanfilčića na porast micelije *Colletotrichum acutatum*. Pesticidi i fitomedicina, 2010, 25, 2, 151–156.
- [7] Yentema O, Alioune O, Dorosso A. Chemical Composition and Physical Characteristics of the Essential Oil of *Cymbopogon schoenanthus* (L.) Spreng of Burkina Faso, Journal of Applied Sciences, 2007, 7, 4, 503–506.
- [8] Gašić MJ. (1985): Etarska ulja. IHTM, Beograd. Srbija.
- [9] Kovačević N. (2004): Osnovi farmakognozije. Treće izdanje. Srpska

školska knjiga, Beograd. Srbija.

- [10] Dhifi W, Bellili S, Jazi S, Bahloul N, Mnif W. Essential Oils' Chemical Characterization and Investigation of Some Biological Activities: A Critical Review. *Medicines*, 2016, 3, 4, 25, doi: 10.3390/medicines3040025.
- [11] Karr L, Coats JR. Effects of four monoterpenoids on growth and reproduction of the German cockroach *Blattodea: Blattellidae*. *J. Ecol. Ento-mol.*, 1992, 85, 2, 424–429.
- [12] Sangwan NK, Verma BS, Verma KK, Dhindsa KS. Nematicidal activity of some essential oils. *Pestic. Sci.*, 1990, 28, 331–335.
- [13] Sokoloff, A. (1977): The biology of *Tribolium* with special emphasis on genetic aspects. California State Colleges & Universities, San Bernardino, USA.
- [14] Vuksanović P, Stojanović T, Šenborn A. (1972): Štetočine u skladištima, Institut za zaštitu bilja poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu, Novi Sad, Srbija.
- [15] Back A. Biology of the saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* Linné, *Journal of Agricultural Research*, 1926, 33, 5, 435–452.
- [16] Beckel H dos S, Lorini I, Lazzari SMN. Rearing method of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (*Coleoptera, Silvanidae*) on various wheat grain granulometry. *Revista Brasileira de Entomologia*, 2007, 51, 4, 501–505, doi: 10.1590/s0085-56262007000400016.
- [17] Trematerra P, Sciarreta A, Tamasi E. Behavioral responses of *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* to naturally and artificially damaged durum wheat kernels. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2000, 94, 2, 195–200.
- [18] Jančić R. (2004). Botanika farmaceutika, drugo dopunjeno izdanje, Beograd. Srbija.
- [19] Kozarić Z. (2002): Začinsko i aromatično bilje, Gospodarski list, Zagreb, Hrvatska.
- [20] Hiltunen R, Holm Y. (1999): Basil: The Genus *Ocimum*. Medicinal and Aromatic Plants – Industrial profiles, R. Hiltunen, Y. Holm (Eds.), Harwodd Academic Publishers. Harwood United Kingdom.
- [21] Jelačić S, Beatović D, Prodanović S, Tasić S, Moravčević Đ, Vujošević A, Vučković S. Hemijijski sastav etarskog ulja bosiljka (*Ocimum basilicum* L. Lamiaceae). *Hem. Ind.*, 2011, 65, 4, 465–471.
- [22] Umerie SC, Anaso HU, Anyasoro LJC. Insecticidal potentials of *Ocimum basilicum* leaf-extract. *Bioresource Technology*, 1998, 64,

- 3, 237–239, doi:10.1016/s0960-8524(97)00188-0.
- [23] Pavela R. (2004): Insecticidal activity of certain medicinal plants. Proceedings of the 14th workshop: Biological Control of Plant, Medicinal and Veterinary Pests, R. Strang and H. Kleeberg (Eds.), Wetzlar, Germany, November 15th-16th.
- [24] Murugan K, Murugan P, Noortheen A. Larvicidal and repellent potential of *Albizia amara* Boivin and *Ocimum basilicum* Linn against dengue vector, *Aedes aegypti* (Insecta: Diptera: Culicidae), Bioresource Technology, Elsevier, 2007, 98, 1, 198–201.
- [25] Kéita SM, Vincent C, Schmit JP, Arnason JT, Bélanger A. Efficacy of essential oil of *Ocimum basilicum* L. and *O. gratissimum* L. applied as an insecticidal fumigant and powder to control *Callosobruchus maculatus* (Fab.) [Coleoptera: Bruchidae]. Journal of Stored Products Research, 2001, 37, 4, 339–349, doi:10.1016/s0022-474x(00)00034-5.
- [26] Rodríguez-González A, Álvarez-García S, González-López O, Silva FD, Casquero PA. Insecticidal Properties of *Ocimum basilicum* and *Cymbopogon winterianus* against *Acanthoscelides obtectus*, Insect Pest of the Common Bean (*Phaseolus vulgaris*, L.). Insects, 2019, 10, 5, 151, doi:10.3390/insects10050151.
- [27] Samah BC, Hamidi SH, Mahjoubi K, Ben Jemaa JM. Composition and insecticidal activity of essential oil from *Ruta graveolens*, *Mentha pulegium* and *Ocimum basilicum* against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller and *Ephestia kuhniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), Journal of Plant Diseases and Protection, 2019, 126, 3, 237–246.

EFFECTS OF BASIL ESSENTIAL OIL ON *TRIBOLIUM CONFUSUM* DU VAL. AND *ORYZAEPHILUS SURINAMENSIS* L.

Dragana Bošković

dragana.boskovic@polj.edu.rs

Mentor: Assist. Prof. Dragana Šunjka

Department of Plant and Environmental Protection

Faculty of Agriculture

University of Novi Sad

Abstract

Introduction: Storage pests are common in warehouses, silos and attics. They directly reduce the quality and yield of cereals and other products by feeding. Indirect damage is caused by leaving excrement, shell and dead bodies, damaging the product quality and market value. Such pests are *Tribolium confusum* (confused flour beetle) and *Oryzaephilus surinamensis* (saw-toothed grain beetle). For years pesticides have been used for controlling storage pests. Due to their uncontrolled use, there are numerous disadvantages, such as negative effects on humans and other organisms, persistence, the occurrence of pesticide residues in food above the permitted limits and environmental pollution. Due to these problems, there is a need to find new safe ways of protecting agricultural products. One of the ways is using essential oils.

Aim: The aim was to explore the effect of basil (*Ocimum basilicum*) essential oil solution on these insects, applied at three different concentrations (0.5%, 1%, 2%) in the contact and contact-digestive tests. Also, repellent activity was tested using a Y-tube olfactometer. Material and Methods: Methanol and water were used for control treatment. The experiment was performed in four replications with 10 insects in each, at the temperature of $25\pm1^\circ\text{C}$ and 45-70% RH. The effect of oil was determined after 24, 48 and 72h.

Results: The highest mortality was in the contact-digestive test at 2% concentration on *T. confusum*, with an efficiency of 82.5% after 72h. In the contact test (2%), the mortality after 72h was 80%. There was less effect on *O. surinamensis*, with the highest mortality rate of 72.5% in the contact-digestive test and 70% in the contact test (2%) after 72 h. Basil essential oil (1% and 2%) showed a repellent activity on both species.

Conclusion: Basil essential oil has a great potential for pest control in biological protection.

Keywords: *Tribolium confusum*; *Oryzaephilus surinamensis*; essential oil; basil.

AKTIVNOST MIKROORGANIZAMA U USEVU SUNCOKRETA PRI UPOTREBI TEŠKE MEHANIZACIJE

Miloš Stojanović, Vukašin Vučić

milos.stojn@gmail.com

Mentor: prof.dr Dragan Mišić

Visoka poljoprivredno-prehrambena škola strukovnih studija Prokulje

Sažetak

Istraživanje je sprovedeno u gradu Knjaževac u istočnoj Srbiji, u delu pod nazivom Kaličina. Sprovedeno je istraživanje o sabijanju zemljišta, njegovoj strukturi i rastresitosti, upotrebo teške i savremene mehanizacije u usevu suncokreta. Praćen je broj sistematskih i fiziološke grupe mikroorganizama, aktivnost ureaze, dubina profila i datumi uzimanja uzorka. Dobijeni su rezultati da je broj mikroorganizama bio veći u rastresitom zemljištu u odnosu na sabijeno zemljište. Praćeni su i rezultati kako na aktivnost mikroorganizama utiče smanjivanje pritiska koje guma stvara na zemljište, upotrebom duplih točkova i smanjivanjem sabijanja zemljišta. Što je pritisak vazduha u gumama manji, veća je dodirna površina sa podlogom, pa se opterećenje ravnomerno raspoređuje, što pri traktorskim radovima na njivama znači i manje sabijanje zemljišta. Uzorci zemljišta za mikrobiološke analize uzeti su od šest dubina (5–10 cm, 15–20 cm, 25–30 cm, 35–40 cm, 45–50 cm, 70–75 cm), četiri puta tokom vegetacijske sezone (april, maj, jun, oktobar).

Ključne reči: Mikroorganizmi; zemljište; mehanizacija

Uvod

Savremena ratarska proizvodnja umnogome zavisi od načina i kvalitetnog obradivanja zemljišta. Upotreba savremenih, velikih i teških mašina i te kako uzrokuje sabijanje zemljišta, što utiče na biološku aktivnost i plodnost zemljišta. Sa sabijanjem zemljišta, javljaju se i drugi potencijalni problemi, poput smanjenja vlage. U mnogim dosadašnjim naučnim istraživanjima utvrđeno je da se mikroorganizmi mogu koristiti kao indikatori sabijenosti zemljišta. Cilj ovog naučnog rada je ispitivanje aktivnosti mikroorganizama pod uticajem teške i savremene mehanizacije i njihovoj promenljivosti u zemljištu.

Materijal i metode rada

Predmet istraživanja bio je usev suncokreta koji je uzgajan na teškoj smonici, izuzetno lepljivoj zemlji sa visokim sadržajem organske materije. Zemljište nije obrađivano desetak godina unazad ali je adekvatnom pripremom dovedeno u odlično stanje. Istraživanje je izvedeno na lokaciji Kaličina, u gradu Knjaževac, u istočnoj Srbiji. Prethodni usev je bila pšenica. Uzorci zemljišta za mikrobiološke analize uzeti su aseptično od šest dubina (5–10 cm, 15–20 cm, 25–30 cm, 35–40 cm, 45–50 cm, 70–75 cm), četiri puta tokom vegetacijske sezone (april, maj, jun, oktobar). Analiza je uključivala rastresito i zbijeno zemljište. Broj mikroorganizama je bio određen mikrobiološkim metodama. Mehanizacija koja je korišćena je *Fendt 936 Vario*, sejalica *Amazode D9*, koje su izuzetno velike i teške mašine.

Rezultati rada

Istraživanje je pokazalo da je sabijanje zemljišta prouzrokovalo smanjenje broja mikroorganizama i njihovu enzimsku aktivnost duž celog zemljišnog profila. Istraživanjem je otkriveno da mikrobiološka aktivnost zavisi od stepena sabijanja zemljišta, vrste mikroorganizama, dubine profila, kao i od datuma uzimanja uzorka. U sabijenom zemljištu smanjen je broj mikroorganizama po svim datumima i uzorcima. U zbijenom zemljištu je takođe došlo do nedostatka kiseonika i vlage, kao i aktivnosti enzima. O potisnutim mikroorganizmima u zbijenom zemljištu govorili su mnogi naučno istraživački radovi u prošlosti. Kako bi se izbegao ovaj problem, preporučujemo pažljiv odabir plodoreda, takođe pažljiv izbor rotacije useva, čestu primenu organskih đubriva, kako bi se u zemljištu obezbedila dovoljna količina organske materije i humusa. Na ovoj parseli se smenjuju kukuruz, pšenica i suncokret, uz adekvatnu primenu svih preporučenih mera, sa kojima se ostvaruju natprosečni prinosi, uzimajući u obzir smanjenu aktivnost mikroorganizama i tip zemljišta.

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata se može zaključiti da su broj mikroorganizama i njihova enzimska aktivnost smanjeni, ali da se isto tako sa sigurnošću mogu koristiti kao bioindikatori, odnosno pokazatelji sabijanja zemljišta pod uticajem teške i savremene mehanizacije. Broj sistematskih i fizioloških grupa mikroorganizama zavisio je od stepena sabijenosti

zemljišta, tipa mikroorganizama, dubine profila i datuma, odnosno vremena uzimanja uzoraka. Sabijanje zemljišta težilo je da suzbije broj i enzimske aktivnosti mikroorganizama, povećavajući broj anaerobnih bakterija i denitrifikatora.

Literatura

- Eichorn H. (1999). Landwirtschaftliches Lehrbuch. Landtechnik, Hohenheim, 340–351.
- Alexander, M. (1977): Introduction to Soil Microbiology, John Wiley and Sons, New York.
- Dudcenko, V.G., Uljasova, R. M., Ivankiević , N. P: (1976): Vidovij sklad mikroflori v sivozimni ta bezzimnih posivah osnovnih seljskogospodarskih kultur. Mikrobiologienij Zurnal, No 5, Kiev.
- Thalmann, A. (1968): Zur Methodik des Bestimmung der Dehydrogenase Activat in Boden Mittles Tripgenyltetrazoliumchlorid (TTC). London. Forch 21, 249–258.
- Malinović N, Mehandžić R, Škrbić N, Đenić J. (2001). Analiza kvaliteta rada i energetskih pokazatelja pri različitim tehničko-tehnološkim postupcima obrade i setve pšenice. Savremena poljoprivredna tehnika, 27(3–4), 94–100
- Tebrugge F. (1990). Zaoravanje slame – višestruka korist. Agrotehničar, 9, 34-36.
- Markes R. (2000). Productions technik im Zuckerrubbeanbau. Internationale Maschinenvorfuhrund Frankischer Zuckerrubbenbauer, Eibelstad, 14–16.
- Tabatabai, M. (1972): Soil Enzymes, In: Methods of Soil Analysis. Part 2, Chemical and Microbiological Properties. 903–935, American Society of Agronomy, Madison.

Tabela 1. Ukupan broj mikroorganizama

Dubina (cm)	Vreme uzimanja uzoraka				
	April Zbijeno	Rastresito	Maj Zbijeno	Rastresito	Jul Zbijeno
5–10	298,39	402,8	811,77	812,85	945,25
15–20	177,02	211,9	632,52	701,2	698,27
25–30	102,87	125,62	321,98	387,14	365,20
35–40	98,45	117,02	313,20	324,32	325,42
45–50	29,25	54,00	211,65	251,09	234,12
70–75	9,08	31,28	167,85	217,27	236,98
					232,59
					28,97
					64,25

Tabela 2. Broj ammonifikatora

Dubina (cm)	Vreme uzimanja uzoraka							
	April Zbijeno	April Rastresito	Maj Zbijeno	Maj Rastresito	Jul Zbijeno	Jul Rastresito	Oktobar Zbijeno	Oktobar Rastresito
5–10	287,70	312,2	943,71	1138,96	74,52	80,27	63,58	178,65
15–20	198,54	223,12	705,13	760,23	65,25	66,32	150,24	139,45
25–30	74,32	218,45	481,79	654,12	56,22	54,28	75,62	96,25
35–40	31,77	217,65	392,56	430,88	24,63	43,25	62,11	94,03
45–50	2,04	105,2	128,63	187,63	15,24	40,12	50,93	75,79
70–75	1,01	4,83	45,82	62,35	3,89	11,28	40,65	54,38

Tabela 3. Broj azotofiksatora

Dubina (cm)	Vreme uzimanja uzoraka					Oktobar
	April	Maj	Zbijeno	Rastresito	Jul	
5–10	303,02	0,1	902,35	1054,12	87,25	122,38
15–20	312,54	590,31	745,21	964,18	104,78	145,02
25–30	135,61	298,78	652,32	870,52	54,29	80,25
35–40	80,2	125,41	518,21	675,47	12,18	13,65
45–50	25,63	92,25	122,02	132,58	1,52	012,52
70–75	0,3	0,2	105,74	104,23	0,4	0,9
					3,22	1,03

ACTIVITY OF MICROORGANISMS IN SUNFLOWER CROPS WHEN USING HEAVY MECHANIZATION

Miloš Stojanović, Vukašin Vučić

milos.stojn@gmail.com

Mentor: Prof. Dragan Mišić

*Department of Plant Protection and Department of Field Crops and Vegetable
Growing*

College of Agriculture and Food Technology Prokuplje

Abstract

The research was conducted in the town of Knjazevac in Eastern Serbia, in the part called Kalicina. The research was conducted on soil compaction, its structure and distribution when using heavy and modern machinery in sunflower production. The number of systematic and physiological groups of microorganisms, urease activity, profile depth and sampling dates were monitored. The obtained results showed that the number of microorganisms was higher in loose soil compared to compacted soil. The results of how the activity of microorganisms is influenced by the reduction of pressure exerted on the soil by tires when using twin wheels and reducing soil compaction were also monitored. The lower the air pressure in the tires, the larger the contact surface with the substrate, so the load is evenly distributed, which means less soil compaction during tractor work on the fields. Soil samples for microbiological analyzes were taken at six depths (5-10 cm, 15-20 cm, 25-30 cm, 35-40 cm, 45-50 cm, 70-75 cm), four times during the growing season (April, May, July, October).

Keywords: microorganisms; soil; mechanization

IDENTIFIKACIJA POJAVE VODOLEŽI PRIMENOM DALJINSKE DETEKCIJE

Radoš Zemunac, Nenad Antonić, Andrea Salvai,

Pavel Benka, Radovan Savić

zemunac.rados@polj.uns.ac.rs

Mentor: prof.dr Pavel Benka

Poljoprivredni fakultet

Univerzitet u Novom Sadu

Sažetak

Vojvodina, severni deo Republike Srbije, u prošlosti je bila močvarno-barsko područje. Nakon sprovedenih opsežnih hidro-meliorativnih radova na ovom području, stvoreni su uslovi za razvoj poljoprivredne proizvodnje. Pojava vodoleži u određenim delovima godine predstavlja ograničavajući faktor prilikom pravovremene primene agrotehničkih mera. Ranoprolečni period prepoznat je kao veoma nepovoljan i štetan po poljoprivrednu proizvodnju.

Čuruško-žabaljski sliv smešten je u centralnom delu vojvođanske ravnice i zbog svog specifičnog položaja često je ugrožen unutrašnjim i spoljnim vodama, koje otežavaju poljoprivrednu proizvodnju. Tehnikama daljinske detekcije, moguće je vršiti praćenje i analizu poljoprivrednih i vodoprivrednih sistema, u vidu praćenja stanja useva i zemljišta. Kako bi se uočila područja ugrožena suvišnim vodama, u radu je sprovedena analiza sliva korišćenjem satelitskih snimaka, GIS alata i podataka o pedološkim karakteristikama zemljišta zastupljenih na predmetnom području. U tu svrhu, korišćeni su javno dostupni satelitski snimci (misija Sentinel-2) odgovarajuće prostorne i temporalne rezolucije za potečni period 2018. godine. Upotreboom modifikovanog NDWI indeksa (MNDWI), detektovane su otvorene vodene površi, među kojima i vodoleži, koje su predmet istraživanja.

Analizom zastupljenih tipova zemljišta, rezultati pokazuju da su na predmetnom području najzastupljenija zemljišta tipa ritska smonica (38,92%), aluvijalno zemljište na ritskoj crnici (25,45%) i ritska crnica beskarbonatna (13,73%), koja spadaju u zemljišta lošijih drenažnih karakteristika. Obradom satelitskih snimaka, uočena su ugrožena područja, za koja je potrebno razmotriti sprovođenje dodatnih meliorativnih mera, u vidu postavljanja horizontalne cevne drenaže ili biodrenaže.

Ključne reči: Vodoleži; daljinska detekcija; Sentinel; MNDWI; tipovi zemljišta; GIS

UVOD

Vojvodina je u prošlosti predstavljala uglavnom močvarno-barsko područje, dok je danas jedan od glavnih proizvodnih regiona u Republici Srbiji i jedna od najznačajnijih žitница u jugoistočnom delu Evrope. Nakon sprovedenih opsežnih hidro-meliorativnih radova na ovom području, stvoren su uslovi za razvoj poljoprivredne proizvodnje. Ovi radovi podrazumevali su pre svega izgradnju sistema odvodnih kanala u cilju odvođenja suvišnih unutrašnjih voda, kao i izgradnju odbrambenih nasipa duž velikih reka, koji predstavljaju zaštitu od nadolazećih poplavnih talasa na ovim vodotokovima. Izgradnjom hidrosistema Dunav–Tisa–Dunav, omogućeno je odvodnjavanje oko million hektara u Vojvodini, čime su stvoren uslovi za razvoj ovog područja [1].

U radu je izvršena identifikacija pojave vodoleži na slivu koji se izdvaja zbog specifičnog položaja i koji je izrazito ruralnog karaktera. Za analizu je odabran Čuruško-žabaljski sliv, koji je lociran u jugoistočnom delu Bačke i sa hidrografskog aspekta predstavlja jedinstvenu celinu. Međutim, sa topografske tačke gledišta, sliv je podeljen na dve karakteristične celine: lesnu terasu, koja se prostire na zapadnom delu područja i rit, koji se nalazi na istočnom delu, uz reku Tisu [2]. Rit je zbog svoje specifične pozicije i niskog terena ugrožen kako unutrašnjim tako i spoljnim vodama i predmet je analize u ovom radu.

Na znatnoj površini analiziranog područja nivo podzemne vode je visok, a u proleće, velike površine zemljišta su duže vreme prekrivene stajaćom vodom. Iako je odvodni sistem na ovom delu sliva rekonstruisan pre oko 50 godina, istraživanja pokazuju da on svojim kapacitetima zadovoljavajuće funkcioniše i u današnjim uslovima [3]. Međutim, i pored te činjenice, u određenim delovima godine oranice ostaju pod vodom, što ometa pravovremenu primenu agrotehničkih mera i rast i razvoj gajenih kultura. Cilj rada jeste da se korišćenjem satelitskih snimaka identifikuju ovakva područja i da se analizom pedoloških karakteristika zastupljenih tipova zemljišta pronađe uzročno-posledična veza ovakvog stanja.

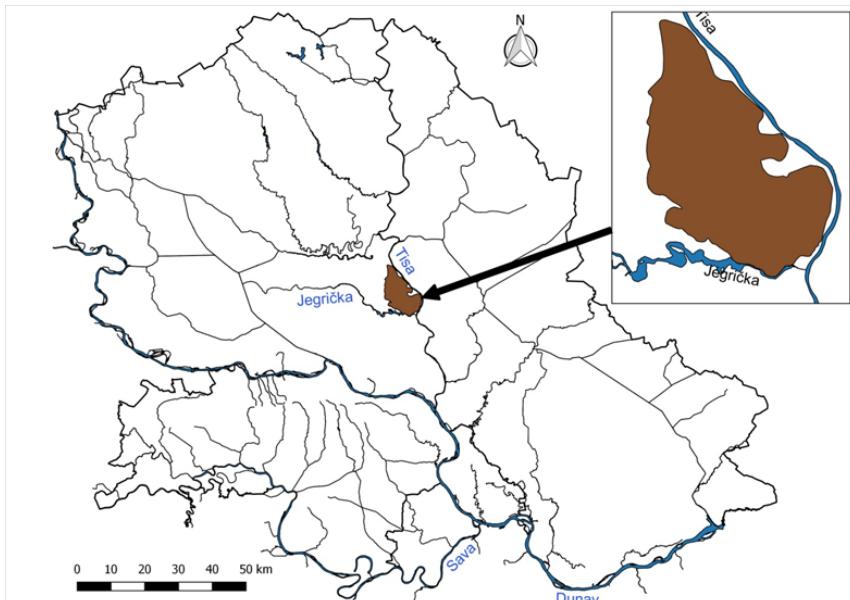
MATERIJAL I METODE

Opis područja

Čuruško-žabaljski sliv, ukupne površine od 20.736 ha, smešten je u centralnom delu vojvođanske ravnice. Ovaj sliv je sa istočne strane ograničen rekom Tisom, sa juga vodotokom Jegrička, sa zapada takođe Jegričkom i granicom atara naselja Nadalj i sa severa Mrtvom Tisom (staro korito reke Tise) i granicom atara naselja Bačko Gradište (Slika 1). U topografskom, geološkom i hidrogeološkom pogledu, sliv se može podeliti na dve karakteristične celine [2]:

- Zapadni deo sliva, površine 11.236 ha, koji čini lesna terasa na prosečnoj nadmorskoj visini od oko 81,00 mnm, sa nivoom podzemne vode u amplitudi 76,00–77,00 mnm.
- Istočni deo sliva, površine 9.500 ha, koji čini Čuruško-žabaljski rit na prosečnoj nadmorskoj visini od oko 74,00 mnm, koji je zaštićen od velikih voda reke Tise odbrambenim nasipom.

Na području rita, visok nivo podzemnih voda i njihov loš hemijski



Slika 1. Lokacija Čuruško-žabaljskog sliva

sastav dovode do degradacije zemljišta i smanjenja njegovog proizvodnog potencijala. Nepovoljan topografski položaj ovog dela sliva doprinosi da se zemljište puni tuđom podzemnom vodom i to: sa visoke lesne terase i iz Jegričke stalno, a iz Tise i Mrtve Tise povremeno, što dovodi do prekomernog vlaženja aktivnog sloja rizosfere. Ekstremne padavine u određenim delovima godine dodatno doprinose pojavi viškova vode na ovom području.

Klima područja je umereno kontinentalna, sa srednjom godišnjom visinom padavina oko 610 mm, gde se maksimalne količine padavina javljaju tokom maja i juna meseca. Analizirano područje je izrazito ruralnog karaktera, gde prema CORINE Land Cover 2012 [4], oko 85% površine čini obradivo poljoprivredno zemljište.

Utvrđivanje zastupljenih tipova zemljišta i njihovih drenažnih klasa

U svrhu utvrđivanja zastupljenosti tipova zemljišta, korišćena je pedološka karta Vojvodine [5]. Analiza digitalizovane karte zemljišta izvršena je korišćenjem softvera *Quantum GIS*. Drenažne karakteristike zemljišta su odeđene prema Miljkoviću [6], gde je podela zemljišta izvršena na pet drenažnih klasa. Prema ovoj podeli, I drenažna klasa predstavlja zemljišta sa najlošijim drenažnim karakteristikama, dok V predstavlja zemljišta koja su dobro drenirana i ne zahtevaju odvodnjavanje.

Osnove daljinske detekcije i obrada satelitskih snimaka

Daljinska detekcija predstavlja prikupljanje informacija o nekoj pojavi pomoću sistema koji nisu u fizičkom kontaktu sa ispitivanom pojavom. Iako postoji nekoliko različitih prevoda engleskog naziva *Remote Sensing*, u ovom radu će biti korišćena najzastupljenija verzija, daljinska detekcija. Ona omogućava prikupljanje velikog broja podataka za kratak vremenski period, što se obično vrši sa velike razdaljine pomoću aviona, satelita ili bespilotnih letelica. U prethodnih 50 godina, došlo je do znatnog napretka ove tehnologije, koja u kombinaciji sa GIS-om predstavlja moćan alat, primenjiv u različitim naučnim i privrednim granama. Iako je u počecima svog razvoja primenjivana samo u vojne svrhe, danas ima široku primenu u geodeziji, geologiji, pedologiji, hidrologiji, kartografiji, poljoprivredi i mnogim drugim oblastima. Pomoću pomenute metode, mogu se uspešno detektovati i pratiti posledice ekstremnih klimatskih pojava, kao što su površine ugrožene unutrašnjim vodama.

Princip daljiske detekcije se zasniva na upotrebi senzora za prikupljanje informacija o nekom objektu pomoću elektromagnetne energije, čiji izvor može biti sopstveni ili veštački. Registrovani signali se zatim prevode u digitalni ili analogni oblik, nakon čega se obrađuju i interpretiraju. Elementi daljinske detekcije su: objekat, elektromagnetna energija, senzor, platforma, snimak, analiza, interpretacija i informacija [7].

Vidljiv deo spektra elektromagnetskog zračenja i infracrveno zračenje (IC) imaju veliku primenu u daljinskoj detekciji. Taliasne dužine koje se kreću od $0,4 \text{ } \mu\text{m}$ do $0,7 \text{ } \mu\text{m}$ predstavljaju vidljiv deo spektra tri osnovne boje. Plava boja ima raspon talasne dužine od $0,4 \text{ } \mu\text{m}$ do $0,5 \text{ } \mu\text{m}$, zelena boja od $0,5 \text{ } \mu\text{m}$ do $0,6 \text{ } \mu\text{m}$ i crvena od $0,6 \text{ } \mu\text{m}$ do $0,7 \text{ } \mu\text{m}$. Infracrveno zračenje obuhvata širok spektar zračenja čije se talasne dužine kreću u granicama od $0,7 \text{ } \mu\text{m}$ do $1000 \text{ } \mu\text{m}$. Može se podeliti na blisko infracrveno zračenje čije su talasne dužine od $0,7 \text{ } \mu\text{m}$ do $1,5 \text{ } \mu\text{m}$, srednje infracrveno zračenje sa talasnim dužinama od $1,5 \text{ } \mu\text{m}$ do $5,6 \text{ } \mu\text{m}$ i daleko infracrveno zračenje od $5,6 \text{ } \mu\text{m}$ do $1000 \text{ } \mu\text{m}$.

Program Evropske unije *Copernicus* predstavlja do sada najopsežniji pokrenut program opažanja i praćenja Zemlje kao i stanja životne sredine. *Copernicus* program kombinuje podatke satelitskih snimanja sa podacima zemaljski bazirane senzorske mreže, u cilju stvaranja sveobuhvatne slike o našoj planeti i generalno životnoj sredini. Institucije odgovorne za razvoj *Copernicus* programa su Evropska svemirska agencija (*European Space Agency*, ESA) i Evropska agencija za životnu sredinu (*European Environment Agency*, EEA), [8].

Copernicus servisi pokrivaju šest tematskih područja: zemljiste, more, atmosferu, promene klime, upravljanje u kriznim situacijama i bezbednost. Servisi su bazirani na podacima dobijenim iz konstellacije „porodice“ 6 satelita, poznatim pod imenom „Sentinel“ i drugih sporednih satelita poznatih kao „misije koje doprinose“ (eng. *Contributing Missions*, CM). Dve osnovne komponente koje čine *Copernicus* program su: svemirska komponenta i *Copernicus* servisi [9].

Svaka od 6 Sentinel misija (Sentinel-1, Sentinel-2, ... Sentinel-6) zasnovana je na konstellaciji od dva satelita u cilju poboljšanja temporalne rezolucije i uključuju tehnologije radarskih i multispektralnih snimaka Zemljine površine. Misija Sentinel-2 obezbeđuje multispektralne snimke visoke rezolucije generisane od strane dva satelita, Sentinel-2A i Sentinel-2B. Sateliti se nalaze u istoj orbitalnoj ravni, pozicionirani dijametralno suprotno jedan od drugog (180°), na visini od 786 km iznad Zemlje [10]. Svaki od satelita raspolaže optičkim instrumentom (*MultiSpectral Instrument*).

ment, MSI) sposobnim da snima u 13 spektralnih opsega grupisanih u vidljivom delu spektra (eng. *visible*), blisko infracrvenom (eng. *Near Infra-Red*) i kratko talasnom infracrvenom (eng. *Short Wave Infra-Red*) delu spectra [11]. Sentinel-2A lansiran je 23. juna 2015. godine, a Sentinel-2B dve godine kasnije, 7. marta 2017. godine. Širina orbitalne trake je 290 km [12].

Za potrebe rada, korišćeni su javno dostupni satelitski snimci misije Sentinel-2, kreirani dana 2. aprila 2018. godine. Ovaj period je izabran kao potencijalno povoljan za formiranje vodoleži, nakon zimskog perioda, koji je karakterisao veliki broj dana sa snežnim pokrivačem i nekarakteristično kišni mart mesec (oko 60 mm). Ovaj period je važan i zbog agrotehničnih mera i potrebe ulaska mehanizacije na poljoprivredne parcele. Satelitski snimci su preuzeti sa *Copernicus Open Access Hub-a* u formi kompresovane datoteke, a generisani su u okviru misije Sentinel-2B (proizvod tipa S2MSI2A). Približno 10 % ukupne površine snimka prekrivaju oblaci, međutim iznad površine samog sliva ne postoje problemi te vrste. Za pristup i obradu satelitskih snimaka korišćena je STEP platforma razvijena od strane ESA. Platforma obezbeđuje pristup softveru i dokumentaciji, omogućava komunikaciju između istraživača, pristup naučnoj zajednici, promociju rezultata i slično. Softver razvijan od strane ESA, dostupan kroz STEP platformu, poznat je pod nazivom SNAP (*SentiNel Application Platform*). SNAP je softver otvorenog koda i nudi mogućnost korišćenja različitih paleta alata (Sentinel toolboxes) za obradu i analizu podataka prikupljenih kroz sve Sentinel misije. Takođe, u okviru SNAP softvera dostupni su i najčešće korišćeni algoritmi/indeksi čiji ulazni podaci predstavljaju pojedine sprektralne opsege dostupne kroz određenu satelitsku misiju. Korišćenjem određenih indeksa, moguće je sagledati različite pojave vezane za vegetaciju, vodu ili zemljište. Konkretno, u radu je korišćen modifikovan NDWI indeks (MNDWI), čija je osnovna namena detekcija otvorenih vodenih površina. Indeks kao ulazne podatke koristi dva spektralna opsega, zeleni (*green*) i srednje infracrveni opseg (MIR). MNDWI indeks se, pored drugih indeksa iste namene, izdvaja kao najbolje rešenje za slučaj Čuruško-žabaljskog sliva, što je i pokazano u radu [13]. Primenom pomenutog indeksa, generisan je novi rasterski sloj sa vrednostima piksela u intervalu od -1 do 1. Svi pikseli sa pozitivnim vrednostima interpretiraju se kao vodena površina, što daje mogućnosti kreiranja karte sliva sa jasno izdvojenim vodoležima.

Korišćenjem GIS alata izvršena je detekcija površina ugroženih suvišnim vodama, kao i izdvajanje tipova zemljišta na kojima su se javljale

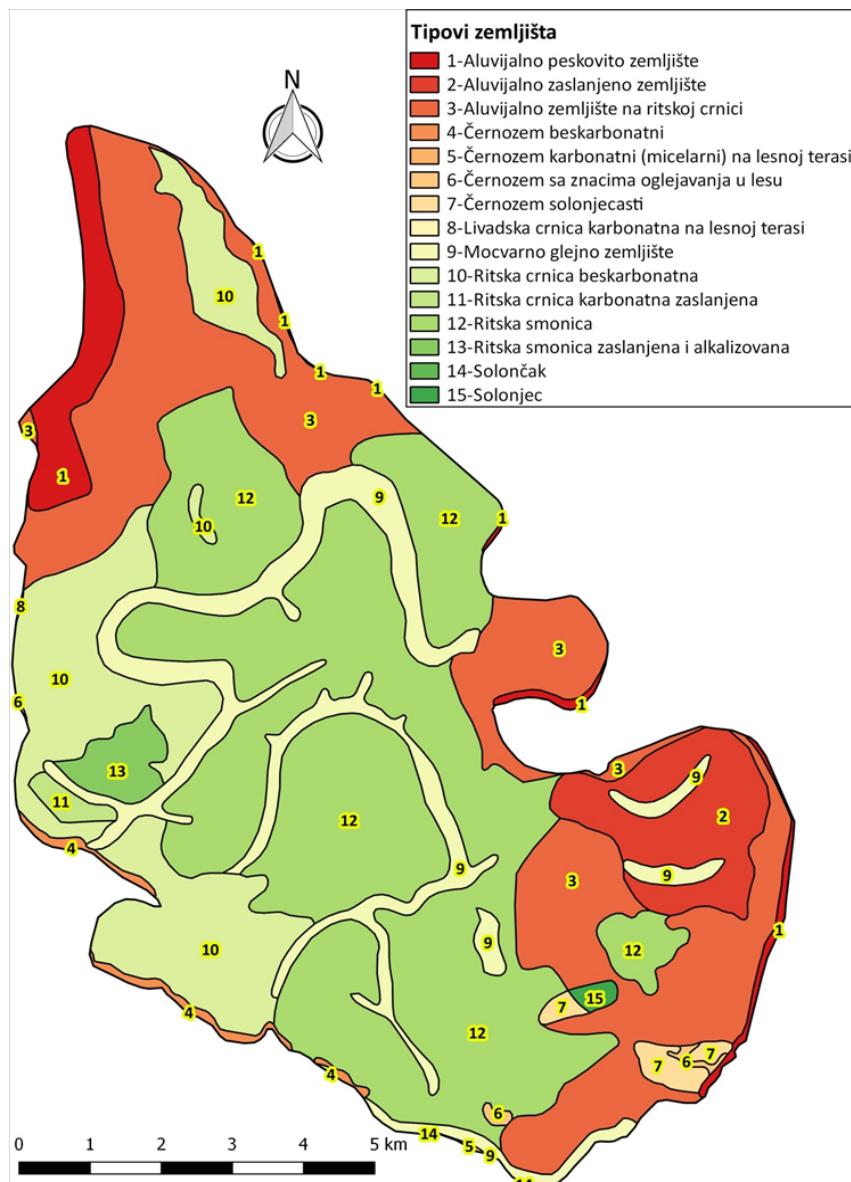
vodoleži. Ovo je postignuto preklapanjem rasterskog sloja dobijenog obradom satelitskih snimaka sa vektorskim slojevima pedološke karte i postojeće kanalske mreže.

REZULTATI I DISKUSIJA

Prvi korak prilikom analize Čuruško-žabaljskog sliva bila je analiza zastupljenih tipova zemljišta i njihovih drenažnih karakteristika. Rezultati analize pedološke karte, sa procentualnim učešćem različitih tipova, prikazani su u Tabeli 1 i na Slici 2. Na predmetnom području zastupljeno je 15 različitih tipova zemljišta, od kojih većina spada u grupu zemljišta loših drenažnih karakteristika (I i II drenažna klasa). Rezultati pokazuju da su na predmetnom području najzastupljenija zemljišta tipa ritska smonica (38,92%), aluvijalno zemljište na ritskoj crnici (25,45%) i ritska crnica beskarbonatna (13,73%), koja spadaju u zemljišta lošijih drenažnih karakteristika.

Preklapanjem rasterskog i vektorskog slojeva, uočeno je da se vodoleži
Tabela 1. Procentualna zastupljenost tipova zemljišta sa pripadajućim drenažnim klasi-
ma

Tip zemljišta	Udeo %	Drenažna klasa
Ritska smonica	38,92	I
Aluvijalno zemljište na ritskoj crnici	25,45	II
Ritska crnica beskarbonatna	13,73	I
Močvarno glejno zemljište	9,38	I
Aluvijalno zaslanjeno zemljište	4,98	II
Aluvijalno peskovito zemljište	3,74	III
Ritska smonica zaslanjena i alkalizovana	1,30	I
Černozem solonjecasti	0,85	III
Černozem beskarbonatni	0,72	IV
Ritska crnica karbonatna zaslanjena	0,46	I
Solonjec	0,22	I
Černozem sa znacima oglejavanja u lesu	0,22	IV
Černozem karbonatni (micelarni) na lesnoj terasi	0,02	V
Livadska crnica karbonatna na lesnoj terasi	0,01	IV
Solončak	0,01	I

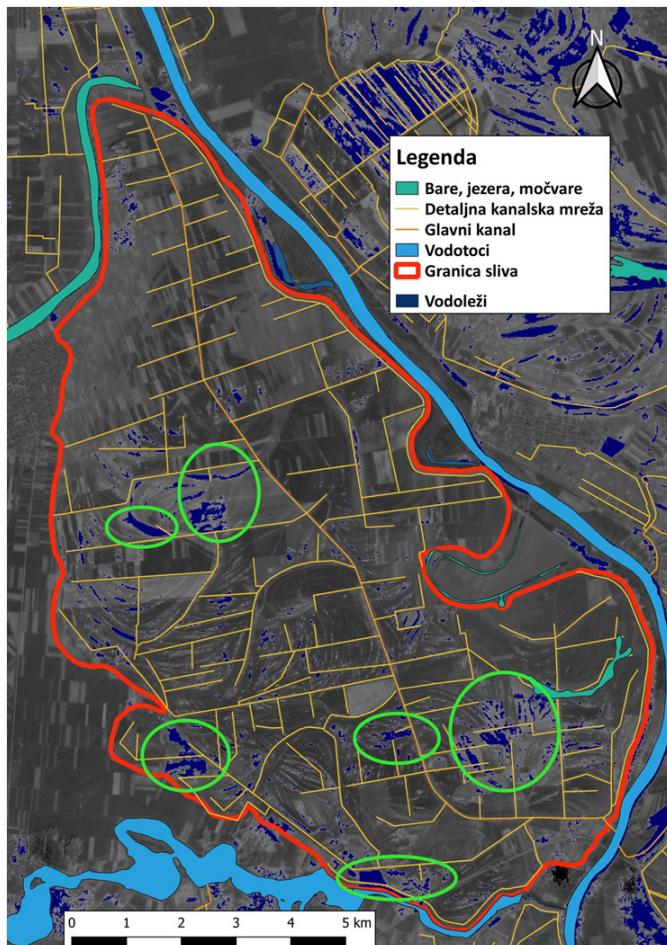


Slika 2. Tipovi zemljišta zastupljenih na području Čuruško-žabaljskog sliva

najčešće javljaju na zemljištima tipa močvarno glejno zemljište, ritska

crnica beskarbonatna i ritska smonica. Sva tri tipa zemljišta spadaju u I drenažnu klasu, koja je prema Milkovićevoj klasifikaciji [6] opisana kao klasa zemljišta koja su prirodno vrlo slabo drenirana, te su njihove površine visokog stepena ugroženosti od suvišnih voda. Karta sa detektovanim površinama, gde su se javljale vodoleži i postojećom mrežom melioracionih kanala, prikazana je na Slici 3.

Krajem XIX veka, izvršeni su prvi ozbiljniji meliorativni radovi na području Čuruško-žabaljskog sliva. Nakon toga, izgrađen je i prvobitni



Slika 3. Površine pod vodoležima i postojeća mreža melioracionih kanala

sistem odvodne kanalske mreže, sa gustinom 8 m/ha. Suvišne vode sa područja su se u reku Tisu evakuisale gravitaciono i crpnom stanicom na parni pogon, ukupnog kapaciteta 2,5 m³/s. U prvo vreme, ovaj sistem je zadovoljavajuće vršio svoju funkciju [2]. Idejni projekat iz 1959. godine daje kompleksno rešenje rekonstrukcije sistema za odvodnjavanje Čuruško-žabaljskog sliva, na osnovu sprovedenih obimnih hidroloških i hidro-pedoloških istraživanja. Konačna rešenja odvodnjavanja ovog sliva data su u glavnom projektu odvodnjavanja Čuruško-žabaljskog sliva iz 1966. godine. Prema projektu je predviđeno da ukupna kanalska mreža iznosi 172,6 km, dok je do rekonstrukcije sistema iznosila 73,8 km.

S obzirom na to da je rekonstrukcija ovog sistema za odvodnjavanje već izvršena i uz pretpostavku da je postojeća kanalska mreža dovoljne gustine, problem pojave vodoleži može se, pored specifične topografije terena i karakteristika zemljišta, tražiti i u neadekvatnom održavanju samih melioracionih kanala. U takvim slučajevima, treba težiti održavanju kanala duž čitavih deonica, kako ne bi dolazilo do pojave uspora, a samim tim i zadržavanja vode na površinama oko najuzvodnijih delova kanala. U slučajevima kada tip zemljišta predstavlja dominantan faktor pojave vodoleži, treba razmotriti primenu horizontalne cevne drenaže ili biodrenaže [14].

ZAKLJUČAK

Iako smešten na izrazito ravničarskom području, Čuruško-žabaljski sliv predstavlja celinu koja se izdvaja po svojim geomorfološkim i hidrografskim karakteristikama. Zbog svog specifičnog položaja, ovo područje je i u prošlosti bilo ugroženo, kako od spoljnih voda reke Tise tako i od unutrašnjih voda koje su se ovde zadržavale. Problem zadržavanja viškova voda i spuštanje nivoa voda prve izdani na ovom području rešeno je izgradnjom sistema za odvodnjavanje, čime je omogućena intenzivna poljoprivredna proizvodnja. Pored postojećeg sistema za odvodnjavanje i relativno velike kanalisanosti, na istočnom delu sliva (u ritu) se i dalje u određenim delovima godine javljaju vodoleži, koje onemogućavaju pravovremenu primenu agrotehnike i negativno utiču na rast i razvoj gajenih kultura.

U kombinaciji sa već postojećim saznanjima o karakteristikama zemljišta zastupljenih na analiziranom području, upotreba satelitskih snimaka može predstavljati moćan alat prilikom analize ovakvih pojava. Na taj način, moguće je prostorno i vremenski detektovati ugrožena područja i zadržavanje viškova vode dovesti u korelaciju sa potencijalnim uzročnim

faktorima.

Rezultati istraživanja su pokazali da su u analiziranom ranoprolećnom periodu najugroženija bila područja na tipovima zemljišta „težeg“ mehaničkog sastava, odnosno na zemljistima lošijih drenažnih karakteristika. Osim zemljišta, uticajni faktor može biti i neadekvatno održavana kanalska mreža, koja doprinosi otežanoj evakuaciji viškova vode unutar predviđenih rokova. U takvoj situaciji, dolazi do pomeranja rokova setve, nemogućnosti ulaska teške mehanizacije na poljoprivredne parcele, kašnjenja pravovremene primene agrotehnike, što sve za posledicu ima smanjenje prinosa gajenih kultura.

Na problematičnim površinama, koje su u radu detektovane korišćenjem satelitskih snimaka, potrebno je razmotriti primenu dodatnih meliorativnih mera, što bi, uz postojeću kanalsku infrastrukturu na slivu, značajno unapredilo uslove za poljoprivrednu proizvodnju i ostvarenje maksimalnog privrednog potencijala analiziranog područja.

Zahvalnica

Rad predstavlja rezultat istraživanja na projektu „Određivanje stanja useva i identifikacija vodoleži primenom daljinske detekcije“, broj: 116-401-3186/2019-03, u okviru realizacije programa „Fond za talente“, finansiranog od strane Pokrajinskog sekretarijata za sport i omladinu Autonomne pokrajine Vojvodine.

Literatura

- [1] Kolaković, S., Trajković, S. (2006): Hidrotehničke melioracije - Odvodnjavanje. Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, Građevinsko-arkitektonski fakultet Univerziteta u Nišu.
- [2] Pantelić, P. (1966): Odvodnjavanje Čuruško-Žabaljskog sliva (Glavni projekat). Hidrozavod: Projektni biro direkcije za izgradnju hidrosistema Dunav-Tisa-Dunav. Novi Sad.
- [3] Bezdan A, Zemunac R, Vranešević M, Salvai A, Proračun koeficijenta oticaja i hidromodula odvodnjavanja Čuruško-Žabaljskog sliva, Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, 2018, 42 (2), 21–31.
- [4] <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/corine-land-cover-2012>. European Environment Agency. Corine Land Cover

2012.

- [5] Živković, B., Nejgebauer, V., Tanasijević, Đ., Miljković, N., Stojković, L., Drezgić, P. (1972): Zemljišta Vojvodine. Institut za poljoprivredna istraživanja. Novi Sad.
- [6] Miljković, N. (2005): Meliorativna pedologija. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu, JVP Vode Vojvodine. Novi Sad.
- [7] Regodić, M, Daljinska detekcija kao metod prikupljanja podataka o prostoru, Vojnotehnički glasnik, 2008, 1, 91–123.
- [8] <https://www.eea.europa.eu/>
- [9] Jakopović L, Kolarek M, Rezo M, Kranjčić N, Satelitska misija Copernicus – mogućnosti nadziranja prirodnih nepogoda, Inženjerstvo okoliša, 2018, Vol. 5, No. 1–2, 41–50.
- [10] <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-2>
- [11] Gascon F, Cadau E, Colin O, Hoersch B, Isola C, López Fernández B, et al. Copernicus Sentinel-2 Mission: Products, Algorithms and Cal/Val, Conference Paper in Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering, August 2014, Vol. 9218, doi: 10.1117/12.2062260.
- [12] Popović B, Obrada i distribucija satelitskih snimaka upotrebom aplikacija otvorenog koda, Zbornik radova Fakulteta tehničkih nauka, Novi Sad, 2019, Godina 34, br. 32, 393-396, doi: <https://doi.org/10.24867/01KO06Popovic>.
- [13] Xu, H, Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery, International Journal of Remote Sensing, 2006, 27 (14), 3025-3033, doi: 10.1080/01431160600589179.
- [14] Vranešević M, Belić S, Kolaković S, Kadović S, Bezdan A, Estimating suitability of localities for biotechnical measures on drainage system application in Vojvodina, Irrig. and Drain., 2017, 66, 129–140.

ANALYSIS OF INLAND WATERS OCCURRENCE BY REMOTE SENSING

Radoš Zemunac, Nenad Antonić, Andrea Salvai,

Pavel Benka, Radovan Savić

zemunac.rados@polj.uns.ac.rs

Mentor: Prof. Pavel Benka

Department of Water Management

Faculty of Agriculture

University of Novi Sad

Abstract

Vojvodina, the northern part of the Republic of Serbia, was a wetland area in the past. After carrying out extensive hydro ameliorative works in this area, the conditions were created for the development of agricultural production. The occurrence of inland waters in certain parts of the year is a limiting factor for the timely implementation of agrotechnical measures. Early spring was recognized as very unfavorable and harmful to agricultural production.

The Curug-Zabalj catchment is located in the central part of the Vojvodina plain and because of its specific position it is often endangered by inland and external waters, which hinder agricultural production. Using remote sensing techniques, it is possible to monitor and analyze agricultural and water management systems, in the form of monitoring the condition of crops and soils. In order to identify areas endangered by excess waters, the catchment was analyzed using satellite imagery, GIS tools and soil characteristics data. For this purpose, open access satellite imagery (Sentinel-2 mission) of the appropriate spatial and temporal resolution was used for the spring period 2018. Using the modified NDWI index (MNDWI), open water bodies were detected, including inland waters which are the subject of this research.

By analyzing the types of soils present, the results show that the most common soils in this area are Mollic Gleysol (Clayic) (38.92%), Mollic Gleysol (25.45%) and Mollic LuvicGleysol (13.73%), which belong to the soils with bad drainage characteristics. The processing of satellite imagery has identified vulnerable areas, which need to be considered for the implementation of additional ameliorative measures, such as the installation of horizontal pipe drainage or biodrainage.

Keywords: inland waters; remote sensing; Sentinel; MNDWI; soil types; GIS

STANJE GOVEDARSTVA U REPUBLICI SRPSKOJ

Stefan Roljić
stefanroljic97@gmail.com
Mentor: prof. dr Božo Važić
Poljoprivredni fakultet
Univerzitet u Banjoj Luci

Sažetak

Uvod: Govedarstvo, kao najznačajnija grana naše stočarske proizvodnje, predstavlja mjerilo razvijenosti cijelokupnog poljoprivrednog i prehrambenog sektora u Republici Srpskoj. Određeni stepen razvijenosti stočarstva svake države, a naročito govedarstva, direktno utiče na standard stanovništva.

Cilj: Cilj ovog rada je prikaz trenutnog stanja govedarske proizvodnje u Republici Srpskoj.

Materijal i metode: Za izradu ovog rada, korišteni su statistički podaci Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, te Agencije za agrarna plaćanja Republike Srpske.

Rezultati: U posljednje vrijeme je došlo do određenog pada brojnog stanja goveda i farmi, ali, što je veoma važno, došlo je do povećanja proizvodnje.

Zaključak: Govedarska proizvodnja u Republici Srpskoj se nalazi u relativno lošem stanju, te je potrebno uložiti odredene napore kako bi se negativni trendovi po pitanju brojnog stanja zaustavili.

Ključne riječi: Govedarstvo; Republika Srpska; proizvodnja; mlijeko.

UVOD

Poljoprivredna proizvodnja predstavlja značajan dio bruto domaćeg proizvoda većine zemalja, a stočarstvo je vodeća grana poljoprivredne proizvodnje. Govedarstvo kao grana stočarstva zauzima najveći udio u ukupnim prihodima poljoprivredne proizvodnje. Govedarstvo, kao najznačajnija grana naše stočarske proizvodnje, predstavlja mjerilo razvijenosti cijelokupnog poljoprivrednog i prehrambenog sektora u Republici Srpskoj. Vrijednost produkata govedarstva prelazi 40% vrijednosti ukupne poljoprivredne proizvodnje Republike Srpske. Za razliku od drugih domaćih životinja, goveda su najveći proizvođači hrane za ljudsku populaciju, čiji se broj iz dana u dan vrtoglavno povećava. Zahvaljujući specifičnoj gradi-

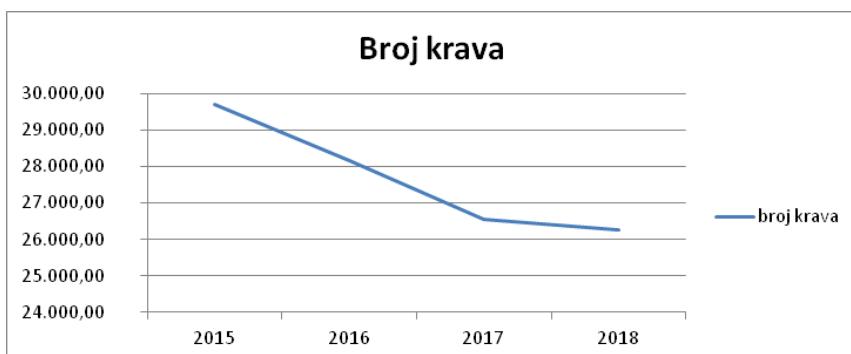
digestivnog trakta, goveda mogu da koriste velike količine voluminozne grube i sočne hrane, nusproizvode biljne proizvodnje i prehrambene industrije, i da ih pretvaraju u visoko vrijedne animalne proizvode za ishranu ljudi [1]. Ratarstvo je grana poljoprivrede koja se između ostalog bavi i proizvodnjom krmnog bilja za potrebe ishrane goveda, a zauzvrat govedarska proizvodnja snabdijeva ratarsku proizvodnju sa stajskim đubrivotom koje doprinosi popravci strukture zemljišta i poboljšanju plodnosti. Ljudi gotovo svakodnevno u svojoj ishrani koriste meso i mlijeko, pa se i zbog toga govedarstvo smatra najznačajnijom granom stočarstva. Govedarstvo takođe predstavlja važan izvor sirovina za neke grane industrijske proizvodnje kao što su mljekarska industrija i industrija prerade kože i njihovo postojanje se temelji na govedarskoj proizvodnji. Govedarska proizvodnja na prostoru Republike Srpske ima dugu tradiciju i bila je dobro razvijena prije rata. Međutim, kao posljedica ratnih dejstava, opada ukupni broj domaćih životinja, pa tako i goveda. Do 70-tih godina prošlog vijeka, uglavnom su bile zastupljene krave buše, a kasnije je došlo do pretapajućeg ukrštanja sa drugim rasama, od kojih je najzastupljenija bila simentalnska rasa. To je rezultiralo dobijanjem domaćeg šarenog govečeta u tipu simentalca, koja je danas jedna od najzastupljenijih na teritoriji Republike Srpske. Govedarska proizvodnja u Republici Srpskoj, a pogotovo mliječno govedarstvo, dostiglo je određen stepen napretka u posljednjoj deceniji, ali i pored toga, mnogo zaostajemo za zemljama Evrope. Za postizanje boljih rezultata u govedarskoj proizvodnji, potrebno je obratiti pažnju na sve aspekte ove proizvodnje: poboljšati rasni sastav, poboljšati uslove držanja, obezbijediti adekvatniju ishranu, unaprijediti proizvodnju krmnog bilja i pripremu stočne hrane, itd. Cilj ovog rada jeste prikaz stanja u govedarskoj proizvodnji Republike Srpske u periodu od 2015. do 2018. godine.

MATERIJAL I METODE RADA

Za izradu ovog rada, korišteni su podaci vezani za isplatu premije za mlijeko u periodu od 2015. do 2018. godine od strane Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, te Agencije za agrarna plaćanja Republike Srpske, zatim podaci prikupljeni na osnovu raspoloživih i postojećih dokumenata. Prikupljeni podaci su opisani metodom deskriptivne statistike, te su tabelarno i grafički prikazani.

REZULTATI

Pored veoma povoljnih agroklimatskih uslova i duge tradicije bavljenja govedarskom proizvodnjom, proizvodnja mlijeka u Republici Srpskoj se ne nalazi na zavidnom nivou. U velikom zaostatku je za zemljama Zapadne Evrope. Više od 70 % uzgajivača posjeduju pet ili manje grla na svojim gospodarstvima, te se njihova proizvodnja uglavnom svodi na tradicionalni način uzgoja. Mliječno govedarstvo Republike Srpske u periodu od 2015. do 2018. godine je pratilo negativan trend po pitanju brojnog stanja. Broj krava se smanjio za 3.443 grla, najveći pad je bio sa 2016. na 2017. godinu od 1.586 grla



Grafikon br. 1 Broj mliječnih grla u Republici Srpskoj u periodu od 2015. do 2018. godine

U ovom periodu, došlo je do smanjenja broja uzgajivača mliječnih grla za 2.156, a prosječan broj grla po uzgajivaču se povećao za 1,1 grlo. Ovo nam govori da u poslednje četiri godine na ovim prostorima postoji trend ukrupnjavanja stada mliječnih krava

Pozitivna stvar je što je u ovom periodu došlo do značajnog povećanja proizvodnje mlijeka za 14.447.588 litara. Prosječna mliječnost po grlu se povećala za 1.006 litara, i danas iznosi 4.480 litara

U ovom periodu je takođe došlo do pozitivnih promjena po pitanju kvaliteta mlijeka. Danas odnos mlijeka standardnog kvaliteta, prema mlijeku koje nije standardnog kvaliteta, iznosi 89% naprema 11%. U odnosu na 2015. godinu, ovaj odnos se popravio za 6% u korist mlijeka standardnog kvaliteta

Proizvodnja mlijeka nije podjednako razvijena u svim regijama Repu-

Tabela br.1 Broj mlijecnih grla i broj uzgajivača u Republici Srpskoj u periodu od 2015. do 2018. godine.

Godina	2015.	2016.	2017.	2018.
Broj grla	29.692	28.153	26.567	26.249
Broj uzgajivača	7.227	5.813	5.381	5.071
Prosječan broj grla po uzgajivaču	4,1	4,8	4,9	5,2

Izvor: MPŠV i Agencija za agrarna plaćanja Republike Srpske, 2018.

Tabela br. 2 Ukupna količina mlijeka i prosječna mlijecnost po grlu u Republici Srpskoj u periodu od 2015. do 2018. godine

Godina	2015.	2016.	2017.	2018.
Količina mlijeka (litara)	103.158.247,50	103.530.474,50	111.450.754,50	117.605.835
Prosječna mlijecnost po grlu (litara)	3.474,2	3.677,4	4.195	4.480,8

Izvor: MPŠV i Agencija za agrarna plaćanja Republike Srpske, 2018.

blike Srpske. Ravničarska područja imaju povoljnije uslove za bavljenje ovim vidom govedarske proizvodnje zbog većih oraničnih površina i bolje infrastrukture, pa zbog toga imaju daleko veću proizvodnju mlijeka od brdsko-planinskog područja

Kada je u pitanju tovno govedarstvo, u Republici Srpskoj tovi se oko 35.000 grla godišnje, što je nedovoljno da se zadovolje potrebe tržišta u govedem mesu. Godišnja proizvodnja govedine kreće se oko 6.362.622,00 kg. Pored toga, evidentan je rast uvoza goveđeg mesa u RS [2].

Tabela br.3 Kvalitet sirovog mlijeka u Republici Srpskoj u periodu od 2015. do 2018. godine.

Godina	2015.	2016.	2017.	2018.
Količina mliječnog kvaliteta (litara)	85.640.058,00	91.296.730,00	100.306.817,19	104.250.428,50
Količina mlijeka koje nije standardnog kvaliteta (litara)	17.518.216,50	12.246.398,00	10.698.711,31	13.355.406,50
Mlijeko standardnog kvaliteta %	83%	88%	90%	89%
Mlijeko koje nije standardnog kvaliteta %	17%	12%	10%	11%

Izvor: MPSV i Agencija za agrarna plaćanja Republike Srpske, 2018.

Tabela br.4 Proizvodnja mlijeka po regijama Republike Srpske u 2018. godini.

Regija	Količina mlijeka (litara)	Količina mlijeka (%)
Banjalučka regija	51.765.760,00	42,8
Dobojsko-bijeljinska	46.052.717,50	38,1
Istočnosarajevsko-zvornička	9.355.026,00	7,7
Trebinjsko-fočanska	13.853.538,50	11,4
Ukupno:	117.605.835	100,00

Izvor: MPŠV i Agencija za agrarna plaćanja Republike Srpske, 2018.

DISKUSIJA

Poljoprivrednom proizvodnjom aktivno se bavi sve manji broj seoskih domaćinstava, ali je ona i dalje značajna za Republiku Srpsku, kako sa stanovišta doprinosa stvaranju ukupnog bruto domaćeg proizvoda, tako i u pogledu stalnog ili povremenog zaposlenja ruralnog stanovništva [3]. Stočarstvo predstavlja vodeću granu naše poljoprivredne proizvodnje, a govedarstvo kao grana stočarstva zauzima najveći udio u ukupnim prihodima poljoprivredne proizvodnje. Broj krava u Republici Srpskoj danas iznosi 26.249 grla, što znači da na stotinu stanovnika imamo 2,7 grla. U poređenju sa državama članicama Evropske unije, Slovenija 9; Austrija 10, ova brojka je relativno niska. Slična situacija je i sa prosječnim brojem grla na farmama, kod nas najveći broj proizvodača posjeduje 1–5 grla, dok Slovenija ima 8–10 grla, Austrija 14 grla, Danska 70 grla, itd.

Posmatrano u cjelini, u analiziranom četvorogodišnjem periodu, došlo je do pada broja muznih grla za 3.443 i uzgajivača za 2.156. Ako uzmemo u obzir da je u periodu od 2007. do 2014. godine broj malih farmi koje su posjedovale 1–5 grla bio 85 % u odnosu na ukupan broj grla u tom periodu, možemo zaključiti da je do danas došlo do pada broja ovih farmi za 11%. Postoji više razloga zbog kojih je došlo do ovako negativnih promjena u mlječnom govedarstvu. Populacija na poljoprivrednim gazdinstvima je relativno stara, a učešće mlađih u populaciji je nedovoljno za prirodnu smjenu generacija u poljoprivredi. Ovo je jedan od problema koji je opšte rasprostranjen na globalnom nivou, pa je tako prosječna starost farmera u razvijenim zemljama oko 60 godina. Pored ovoga, veliki broj

Tabela br.5 Karakteristike mliječnog stada u Republici Srpskoj u 2018. godini.

Struktura uzgajivača po broju muznih grla	Broj uzgajivača	% od ukupnog broja uzgajivača	Broj grla u grupi	Remont stada (0,25)	Dnevni prosjek mlijeka po grlu
1-5	3790	76,1	9377	2344	10
6-10	662	13,3	4947	1236	12
11-15	230	4,6	2907	726	13
16-20	118	2,4	2077	519	13
21-30	89	1,8	2187	546	14
31-50	53	1,1	1987	496	14
51-100	29	0,6	1922	480	15
≥ 101	12	0,2	1972	493	19
Ukupno:	4983	100	27376	6840	11

Izvor: MPŠV i Agencija za agrarna plaćanja Republike Srpske, 2018.

stanovnika je migrirao sa sela u gradove, a u posljednje vrijeme i van granica. U govedarskoj proizvodnji je došlo do diferencijacije na proizvođače koji se isključivo bave ovom proizvodnjom, na one proizvođače kojima je govedarstvo sporedni izvor prihoda ili proizvode za svoje potrebe i na one koji napuštaju ovu proizvodnju u potpunosti. Do negativnih trendova u našem govedarstvu dolazi i zvog sve većih troškova proizvodnje, te zbog klimatskih promjena i sve učestalijih prirodnih katastrofa.

Pozitivan trend koji prati mliječno govedarstvo u ovom posmatranom periodu je povećanje produktivnosti grla u proizvodnji mlijeka i rast ukupne količine otkupljenog i prerađenog mlijeka. Prosječna količina mlijeka u laktaciji po grlu se povećala za 1.006 litara i danas iznosi 4.480 litara, dok se ukupna količina otkupljenog mlijeka povećala za 14.447.588 litara. Do ovakve ekspanzije u proizvodnji mlijeka prvenstveno je došlo zbog odustajanja malih proizvođača od proizvodnje. U tabeli br. 5 vidi se da upravo ova grupa proizvođača ostvaruje najmanju proizvodnju po grlu, te smanjenje njihovog broja doprinosi povećanju prosječne mliječnosti. Do pozitivnih promjena po pitanju proizvodnje mlijeka je došlo i zbog popravke genetske strukture mliječnog stada, adekvatnije nege i ishrane grla i dr.

Ako posmatramo poljoprivrednu razvijenih država, možemo vidjeti da one imaju veoma razvijenu poljoprivrednu proizvodnju, a pogotovo govedarstvo kao granu stočarstva. Viši stepen razvijenosti stočarstva svake zemlje, naročito govedarstva, utiče direktno pozitivno na standard stanovništva. Sve to jasno govori o direktnom i pozitivnom uticaju stočarstva, a samim tim i govedarstva kao njegove grane, na ukupnu privrednu razvijenost svake zemlje [4]. Isto tako, ako posmatramo regije Republike Srpske, možemo zaključiti da privredno jače regije imaju razvijeniju govedarsku proizvodnju, u ovom slučaju proizvodnju mlijeka, što se i može vidjeti iz tabele br. 4. Banjalučka i Dobojsko-bijeljinska, kao najrazvijenije regije Republike Srpske, zajedno ostvaruju proizvodnju od preko 80% ukupne proizvodnje mlijeka.

Pored veoma povoljnih uslova za proizvodnju goveđeg mesa, u Republici Srpskoj se ne proizvede dovoljna količina da bi se podmirile domaće potrebe. U tabeli br. 1 se vidi kako konstantno opada broj krava, te padom broja krava opada i broj teladi za tov. Ovo predstavlja vodeći problem tovnog govedarstva. Na ovu proizvodnju, negativan uticaj imaju i česta kolebanja cijena, kako teladi i utovljenih grla tako i stočne hrane i ostalih inputa.

ZAKLJUČAK

U nekoliko poslednjih godina, u Republici Srpskoj je došlo do određenih poboljšanja u mliječnom govedarstvu, konstantno raste prosječna proizvodnja po grlu i ukupna proizvodnja mlijeka. To nam govori da se popravlja genetska struktura mliječnog stada, a dolazi i do poboljšanja paragenetskih faktora koji imaju uticaj na mliječnost. Negativan trend koji prati mliječno govedarstvo je pad broja muznih grla, ali i pad broja uzgajivača. Od 2015. godine do danas, broj muznih grla je opao za 11,5%, a broj uzgajivača za 29,8%. Smanjenje broja muznih grla negativno se odražava i na proizvodnju mesa. Zbog nedostatka teladi iz domaćeg uzgoja poljoprivredni proizvođači koji se bave tovom su primorani da uvoze telad, tj. materijal za tov iz drugih zemalja, što im dodatno poskupljuje proizvodnju. Kod nas preovladavaju poljoprivredni proizvođači sa sitnom proizvodnjom, preko 75% uzgajivača ima 1–5 grla, ovi mali stočari su okosnica našeg govedarstva i glavna pokretačka snaga koju ne treba zanemariti.

Danas smo svjedoci odlaska sve većeg broja stanovništva iz svih dijelova Republike Srpske, a pogotovo iz ruralnih područja, što dovodi do

gašenja poljoprivrednih gazdinstava, i zbog toga se trebamo pobrinuti da održimo sela živim. Sa obzirom na to da imamo sve prirodne uslove za uzgoj goveda i proizvodnju stočne hrane, možemo reći da je potencijal našeg govedarstva veći. Za početak se treba pobrinuti da zadržimo sadašnji broj uzgajivača, raditi na njihovom savjetovanju i ospozobljavaju, formiranjem reprocentara obezbijediti grla bolje genetske strukture, manje proizvođače oslobođiti poreza i obezbijediti im sigurno tržište kako bi povećali svoju proizvodnju. Manje proizvođače treba upoznati sa današnjim tržištima uvodeći ih u nove tehnologije kakve se danas koriste u zemljama Evropske unije. Veliki potencijal se krije i u našim autohtonim proizvodima od mlijeka i goveđeg mesa koji su veoma traženi i cijenjeni na tržištu, zbog toga je potrebno zaštititi ove proizvode te subvencionisati pokretanje njihove proizvodnje.

LITERATURA

- Čobić T. i Antov G. (1996): Govedarstvo – proizvodnja mlijeka. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu. Novi Sad.
- Agencija za agrarna plaćanja Republike Srbije (2018).
- Grujica V. (2011): Značaj stočarstva. Nastavničko vijeće Poljoprivrednog fakulteta u Istočnom Sarajevu. Istočno Sarajevo.
- Glišić Z. (2008): Praktično govedarstvo. Kairos. Sremski Karlovci.

STATE OF CATTLE BREEDING IN REPUBLIC OF SRPSKA

Stefan Roljić

stefanroljic97@gmail.com

Mentor: Full Prof. Božo Važić

Faculty of Agriculture

University of Banja Luka

Abstract

Introduction: Cattle breeding, as the most significant branch of our livestock production, is a measure of the development of the entire agricultural sector and the sector of nutrition in the Republic of Srpska. The degree of development of the livestock sector of each country, and especially of cattle breeding, directly affects the standard of population.

Aim: The aim of this paper is to present the current state of cattle breeding in the Republic of Srpska.

Material and Methods: The statistics of the Ministry of Agriculture and the Agricultural Payments Agency were used to write this paper.

Results: There has been a recent decline in the number of cattle and farms, but very importantly, there has been an increase in the production.

Conclusion: Cattle production in the Republic of Srpska is in a relatively poor state and efforts must be made to stop the negative trends in the number of cattle.

Keywords: cattle breeding; Republic of Srpska; production; milk

RAZVOJ NOVOG PROIZVODA I IMPLIKACIJE NA REPUTACIJU PREDUZEĆA

Dejana Vučković, Andela Pavković, Mirjana Avram

dejanavuckovic5.5@gmail.com

Mentor: doc. dr Marija Nikolić

Poljoprivredni fakultet

Univerzitet u Beogradu

Sažetak

Tržišno orijentisana preduzeća koriste inovacije kao izvor konkurenčke prednosti u savremenim uslovima poslovanja. Jedan od najčešćih vidova inovacija je razvoj novih ili značajno unapređenih proizvoda, pored inovativnih procesa, organizacijskih i marketing inovacija. U literaturi se proces razvoja novog proizvoda široko analizira, pri čemu je akcenat najčešće na participaciji potrošača u ovom procesu, što se pokazalo kao ključno za uspeh proizvoda na tržištu. U ovom radu se, međutim, pažnja posvećuje vezi između procesa razvoja novog proizvoda i reputacije preduzeća. Fokus istraživanja je na tržištu prehrambenih proizvoda koje je posebno zahtevno i osetljivo zbog specifične prirode ovih proizvoda. Istraživanje pokazuje da reputacija preduzeća može da utiče na uspeh procesa formiranja novog proizvoda. Ako potrošači nemaju iskustva sa ovim proizvodom, oni se u značajnoj meri oslanjaju na ugled preduzeća i na osnovu toga formiraju stav o proizvodu. Preduzeća sa jakom reputacijom imaju dodatnu odgovornost, budući da su očekivanja potrošača od novih proizvoda ovih kompanija veća. Istovremeno, neuspeh novog proizvoda na tržištu rezultira ne samo neprihvatanjem ovog proizvoda od strane potrošača, već može da ima i negativne efekte na reputaciju preduzeća.

Ključne reči: Razvoj novog proizvoda; reputacija preduzeća; prehrambeni proizvodi

UVOD

Procesu razvoja novog proizvoda se u marketing literaturi posvećuje značajna pažnja. Pojedini aspekti ovog procesa su u značajnoj meri istraženi, kako sa teorijskog tako i sa empirijskog aspekta. Da bi opstalo na konstantno promenljivom savremenom tržištu, preduzeće mora da se bori da osvoji i задржи svoju poziciju. Jedna od aktivnosti koje mu omogućavaju da se izbori sa konkurenčijom jeste razvoj novih proizvoda, kojim će na još bolji i efikasniji način da zadovolji potrebe potrošača. Shodno tome, usmerenost ovog rada predstavljaju inovacije proizvoda. Razvoj

novih proizvoda je povezan sa brojnim izazovima. Značajan broj novih i inoviranih proizvoda ne doživi uspeh na tržištu. U fokusu interesovanja naučne i stručne javnosti je identifikovanje faktora koji bi obezbedili da novi proizvodi budu adekvatno prihvacieni od strane potrošača. U skladu sa marketing orijentacijom, koja je dominantna paradigma u savremenim uslovima poslovanja, posebno na tržištima razvijenih zemalja, interakcija sa potrošačima u procesu kreiranja novog proizvoda se smatra preduslovom za uspeh. Ovo je posebno značajno na tržištu prehrambenih proizvoda, koje je obeleženo brojnim specifičnostima koje proizilaze kako ih prirode poljoprivredno-prehrambenih proizvoda, tako i na osnovu tražnje za njima. Međutim, brojni drugi faktori takođe imaju značajan uticaj i mogu biti presudni za krajnji rezultat. Jedan od faktora koji je do skoro u istraživanjima bio relativno zapostavljen, a koji može doprineti uspehu novih proizvoda jeste reputacija preduzeća.

Cilj rada je da se ispita da li postoji uzročno-posledična veza između reputacije preduzeća i uspeha novog proizvoda na tržištu. U radu je ispitano da li reputacija preduzeća može da doprinese uspehu novog proizvoda na tržištu i da li će potrošači na identičan način prihvati nove i/ili inovirane proizvode dve kompanije koje imaju različitu reputaciju na nekom tržištu. Takođe, u radu je sagledan značaj uloge potrošača u procesu kreiranja novog proizvoda.

MATERIJAL I METODE

Prilikom izrade ovog rada, osnovni metod koji je korišćen je metod analize i sinteze. Prikupljeni su i analizirani stavovi izloženi u većem broju radova, u kojima je fokus na povezanosti između korporacijske reputacije i uspeha u kreiranju novih proizvoda. Sistematisacijom dobijenih rezultata bilo je moguće doneti konačan zaključak o postojanju veze između navedenih pojava.

Kao najvažniji izvori podataka korišćeni su radovi domaćih i stranih autora koji se bave ovom tematikom. Tema rada je specifična i uključuje veći broj pojmove, kao što su reputacija preduzeća, inovativnost preduzeća, proces razvoja novih proizvoda i posebno usmerenost na potrošače. Shodno tome, analiziran je veći broj radova u kojima su izložena teorijска i empirijska razmatranja ove problematike. Na osnovu toga doneti su zaključci u radu.

TEORIJSKI OKVIR ISTRAŽIVANJA

Pre nego što se pristupi ispitivanju povezanosti između reputacije preduzeća i uspeha razvoja novog proizvoda, potrebno je detaljnije objasniti pojmove koji stoje u osnovi ove analize.

Reputacija preduzeća

Reputacija je društveno vrednovanje neke osobe, grupe ljudi, organizacije ili zemlje na osnovu pojedinih kriterijuma [1]. Reputacija određene kompanije se može odrediti kao njena slika ili imidž koji preduzeće ima među potrošačima, konkurentima, dobavljačima i drugim učesnicima na tržištu. Corkindale i Belder [2] smatraju da je reputacija kompanije fokusirana na kredibilitet i poštovanje koje kompanija ima među svojim stekholderima.

Reputacija se može smatrati jednom od komponenti identiteta kompanije. Ona ne predstavlja samo način na koji se korporacija ponaša, već i sam kvalitet korporacije [3]. Reputacija je jedan od osnovnih preduslova poslovnog uspeha i važna nematerijalna imovina preduzeća. Stoga se često povezuje sa drugim značajnim karakteristikama preduzeća.

Ne doživljavaju svi pojedinci kompaniju na isti način. Reputacija preduzeća može biti različita za pojedine grupe ljudi. Henard i Dacin [4] smatraju da se reputacija gradi kroz veći broj interakcija sa različitim grupama, kao i da različite grupe ljudi mogu imati drugačiju perspektivu neke kompanije. Pojedinci će doživljavati preduzeće na osnovu njihovih prethodnih iskustava sa kompanijom, njenim proizvodima, partnerima i drugim aktivnostima i na osnovu toga stvoriti kompletну sliku ili „doživljaj“.

Pojedini autori povezuju reputaciju preduzeća i inovativnost i smatraju da reputacija preduzeća predstavlja doživljaj kompanije kao uspešne i inovativne. U tom smislu, reputacija se može definisati kao percepcija o uspehu preduzeća na području inovacije proizvoda, stepenu kreativnosti i potencijalu da razvija nove inovacije u budućnosti [4]. Drugi autori pak smatraju da postoji značajna veza između brenda i reputacije. Claessens [1] navodi da preduzeća koja poseduju korporativni brand nakon izvesnog vremena mogu da očekuju stvaranje određenog imidža kompanije, što se u dugom roku transformiše u reputaciju. I drugi autori navode vezu između brenda i reputacije. Corkindale i Belder [2] su ustanovali, na osnovu sprovedenog istraživanja, da kompanije koje imaju izražen korporativni brand raspolažu i određenom reputacijom.

Proces izgradnje reputacije je dugotrajan. Ona nastaje kao rezultat kontinuiranog delovanja tokom vremena. Međutim, kada je izgrađena, pod uslovom da ne menja svoje poslovne performanse, kompanija može da zadrži određenu reputaciju u dužem vremenskom periodu.

Inovativnost preduzeća

U savremenim uslovima privređivanja, inovativnost je jedan od najznačajnijih faktora opstanka, rasta i razvoja preduzeća. Ujedno, konkurentnost preduzeća zapravo leži u inovativnosti.

Da bi preduzeće bilo uspešno na tržištu i sposobno da zadovolji potrebe potrošača, treba da bude inovativno. Inovacije predstavljaju osnovni pokretač razvoja preduzeća, nacionalne privrede i društva u celini. Inoviranje podrazumeva efikasnu primenu novih ideja za unapredjenje poslovanja, u skladu sa potrebama potrošača i promenama na tržištu. Bez promena, preduzeće ne može da opstane niti da efikasno funkcioniše. Kako posluje u sredini koja se neprekidno menja, i samo preduzeće je prisiljeno na promene. Promene u okolini izazivaju nesklad između preduzeća i okoline, te preduzeće mora da izvrši promene kako bi povratilo ovu ravnotežu. Inovativna organizacija permanentno traga za unapredjenjima, koja se ogledaju u uvodenju novih ili poboljšanih proizvoda i poslovnih procesa. Konkretan način na koji će određeno preduzeće upravljati inovacijama zavisi od faktora koji determinišu poslovanje preduzeća u datom trenutku. Postoji više vrsta inovacija: (1) tehnološke inovacije, koje se definišu kao tehnološki novi proizvodi i procesi i značajna tehnološka poboljšanja proizvoda i procesa; (2) marketing inovacije, koje podrazumevaju implementaciju novog marketing metoda; i (3) organizacione inovacije, koje se baziraju na implementaciji novog organizacionog metoda u poslovanju preduzeća.

Usmerenje ovog rada je na inovacije proizvoda, koje sa aspekta potrošača imaju najveći značaj. U literaturi u kojoj se analizira uspeh inovacija, najveća pažnja se posvećuje participaciji potrošača u ovom procesu, dok je reputacija kompanije kao faktor uspeha novog proizvoda na tržištu relativno slabo analizirana. Najveći broj autora se slaže da uspeh inovacija najviše zavisi od stavova potrošača, pa se njihovi stavovi najčešće analiziraju i uzimaju u obzir prilikom inoviranja proizvoda.

Proces razvoja novog proizvoda

Jedan od najvećih izazova privrednih subjekata koji žele dugoročan

uspeh na tržištu jeste razvoj novih proizvoda. Postoje brojne teškoće kada je u pitanju definisanje šta je to „nov proizvod“, tako da je za razumevanje neophodno sagledati različite tipove novih proizvoda.

Potpuno novi proizvodi za tržište. Ovo su proizvodi koji se do sada nisu proizvodili na tržištu i predstavljaju apsolutni novitet. Oni su stvoreni novim tehnološkim dostignućima i potrošačima pružaju nova iskustva. Stvorili su nova tržišta, kao rezultat privlačenja potencijalnih potrošača, tvrdeći da će im upotreba ovih proizvoda olakšati život. Međutim, prilikom plasiranja ove vrste proizvoda, postoji značajan rizik, jer potencijalni potrošači mogu sumnjati u njihovu vrednost. Stoga, preduzeće koje je stvorilo novi proizvod mora da pronađe načine da ubedi potrošače da im ovaj proizvod treba. Iako je u proizvodnji i plasmanu inovativnih proizvoda rizik veoma izražen, on može doneti poslovanju nekoliko koristi pored profita, kao što je povećana reputacija na tržištu, posebno među kupcima, zaposlenima, akcionarima i potencijalnim investitorima.

Poboljšanje i revizija postojećeg proizvoda. Suprotno grupi „velikih inovacija“, proizvodi iz kategorije „poboljšanih“, nemaju za cilj stvaranje novog tržišta. Umesto toga, njihov cilj je da privuku kupce konkurenčkih proizvoda na tržištu. Ova vrsta novih proizvoda je popularna u industriji hrane, kao što su proizvodi bez masti, proizvodi bez alergena i slično.

Proizvod nov samo za posmatrano preduzeće. Ovo su proizvodi koji nastaju kao imitacija proizvoda konkurenčije, koji su prethodno stvorili i plasirali takve proizvode na tržište. Dakle, takvi proizvodi već postoje na tržištu, ali ih preduzeće sada proizvodi po prvi put. Ovu vrstu inovacija proizvoda obično biraju mala preduzeća koja imaju ograničene resurse za stvaranje originalnog proizvoda.

Repozicionirani proizvodi. Predstavljaju proizvode koji su već postojali na određenom tržištu. Proizvode se u cilju osvajanja novih tržišta i privlačenja novih potrošača. Promenom određenih elemenata proizvoda kao što su ambalaža, deklaracija i slično, pokušava da se osvoji veći tržišni segment [5].

U literaturi postoji veći broj klasifikacija novih proizvoda. Pored prethodno navedene, interesantna je i podela koju daju Booz, Allen i Hamilton [6]. Autori razlikuju šest grupa novih proizvoda: (1) *potpuno nov proizvod* koji stvara novo tržište i svega 10% novih proizvoda spada u ovu kategoriju; (2) *nove proizvodne linije* koje se koriste za ulazak preduzeća na novo, ali već uspostavljeno tržište, koji čine 20% novih proizvoda; (3) *dopune postojećih proizvodnih linija* ili novi proizvodi koji dopunju asortiman, i čine 26% novih proizvoda; (4) *poboljšani postojeći proizvod* čine 26%

novih proizvoda; (5) *repozicijoinirani proizvod* ili postojeći proizvod na novom tržištu ili segmentu, koji čine 7% novih proizvoda i (6) *proizvodi slični postojećim, ali stvoreni po manjim troškovima*, koji čine 11% novih proizvoda [6].

Proces uvođenja proizvoda na tržište predstavlja složen zadatak, iziskuje puno vremena, rada i finansijskih sredstava. Postoji značajan rizik uvođenja novih proizvoda. Nikad se unapred ne zna da li će tržište prihvati ili odbaciti novi proizvod. Najčešće se navodi da se uvođenje novog proizvoda sastoji iz osam faza: stvaranje, generisanje i sakupljanje ideja za nove proizvode; preliminarna analiza, klasifikacija, selekcija i izbor ideja; razvoj koncepta proizvoda i njegovo testiranje; razvoj marketing strategije; poslovna analiza; razvoj proizvoda; tržišno testiranje i komercijalizacija proizvoda. Pojedini autori pak smatraju da se proces razvoja novog proizvoda može objasniti kao petostepeni uključujući razvoj ideje, snimanje, istraživanje, razvoj i testiranje proizvoda i lansiranje proizvoda [7]. Danas se sve više priznaje da je stepenasti model sa jasno razdvojenim fazama prevaziđen i da se pojedine faze u ovom procesu preklapaju i ponavljaju. Sve više se o razvoju novog proizvoda govori kao o spiralnom procesu koji obezbeđuje povratne informacije iz svake faze, na osnovu čega se odlučuje o daljim aktivnostima.

U svakoj od faza postoje određeni problemi sa kojim se suočava preduzeće. Važno je da potrošači budu uključeni u proces razvoja novog proizvoda jer samo proizvodi koji uspeju da zadovolje nove potrebe potrošača mogu da budu prihvaćeni na tržištu.

Pri kreiranju strategije usvajanja novih proizvoda, velika pažnja se mora posvetiti samim potrošačima. Različiti ljudi u skladu sa svojom individualnošću su više ili manje skloni da prihvataju novine, bilo da je reč o proizvodu, ideji, navici, ponašanju ili nečem drugom. Sa aspekta prihvatanja novog proizvoda, postoji pet grupa kupaca koje pokazuju različite sklonosti pri usvajanju novog proizvoda.

Inovatori su prvi pojedinci koji su usvojili novi proizvod. Inovatori su spremni da rizikuju, obično su mlađeg uzrasta, pripadaju najvišoj društvenoj klasi, imaju visoku finansijsku moć, socijalni status, najbliži kontakt sa naučnim izvorima i interakciju sa drugim inovatorima.

Rani usvajači su drugi po brzini usvajanja inovacije. Ove osobe su podložne mišljenju većine i važno im je mišljenje drugih. Rani usvojenci su mlađeg uzrasta, imaju visok socijalni status, finansijsku moć i stepen obrazovanja i socijalno su napredniji od kasnih usvojitelja.

Rana većina je kategorija pojedinaca kod kojih proces usvajanja novog

proizvoda traje znatno duže u odnosu na prihvatanje od prethodnih grupa. Pojedince iz ove kategorije odlikuje iznadprosečni društveni status, imaju kontakt sa ranim usvojiocima i izražavaju svoje mišljenje.

Kasnju većinu čine pojedinci koji će usvojiti inovaciju nakon prosečnog člana društva. Ovi pojedinci pristupaju inovaciji sa velikim stepenom sumnje, sumnjičavo se odnose prema inovacijama, često ih odlikuje niža finansijska moć. Teško formiraju svoje mišljenje i nisu sposobni da ga nametnu nekom drugom.

Kolebljivci su pojedinci koji poslednji prihvataju inovaciju, nižeg su socijalnog statusa i finansijske moći. Pojedinci iz ove kategorije su uglavnom najstarija grupa usvojenika, okrenuti su tradiciji i imaju averziju prema promenama bilo koje vrste.

Za proizvod je najvažnije da ga prihvate inovatori jer od toga gotovo isključivo zavisi njegova dalja tržišna pozicija. Ukoliko inovatori ne prihvate proizvod, vrlo je neizvesno da će druge grupe potrošača da ga prihvate. Istraživanja pokazuju da je starost bitan faktor koji utiče na vreme usvajanja inovacija i novih tehnologija, odnosno da mlađi ljudi brže usvajaju inovacije i prihvataju otkrića novih tehnologija [8].

U različitim društvenim zajednicama, odnos ovih grupa potrošača je različit. Sa jedne strane, postoje društva koja su inovativnija i brže prihvataju i prilagođavaju se promenama, i sa druge strane, društva koja sporije prihvataju nove i drugaćije fenomene. Kada je reč o Srbiji i regionu, tendencija prihvatanja novih proizvoda svake godine raste. Istraživanje koje je sproveo Nielsen za 2017. godinu pokazuje da je procenat ranih usvojioца u Srbiji porastao i iznosi 18% u odnosu na 2016. godinu, kada je iznosio 13%. Ipak, najveći deo potrošača (54%) se uglavnom drži omiljenih proizvoda i ponekad kupuju nove proizvode i brendove. Kasne usvojioce čini 28% potrošača, koji retko kupuju nove stvari jer ne žele da se izlažu riziku [9].

Nije iznenadujuće da se mali broj potrošača lako odvazi da proba nove proizvode. Ljudi imaju određen otpor prema promenama, što u osnovi predstavlja socijalni fenomen. U korenu ovog otpora može da se nalazi strah od promene, interes da stanje ostane identično, neznanje i drugi motivi. Upravo stoga je izuzetno važno da inovatori prihvate nov proizvod i da na taj način počne životni ciklus proizvoda. Tako se smanjuje otpor ostalih kategorija potrošača prema ovim proizvodima i novinama koje dolaze sa njim.

REZULTAT I DISKUSIJA

Analizom odabralih radova utvrđeno je da se u istraživanjima koja se odnose na uspeh razvoja novog proizvoda najviše pažnje posvećuje ulozi potrošača, tako da je i ovaj aspekt kreiranja novog proizvoda obuhvaćen u radu. Fokus istraživanja je ipak na odnosu reputacije preduzeća i uspeha razvoja novih proizvoda.

Uloga potrošača u procesu kreiranja novog proizvoda

Kada želimo da razvijemo novi proizvod, prvo što nam je potrebno jeste ideja. Polazi se od nekoliko ideja, da bi se na kraju ovog procesa izabrala najpovoljnija. Do ideja može da se dode sasvim slučajno, ali uspešno upravljanje procesom razvoja novog proizvoda podrazumeva sistematski pristup generisanju ideja. Preduzeća do ideja dolaze iz internih izvora (služba za marketing, inženjeri, prodavci i drugi zaposleni) ili eksternih izvora (kupci, distributeri, univerziteti i sl.). U istraživanju koje je podrazumevalo intervju sa 750 generalnih direktora u preduzećima koja posluju na međunarodnom tržištu, ustanovljeno je da je 41% ideja za novi proizvod došlo od zaposlenih, 36% od kupaca, a samo 14% od odeljenja za istraživanje i razvoj [5].

Imajući u vidu prethodni teorijski koncept, posebno je interesantno utvrditi specifične situacije na tržištu prehrambenih proizvoda Republike Srbije. Jedan od primera kako mogu da se prikupe ideje od potrošača, jeste da se organizuje konkurs kojim bi se potrošači motivisali da daju svoj doprinos u razvoju novih ili inoviranih proizvoda. Upravo je ovakav pristup imala kompanija Marbo Product, koja je 2011. godine¹ organizovala nacionalni konkurs pod nazivom „Koji je tvoj Chipsy ukus?”, na kom su potrošači imali priliku da izaberu novi, omiljeni Chipsy ukus, kao i što duhovitiji naziv predloženog ukusa. Tri nova Chipsy ukusa (sarma, vešalica i kiseli krastavci) ušla su u finale konkursa i našla su se u prodaji, tako da su ljubitelji čipsa iz cele Srbije imali priliku da do određenog roka probaju nove ukuse i odluče koji će ukus zadržati u prodaji. Predlog Chipsy kiseli krastavčići dobio je najviše glasova – 60% [10]. Poseban motiv potrošačima da učestvuju jeste dobijanje nagrade. S obzirom na to da je pobednik osvojio određenu nagradu, uočava se povezanost ove faze

¹ Iste te godine, sličnu akciju imala je i kompanija Calsberg Srbija, koja je pozvala sve zainteresovane potrošače da se prijave za učešće u izboru ukusa, boje i naziva novog jedinstvenog Lav piva [14].

sa određenim oblicima promocije. Ipak, čak ni participiranje potrošača u fazi generisanja ideje nije garancija da će nov proizvod biti adekvatno prihvaćen na tržištu.

Do sličnih rezultata može da se dođe kada se generisanje ideje prepusti internim izvorima. To potvrđuje i primer kompanije Coca Cola. Nakon Drugog svetskog rata, Coca Cola je zauzimala oko 60% američkog tržišta, da bi se ta brojka na kraju 1983. godine smanjila na 24%. Iz tog razloga, menadžeri su odlučili da uvedu novi ukus Coca Cole. Novi proizvod je imao slađi ukus i po karakteristikama bio je između Coca Cole i Pepsi Cole. Služba za marketing sprovedla je istraživanje bazirano na fokus grupama, koje su probale proizvod i ocenile da li im se dopada ili ne, kao i da li bi ga konzumirali. Čak 90% ispitanika je odgovorilo da bi pili novu Coca Colu, iako bi im bilo potrebno vreme da se naviknu, dok je samo 10% ispitanika odgovorilo da nikad ne bi konzumirali takav sok. Kada je novi proizvod 1985. godine pušten u prodaju, reakcija potrošača bila je neočekivano različita u odnosu na prethodno istraživanje. Kompanija je svakodnevno primala pozive i pisma sa negativnim komentarima, naročito iz delova Južne Amerike. Situaciju je iskoristila Pepsi kompanija koja je povećala prodaju za 14%. Usled navedenih razloga, kompanija Coca Cola je bila prinudena da vrati staru formulu Coca Cole sa dodatnim nazivom Classic [11].

Proces kreiranja inovacija u kompanijama u agrobiznis sektoru često predstavljaju i rezultati rada kreativnih pojedinaca. Istraživanje je pokazalo da je razvoj novih proizvoda često rezultat rada inovativnih ljudi koji imaju dug radni vek u prehrambenoj industriji. Kompanije koje su spremne da angažuju i povere razvoj novih proizvoda takvim pojedincima, imaju dobre rezultate u razvoju novih proizvoda. Angažovanje ključnih pojedinaca, u različitim fazama razvoja novog proizvoda je od izuzetne važnosti za njegov uspeh. Jedan od načina testiranja proizvoda je da se kreira nekoliko varijanti proizvoda koji bi se ponudili pažljivo odabranim pojedincima. Ovo se pokazalo kao jednostavan i efikasan model testiranja novog proizvoda na tržištu hrane. Takođe, tokom procesa implementacije, kada je proizvod već plasiran na tržište, potrebno je da kompanija pokaže visok stepen senzibiliteta prema reakcijama potrošača, kako bi na vreme identifikovala i otklonila eventualne nedostatke [12].

Proces prihvatanja novih proizvoda na tržištu je cikličan, jer se menjaju načini na koji potrošači otkrivaju nove proizvode, ali i samo ponašanje potrošača. Određeni proizvodi se u tržišni koncept uklope odmah, dok je drugim proizvodima potrebno vreme usled izmene prvočitnog koncepta

proizvoda. Treba naglasiti da većina potrošača pruža otpor vezano za promene proizvoda, naročito ako su one zastupljene u većoj meri. Postoje i proizvodi koji nikada ne probude interesovanje i ne budu prihvaćeni od strane potrošača. Kako bi novi proizvodi određenih kompanija bili prihvaćeni, vrlo je važan način na koji one šire utisak o svojim proizvodima. U današnje vreme, u procesu prihvatanja novih proizvoda važnu ulogu imaju i društvene mreže, odnosno mogu biti presudne u oceni novih proizvoda.

Proces razvoja novog proizvoda na tržištu hrane ima određene specifičnosti. Rezultati istraživanja nisu uvek konzistentni. Vyas [12] navodi da su novi proizvodi inovativnih preduzeća na tržištu hrane često varijacije postojećih proizvoda kompanije, budući da su ova preduzeća sposobna da uoče nedostatke na tržištu i kreiraju nove proizvode u okviru svojih veština i tehnologije, bez značajnih ulaganja.

Druga istraživanja takođe pokazuju da je poželjno koristiti postojeće resurse u maksimalnoj mogućoj meri, navodeći ovo čak kao preduslov za uspeh novih proizvoda, ali ističu da potpuno novi proizvodi na tržištu hrane imaju veće šanse za uspeh. Rezultati većeg broja istraživanja sprovedenih u SAD, Velikoj Britaniji i Danskoj, ukazuju da poznavanje tržišnih struktura i očekivanja potrošača, kao i uključivanje maloprodaje u proces razvoja novog proizvoda, obezbeđuju veći procenat uspeha ovih proizvoda. Ovo su donekle neočekivani rezultati, budući da se u literaturi uglavnom mogu naći stavovi da je potrebno uključivanje potrošača kao preduslov za uspeh novog proizvoda. Imajući u vidu da je u okviru prehrambenog lanca na tržištu hrane u Evropi kontrola prešla od proizvođača ka maloprodaji, očekivano je da njihova participacija u razvoju novog proizvoda može da vodi ka većem uspehu [7].

Reputacija preduzeća i proces razvoja novog proizvoda

Reputacija kompanije je nematerijalna, ali dragocena imovina koja održava nivo poštovanja i kredibiliteta kod zainteresovanih strana [2]. Reputacija predstavlja bitan činilac izgradnje konkurentske prednosti. Kada govorimo o reputaciji preduzeća, neophodno je razlikovanje dva pojma, to su identitet (način na koji preduzeće sebe predstavlja i kako želi da bude viđeno od strane javnosti) i imidž (način percepcije preduzeća od strane javnosti). Ulogu u formiranju i održavanju reputacije preduzeća imaju zaposleni i ostvaruju je posredstvom interne i eksterne komunikacije. Dobra reputacija povećava očekivanja potrošača da će proizvodi firme

biti visokog kvaliteta. Sa druge strane, kupci nemaju velika očekivanja od proizvoda kompanije niske reputacije. Reputacija može biti od pre-sudne važnosti za nove proizvode, budući da može da podigne očekivanje kupaca o kvalitetu ovih proizvoda i pomogne im u njihovim odlukama o kupovini [13]. Henard i Dacin [4] su u istraživanju pokazali da potrošači pokazuju veći nivo interesovanja za proizvode koje plasiraju inovativna preduzeća, odnosno preduzeća koja imaju veću reputaciju. Pored toga, potrošači pokazuju visok nivo poverenja u nove proizvode, čak i pre nego što ih probaju. Na osnovu toga se može zaključiti da reputacija preduzeća ima pozitivan uticaj na stavove potrošača o celoj kompaniji, pa i o njihovim novim proizvodima, što značajno olakšava prihvatanje ovih proizvoda i povećava šanse za njihov uspeh.

Lojalni su oni potrošači koji imaju pozitivan stav prema preduzeću, što dodatno ojačava reputaciju preduzeća. Lojalni potrošači ređe kupuju proizvode konkurenčije i često ostaju verni proizvodima kompanije u dužem vremenskom periodu. Budući da su ovi potrošači slabo motivisani da isprobaju proizvode koje nude konkurenčke kompanije na tržištu, mogućnost da odaberu proizvod koji im više odgovara je manja. Na taj način, reputacija preduzeća ne samo da povećava verovatnoću da će potrošači prihvati nove proizvode ove kompanije, već i smanjuje mogućnost da potrošači kupe inovativne proizvode drugih konkurenčkih preduzeća.

Proces kreiranja reputacije je složen, obično zahteva višegodišnje kvalitetne proizvode, dobre finansijske rezultate, stalne inovacije, kontinuirano tehnološko usavršavanje, visok poslovni uspeh, itd. Svakako da je teže kompanijama koje već imaju izgrađenu reputaciju, jer moraju neprestano da se dokazuju svakim novim proizvodom. Potrošači od ovakvih kompanija imaju velika očekivanja, a čak i najmanji propust uzeće kao ozbiljnu grešku. Kompanije sa dobrom reputacijom trpe više nego one sa slabijom reputacijom kad prave greške. Ovo može biti posledica nepotvrđivanja visokih očekivanja potrošača. Međutim, kompanije sa izgrađenom reputacijom imaju i značajne prednosti, a to su: ostvarivanje premijske cene, poboljšanje percepcije kvaliteta proizvoda, promotivna efikasnost, efikasná distribucija proizvoda i slično [2]. U slučaju da proizvod doživi neuspeh na tržištu, kompanija ostvaruje značajne finansijske gubitke, ali prvenstveno to može da ostavi značajne posledice na ugled cele kompanije.

Imajući u vidu prethodne rezultate, može se zaključiti da je potrebno da kompanije ulože značajne napore i resurse kako bi kreirale sliku o sebi kao o inovativnom preduzeću. Dakle, u ranim fazama razvoja kompanije, inovativnost predstavlja poslovnu neophodnost i omogućava pozicioni-

ranje na tržištu, posebno u odnosu na konkurenčiju. U takvima uslovima, opasnosti sa kojima je povezan razvoj novog proizvoda su realne i stoga se njihovom razvoju mora posvetiti adekvatna pažnja. Međutim, kada preduzeće izgradi odgovarajuću reputaciju kao inovativno, odnosno kada ga njegovi potrošači doživljavaju na takav način, razvoj novih proizvoda je u određenoj meri lakši proces, a verovatnoća uspeha novog proizvoda na tržištu je veća.

ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo da reputacija preduzeća može da utiče na uspeh procesa formiranja novog proizvoda. Naime, kako potrošači nemaju iskustva sa novim proizvodom, oni se u značajnoj meri oslanjaju na ugled preduzeća i na osnovu toga formiraju stav o proizvodu. U radu je ustaljeno da dobra reputacija preduzeća povećava očekivanja potrošača da će proizvodi biti visokog kvaliteta i pouzdanosti, ali istovremeno povećava i verovatnoću da će proizvod biti prihvaćen, što je direktna posledica kvalitetnih odnosa kompanije sa potrošačima i njihovih pozitivnih iskustava sa proizvodima kompanije u prethodnom periodu. Sa druge strane, kupci ne postavljaju velika očekivanja od proizvoda kompanije niske reputacije. Kada preduzeće izgradi odgovarajuću reputaciju kao inovativno, odnosno kada ga njegovi potrošači doživljavaju na takav način, razvoj novih proizvoda je u određenoj meri lakši proces, a verovatnoća uspeha novog proizvoda na tržištu je veća. Najveći broj autora se slaže da uspeh inovacija najviše zavisi od stavova potrošača, i da se najčešće njihovi stavovi analiziraju i uzimaju u obzir prilikom inoviranja proizvoda. Za proizvod je najvažnije da ga prihvate inovatori, jer od toga gotovo isključivo zavisi i njegova dalja tržišna pozicija. Ukoliko inovatori ne prihvate proizvod, teško da će druge grupe potrošača da ga prihvate. Konačno, postoje brojni faktori koji determinišu uspeh novog proizvoda na tržištu hrane. Ukoliko je proizvod zasnovan na zahtevima i očekivanjima potrošača, uz participaciju drugih aktera značajnih na ovom tržištu, a posebno ako se proizvod bazira na postojećim tehničkim kapacitetima kompanije, postoji velika verovatnoća da će da doživi uspeh na tržištu.

LITERATURA

- [1] Claessens R. Brendiranje i korporativna kultura. Bankarstvo. 2011, 7–8: 104–121.
- [2] Corkindale D, Belder M. Corporate brand reputation and the adoption of innovations. Journal of Product and Brand Management. 2009; 18(4): 242–250.
- [3] Ljubojević Č, Ljubojević G. Konkurentska prednost i socijalna odgovornost kompanija. Škola biznisa. 2010; 1/2010: 63–72.
- [4] Henard D, Dacin P. Reputation for Product Innovation: Its Impact on Consumers. The Journal of Product Innovation Management. 2010; 27: 321–335.
- [5] Gürbüz E. Theory of New Product Development and Its Applications. Marketing, Chapter 4. 2018; 57-75. Available from: doi: 10.5772/intechopen.74527
- [6] Booz, Alen, Hamilton. 1982. New Product Management for the 1980s, New York.
- [7] Stewart-Knox B., Mitchell P. What separates the winners from the losers in new food product development. Trends in Food Science & Technology. 2003: 58–64.
- [8] Akhter S.H. Digital divide and purchase intention: why demographic psychology matters. Journal of Economic Psychology. 2003; 24: 321–327.
- [9] <https://www.bizlife.rs/biznis/poslovne-vesti/>
- [10] <https://marketingmreza.rs>
- [11] https://www.academia.edu/25984944/Seminar_neuspjeli_proizvodi
- [12] Vyas V. Innovation and New Product Development in SMEs: An Investigation of the Scottish Food Industry. PhD Thesis on Edinburg Napier University, 2009.
- [13] Tijssens N.L.S. New products, failure and a company's reputation. Faculty of Economics and Business Administration. 2010: 9–10.
- [14] <https://www.ekapija.com>

DEVELOPMENT OF NEW PRODUCTS AND IMPLICATIONS ON REPUTATIONS OF ENTERPRISE

Dejana Vučković, Andela Pavković, Mirjana Avram

dejanavuckovic5.5@gmail.com

Mentor: Assist. Prof. Marija Nikolić

Faculty of Agriculture

University of Belgrade

Abstract

Market-oriented companies use innovation as a source of competitive advantage in the modern business environment. One of the most common types of innovations is the development of new or significantly improved products, along with process innovations, organizational and marketing innovations. The new product development process is widely analyzed in literature, and the emphasis is most often on consumer participation in this process, which has proven to be crucial to the success of a product on the market. This paper, however, concentrates on the link between the process of developing a new product and a company's reputation. The research focus is on the food market, which is particularly demanding and sensitive due to the specific nature of these products. The research shows that a company's reputation can influence the success of the new product development process. When consumers have no experience with the product, they rely heavily on company's reputation to form expectations about the product. Companies with a strong reputation have an additional responsibility, as consumer expectations of these companies' new products are higher. At the same time, the (un)success of a new product on the market results not only in the consumers' rejection of the product, but also may have negative effects on the company's reputation.

Keywords: new product development process; company's reputation; food products

DETECTION OF BACTERIA AND PHYTOPLASMA IN PEAR ORCHARD FROM BRCKO DISTRICT, BOSNIA AND HERZEGOVINA

Zorana Đekanović, Mariana Radulović, Mišaela Vakić, Duška Delić
zorana_djekanovic@hotmail.com

Mentor: Assoc. Prof. Duška Delić

*Faculty of Agriculture
University of Banja Luka*

Abstract

Pear production in Bosnia and Herzegovina is one of the most profitable horticultural branches. The most important diseases are caused by bacteria and phytoplasma. During the summer of 2019, symptoms such as alternation of leaf shape and color, and irregular reddening followed by strong necroses of branches appeared in a pear orchard located in Brčko District, Bosnia and Herzegovina. Leaf, branch and trunk samples were collected from varieties Williams, Abate Fetel and Carmen for the laboratory analyses. Bacterial isolation was performed from the trunk and branch samples on King's medium B. After incubation, the pathogenicity test was performed on bean pods by inoculation of a 48h old bacterial suspension grown on King's B medium. In order to test the presence of phytoplasma, a DNA extraction from the plant tissue was performed using the protocol combining CTAB and DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Hilden, Germany) procedure. The DNA product was used for nested-PCR/RFLP analyses using phytoplasma universal primers and products were digested with RsaI restriction enzyme. After two days of incubation, the presence of characteristic fluorescent bacterial colonies that were similar to those of *Pseudomonas syringae* was observed. Dark brown necrotic spots were clearly observed on bean pods 2 days after the inoculation, and the reinoculation of King's B medium was performed as before. Nested-PCR/RFLP analyses showed the presence of '*Candidatus Phytoplasma pyri*' the causal agent of pear decline (PD) in the tested leaf sample. *P. syringae* pv. *syringae* was first reported in England as the cause of pear blossom blast in 1914. To our knowledge, there is no official report of *P. syringae* pv. *syringae* being present in Bosnia and Herzegovina. However, it is widely present in Serbia and found in orchards with raspberry, plum, cherry, sour cherry, peach, pear and apple trees. PD is widespread and its presence is reported in Bosnia and Herzegovina. The causative agent is quarantine regulated but this is the first record from Brčko District. These results indicate the presence of pathogens, against which there is no direct control strategy and only a preventive integrated approach could be undertaken.

Keywords: pear decline; *Pseudomonas syringae*; nested PCR; RFLP; King's B medium

INTRODUCTION

Farmers in Bosnia and Herzegovina traditionally invest in pear orchards in order to achieve first-class production. Rentable pear production is a balancing act between achieving the right vegetative and reproductive growth, while minimizing threats from pests, diseases and the weather conditions (1-1). The most important diseases are caused by bacteria and phytoplasma. One of the most important phytoplasmas, also registered as a quarantine pathogen, is “*Candidatus Phytoplasma pyri*” (Pear decline, PD). The main host is pear (*Pyrus communis L.*) and the effect of this pathogen can significantly compromise production in the countries where it is present (14). Phytopathogenic bacteria, *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* is a widespread pathogen, with many hosts including the pear (6). Symptoms caused by this pathogen in the pear are manifested in two forms: pear blossom blast and necrosis of branches and trunks. *P. syringae* pv *syringae* causes damage especially in cold and wet conditions in the spring when the development and spread of bacterial blast takes place faster and easier. Both of these pathogens are of great economic importance. Symptoms indicating infection with the mentioned phytoplasma and bacteria appeared during the summer of 2019 in an orchard in Brcko District, so the main aim of this research was to investigate the causal agents associated with the diseases.

MATERIAL AND METHODS

Trunk, branch and leaf samples were taken from Williams, Abate Fetel and Carmen varieties from a pear orchard and processed. For the isolation of phytopathogenic bacteria, samples of necrotic branches were used. Small pieces of tissue were taken from the margins of necrotic lesions and were first disinfected with 70% ethanol, then cut and crushed in a sterile phosphate-buffered saline (0.27% Na₂HPO₄, 0.04% NaH₂PO₄, 0.8% NaCl). After 20 minutes the suspensions were plated on King's medium B (10). After 2 days of incubation at 27°C, fluorescent colonies were selected and purified on Sucrose Nutrient Agar (SNA).

Pathogenicity tests were carried out on bean pods (*Phaseolus vulgaris*), with 2-day-old bacterial cultures grown on King's medium B. Bean pods were inoculated by injection of a bacterial suspension with a hypodermic syringe. The inoculated pods were placed in a plastic bag and after 48h the appearance of brown, necrotic spots was observed. To fulfill the Koch's

postulates, bacteria were re-isolated from symptomatic plant tissues.

For the detection of phytoplasma the tissue of symptomatic leaf midrib was selected in a pool sample and grinded with liquid nitrogen. The DNA extraction was done following the procedure described by Green *et al.* (7). The DNA samples were amplified in a nested PCR reaction using phytoplasma universal primer pairs. In direct PCR P1: 5' AAGAGTTT-GATCCTGGCTCAGGATT3'/P7: 5' CGTCCTTCATCGGCTCTT3'(5;13) were employed, while in a nested specific fragment of 1250 bp was amplified with R16F2n 5' GAAACGACTGCTAAGACTGG3' and R16R2 5' TGACGGGCGGTGTGTACAAACCCG3' (8). The reaction was performed in the 20 µl reaction Applied Biosystems 2720 thermocycler following PCR condition: 1,5 min at 94°C initial denaturation; 34 cycles 1 min denaturation, at 94°C, 2 min primer annealing at 50°C and 3 min elongation at 72°C; 10 mi final elongation at 72°C. PCR products were visualized on 1% agarose gel in TAE buffer. The obtained nested PCR product was submitted for further characterization to the Restriction length polymorphisms analyses (RFLP) using *RsaI* restriction endonuclease following the manufacturer's instructions. The digested product was separated by electrophoresis in 2, 5% MetaPhor gel in a TBE buffer (Lonza, Italy).

RESULTS

During the summer of 2019, symptoms such as trunk and branch necrosis were noticed in a pear orchard in Brcko District (Fig. 1). Also, leaves were smaller, with the edges rolled upward followed by reddening (Fig. 2).



Figure 1. Symptoms of necrotic branches of pears in orchard in Brcko



Figure 2. Unshaped and discoloured leaves

The isolation of bacteria from necrotic branches formed translucent bacterial colonies that were fluorescent on King's medium B after 48h of incubation (Fig. 3; 4). On SNA, the isolates formed cream-whitish, mucoid colonies 2-3 days after the incubation (Fig. 5). Dark brown necrotic spots were clearly observed on bean pods 3 days after the inoculation as a sign of hypersensitive reaction (Fig. 6). Based on the colony morphology, pathogenicity test and the Koch's postulates fulfilled there is an indication of the possible presence of *Pseudomonas syringae* pv. *syringe* in the pear samples examined.

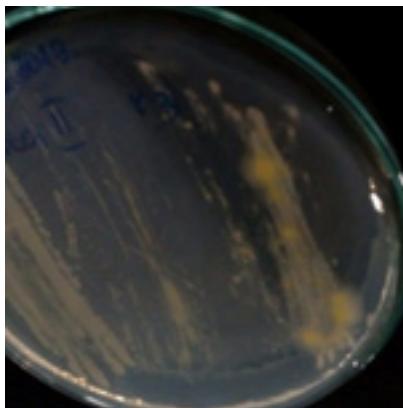


Figure 3. Bacterial colony on King's B medium

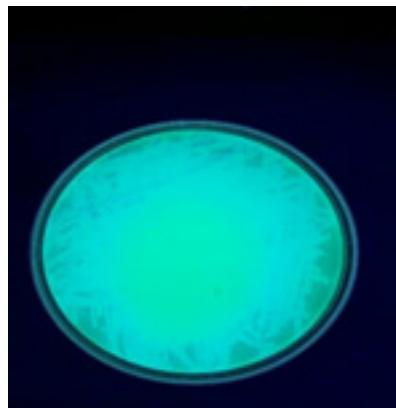


Figure 4. Flourescent bacterial colony on King's B medium

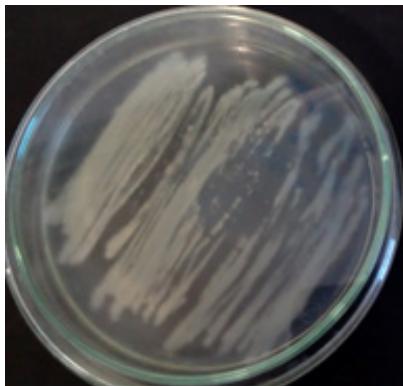


Figure 5 Cream-whitish bacterial colony on SNA medium



Figure 6. Hypersensitivity reaction on bean pods

In nested PCR reactions PCR product of about 1250 bp was amplified in the tested samples and ‘*Ca. P. pyri*’ positive control, while the extraction buffer and negative controls did not amplify any fragments (Fig. 7). Further RFLP analyses revealed a restriction profile same as in *Ca. P. pyri*’ positive control (Fig. 8) indicating that the tested pool sample was associated with PD.

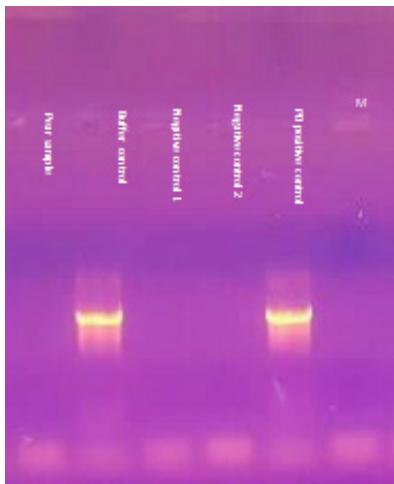


Figure 7. 1% agarose gel with R16F2n/
R2 PCR products; M 1 kb molecular
ladder (Genruler, Fermentas)

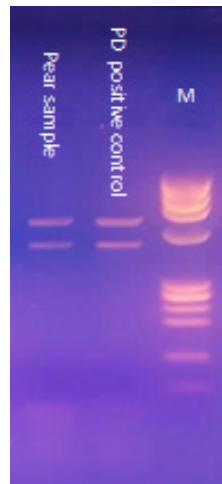


Figure 8. RFLP profile

DISCUSSION

Previous studies of phytoplasma in Bosnia and Herzegovina confirmed the presence of “*Candidatus phytoplasma pyri*” as well as the presence of its potential vectors *Cacopsylla pyri* (1; 11). This pathogen is widespread. However, this paper is considered to be the first record of this pathogen in a pear orchard in the territory of Brcko District. Duduk et al. (4) detected ‘*Ca. P. pyri*’ (PD) for the first time in 2003 in Bosnia and Herzegovina. The following research recorded the presence of this phytoplasma in commercial orchards in the Gradiska area, Banja Luka, Prijedor, Sarajevo and Maglaj (2; 11). ‘*Condidatus phytoplasma pyri*’ (PD-pear decline) are harmful organisms regulated by the Council Directive 2000/29/EC/Annex I.A.II list and by the EPPO organizations in the A2 list of quarantine pests. The spread of these phytoplasmas occurs through propagating and plant-

ing material (grafting) and by sap-sucking insects of the Psyllidae family (Homoptera: Psyllidae). In Bosnia and Herzegovina, as well as in the Republic of Srpska, ‘Ca. P. pyri’ and its potential vectors were identified in 2005 and 2006 (3). Vectors contribute to transmission of phytoplasma to new areas, so monitoring them is an important segment in controlling this pathogen. PD is characterized by two phases. Quick decline is where trees wilt, scorch, and die in a few weeks (2-2). It is often preceded by slow decline and reddening. Red leaf coloration was noticed frequently on the affected trees in the observed orchard. Considerable damage is caused by this pathogen. The affected trees may die within a few years after the infection or they may live for many years. Disease-free, tolerant budwood and rootstocks are of primary importance in control.

P. syringae, is a widespread pathogen and it is considered to be an economically harmful bacterium worldwide. Cherry, pear, and apricot showed particular sensitivity to this pathogen. The occurrence of the citrus blast disease, caused by *P. syringae* pv. *syringae* in Montenegro was reported for the first time by Vucinic (1987), but a detailed analysis of the pathogen population structure was not performed until 2017 (9). This bacterium was previously reported as the causal agent of mandarin citrus blasts in Italy, Japan, Iran and Turkey (12). The bacterium was experimentally confirmed as a pathogen in pears, apples, apricots, cherries, plums and raspberries in Serbia and its pathogenic strains were isolated from cherry, plum and peach (6).

CONCLUSIONS

Based on the laboratory analyses done in this research, we can conclude:

- Analyses of symptomatic samples from pear orchards on the territory of Brcko District were performed.
- Characteristic symptoms of leaf redness indicated the presence of PD. After the nested PCR-RFLP analyses, the obtained results indicate the presence of ‘*Conidatus phytoplasma pyri*’ (PD-pear decline).
- Through bacterial isolation from the necrotic trunk and branches on King’s medium B, fluorescence colonies were observed after 48h of incubation.
- Through bacterial isolation on SNA, cream-whitish, mucoid colonies were observed after 48h of incubation.
- Dark brown necrotic spots were clearly observed on bean pods 3

- days after the inoculation as a sign of hypersensitive reaction.
- Based on the colony morphology, pathogenicity test and the Koch's postulates fulfilled indicated a possible presence of *Pseudomonas syringae* pv *syringe* in the examined pear samples.
- Integrated approach should be undertaken in order to decrease the damage of the disease in the orchard.

REFERENCES

- [1] Delić D, Martini M, Ermacora P, Carraro L, Myrta A. First report of fruit tree phytoplasma and their psyllid vectors in Bosnia and Herzegovina. Journal of Plant Pathology, 2005;87(2), p. 150.
- [2] Delić D, Seljak G, Martini M, Ermacora P, Carraro L, Myrta A, Đurić G. Surveys for grapevine yellows phytoplasmas in Bosnia and Herzegovina, Bulletin of Insectology , 2007, 60 (2):369-370.
- [3] Delić D, et al. oEpp/Eppo Builetin,2007,37:444448.
- [4] Duduk B, Botti S, Trkulja V, Ivanović M, Stojčić , Bertaccini A. Occurrence of pear decline phytoplasmas in Bosnia and Hercegovina. Journal of Plant Pathology, 2005, 87:75.
- [5] Deng S, Hiruki C. Amplification 16S rRNA genes from culturable and non-culturable mollicutes. Journal of Microbiological Methods, 1991, 14:53-61.
- [6] Gavrilović V, Ivanović Ž, Živković S, and Milijašević S. Characteristics of *Pseudomonas syringae* strains isolated from necrotic peach buds in Serbia. Book of abstracts 7th International Peach Symposium, Leiida, Spain, 2009, p. 92.
- [7] Green MJ, Thompson DA, Mackenzie DJ. Easy and efficient DNA extraction from woody plants for the detection of phytoplasmas by polymerase chain reaction. Plant. Dis, 1999, 83:482-485.
- [8] Gundersen DE, Lee IM. Ultrasensitive detection of Phytoplasmas by nested-PCR assays using two universal primer pairs. Phytopathologia Mediterranea, 1996, 35, 114-151.
- [9] Ivanović Ž, Perović T, Popović T, Blagojević J, Trkulja N, Hrnčić S. Characterization of *Pseudomonas syringae* pv. *syringeae*, Causal Agent of Citrus Blast of Mandarin in Montenegro, The Plant Pathology Jurnal, 2017, doi: 10.5423/PPJ.OA.08.2016.0161
- [10] King EO, Ward MK, Raney DE. Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescin. J Lab Clin Med. 1954;44:301-307.

- [11] Lolić B, Delić D. Occurrence of “Candidatus phytoplasma pyri” in pear growing area of Srpska-Bosnia and Herzegovina: Scientific meeting and 2nd Management Committee meeting, January 31 to 2 February 2010, Sitges, Spain, COST FA0807, 2010, p. 61. ISBN-13: 978-84-692-98916
- [12] Mirik M, Baloglu S, Aysan Y, Cetinkaya-Yildiz R, Kusek M, Sahin F. First outbreak and occurrence of citrus blast disease, caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, on orange and mandarin trees in Turkey. *Plant Pathol.* 2005;54:238. doi: 10.1111/j.1365-3059.2005.01134.x. [CrossRef] [Google Scholar]
- [13] Schneider B, Seemüller E, Smart C, Kirkpatrick C. Phylogenetic classification of plant pathogenic mycoplasmalike organisms or phytoplasmas. In: Razin R, Tully JG, (eds.). *Molecular and Diagnostic Procedures in Mycoplasmology*, Academic Press, San Diego, USA, 1995, pp. 369-380.
- [14] Seemüller E, Schneider B. ‘*Candidatus Phytoplasma mali*’, ‘*Candidatus Phytoplasma pyri*’ and ‘*Candidatus Phytoplasma prunorum*’, the causal agents of apple proliferation, pear decline and European stone fruit yellows, respectively. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2004, 54: 1217-12226
- (1-1) <https://www.adama.com/en/farmtalk/weed-pest-disease/disease-landing/tackling-apple-and-pear-diseases>
- (2-2) <https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/pear-pyrus-spp-decline>
- Figure 1. Symptoms of necrotic branches of pears in an orchard in Brcko
- Figure 2. Unshaped and discoloured leaves
- Figure 3. Bacterial colony on King's B medium
- Figure 4. Flouroscent bacterial colony on King's B medium
- Figure 5. Cream-whitish bacterial colony on SNA medium
- Figure 6. Hypersensitivity reaction on bean pod
- Figure 7. 1% agarose gel with R16F2n/R2 PCR products; M 1 kb molecular ladder (Genruler, Fermentas)
- Figure 8. RFLP profile

DETEKCIJA BAKTERIJA I FITOPLAZMI U VOĆNJAKU KRUŠKE U BRČKO DISTRITU, BOSNA I HERCEGOVINA

Zorana Đekanović, Mariana Radulović, Mišaela Vakić, Duška Delić

zorana_djekanovic@hotmail.com

Mentor: prof. dr. Duška Delić

Poljoprivredni Fakultet

Univerzitet u Banjoj Luci

Sažetak

Proizvodnja kruške predstavlja jednu od najunosnijih grana voćarstva u Bosni i Hercegovini. Najvažnija oboljenja koja ugrožavaju proizvodnju se javljaju u asocijaciji sa fitopatogenim bakterijama i fitoplazmama. Tokom ljeta 2019. godine, u voćnjaku lociranom na području distrikta Brčko, Bosna i Hercegovina, uočeni su simptomi promjene uvijenosti lisnih završetaka nagore sa popratnim neravnomjernim crvenilom, dok se na mладарима i stablu pojavila jaka nekroza kore. Uzeti su uzorci lišća i mладара kao i dijelovi stabla koji su ispoljavali nekrozu sa sorti kruške Williams, Abate Fetel and Carmen za laboratorijske analize. Izolacija bakterija izvršena je iz stabla i mладара zasijavanjem tkiva na King's B hranjivu podlogu. Nakon inkubacije i razvoja bakterijske kolonije, sproveden je test patogenosti gdje je suspenzija bakterijske kulture sa King's B hranjive podloge stare 48h inkulisana u mahune pasulja. Radi provjere prisustva fitoplazmi, izvršena je prvo ekstrakcija DNK iz tkiva glavnog lisnog nerva koristeći kombinovani CTAB protokol i DNAeasy Plant Mini Kit (Qiagen, Hilden, Germany). Dobijene ukupne DNK su testirane sa umetnutom lančanom reakcijom polimeraze (nested-PCR) koristeći fitoplazma univerzalne prajmere, zatim je izvršena analiza dužine restripcionih fragmenata (RFLP) sa RsaI restripcionim enzimom. Nakon dva dana inkubacije na King's B hranjivoj podlozi, uočene su karakteristične fluorescentne bakterijske kolonije vrlo slične onima koje formira fitopatogenska bakterija *Pseudomonas syringae*. Na mahunama pasulja, dva dana nakon inkulacije, pojavile su se tamne nekrotične pjage. Tkivo inkulisanih mahuna je ponovo zasijano na Kings' B hranjivu podlogu, po opisanom postupku i isti tip kolonija je obzerviran. Nested-PCR/RFLP analize pokazale su prisustvo 'Candidatus Phytoplasma pyri' koja je u asocijaciji sa bolesti propadanje kruške (pear decline, PD) u testiranim uzorcima listova. *P. syringae* pv. *syringae* je prvi put zabilježen u Engleskoj 1914. godine, gdje je prouzrokovao plamenjaču cvjetova kruške. Na osnovu dostupnih podataka, ovo je prvi nalaz ove bakterije. Takođe, ova bakterija je široko rasprostranjena u Srbiji i nađena je u zasadima maline, šljive, trešnje, višnje, breskve i jabuke. PD je više puta zabilježena širom BiH. *Ca.P.pyri* je karantinski regulisani patogen i ovo je prvi nalaz na području Brčko distrikta. Ovi rezultati nisu ohrabrujući i predstavljaju prisustvo dva patogena koji zahtijevaju primjenu integralnog pristupa kako bi se njihovo širenje kontrolisalo i kako bi se spriječila pojava značajnih šteta.

Ključne riječi: Pear decline; *Pseudomonas syringae*; nested PCR; RFLP; King's B podloga

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна и универзитетска библиотека
Републике Српске, Бања Лука

63(082)

НАУЧНО-стручна конференција Студенти у сусрет науци (12 ; 2019
; Бања Лука)

Biotehničke i poljoprivredne nauke. Istraživanja u biotehnici i
poljoprivredi : zbornik radova / 12. Naučno-stručna konferencija
Studenti u susret nauci - StES 2019, Banja Luka 2019. = Biotechnical
and Agricultural Sciences. Research in Biotechnics and Agriculture :
proceedings / 12th scientific conference Students encountering science -
StES 2019 ; [urednik Nemanja Jalić]. - Banja Luka : Univerzitet u Banjoj
Luci : Studentski parlament Univerziteta u Banjoj Luci, 2019 (Banja
Luka : Mikro print). - 72 стр. : илустр. ; 21 cm. - (Biotehničke i
poljoprivredne nauke, ISSN 2637-2266)

Радови на срп. и енгл. језику. - Тираж 50. - Библиографија уз сваки
рад. - Abstracts.

ISBN 978-99976-764-7-4

COBISS.RS-ID 8482072