**Utjecaj godišnjih doba i antropogeni učinak na kvantitetu mikropopulacije u šumskoj biocenozi**

Tušek Tatjana1, Lolić Marica2, Balić Davor2, ŠkrivankoMario2, Stojnović Miomir1, Alagić Damir1, Mandić Vlasta1, Kalember Đurica1

*Adresa:* *1 Visoko gospodarsko učilište u Križevcima, M. Demerca 1, 48 260 Križevci, Republika  
 Hrvatska (ttusek@vguk.hr)*

*2 Veterinarski zavod Vinkovci, J. Kozarca 24, 32 100 Vinkovci, Republika Hrvatska*

**Sažetak**

Autori su preliminarnim radom utvrdili utjecaj godišnjih doba na mikrobiološku floru u šumskoj biocenozi (Tušek i sur., 2012). Tako su tijekom 2010. godine uzeti uzorci na šumskim lokacijama (šumski predjel Kunjevci i Bazjaš) za mikrobiološke pretrage: izolacija i određivanje ukupnog broja kolonija bakterija i gljivica (cfu/mL, cfu/m3). Istraživan je utjecaj godišnjih doba na pojavnost mikropopulacije u šumskoj biocenozi ovisno o klimatskim uvjetima u 2010. godini iskazanim kroz klimatske pokazatelje za Vukovarsko - srijemsku županiju. Rezultati rada ukazuju na značaj humidnosti klime i klimatskih uvjeta pogodnih za rast i razmnožavanje mikropopulacije. Dobiveni rezultati korišteni su kao polazišna osnova u utvrđivanju utjecaja čovjeka na okoliš. U jesen 2011. godine na istim šumskim lokacijama istraživan je antropogeni utjecaj (aktivnosti radnika šumarije) na mikropopulaciju šumske biocenoze. Uočen je statistički značajan porast mikroflore (p<0.05) u odnosu na pojavnost iste, istraživane kroz sva godišnja doba u 2010. godini. Uzorci uzeti u jesen 2011. godine nemaju statistički značajnu razliku utvrđenih gljivica u odnosu na njezinu pojavnost u šumskoj biocenozi kroz godišnja doba u 2010. godini.

Ključne riječi: godišnje doba, radnici šumarije, šumska biocenoza, ukupni broj bakterija, ukupni broj gljivica.

**Uvod**

U šumskoj biocenozi (šumski predjeli Kunjevci i Bazjaš) utvrđen je kvantitativni odnos bakterija i gljivica te njihova pojavnost u različita godišnja doba (zima, proljeće, ljeto, jesen) u 2010. godini (Tušek i sur., 2012) i nakon aktivnosti radnika šumarije u jesen 2011. godine. Cilj rada je utvrđivanje utjecaja aktivnosti radnika šumarije na pojavnost i kvantitetu mikropopulacije šumske biocenoze u jesen 2011. godine.

**Materijal i metode rada**

Na šumskim lokacijama (šumski predjel Kunjevci i Bazjaš) uzeti su uzorci za mikrobiološku analizu. Ukupno je uzeto po 57 uzoraka prilikom uzorkovanja unutar svakog godišnjeg doba u 2010. i u jesen 2011. godine. Analizom su izolirane i određene bakterije **(slika 1**) i gljivice (cfu/mL) iz vode (**slika 2**), tla te s lišća i stabala nasumice izabranog drveća te iz zraka (cfu/m3) na ulazu i u dubini šume.

Slika 1: Bakterijska kolonija Slika 2: Kolonija gljivica

 

Izvor: internet portal Izvor: internet portal

**Rezultati rada i rasprava**

Prikaz kvantitativnog odnosa mikroflore i gljivica kroz godišnja doba omogućio je uvid u biološki ciklus mikropopulacije šumske biocenoze u određenim klimatskim uvjetima. Komparativno su uzete dvije uzastopne godine (2010. i 2011.) koje su, prema Izvješću DHMZ RH, sedma i osma uzastopna topla godina koje međusobno razlikuje kišni čimbenik u korist prve, a čije značenje se očituje u osiguranju životno važne vode za mikropopulaciju šumske biocenoze. Poznata je činjenica da živi organizmi u potpunosti ovise o prisutnosti odgovarajuće količine vode u tekućem stanju, jer je ona osnovno otapalo i nužna je za svaku reakciju u živom sustavu. Statistički značajan pad ukupnog broja bakterija u ljetno (aridna klima) i zimsko godišnje doba (kraj zime ima semiaridnu klimu) govori u prilog važnosti prisutnosti vode za rast i razmnožavanje mikroflore (Tušek i sur., 2012). Bonny (1998) ističe da je koristan parametar u razumijevanju pokretanja molekula vode iz okoline u citoplazmu i obratno, aktivitet vode (aw – vrijednost). To je pokazatelj one količine vode kojom mikroflora raspolaže u reakcijama metabolizma.

Jesen 2011. godine ekstremno je sušno godišnje doba (DHMZ RH, 2011) koje je pogodovalo tromjesečnim aktivnostima radnika šumarije na navedenim šumskim lokacijama. U jesen 2011. (vrlo topla godina) prema količini oborina u Vukovarsko – srijemskoj županiji prevladavali su ekstremno sušni uvjeti (DHMZ RH, 2011**)** što bi, prema pokazateljima iz 2010. (topla godina, vrlo do ekstremno kišna, DHMZ RH, 2010), trebalo uzrokovati značajan pad ukupnog broja bakterija zbog važnosti aktiviteta vode u metabolizmu mikroflore. Međutim, rezultati ukupnog broja bakterija na navedenim šumskim lokacijama iskazuju veću razliku prisutnosti u jesen 2011. godine nakon aktivnosti radnika šumarije u odnosu na isti parametar utvrđen za svako godišnje (vrlo do ekstremno kišna) doba 2010. godine (**grafikon 1**).

**Grafikon 1:**

Parametar sadržaja ukupnog broja kolonija gljivica u uzorcima sa šumskih lokacija (šumski predjel Kunjevci i Bazjaš), pokazuje statistički značajnu razliku na razini od 95 % između zime i ostalih godišnjih doba te proljeća i ljeta, kao i proljeća i jeseni. Statistički značajan porast ukupnog broja kolonija gljivica u ljetno godišnje doba odraz je evidentnog pada ukupnog broja mikroflore i uklanjanja mikrobne interferencije (Tušek i sur., 2012). Mehanizmi interferencije su: natjecanje za nutrijente, natjecanje za mjesto pričvršćivanja/adhezije, prikazivanje okoliša nepovoljnim (bakteriocin), kombinacija opisanih mehanizama (Atlas, 1993). Većina gljivica ima niže vrijednosti minimalne aw – vrijednosti, pri kojoj aktivno rastu u odnosu na mikrofloru (Duraković i sur., 2002). Stoga, krajem ljeta semihumidni klimatski uvjeti doprinose izmjeni ukupnog broja kolonija mikroflore u korist ukupnog broja kolonija gljivica. Parametar sadržaja ukupnog broja kolonija gljivica iz uzoraka uzetih u jesen 2011. godine sa istih šumskih lokacija, nakon aktivnosti radnika šumarije, ne pokazuje statistički značajnu razliku u odnosu na uzorke uzete u različita godišnja doba 2010. godine.

**Zaključci**

1. Pojavnost mikroflore (srednje vrijednosti ukupnog broja kolonija bakterija) kroz godišnja doba 2010. u šumskim predjelima Kunjevci i Bazjaš odraz je prirodnog ciklusa vezanog za klimatske uvjete tople i ekstremno kišne godine. Evidentan pad ukupnog broja kolonija bakterija javlja se u sušnim ljetnim mjesecima.
2. U jesen 2011. godine, vrlo tople i ekstremno sušne, uočen je statistički značajan porast ukupne mikroflore (p<0.05) u šumskim predjelima Kunjevci i Bazjaš nakon aktivnosti radnika šumarije, a što je u suprotnosti s rezultatima dobivenim u sušnim ljetnim mjesecima i ostalim kišnim sezonama 2010. godine.
3. Razlike kroz godišnja doba 2010. u kretanju srednjih vrijednosti ukupnog broja kolonija gljivica odraz su mikrobne interferencije između mikroflore i gljivica te veće adaptibilnosti gljivica u sušnim ljetnim mjesecima nakon evidentnog pada ukupnog broja kolonija bakterija.
4. U jesen 2011. srednja vrijednost ukupnog broja kolonija gljivica uočljivo je niska nakon aktivnosti radnika šumarije, što se može tumačiti kompeticijom za nutrijentima s mikroflorom, koja pokazuje statistički značajan porast.
5. Evidentan antropogeni učinak na kvantitetu šumske mikroflore odraz je lakog narušavanja precizno uređenih odnosa u prirodnom ciklusu šumske mikropopulacije i njezine adaptabilnosti okolišnim uvjetima i ekstremnim klimatskim promjenama.

**Abstract**

**Influence of season and anthropogenic effects on the quantity of micro population in forest biocenosis**

The authors found in their preliminary investigation season influence on microbial flora in the forest biocenosis (Tušek et al., 2012). During 2010 the samples were taken in the forest locations (forest area Kunjevci and Bazjaš) for microbiological analysis: isolation and determination of the total number of bacteria and fungi colonies (cfu/mL, cfu/m3). The effect of the seasons on the incidence of forest biocenosis micropopulation depending on climatic conditions in 2010, expressed through climate indicators for Vukovar – Srijem County, was investigated. The results show the importance of climate humidity and climatic conditions suitable for growth and reproduction of micropopulation. These results were used as the starting point in determining human impact on the environment. In the autumn of 2011 anthropogenic impact (forestry activities by workers) to micropopulation of forest biocenosis was investigated in the same forest sites. There was a statistically significant increase in the total microflora (p<0.05) compared to its occurrence investigated throughout the year in 2010. Samples taken in the autumn of 2011 had no statistically significant difference in the total number of fungi in relation to the total number of fungi of forest biocenosis investigated through all seasons of the year 2010.

**Key words:** season, forestry workers, forest biocenosis, total bacteria, total fungi

***Uvid u cjelovit rad u zborniku radova Skupa (autori).***