

Na osnovu člana 16. stav 2. Zakona o Vladi Zeničko-dobojskog kantona – Prečišćeni tekst („Službene novine Zeničko-dobojskog kantona”, broj: 7/10 i 3/23) i člana 52. stav (4) Zakona o izvršavanju Budžeta Zeničko-dobojskog kantona za 2025.godinu („Službene novine Zeničko-dobojskog kantona”, broj: 25/24, 6/25 i 12/25), na prijedlog Ministarstva zdravstva, Vlada Zeničko-dobojskog kantona, na 123. sjednici, održanoj 03.04.2026. godine, d o n o s i

ODLUKU

o usvajanju Izvještaja o utrošku sredstava po Programu utroška sredstava Ministarstva zdravstva na poziciji “Transfer drugim nivoima vlasti“ - „Tekući transfer za JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica za istraživanje“ - Izvor 10 Budžeta Zeničko-dobojskog kantona za 2025. godinu

Član 1.

(Predmet)

Usvaja se Izvještaj o utrošku sredstava po Programu utroška sredstava Ministarstva zdravstva na poziciji “Transfer drugim nivoima vlasti“ - „Tekući transfer za JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica za istraživanje“ - Izvor 10 Budžeta Zeničko-dobojskog kantona za 2025. godinu („Službene novine Zeničko-dobojskog kantona“, broj: 6/25), koji čini sastavni dio ove odluke.

Član 2.

(Realizacija Odluke)

Za realizaciju ove odluke zadužuju se Ministarstvo zdravstva i Ministarstvo finansija, svako u okviru svojih nadležnosti.

Član 3.

(Stupanje na snagu)

Odluka stupa na snagu danom donošenja i objavit će se u „Službenim novinama Zeničko-dobojskog kantona“.

Broj: 02-11-6738/26

Datum, 03.04.2026. godine

Zenica

PREMIJER

Nezir Pivić

DOSTAVLJENO:

1x Ministarstvo zdravstva,

1x Ministarstvo finansija,

1x „Službene novine Zeničko-dobojskog kantona“,

1x a/a.

ZENIČKO DOBOJSKI KANTON

MINISTARSTVO ZDRAVSTVA

Kučukovići br 2, Zenica

Datum: 09.01.2026.

Broj:02-72/26

IZVJEŠTAJ O UTROŠKU SREDSTAVA

2025

Programi javnozdravstvenih istraživanja Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica

45 2101 0001 LAX 012

Tekući transfer za JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane
Zenica za istraživanje

**PREGLED PROJEKATA
KOJI SE TREBAJU FINANSIRATI IZ TEKUĆEG TRANSFERA
ZA INSTITUT ZA ZDRAVLJE I SIGURNOST HRANE ZENICA**

SADŽAJ

OBRAZLOŽENJE ISTRAŽIVANJA INSTITUTA ZA ZDRAVLJE I SIGURNOST HRANE ZENICA.....	3
BUDŽET PROJEKATA.....	5
METODOLOGIJA ZA UTVRĐIVANJE BUDŽETA REALIZACIJE PROJEKATA.....	5
PROJEKTNI TIM.....	6
SLUŽBE ZADUŽENE ZA REALIZACIJU PROJEKATA.....	6
1. OSJETLJIVOST/REZISTENTNOST KOMENZALNE <i>ESCHERICHIA COLI</i> IZ FECESA HUMANOG PORIJEKLA I <i>E. COLI</i> IZ OKOLIŠA, TE PRISUTNOST/ODSUTNOST ANTIBIOTIKA U HRANI ŽIVOTINJSKOG PORIJEKLA.....	1
2. PREVALENCIJA, OSJETLJIVOST/REZISTENTNOST I POVEZANOST BAKTERIJE <i>STAPHYLOCOCCUS AURES</i> IZOLIRANOG KOD RADNO SPOSOBNE POPULACIJE I STAFILOKOKNOG TOKSINA U UZORCIMA HRANE.....	10
3. REKAPITULACIJA.....	20

OBRAZLOŽENJE ISTRAŽIVANJA INSTITUTA ZA ZDRAVLJE I SIGURNOST HRANE ZENICA

Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica provodi niz preventivno-promotivnih aktivnosti s ciljem unaprjeđenja općeg zdravstvenog stanja građana na području Zeničko-dobojskog kantona.

Prevalencija, osjetljivost/rezistetnost i povezanost bakterije *Staphylococcus aureus* izoliranog kod radno sposobne populacije i stafilokoknog toksina u uzorcima hrane

OPRAVDANOST FINANSIRANJA:

Projekat ima za cilj identifikaciju latentnih kliconoša među radnicima u prehrambenoj industriji i njihovu povezanost s prisustvom stafilokoknog toksina u hrani, čime direktno doprinosi smanjenju rizika od trovanja hranom.

Rezultati istraživanja poslužit će za unapređenje sanitarnih praksi i svijesti među radnicima, što može smanjiti učestalost infekcija.

Projekat doprinosi implementaciji boljih higijenskih standarda u prehrambenoj industriji.

EFIKASNOST ISTRAŽIVANJA:

Korištenje metoda kliničke mikrobiologije, mikrobiologije hrane i hemijske dijagnostike osigurava tačne i pouzdane rezultate.

Podaci će biti korisni za regulatore, industriju i javno zdravstvo u definiranju politika i standarda sigurnosti hrane.

KRITERIJI ZA DODJELU FINANSIJSKIH SREDSTAVA:

Relevantnost za javno zdravlje i sigurnost hrane.

Naučna utemeljenost metodologije i potencijal za implementaciju rezultata.

Mogućnost edukacije radnika i unapređenja sanitarnih mjera u prehrambenoj industriji.

Osjetljivost/rezistentnost komenzalne Escherichia coli iz fecesa humanog porijekla i E. coli iz okoliša, te prisutnost/odsutnost antibiotika u hrani životinjskog porijekla

OPRAVDANOST FINANSIRANJA:

Istraživanje povezanosti između prisustva antibiotika u hrani i rezistencije bakterija ključno je za zaštitu zdravlja populacije.

Rezultati će pomoći u donošenju regulativa za smanjenje upotrebe antibiotika u prehrambenom lancu.

Antimikrobna rezistencija prepoznata je kao globalni javnozdravstveni problem, a ovaj projekat doprinosi njegovom razumijevanju i rješavanju.

EFIKASNOST ISTRAŽIVANJA:

Projekat obuhvata izolaciju sojeva E. coli iz različitih izvora (ljudi, okoliša, hrane) i njihovu analizu kroz validirane metode.

Podaci će biti korisni za preporuke u vezi s kontrolom upotrebe antibiotika u stočarstvu i prehrambenoj industriji.

KRITERIJI ZA DODJELU FINANSIJSKIH SREDSTAVA:

Naučna važnost u kontekstu borbe protiv antimikrobne rezistencije.

Metodološka preciznost i primjenjivost rezultata na lokalnom i globalnom nivou.

Mogućnost edukacije javnosti i regulatornih tijela o sigurnosti hrane i upotrebi antibiotika. Ovakav pristup omogućava

Institutu da strateški planira i realizira aktivnosti koje imaju značajan uticaj na zdravlje zajednice, uz efikasno korištenje resursa i ostvarenje postavljenih ciljeva.

BUDŽET PROJEKATA

METODOLOGIJA ZA UTVRĐIVANJE BUDŽETA REALIZACIJE PROJEKATA

U pripremi budžeta korišten je metodološki pristup pri čemu su rasčlanjene značajne grupe troškova, a koje u sastavni dio kreiranja budžeta za potrebe realizacije projekata. Budžet obuhvata četiri grupe troškova u periodu od 06.01.2025-31.12.2025:

- 1) Projektni troškovi
- 2) Ljudski resursi
- 3) Kancelarijski troškovi obuhvataju

U nastavku je dat detaljan opis grupa troškova:

1) Projektni troškovi obuhvataju:

- Troškove laboratorijskih usluga u skladu s projektnim aktivnostima
- Drugi troškovi koji nisu ovdje specificirani a koji nastaju iz projektnih aktivnosti, te se pravdaju odgovarajućim računima ili drugim finansijskim dokumentima.

2) Troškovi ljudskih resursa obuhvataju:

- Troškove osoblja uposlenog u Institutu a dodatno angažovanog na provođenju projekata. Ovi troškovi se računaju na ukupni broj sati provedenih tokom realizacije projekta (od pripreme projektnih aktivnosti do finalnog izvještavanja o provedenom projektu) i obuhvataju sve troškove nastale angažmanom: iznos dijela plate sa doprinosima i porezima preračunato na broj sati/dana angažmana, iznos toplog obroka, regresa i drugih sličnih troškova radnika na poslovima vezanim za ovaj projekat a preračunato na broj sati angažmana tokom radnog vremena zaposlenog lica. Ovi troškovi mogu obuhvatati stvarnu ili procjenjenu vrijednost broja sati angažovanog uposlenog osoblja. Troškovi plata se računaju u odnosu na obračunate plate u periodu od 12 mjeseci koji prethode mjesecu u kojem se radi izvještaj o realizaciji ovih projekata.

3) Kancelarijski troškovi obuhvataju:

- Indirektne troškove nastale tokom pripreme i realizacije projektnih aktivnosti: električna energija, grijanje, voda, telefon i drugi režijski troškovi, kao i administrativne troškove: troškovi rada uprave i zajedničkih i logističkih službi (menadžment, pravna i ekonomska služba, logistika, održavanje).

PROJEKтни TIM

Projekat će realizovati projektni tim. Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica ima kapacitete za realizaciju predloženih projekata. Za realizaciju projekta uspostaviti će se multifunkcionalni projektni tim sastavljen od osoblja uposlenika Instituta. Projektni tim će biti zadužen za pripremu, realizaciju i praćenje projektnih aktivnosti te izvještavanje o provedbi projekata. Projektni tim će imenovati direktor Instituta na prijedlog rukovodilaca Veterinarskog zavoda i Zavoda za zaštitu bilja.

Za realizaciju projekata planirane su sljedeće pozicije unutar projektnog tima:

1. Rukovodioc zavoda , predviđena jedna osoba. Vođa projekta je zadužen za kompletnu koordinaciju i praćenje realizacije projekta.
2. Projektni menadžer, predviđeno 3 osobe , može biti i manje s tim da se ista osoba pojavljuje kao projektni menadžer na više projekata. Projektni menadžer je zadužen za realizaciju pojedinačnih projektnih aktivnosti. Za svoj rad odgovara rukovodiocu Zavoda.
3. Monitoring i evaluacija, predviđena jedna osoba. Zaduženje osobe za monitoring i evaluaciju obuhvata praćenje realizacije projekta te izradu finalnog izvještaja projekta. Za svoj rad odgovara vođi projekta.
4. Saradnici na projektima, može ih biti više, ovisno od potreba projekata

SLUŽBE ZADUŽENE ZA REALIZACIJU PROJEKATA

1. SLUŽBA ZA MIKROBIOLOGIJU HRANE

1.1 SLUŽBA ZA HEMIJSKU DIJAGNOSTIKU

1.2 SLUŽBA ZA MIKROBIOLOGIJU HRANE

- PREVALENCIJA, OSJETLJIVOST/REZISTENTNOST I POVEZANOST BAKTERIJE STAPHYLOCOCCUS AUREUS IZOLIRANOG KOD RADNO SPOSOBNE POPULACIJE I STAFILOKOKNOG TOKSINA U UZORCIMA HRANE
- OSJETLJIVOST/REZISTENTNOST KOMENZALNE ESCHERICHIA COLI IZ FECESA HUMANOG PORIJEKLA I E. COLI IZ OKOLIŠA, TE PRISUTNOST/ODSUTNOST ANTIBIOTIKA U HRANI ŽIVOTINJSKOG PORIJEKLA

1. OSJETLJIVOST/REZISTENTNOST KOMENZALNE *ESCHERICHIA COLI* IZ FECESA HUMANOG PORIJEKLA I *E. COLI* IZ OKOLIŠA, TE PRISUTNOST/ODSUTNOST ANTIBIOTIKA U HRANI ŽIVOTINJSKOG PORIJEKLA

UVOD I OPRAVDANOST ISTRAŽIVANJA

Komenzalne bakterije, poput *Escherichia coli*, dio su normalne mikroflore ljudskog organizma, ali mogu postati patogene u određenim okolnostima. Jedan od ključnih faktora u razvoju bakterijske rezistencije na antibiotike je prekomjerna upotreba antibiotika, kako u medicini, tako i u poljoprivredi, gde se koriste za stimulaciju rasta i prevenciju bolesti u životinja. Ova praksa može doprinijeti širenju rezistencije među bakterijama koje se prenose na ljude, uključujući sojeve *E. coli*. Antimikrobna rezistencija (AMR) predstavlja jedan od najvećih izazova savremene medicine i javnog zdravstva. Posebno mjesto u nadzoru rezistencije zauzima komenzalna *Escherichia coli*, koja se smatra indikator-bakterijom izloženosti populacije antibioticima. Rezistentni sojevi *E. coli* mogu se prenositi između ljudi, životinja i okoliša, čime se potvrđuje koncept „Jedno zdravlje“ (One Health).

Prisustvo rezidua antibiotika u hrani životinjskog porijekla dodatno doprinosi selekciji rezistentnih bakterija u humanoj populaciji. Ovim projektom se nastoji sagledati međusobna povezanost rezistencije *E. coli* iz humanog fecesa i okoliša, te njen odnos sa prisustvom antibiotika u hrani.

Ciljevi istraživanja

Opšti cilj

Procjena rasprostranjenosti i povezanosti antimikrobne rezistencije komenzalne *E. coli* humanog i okolišnog porijekla u odnosu na prisustvo antibiotika u hrani.

Specifični ciljevi

- ispitati osjetljivost/rezistentnost komenzalne *E. coli* iz fecesa humanog porijekla na antibiotike prvenstveno 3. generaciju cefalosporina -CTX cefotaxim
- ispitati osjetljivost/rezistentnost *E. coli* izolirane iz okoliša (voda, hrana, aktivne površine);
- ispitati prisustvo antibiotika u hrani životinjskog porijekla;
- ustanoviti povezanost osjetljivosti/rezistentnosti sojeva *E. coli* humanog porijekla i iz okoliša;
- dokazati povezanost prisustva antibiotika u hrani sa rezistencijom komenzalne *E. coli* u fecesu humanog porijekla;
- ukazati na problem i doprinijeti širenju svijesti o prekomjernoj i neracionalnoj upotrebi antibiotika u proizvodnji hrane.

METODOLOGIJA

U okviru projekta korišteni su sljedeći uzorci:

- uzorci stolice radno sposobne populacije;
- uzorci okoliša (voda, hrana i aktivne površine) sa ciljem izolacije *E. coli*;
- uzorci gotove hrane životinjskog porijekla za detekciju prisustva antibiotika.

Klinička mikrobiologija

Služba za kliničku mikrobiologiju tokom projekta je izolirala i pohranjivala sojeve *E. coli* iz humanog fecesa. Na izoliranim sojevima određivana je osjetljivost/rezistentnost na antibiotike (CEFOTAXIM) 3. generacija cefalosporina standardnim metodama (disk-difuziona metoda) u skladu sa važećim EUCAST/CLSI smjericama.

Mikrobiologija hrane i okoliša

Služba za mikrobiologiju hrane provodila je izolaciju *E. coli* iz uzoraka okoliša (voda, hrana i aktivne površine). Identifikacija izolata i ispitivanje osjetljivosti na antibiotike provedeni su standardnim mikrobiološkim metodama.

Hemijska dijagnostika

Služba za hemijsku dijagnostiku izvršila je detekciju prisustva antibiotika u uzorcima hrane životinjskog porijekla primjenom serološke ELISA metode. Analizirane su sljedeće klase antibiotika:

- betalaktami,
- sulfonamidi,
- tetraciklini,
- hloramfenikol.

Uzorci i troškovi projekta

Služba za kliničku mikrobiologiju

- oko 500 izolata *E. coli*

Služba za mikrobiologiju hrane

- oko 500 izolata *E. coli*

Služba za hemijsku dijagnostiku

- oko 80 uzoraka

REZULTATI

Služba za kliničku mikrobiologiju

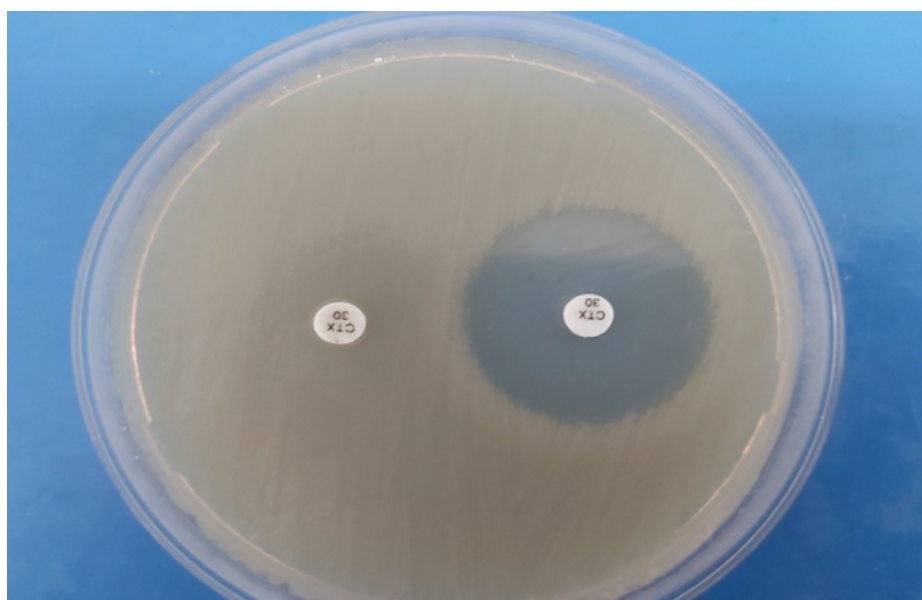
Rezultati projekta prikazani su tabelarno i grafički, uključujući:

- učestalost rezistencije *E. coli* iz humanog fecesa;
- poređenje rezistentnih obrazaca između humanih i okolišnih izolata;
- učestalost detekcije antibiotika u hrani životinjskog porijekla;
- statističku povezanost između prisustva antibiotika u hrani i rezistencije komenzalne *E. coli*.

Ispitivanje je sprovedeno na 500 uzoraka stolice prikupljenih od radno aktivnog stanovništva. Rezistencija je testirana metodom disk-difuzije prema Müller-Hinton standardima, sa fokusom na reakciju sojeva *E. coli* na cefotaxime. Od ukupnog broja uzoraka, devet uzoraka pokazalo je rezistenciju na cefotaxim, što čini 1,8% svih uzoraka, dok su ostali izolati pokazali osjetljivost na cefalosporine 1, 2, 3 i 4 generacije. Ovi rezultati ukazuju na prisutnost rezistentnih sojeva u zajednici, iako u relativno malom broju. Rezultati sugerišu da bi prekomerna upotreba antibiotika u poljoprivredi mogla igrati ulogu u selekciji i širenju rezistentnih sojeva u ljudskoj populaciji.

Tabela 1. Uzorci rezistentni na cefotaxim

Broj laboratorijskog protokola	Spol	Dob	CTX
678	M	45	R
712	Ž	53	R
799	Ž	48	R
819	Ž	60	R
839	M	58	R
912	Ž	53	R
948	M	49	R
967	M	47	R
109	M	51	R



Slika 1 Cefalosporin inaktivacijski metod (CIM) sa kontrolom *E. coli* ATCC 25922

Lijevo: cefotaxim disk (10 mg) stavljen je u tešku suspenziju ispitivanih sojeva

Desno: disk cefotaxima na površini ploče kao negativna kontrola

(diskovi cefotaxima 10mg stavljeni su u suspenziju ispitivanog soja i uzorci su inkubirani na 37°C 2 sata. Diskovi su zatim izvađeni i stavljeni na Mueller-Hinton agar predhodno inokuliran sa ATCC 25922

osjetljivom na cefotaxim. Test se smatra pozitivnim ukoliko nije bilo zone inhibicije, ako je zona inhibicija < 14 mm u promjeru ili ako su kolonije rasle unutar zone inhibicije.

Služba za mikrobiologiju hrane

Unutar Službe za mikrobiologiju hrane obrađeno i analizirano je 400 izolata *E. coli* izolovane iz uzoraka vode, te 100 izolata *E. coli* izolovane iz uzoraka hrane.

Tabela 2. Prikaz osjetljivosti/rezistentnosti *E. coli* izolovane iz vode

	Antimikrobno sredstvo	Skraćenica	Konc. antimikrob. sredstva µg	Zone dijametara R _z	% P	% Σ
	Kombinovani penicilin/klavulonska kiselina - visoki prioritet					
Beta laktamski antibiotici	Amoxicilin klavulonska kiselina	AMC	20-10	16	6.0	94.0
	Cefalosporini I generacija - vrlo značajni					
	Cefalexin	CN	30	14	6.0	94.0
	Cefalosporini II generacija - vrlo značajni					
	Cefoxitin	CX	30	19	8.0	92.0
	Cefuroxime	CXM	30	19	6.0	94.0
	Cefalosporini III generacija - najvišeg prioriteta					
	Ceftriaxone	CTR	30	22	2.0	98.0
	Cefixime	CFM	5	17	4.0	96.0
	Cefotaxime	CTX	5	17	6.0	94.0
	Ceftazidime	CAZ	10	19	2.0	98.0
	Cefalosporini IV generacija - najvišeg prioriteta					
	Cefepime	CPM	30	24	0.0	100.0
	Monobaktami - velikog prioriteta					
	Aztreonam	AT	30	21	2.0	98.0
	Karbapenemi - velikog prioriteta					
	Imipenem	IPM	10	19	0.0	100.0
	Meropenem	MRP	10	16	0.0	100.0
Fluorokinoloni najvišeg prioriteta						
Ostale grupe	Norfloxacin	NX	10	24	4.0	96.0
	Nitrofurani					
	Nitrofurantoin	NIT	10	11	2.0	98.0
	Tetraciklini - vrlo značajni					
	Tetracycline	TE	10	/	6.0	94.0
	Kloramfenikoli					
	Chloramphenicol	C	30	/	2.0	98.0
	Polimiksini - najvećeg značaja					
	Colistin	CL	10	/	0.0	100.0
	Sulfonamidi u kombinaciji - vrlo značajni					
	Trimethoprim - sulfamethoxazole	COT	1.25-23.75	11	2.0	98.0
	Aminoglikozidi - velikog prioriteta					
	Amikacin	AK	30	18	0.0	100.0
	Gentamicin	GEN	10	17	2.0	98.0
	Makrolidi - najvećeg prioriteta					
	Azithromycin	AZM	15	/	0.0	100.0
	Streptogramini - vrlo značajni					
	Quinupristin - dalfopristin	RP	15	/	2.0	98.0

Tabela 2. prikazuje osjetljivost ili rezistentnost izolata *E. coli* izolovane iz vode. Skoro svi izolati *E. coli* imaju dobru osjetljivost sa preko 90% senzitivnosti na sve antibiotike. Dvadeset i četiri izolata su pokazala rezistentnost na 3. generaciju cefalosporina (cefotaksim) i sumnju na produkciju beta-laktamaza, što je 6% u odnosu na ukupan broj obrađenih izolata (n = 400).

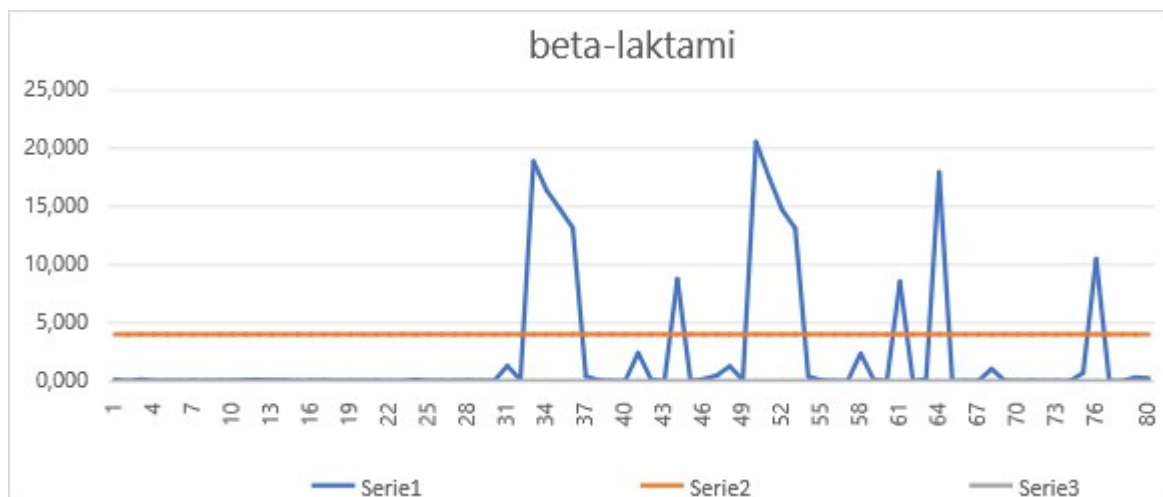
Tabela 3. Prikaz osjetljivosti/rezistentnosti *E. coli* izolovane iz hrane

Vrsta antibiotika - klasa	N	R	S	%R	%S
Betalaktami	100	8	92	8	92
Penicilin sa klavulonskom kiselinom	100	6	94	6	94
I generacija cefalosporina	100	4	96	4	96
II generacija cefalosporina	100	2	98	2	98
III generacija cefalosporina	100	2	98	2	98
IV generacija cefalosporina	100	0	100	0	100
fluorokinoloni	100	82	18	82	18
tetraciklini	100	34	66	34	66
aminoglikozidi	100	2	98	2	98
hloramfenikol	100	2	98	2	98
nitrofurantoin	100	0	100	0	100

Tabela 3. prikazuje osjetljivost ili rezistentnost izolata *E. coli* izolovane iz hrane. Dva izolata su polazala rezistentnost na 3. generaciju cefalosporina (cefotaksim) i sumnju na produkciju beta-laktamaza, dok su ostali sojevi pokazali dobru osjetljivost na sve antibiotike, osim na klasu fluorokinolona. Izolati su pokazali visoku stopu rezistentnosti (n = 82; 82%).

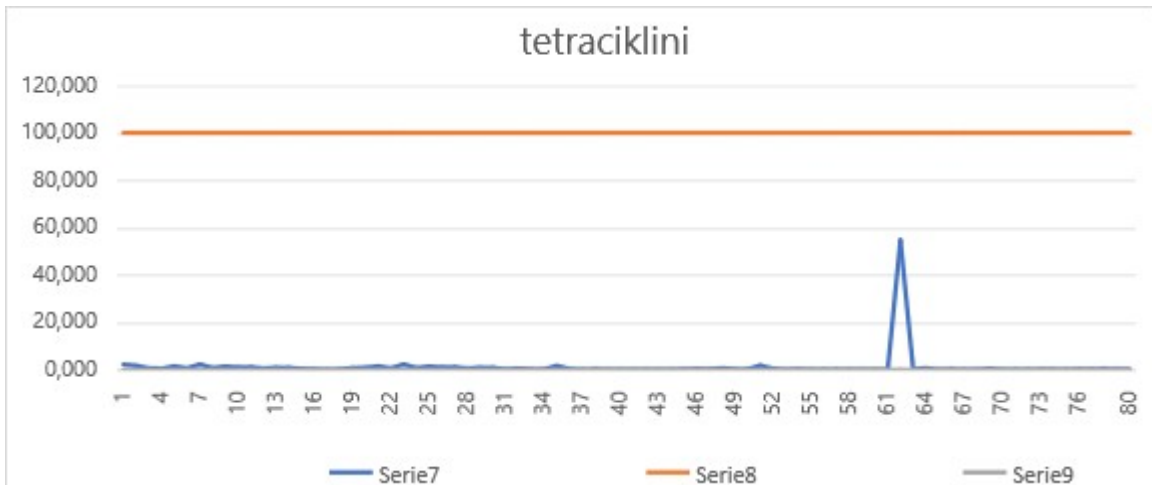
Služba za hemijsku dijagnostiku

Unutar Službe za hemijsku dijagnostiku obrađeno i analizirano je 80 uzoraka mlijeka prikupljenih sa različitih farmi na području ZDK. Uzorci su se analizirali na prisustvo ili odsustvo antibiotika (imunoenzimskom metodom ELISA) na beta-laktame, tetracikline, sulfonamide i hloramfenikol.



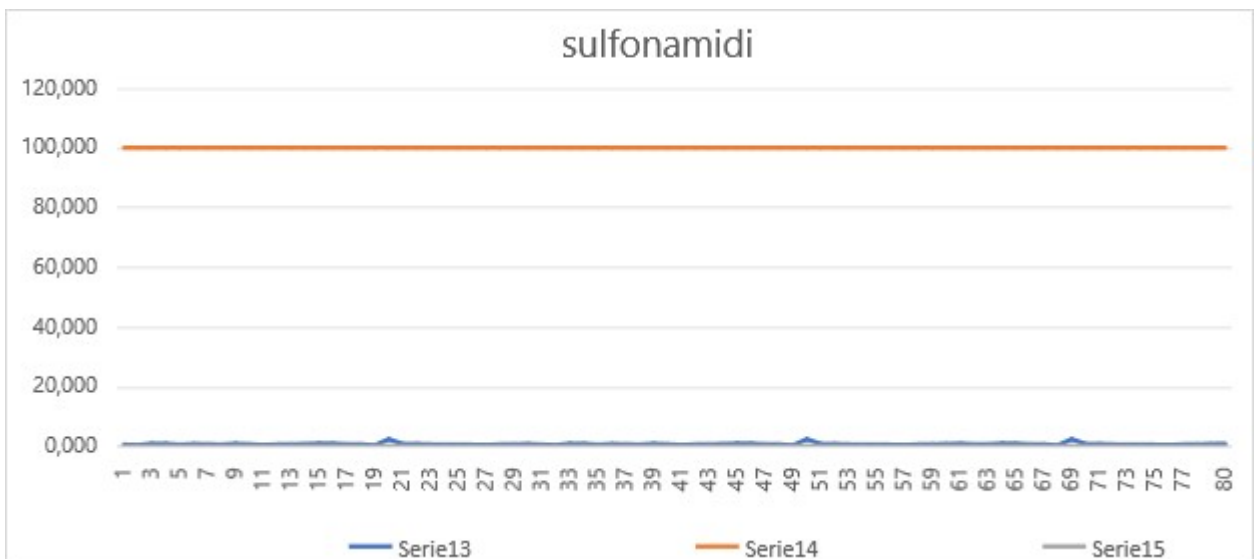
Grafikon 1. Prikaz koncentracije beta-laktama u uzrocima mlijeka

Grafikon 1. prikazuje koncentracije beta-laktama u mlijeku. Od 80 uzoraka mlijeka, 10 uzoraka nisu udovoljavala referentnim vrijednostima, tj. vrijednosti su se kretale iznad dozvoljene od 4 ppb (12,5 %).



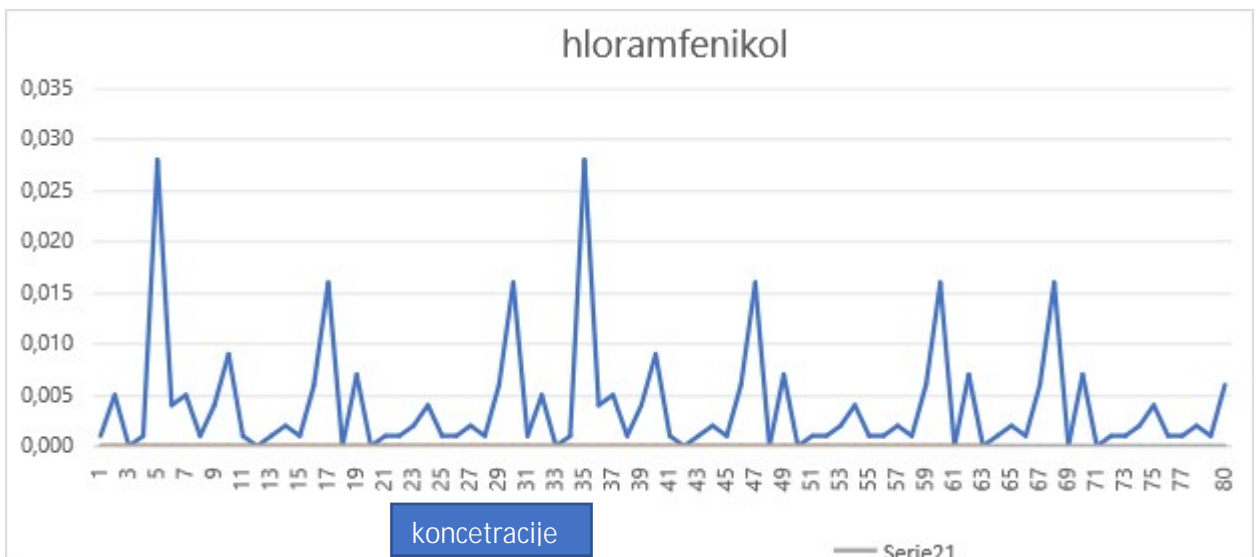
Grafikon 2. Prikaz koncentracije tetraciklina u uzrocima mlijeka

Grafikon 2. prikazuje koncentracije tetraciklina u mlijeku. Od 80 uzoraka mlijeka, jedan uzorak je imao povišenu vrijednost tetraciklina u koncentraciji od 54,75 ppb ali u granicama referentnih vrijednosti od 100 ppb.



Grafikon 3. Prikaz koncentracije sulfonamida u uzrocima mlijeka

Grafikon 3. prikazuje koncentracije sulfonamida u mlijeku. Od 80 uzoraka mlijeka, svi uzorci mlijeka su imala koncentracije u granicama referentnih vrijednosti od 100 ppb.



Grafikon 4. Prikaz koncentracije hloramfenikola u uzrocima mlijeka

Grafikon 4. prikazuje koncentracije hloramfenikola u mlijeku. Prema Pravilniku o farmakološki aktivnim supstancama u hrani, nisu definisane referentne vrijednosti za hloramfenikol i koncentracije u se kretale u jako niskim vrijednostima od 0,000 do 0,025 ppb što je zanemarljivo u odnosu na vrijednosti beta-laktama i tetraciklina.

Dobijeni rezultati analizirani su u kontekstu dostupnih domaćih i međunarodnih istraživanja. Poseban akcenat stavljen je na ulogu hrane kao izvora izloženosti antibiotika i njen doprinos razvoju rezistencije u humanoj populaciji.

UČINCI I EFEKTI

a) Rezistencija u humanoj populaciji

Identifikovani su rezistentni sojevi komenzalne *E. coli* kod radno aktivne populacije.

b) Rezistentni sojevi u okolišu

Utvrđena je prisutnost rezistentne *E. coli* u vodi i hrani.

c) Prisustvo antibiotika u hrani životinjskog porijekla

Detektovane su rezidue antibiotika u mlijeku, naročito beta-laktama.

d) Povezanost hrane, okoliša i humane rezistencije (One Health)

Utvrđena je sličnost obrazaca rezistencije između humanih i okolišnih izolata.

e) Rezistencija izolata iz hrane

Izolati *E. coli* iz hrane pokazali su visoku rezistenciju na fluorokinolone.

f) **Javnozdravstveni efekat**

Projekt je proizveo integrisane mikrobiološke i hemijske podatke.

g) **Preventivni i dugoročni efekat**

Identifikovane su rizične tačke u lancu proizvodnje hrane.

ZAKLJUČAK

Rezistencija komenzalne *E. coli* na ceftriakson je prisutna među radno aktivnim osobama, iako u niskom procentu. Iako su ovi sojevi još uvek rijetki, prekomijerna upotreba antibiotika u hrani predstavlja značajan rizik za povećanje ove rezistencije u budućnosti. Dalja istraživanja i stroža kontrola upotrebe antibiotika u poljoprivredi su ključni za prevenciju širenja rezistencije.

Rezultati projekta potvrđuju značaj integrisanog nadzora antimikrobne rezistencije kroz pristup „Jedno zdravlje“. Utvrđena povezanost između rezistencije *E. coli* humanog porijekla, okolišnih izolata i prisustva antibiotika u hrani ukazuje na potrebu strožije kontrole upotrebe antibiotika u veterinarskoj i prehrambenoj industriji.

10. Preporuke

- jačanje nacionalnog sistema nadzora antimikrobne rezistencije;
- unapređenje kontrole rezidua antibiotika u hrani životinjskog porijekla;
- kontinuirana edukacija zdravstvenih radnika, proizvođača hrane i šire javnosti o racionalnoj upotrebi antibiotika.

TROŠKOVI

1 OSJETLJIVOST/REZISTENTNOST KOMENZALNE ESCHERICHIA COLI IZ FECESA HUMANOG PORIJEKLA I E. COLI IZ OKOLIŠA, TE PRISUTNOST/ODSUTNOST ANTIBIOTIKA U HRANI ŽIVOTINJSKOG PORIJEKLA

Vrsta troškova	Iznos KM
Bruto primanja zaposlenih	4.534
Troškovi tehničke realizacije programa	49.500
Indirektni troškovi	5.403
UKUPNO	59.437

2. PREVALENCIJA, OSJETLJIVOST/REZISTETNOST I POVEZANOST BAKTERIJE *STAPHYLOCOCCUS AURES* IZOLIRANOG KOD RADNO SPOSOBNE POPULACIJE I STAFILOKOKNOG TOKSINA U UZORCIMA HRANE

UVOD

Staphylococcus aureus je najvažniji ljudski patogen unutar roda *Staphylococcus*. To je gram pozitivna kuglasta bakterija koja u novije vrijeme pokazuje sve veću rezistenciju na antibiotike što predstavlja jedan od iznimno važnih problema. Prekomjerna upotreba antibiotika dovela je do toga da ova bakterija postane rezistentna na većinu penicilina, koju prati rezistencija prema tetraciklinima, eritromicinu, klindamicinu i aminoglikozidima. To su takozvani multirezistentni sojevi. Meticilinska rezistencija (MRSA) javlja se u 1%-50% sojeva *Staphylococcus aureus*, postotak sojeva varira od zemlje do zemlje, sve češći su i u izvanbolničkoj populaciji. Bakterija je široko zastupljena među stanovništvom svih uzrasta, lako se prenosi i veoma je opasna po zdravlje ljudi. Najčešće se prenosi dodirnom i zrakom. Prirodno joj je stanište čovjekova koža: nos, ruke, pazuh i prepona. Osoba koja ima bakteriju ne mora razviti infekciju, ali je može prenijeti na drugu osobu. Takva se osoba naziva kliconoša. Te osobe šire bakterije među drugim ljudima i u velikom broju slučajeva dovode do infekcija kože, rana, bakterijemija, pneumonija, endokarditisa i mnogih drugih teških oboljenja. Jedan od većih problema koji uzpuje ova bakterija je njena sposobnost izlučivanja toksina u hranu. Namirnice se zagade tokom prerade, pripreme ili distribucije hrane. Izvor lučenja ovog toksina je kliconoša. Osobe koje rukuju hranom, pri pripremanju, distribuciji hrane (kuhari, konobari, pekari, slastičari...) moraju se pridržavati općih higijenskih mjera radi sprečavanja dolaska stafilokoka sa sluznice kliconoše u hranu. U tim uvjetima se oni namnožavaju i luče toxine, što rezultira stafilokoknim trovanjem hrane. Enterotoksin A izlučuje oko 75% sojeva *S. aureus*. Ustanovljeno je da količina $>10^5$ stanica *S. aureus* po gramu hrane, dovoljna za proizvodnju količine toksina koja može dovesti do bolesti. Stafilokokni enterotoksin je toliko potentan da je dovoljno 1ng prisutnog toksina po gramu hrane, da bi došlo do bolesti. *Staphylococcus aureus* predstavlja jedan od najznačajnijih uzročnika alimentarnih intoksikacija. Stafilokokni enterotoksini su termostabilni i mogu perzistirati u hrani čak i nakon tehnološke obrade, što predstavlja ozbiljan javnozdravstveni rizik. Ovim projektom nastoji se procijeniti učestalost kliconoštva *S. aureus* kod radno sposobnog stanovništva zaposlenog u prehrambenoj industriji, karakteristike izoliranih sojeva, njihova osjetljivost na antibiotike, kao i povezanost između kliconoštva i prisutnosti stafilokoknog toksina u hrani.

Ciljevi istraživanja

Opšti cilj projekta je procjena rizika od stafilokokne kontaminacije hrane porijeklom od zaposlenih u prehrambenoj industriji.

Specifični ciljevi:

- otkrivanje latentnih kliconoša *Staphylococcus aureus* međuradno sposobnim stanovništvom;
- izolacija i identifikacija bakterije *Staphylococcus aureus* iz briseva nosa radno sposobnog stanovništva;
- ispitivanje osjetljivosti izoliranih sojeva na antibiotike;
- ispitivanje zastupljenosti stafilokoknog toksina u hrani;
- utvrđivanje prevalencije i povezanosti između latentnog kliconoštva i prisutnosti stafilokoknog toksina u analiziranim uzorcima hrane.

Materijal i metode

Materijal

Istraživanje je provedeno korištenjem sljedećih uzoraka:

- brisevi nosa radno sposobnog stanovništva, uzeti tokom redovnih sanitarnih pregleda u našoj ustanovi;
- uzorci hrane biljnog i životinjskog porijekla, uključujući mliječne proizvode, zaprimljeni na analizu u Službi za mikrobiologiju hrane Instituta.

Detekcija stafilokoknog toksina izvršena je u okviru Službe za hemijsku dijagnostiku.

Metode

- Izolacija i identifikacija *S. aureus* provedena je standardnim mikrobiološkim metodama (kultivacija na selektivnim podlogama, morfološke i biohemijske karakteristike).
- Potvrda identiteta sojeva izvršena je prema važećim laboratorijskim protokolima.
- Ispitivanje osjetljivosti na antibiotike provedeno je disk-difuzionom metodom u skladu sa EUCAST/CLSI smjernicama.
- Detekcija stafilokoknog toksina u hrani provedena je komercijalnim test-kitovima.

5. Uzorci

U okviru projekta analizirani su sljedeći uzorci:

- oko 200 izolata stafilokoka
- oko 100 izolata stafilokoka (SMH)
- oko 100 uzoraka hrane

REZULTATI

Podaci dobiveni ovim istraživanjem obrađeni su statistički i predstavljeni u vidu tabela i grafikona, sa ciljem da se prikaže distribucija osjetljivih (S) i rezistentnih (R) izolata po antibioticima, te utvrde obrasci rezistencije koji su značajni za epidemiološki nadzor i prevenciju stafilokoknog kliconoštva u radnoj populaciji. Prikazane analize služe za ispunjenje ključnih ciljeva istraživanja, a odnose se na učestalost kolonizacije, obrasce rezistencije, te definisanje preporuka za dalje mikrobiološko praćenje i racionalnu upotrebu antibiotika.

Tokom perioda 2025. godine unutar Službe za kliničku mikrobiologiju prikupljeno je 86000 uzoraka briseva nosa i grla nosa radno sposobne populacije na području Zeničko-dobojskog kantona, od kojih je 200 pozitivnih na *S.aureus*. Uzorci su uzeti u okviru redovnih sanitarnomedicinskih pregleda, bez identifikacije ličnih podataka ispitanika, a svaki uzorak zabilježen je prema protokolarnom broju. Mikrobiološka analiza uključivala je i testiranje osjetljivosti izolovanih sojeva na 11 različitih antibiotika, kako bi se utvrdili obrasci rezistencije i potencijalna prijetnja razvoju multirezistentnih infekcija.

Unutar Službe za mikrobiologiju hrane obrađeno i izolovano je 100 izolata *Staphylococcus aureus* porijeklom iz različitih uzoraka hrane. Svi izolati su fenotipskim testom disk difuzijske metode obrađeni kako bi se odredila osjetljivost/rezistentnost na određene antibiotike.

Unutar Službe za hemijsku dijagnostiku obrađeno je 100 uzoraka mlijeka prikupljenih sa različitih farmi na području ZDK. Uzorci su testirani na prisustvo ili odsustvo stafilokoknog Enterotoksina imunoenzimskim testom ELISA.

Tabela 1. Distribucija osjetljivih/rezistentnih izolata *Staphylococcus aureus*

Antibiotik	Osjetljivi (S)	Procenat osjetljivih (%)	Rezistentni (R)	Procenat rezistentnih (%)
Penicilin	5	2,5	195	97,5
Gentamicin	159	79,5	41	20,5
Ciprofloksacin	156	78	44	22
Cefoxitin	163	81,5	37	18,5
Quinupristin-dalfopristin	147	73,5	53	26,5
Eritromicin	179	89,5	21	10,5
Klindamicin	125	62,5	75	37,5
Hloramfenikol	140	70	60	30
SXT	122	61	78	39
Fusidinska kiselina	121	60,5	79	39,5
Norfloksacin	148	74	52	26

Tabela 1. prikazuje detaljan prikaz ukupnog broja rezistentnih (R) i osjetljivih (S) izolata *Staphylococcus aureus* za svaki od 11 korištenih antibiotika. Prikazani su i procenti osjetljivosti i rezistencije u odnosu na ukupan broj uzoraka. Na osnovu analize, najviši stepen rezistencije zabilježen je kod penicilina (97.5%) i fusidinske kiseline (39.5%). Svi ispitanici bili su pozitivni na *Staphylococcus aureus*.

S druge strane, najvišu osjetljivost pokazali su antibiotici poput eritromicina (96.63%), cefoxitina (84.27%), gentamicina (82.02%), ciprofloksacina (79.78%), quinupristin-dalfopristina (73.03%) te hloramfenikol (67.42%).

Tabela 2. Učestalost višestrukih kombinacija rezistencije

Kombinacija antibiotika	Broj uzoraka
Penicilin + Fusidinska kiselina + SXT	20
Penicilin + Klindamicin + Hloramfenikol	16
Penicilin + Fusidinska kiselina + Norfloksacin	14
Penicilin + Klindamicin + Fusidinska kiselina	13

Penicilin + Norfloksacin + SXT	13
Penicilin + Gentamicin + Norfloksacin	9

Tabela 2. prikazuje šest najčešćih kombinacija rezistentnih antibiotika, pri čemu je jasno vidljivo da se neki antibiotici (npr. penicilin, fusidinska kiselina i SXT) gotovo uvijek pojavljuju kao zajednički faktori u višestrukim rezistencijama. Ovakav obrazac potvrđuje tezu da su upravo ti antibiotici najviše pogođeni mehanizmima otpornosti u ovakvom kliničkom i industrijskom okruženju.

Tabela 3. Prikazuje prisutnost ili odsustvo iMLS fenotipa

Fenotip	Broj uzoraka
iMLS fenotip (Eritromicin R, Klindamicin S)	2
Bez iMLS fenotipa	198

Tabela 3. prikazuje izolate koji posjeduju inducibilnu rezistenciju. iMLS fenotip detektovan je samo u dva uzorka, što čini 1% ukupnog broja izolata. Preostalih 198 uzoraka (99%) nisu pokazivali fenotipske osobine inducibilne rezistencije. Ovakva niska učestalost ukazuje da inducibilna otpornost nije značajno zastupljena u analiziranoj populaciji.

Tabela 4. Distribucija osjetljivih/rezistentnih izolata *Staphylococcus aureus* izolovanih iz hrane

Antibiotik	Osjetljivi (S)	Procenat osjetljivih (%)	Rezistentni (R)	Procenat rezistentnih (%)
Penicilin	0	0	100	100
Gentamicin	83	83	17	17
Ciprofloksacin	80	80	20	20
Cefoxitin	95	95	5	5
Quinupristin-dalfopristin	85	85	15	15
Eritromicin	90	90	10	10
Klindamicin	70	70	30	30
Hloramfenikol	75	75	25	25
SXT	75	75	25	25
Fusidinska kiselina	60	60	40	40

Tabela 4. prikazuje detaljan prikaz ukupnog broja rezistentnih (R) i osjetljivih (S) izolata *Staphylococcus aureus*. Obradeno je i analizirano 100 izolata prikupljenih iz uzoraka hrane. Na osnovu analize, najviši stepen rezistencije zabilježen je kod penicilina (100%) i fusidinske kiseline (40%), što je slično sa rezultatima osjetljivosti/rezistentnosti izolata prikupljenih iz humanog materijala.

Testiranje prisustva ili odsustva stafilokoknog Enterotoksina

Testiranjem uzoraka mlijeka imunoenzimskim testom ELISA, nije utvrđeno niti u jednom uzorku prisustvo stafilokoknog Enterotoksina. Svi uzroci su bili negativni.

Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno i grafički, uključujući:

- prevalenciju kliconoštva *S. aureus* kod ispitanika;
- distribuciju izoliranih sojeva prema tipu uzorka;
- profile rezistencije na antibiotike kod izolata iz humanog porijekla i okoliša;
- učestalost detekcije stafilokoknog toksina u uzorcima hrane;
- statističku povezanost između kliconoštva zaposlenih i prisutnosti toksina u hrani.

7. Diskusija

Dobijeni rezultati upoređeni su sa podacima iz dostupne literature. Posebna pažnja posvećena je značaju latentnog kliconoštva kao faktora rizika za kontaminaciju hrane, kao i implikacijama antibiotske rezistencije izoliranih sojeva na javno zdravlje.

Analizom 86000 uzoraka nosa i ždrijela radno sposobne populacije Zeničko-dobojskog kantona u 200 uzoraka izolovan je *Staphylococcus aureus*, što potvrđuje nisku stopu prevalencije među radnicima. Ispitivanje antibiotske osjetljivosti pokazalo je izraženu višestruku rezistenciju, najčešće na 3–5 antibiotika (penicilin, fusidinska kiselina, SXT, klindamicin, norfloksacin), dok ekstremno rezistentni izolati (≥ 8 antibiotika) nisu zabilježeni. Najzastupljenija trostruka kombinacija rezistencije bila je penicilin + fusidinska kiselina + SXT (20 uzoraka).

Rezistencija na cefoxitin zabilježena je u 37 uzoraka, što sugerira moguću prisutnost MRSA sojeva, a prisustvo inducibilnog MLSB (iMLS) fenotipa potvrđeno je samo u dva izolata. Kumulativna analiza pokazuje da je najveći dio izolata rezistentan na 3–5 antibiotika, što ukazuje na aktivan selektivni pritisak i mogućnost horizontalnog prenosa gena rezistencije.

Visoka rezistencija na penicilin (97,5%) potvrđuje globalni trend, dok su gentamicin, ciprofloksacin, eritromicin, quinupristin-dalfopristin i hloramfenikol još uvijek efikasni antibiotici. Fenotipski obrasci otkrivaju i prisustvo aminoglikozid- i makrolid-rezistentnih sojeva, što može ograničiti terapijske opcije. Rezultati naglašavaju javnozdravstveni značaj latentnog kliconoštva, posebno zbog rizika od prenosa rezistentnih sojeva putem hrane.

Ovi nalazi potvrđuju potrebu za multisektorskim pristupom i koordinacijom mikrobioloških laboratorija, zdravstvenih službi i regulatornih tijela radi prevencije širenja multirezistentnih *S. aureus* sojeva u prehrambenom lancu, čime se značajno doprinosi zaštiti javnog zdravlja.

UČINCI I EFEKTI

a) Identifikacija prevalencije kliconoštva *Staphylococcus aureus*

Utvrđena je stvarna prevalencija kliconoštva *Staphylococcus aureus* među radno sposobnom populacijom zaposlenom u prehrambenoj industriji.

b) Karakterizacija antibiotske rezistencije humanih izolata

Definisani su obrasci osjetljivosti i rezistencije *S. aureus* izolovanih iz humanog materijala.

c) Detekcija potencijalnih MRSA sojeva

Identifikovani su izolati s fenotipskom rezistencijom na cefoxitin.

d) Niska učestalost inducibilne MLSB rezistencije

Procijenjena je prisutnost inducibilne rezistencije na klindamicin (iMLS fenotip).

e) Utvrđivanje višestrukih kombinacija rezistencije

Identifikovani su dominantni obrasci višestruke rezistencije.

f) Analiza rezistencije izolata *S. aureus* iz hrane

Utvrđeni su antibiotski profili *S. aureus* izolovanih iz uzoraka hrane.

g) Procjena prisustva stafilokoknog enterotoksina u hrani

Ispitana je prisutnost stafilokoknog enterotoksina u mlijeku.

h) Procjena ukupnog javnozdravstvenog rizika

Integrirana analiza kliconoštva, rezistencije i toksinogenosti.

i) Sistematski i regulatorni efekat projekta

Projekt je obezbijedio pouzdane, kvantitativne podatke za epidemiološki nadzor.

ZAKLJUČAK

Istraživanje ukazuje na značaj redovnog skrininga zaposlenih u prehrambenoj industriji na kliconoštvo *Staphylococcus aureus*, kao i na potrebu kontinuiranog monitoringa prisutnosti stafilokoknih toksina u hrani radi prevencije alimentarnih intoksikacija.

NAJVAŽNIJI ZAKLJUČCI ISTRAŽIVANJA

1. Kod 200 ispitanika potvrđeno je prisustvo *Staphylococcus aureus*, što ukazuje nisku stopu prevalenciju kliconoštva među zaposlenima u sektoru prehrane.
2. Penicilin (97,5%) i fusidinska kiselina (39,5%) bili su antibiotici s najvišim nivoom registrirane rezistencije.
3. Višestruka rezistencija (MDR) na pet ili više antibiotika zabilježena je kod 22 uzorka.
4. Pojava iMLSe fenotipa, koji implicira inducibilnu rezistenciju na klindamicin, detektovana je kod 2 ispitanika od ukupno 200 što čini 1% ukupnog broja izolata.
5. Samo 2 uzoraka su bila rezistentna na sedam ili više antibiotika.
6. Osjetljivost/rezistentnost izolata *S. aureus* izolovanih iz hrane je slična, skoro identična izolatima prikupljenih iz humanog materijala
7. U uzorcima mlijeka koji su se obrađivali na prisustvo ili odsustvo stafilokoknog Enterotoksina, svi uzorci su bili negativni, bez identifikacije toksina, što je povezano sa niskom prevalencijom stafilokoka kod radno sposobne populacije.
8. Svi postavljeni ciljevi i hipoteze istraživanja su potvrđeni, čime se opravdava potreba za jačanjem sistema sanitarne kontrole, kontinuiranom edukacijom kadra i racionalnim pristupom u korištenju antibiotika.

Preporuke

- unaprijediti higijensko-epidemiološki nadzor u prehrambenoj industriji;
- uvesti redovne kontrole kliconoštva kod rizičnih grupa zaposlenih;
- jačati edukaciju zaposlenih o ličnoj higijeni i sigurnosti hrane.

Preporuke za praksu i dalja istraživanja

Na osnovu dobijenih rezultata, neophodno je uspostaviti sistemski pristup prevenciji širenja *Staphylococcus aureus* i MDR sojeva u prehrambenom i ugostiteljskom sektoru, koji uključuje:

1. Higijensko-epidemiološki nadzor:

- Implementirati zakonski regulisani, redovni mikrobiološki skrining radnika u kontaktu s hranom, minimalno dva puta godišnje, sa fokusom na detekciju *S. aureus*, MRSA i inducibilnih oblika rezistencije.
- Kategorizirati radnike prema mikrobiološkom statusu i prilagoditi radne zadatke kako bi se smanjio rizik horizontalnog prenosa bakterija.
- Definirati jasne protokole postupanja u slučaju pozitivnih nalaza, uključujući privremenu obustavu rada i evaluaciju higijenskih mjera.

2. Antibiotička politika i edukacija:

- Uvesti specifične protokole racionalne primjene antibiotika, s zabranom empirijske terapije bez mikrobiološke potvrde.
- Osigurati kontinuirane, obavezne edukacijske cikluse za radnike o antimikrobnoj rezistenciji, higijeni i zakonskim obavezama, uz dokumentovano praćenje i certificiranje.

3. Laboratorijska dijagnostika i fenotipski nadzor:

- Standardizovati E-test i cefoxitin test u laboratorijskim procedurama radi identifikacije inducibilne rezistencije i MRSA sojeva.
- Razviti centralizirane baze podataka koje prate MDR izolacije, antibiotski profil i epidemiološke parametre.
- Integrisati molekularnu dijagnostiku (PCR detekcija gena *mecA*, *erm*, *tet*) radi precizne i brze identifikacije rezistentnih sojeva.

4. Zakonodavni okvir i sistemski monitoring:

- Revidirati sanitarno-higijenske propise u BiH, u skladu s EU standardima, i uključiti nadzor nad stafilokoknim kliconošama.
- Osigurati pravni okvir za inspeksijske nadzore i sankcije u slučaju nepoštivanja obaveza mikrobiološkog skrininga.
- Formirati multidisciplinarnu regulatornu komisiju za praćenje implementacije i evaluaciju mjera.

5. Dalja istraživanja i akademski doprinos:

- Podržati longitudinalna istraživanja prevalencije *S. aureus* i MDR sojeva, sa analizom sezonskih, geografskih i proizvodno-specifičnih varijacija.

- Razviti modele molekularne karakterizacije izolata i njihovu komparaciju sa kliničkim sojevima radi uvida u potencijalni prijenos između industrije i zdravstvenih ustanova.

Unaprijediti naučne resurse kroz akademske projekte, doktorske disertacije i stručno-istraživačke radionice, s ciljem jačanja baze znanja o mikrobiološkoj sigurnosti u prehrambenom sektoru

TROŠKOVI

2 PREVALENCIJA, OSJETLJIVOST/REZISTETNOST I POVEZANOST BAKTERIJE STAPHYLOCOCCUS AURES IZOLIRANOG KOD RADNO SPOSOBNE POPULACIJE I STAFILOKOKNOG TOKSINA U UZORCIMA HRANE

Vrsta troškova	Iznos troškova
Bruto primanja zaposlenih	4.534
Troškovi tehničke realizacije programa	34.050
Indirektni troškovi	3.858
UKUPNO	42.442

3. REKAPITULACIJA

Vrsta troškova	1 OSJETLJIVOST/REZISTENTNOST KOMENZALNE ESCHERICHIA COLI IZ FECESA HUMANOG PORIJEKLA I E. COLI IZ OKOLIŠA, TE PRISUTNOST/ODSUTNOST ANTIBIOTIKA U HRANI ŽIVOTINJSKOG PORIJEKLA	2 PREVALENCIJA, OSJETLJIVOST/REZISTENTNOST I POVEZANOST BAKTERIJE STAPHYLOCOCCUS AURES IZOLIRANOG KOD RADNO SPOSOBNE POPULACIJE I STAFILOKOKNOG TOKSINA U UZORCIMA HRANE	UKUPNO
Bruto primanja zaposlenih	4.534	4.534	9.068
Troškovi tehničke realizacije programa	49.500	34.050	83.550
Indirektni troškovi	5.403	3.858	9.262
UKUPNO	59.437	42.442	101.880

Ukupni troškovi realizacije navedenih projekata iznose **101.880 KM**.

Obzirom na planirani obim i vrstu aktivnosti, troškovi ne mogu biti manji, s tim da će se iz sredstava budžeta Kantona finansirati iznos od **100.000,00 KM** kako je predviđeno budžetom Kantona. Ostatak troškova padaju na teret Instituta.

S poštovanjem,

Datum: 09.01.2026.

Broj:02-72/26

DIREKTOR

Dr.sci. Muamer Mandra, DVM

Dostavlja se:

- Ministerstvu zdravstva ZDK
- Arhiva

**IZVJEŠTAJ O UTROŠKU SREDSTAVA
PO PROGRAMU UTROŠKA SREDSTAVA MINISTARSTVA ZDRAVSTVA NA
POZICIJI „TRANSFER DRUGIM NIVOIMA VLASTI“-„TEKUĆI TRANSFER ZA
JU INSTITUT ZA ZDRAVLJE I SIGURNOST HRANE ZENICA ZA
ISTRAŽIVANJE“-IZVOR 10 BUDŽETA ZENIČKO-DOBOJSKOG KANTONA ZA
2025. GODINU**

I UVOD

U skladu sa članom 39. stav (3) Zakona o izvršavanju Budžeta Zeničko-dobojskog kantona za 2025. godinu („Službene novine Zeničko-dobojskog kantona“, broj: 25/24, 6/25 i 12/25), sredstva utvrđena u razdjelu 21, budžetska organizacija 01, potrošačka jedinica 0001, Budžeta Ministarstva zdravstva, ekonomski kod 614100, pozicija „Tekući transferi drugim nivoima vlasti“, koriste se prema programima utroška koje donosi Vlada Kantona.

Budžetom Zeničko-dobojskog kantona za 2025. godinu („Službene novine Zeničko-dobojskog kantona“, broj: 25/24, 12/25 i 23/25) na razdjelu 21-Ministarstvo zdravstva, budžetska organizacija 01, potrošačka jedinica 0001, ekonomski kod 614100 – Tekući transferi drugim nivoima vlasti, subanalitika LAX012, pozicija „Tekući transfer za JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica za istraživanje“ planirana su sredstva u iznosu 100.000,00 KM.

Vlada Zeničko-dobojskog kantona Odlukom broj: 02-11-6303/25 od 28.03.2025. godine usvojila je Program utroška sredstava Ministarstva zdravstva na poziciji „Transfer drugim nivoima vlasti“-„Tekući transfer za JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica za istraživanje“-Izvor 10 Budžeta Zeničko-dobojskog kantona za 2025. godinu u iznosu 100.000,00 KM.

Članom 52. stav (4) Zakona o izvršavanju Budžeta Zeničko-dobojskog kantona za 2025. godinu propisana je obaveza organa uprave da o utrošenim sredstvima po usvojenim programima polugodišnje izvještava Vladu Kantona.

II REALIZACIJA PROGRAMA

Odlukom o odobravanju sredstava broj: 02-11-11002/25 od 30.05.2025. godine odobrena su sredstva JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica sredstva u iznosu 100.000,00 KM za sufinansiranje programa javnozdravstvenih istraživanja u 2025. godini i to:

a) Osjetljivost/rezistentnost komenzalne *Escherichia coli* iz fecesa humanog porijekla i *Escherichia coli* iz okoliša, te prisutnost/odsutnost antibiotika u hrani životinjskog porijekla

Opšti cilj projekta je procjena rasprostranjenosti i povezanosti antimikrobne rezistencije komenzalne *E. coli* humanog i okolišnog porijekla u odnosu na prisustvo antibiotika u hrani.

Učinci i efekti:

- Rezistencija u humanoj populaciji

Identifikovani su rezistentni sojevi komenzalne *E. coli* kod radno aktivne populacije.

- Rezistentni sojevi u okolišu

Utvrđena je prisutnost rezistentne *E. coli* u vodi i hrani.

- Prisustvo antibiotika u hrani životinjskog porijekla

Detektovane su rezidue antibiotika u mlijeku, naročito beta-laktama.

- Povezanost hrane, okoliša i humane rezistencije (One Health)

Utvrđena je sličnost obrazaca rezistencije između humanih i okolišnih izolata.

- Rezistencija izolata iz hrane

Izolati E. coli iz hrane pokazali su visoku rezistenciju na fluorokinolone.

- Javnozdravstveni efekat

Projekt je proizveo integrisane mikrobiološke i hemijske podatke.

- Preventivni i dugoročni efekat

Identifikovane su rizične tačke u lancu proizvodnje hrane.

Rezistencija komenzalne E. coli na ceftriakson je prisutna među radno aktivnim osobama, iako u niskom procentu. Iako su ovi sojevi još uvijek rijetki, prekomijerna upotreba antibiotika u hrani predstavlja značajan rizik za povećanje ove rezistencije u budućnosti. Dalja istraživanja i stroža kontrola upotrebe antibiotika u poljoprivredi su ključni za prevenciju širenja rezistencije.

Rezultati projekta potvrđuju značaj integrisanog nadzora antimikrobne rezistencije kroz pristup „Jedno zdravlje“. Utvrđena povezanost između rezistencije E. coli humanog porijekla, okolišnih izolata i prisustva antibiotika u hrani ukazuje na potrebu strožije kontrole upotrebe antibiotika u veterinarskoj i prehrambenoj industriji.

b) Prevalencija, osjetljivost/rezistentnost i povezanost bakterije Staphylococcus aureus izoliranog kod radno sposobne populacije i stafilokoknog toksina u uzorcima hrane.

Opšti cilj projekta je procjena rizika od stafilokokne kontaminacije hrane porijeklom od zaposlenih u prehrambenoj industriji.

Učinci i efekti:

- Identifikacija prevalencije kliconoštva Staphylococcus aureus

Utvrđena je stvarna prevalencija kliconoštva Staphylococcus aureus među radno sposobnom populacijom zaposlenom u prehrambenoj industriji.

- Karakterizacija antibiotske rezistencije humanih izolata

Definisani su obrasci osjetljivosti i rezistencije S. aureus izolovanih iz humanog materijala.

- Detekcija potencijalnih MRSA sojeva

Identifikovani su izolati s fenotipskom rezistencijom na cefoxitin.

- Niska učestalost inducibilne MLSB rezistencije

Procijenjena je prisutnost inducibilne rezistencije na klindamicin (iMLS fenotip).

- Utvrđivanje višestrukih kombinacija rezistencije

Identifikovani su dominantni obrasci višestruke rezistencije.

- Analiza rezistencije izolata S. aureus iz hrane

Utvrđeni su antibiotski profili S. aureus izolovanih iz uzoraka hrane.

- Procjena prisustva stafilokoknog enterotoksina u hrani

Ispitana je prisutnost stafilokoknog enterotoksina u mlijeku.

- Procjena ukupnog javnozdravstvenog rizika

Integrisana analiza kliconoštva, rezistencije i toksinogenosti.

- Sistematski i regulatorni efekat projekta

Projekt je obezbijedio pouzdane, kvantitativne podatke za epidemiološki nadzor.

Istraživanje ukazuje na značaj redovnog skrininga zaposlenih u prehrambenoj industriji na kliconoštvo Staphylococcus aureus, kao i na potrebu kontinuiranog monitoringa prisutnosti stafilokoknih toksina u hrani radi prevencije alimentarnih intoksikacija.

Sredstva odobrena odlukom transferisana su u ukupnom iznosu na žiro-račun JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica dana 17.06.2025. godine.

U skladu sa članom 4. Odluke odobravanju sredstava broj: 02-11-11002/25 od 30.05.2025. godine JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica dostavila je Ministarstvu zdravstva

Izvještaj utroška sredstava – Programi javnozdravstvenih istraživanja Instituta za zdravlje i sigurnost hrane Zenica broj: 02-72/26 od 09.01.2026. godine, koji je sastavni dio ovog izvještaja.

U sljedećem tabelarnom pregledu data je struktura ukupnih troškova po programima:

Program	Bruto primanja zaposlenih	Troškovi tehničke realizacije programa	Indirektni troškovi	Ukupno
Osjetljivost/rezistentnost komezalne Escherichia coli iz fecesa humanog porijekla i Escherichia coli iz okoliša, te prisutnost/odsutnost antibiotika u hrani životinjskog porijekla	4.534	49.500	5.403	59.437
Prevalencija, osjetljivost/rezistentnost i povezanost bakterije Staphylococcus aureus izoliranog kod radno sposobne populacije i stafilokoknog toksina u uzorcima hrane.	4.534	34.050	3.858	42.442
UKUPNO	9.068	83.550	9.292	101.880

Ukupni troškovi po osnovu Tekućeg transfera za JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane Zenica za istraživanje iznose **100.000,00 KM**, što je 100,0% sredstava planiranih Budžetom Zeničko-dobojskog kantona za 2025. godinu.

Prilog:

1. Izvještaj utroška sredstava za 2025. godinu – Programi javnozdravstvenih istraživanja Instituta za zdravlje i sigurnost hrane Zenica broj: 02-72/26 od 09.01.2026. godine

Zenica, mart 2026. godine

MINISTRICA

dr Aida Salčinović