

# Učinci dodataka kamilice i koprive krmnim smjesama za proizvodne pokazatelje i klaonička svojstva tovnih pilića

---

Rožmarić, Hrvoje

Master's thesis / Diplomski rad

2023

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:619202>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-23**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Hrvoje Rožmarić

Diplomski studij Zootehnika,

Smjer Hranidba domaćih životinja

**UČINCI DODATKA KAMILICE I KOPRIVE KRMNIM SMJESAMA NA  
PROIZVODNE POKAZATELJE I KLAONIČKA SVOJSTVA TOVNIH PILIĆA**

**Diplomski rad**

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Hrvoje Rožmarić

Diplomski studij Zootehnika

Smjer Hranidba domaćih životinja

**UČINCI DODATKA KAMILICE I KOPRIVE KRMNIM SMJESAMA NA  
PROIZVODNE POKAZATELJE I KLAONIČKA SVOJSTVA TOVNIH PILIĆA**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof.dr.sc. Matija Domaćinović, predsjednik
2. izv. prof.dr.sc. Ivana Prakatur, mentorica
3. izv. prof.dr.sc. Danijela Samac, članica

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE .....	3
2.1. Kamilica .....	3
2.1.1. Sistematizacija .....	4
2.1.2. Morfološke karakteristike .....	4
2.1.3. Kemijski sastav .....	6
2.1.4. Upotreba.....	6
2.2. Kopriva .....	8
2.2.1. Sistematizacija .....	10
2.2.2. Morfološke karakteristike .....	10
2.2.3. Kemijski sastav .....	11
2.2.4. Upotreba.....	13
3. MATERIJAL I METODE RADA.....	16
3.1. Plan provedbe istraživanja.....	16
3.2. Držanje i hranidba tovnih pilića .....	17
3.3. Proizvodni pokazatelji tovnih pilića .....	20
3.4. Biokemijske analize krvi tovnih pilića .....	21
3.5. Pokazatelji kvalitete mesa tovnih pilića .....	22
3.6. Statistička obrada podataka .....	23
4. REZULTATI .....	24
4.1. Rezultati proizvodnih pokazatelja tovnih pilića .....	24
4.1.1. Tjelesne mase tovnih pilića.....	24
4.1.2. Prirast tovnih pilića .....	25
4.1.3. Konzumacija hrane tovnih pilića .....	27
4.1.4. Konverzija hrane tovnih pilića.....	28
4.2. Rezultati biokemijske analize krvi tovnih pilića .....	30
4.3. Rezultati istraživanja kvalitete mesa tovnih pilića .....	32
5. RASPRAVA.....	37
5.1. Proizvodni pokazatelji tovnih pilića .....	37
5.1.1. Tjelesne mase tovnih pilića.....	37
5.1.2. Prirast tovnih pilića .....	38
5.1.3. Konzumacija hrane tovnih pilića .....	38
5.1.4. Konverzija hrane tovnih pilića.....	39

5.2. Biokemijske analize krvi tovnih pilića .....	39
5.3. Pokazatelji kvalitete mesa tovnih pilića .....	41
6. ZAKLJUČAK.....	45
7. POPIS LITERATURE.....	46
8. SAŽETAK .....	52
9. SUMMARY .....	53
10. POPIS TABLICA .....	54
11. POPIS SLIKA .....	55
12. POPIS GRAFIKONA.....	56
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARDS	

## 1. UVOD

Peradarska proizvodnja je vrlo značajna grana stočarstva u gospodarstvu Republike Hrvatske. Prvenstveno se ona očituje u proizvodnji mesa i konzumnih jaja, te je jedan od najefikasnijih i najbržih načina dobivanja visokokvalitetnih animalnih proizvoda za prehranu ljudi. Proizvodnja peradarskih proizvoda u Republici Hrvatskoj organizirana je kroz velike poslovne sustave ili manje privatne tvrtke u koje su uključeni uzgoj i držanje roditeljskih jata lakih i teških linija hibrida, proizvodnju jednodnevnog podmlatka, uzgoj pilenki za proizvodnju konzumnih jaja, tov pilića, pačića, purića, gusčića kao i klaonice peradi. Na obiteljskim gospodarstvima perad se većinom uzgaja za podmirenje vlastitih potreba za mesom i jajima, a rijetko za ponudu na tržištu iako u posljednje vrijeme sve veći značaj ima uzgoj izvornih pasmina peradi slobodnim načinom držanja čiji proizvodi ujedno postižu i višu cijenu od proizvoda dobivenih na konvencionalni način.

U Hrvatskoj na velikim peradarskim sustavima najzastupljeniji su hibridi: Ross, Hubbard, Cobb i Sasso, ponajprije zbog svojih visokih genetskih potencijala u proizvodnji mesa i jaja (HPA, n.d.). Sektor peradarstva u svijetu je najbrže rastuća grana stočarstva posebice u zemljama u razvoju. Smatra se da je to zbog brojnih čimbenika kao što su porast stanovništva, rast razine prihoda i urbanizacija što sve pridonose rastu proizvodnje u tom sektoru u budućnosti. U svijetu prema podacima Organizacije Ujedinjenih naroda za hranu i poljoprivredu (FAO) ukupan udio peradi (kokoši, patke, guske, biserke i pure) iznosio je 27,9 milijardi u 2019. godini, od toga 93% su bili pilići (Poultry Trends , 2021.).

Nakon što je upotreba antibiotika u hranidbi životinja zabranjena u Europskoj uniji 2006. godine povećao se pritisak na peradarsku industriju da pronađe alternativne izvore koji bi zamijenili antibiotike u hrani za perad. Posljedično tome upravo prirodni dodatci u posljednjih nekoliko godina pokazuju veliki potencijal kao alternativa antibioticima (Hristakieva i sur., 2021.; Prakatur i sur., 2021.; Nassar i sur., 2019.). Prirodni dodatci u hranidbi životinja uključuju veliki broj biljaka, kao što su začini, ljekovite biljke, biljni ekstrakti, mješavine esencijalnih ulja i voskova te esencijalna ulja (Seidavi i sur., 2021.; Klarić i sur., 2016.). Bioaktivne komponente prisutne u navedenim prirodnim dodacima odgovorne su za široki raspon pozitivnih i korisnih svojstava te fiziološki učinak na performanse životinja, njihovo dobro zdravstveno stanje, te na kvalitetu njihova finalnog proizvoda (Hristakieva i sur., 2021.; Sharma i sur., 2021.).

Sukladno svemu navedenom, cilj ovoga istraživanja bio je istražiti dodatak kamilice i koprive u krmnim smjesama na proizvodne pokazatelje, vrijednosti odabranih krvnih pokazatelja te pokazatelja kvalitete mesa tovnih pilića.

## 2. PREGLED LITERATURE

### 2.1. Kamilica

Kamilica (*Matricaria chamomilla* L.), pripada u porodicu glavočika (*Asteraceae*) te ju se često naziva „zvijezdom među ljekovitim biljkama“ (Singh i sur., 2011; Klarić i sur., 2016.). Ona je zastupljena s dvije uobičajene vrste, njemačkom kamilicom (*Chamomilla recutita*) i rimskom kamilicom (*Chamaemelum nobile*) (Bahmani i sur., 2015.; Klarić i sur., 2019.). Kamilica je jedna od najpoznatijih ljekovitih biljaka poznata još iz doba drevne grčke, rimske i egipatske medicine gdje se koristila za ublažavanje različitih zdravstvenih tegoba poput probavnih smetnji, upala, kožnih bolesti i nesаницe. Kroz povijest je bila vrlo cijenjena zbog svojih umirujućih i protuupalnih svojstava. Naziv kamilica potječe od dvije grčke riječi koje u prijevodu znače „mljevena jabuka“ zbog svog blagog cvjetnog mirisa koji podsjeća na miris jabuke. Stari Egipćani su je smatrali svetim darom boga sunca pa su je tako koristili u različite medicinske i kozmetičke svrhe (Bahmani i sur., 2015.; Al-Mashhadani i sur., 2013.; Zhian, 2013.). Cvjetove kamilice su već od vremena Hipokrata, stari Grci, Egipćani i Rimljani koristili za liječenje eritema i kseroze uzrokovane suhim vremenom, te kao umirujući napitak u obliku čaja. Tradicionalno se koristila kao pomoć pri probavnim smetnjama, osvježivač daha, za jačanje imuniteta, kao opći namjenski tonik, za ublažavanja alergija, ženskih menstrualnih tegoba te bronhitisa (Alsaadi i sur., 2020.; Chauhan i Jaya, 2017.; Al-Mashhadani i sur., 2013.).

Kamilica potječe iz Male Azije i jugoistočne Europe od kuda se kao samonikla biljka raširila po cijelom svijetu. Veliki uzgajivači kamilice u svijetu su Argentina, Egipat i Mađarska, a kod nas se uzgaja na području Slavonije i Baranje na više od 600 ha (Šilješ i sur., 1992.). Također se uzgaja u Njemačkoj, Francuskoj, Rusiji i Brazilu, dok je u Indiju uvezena tokom mogulskog razdoblja, također kamilica se može naći u Sjevernoj Africi, Aziji, Sjevernoj i Južnoj Americi, Australiji i Novom Zelandu. U Mađarskoj je ima u izobilju, raste na siromašnim tlima i izvor je prihoda siromašnim stanovnicima tih krajeva. Mađarska je glavni proizvođač biomase, a cvijet izvoze u Njemačku (Singh i sur., 2011.). Kamilica je bez sumnje jedna od najpoznatijih ljekovitih biljaka, koju nisu potisnuli ni antibiotici ni suvremeni kemoterapeutici (Akbari i sur., 2020.; Kuštrak, 2005.).



### 2.1.1. Sistematizacija

Sistematizacija (taksonomija) ima svoje ishodište u dvije niti biološke znanosti; klasifikaciji i evoluciji. Izvorno je sistematika bila prirodna povijest, a danas mislimo na sustavnost koja obuhvaća rad na terenu, empirijsku komparativnu biologiju i teoriju. Sistematika (taksonomija) je grana biologije koja se bavi klasifikacijom, identifikacijom, nazivljem i opisivanjem biljnih organizama. Ona uključuje organiziranje biljaka u hijerarhijski sistem taksonomskih jedinica kao što su carstva, razred, podrazred, nadred, red, porodica, potporodica, rod i vrsta (Wheeler, 2012.). U Tablici 1. prikazana je sistematizacija kamilice.

Tablica 1. Sistematizacija kamilice

Carstvo	Plantae
Razred	Magnoliatae (Dicotyledonae); dvosupnice
Podrazred	Rosidae
Nadred	Asteranae (Synandreae, Campanulatae)
Red	Asterales
Porodica	Asteraceae (Compositae); glavočike
Podporodica	Asteroideae (Tubuliflorae)
Rod	Matricaria
Vrsta	Matricaria chamomilla L.

U literaturi se susreću brojni narodni nazivi za kamilicu, njemačku kamilicu nazivaju i mađarskom, pravom, divljom ili slatkom lažnom kamilicom, dok rimsku kamilicu nazivaju običnom, engleskom, vrtnom, travnjačkom, pravom ili dvostrukom kamilicom (Gardiner, 1999.). U hrvatskom narodu ima raznih naziva za kamilicu kao što su: titrica, bijeli margić, zdraviš, kamomila, ljutić i dr. dok se u Vojvodini naziva i bolivač, gomilica, žabljak, ramaun (Kolak, 1997.).

### 2.1.2. Morfološke karakteristike

Kamilica je jednogodišnja biljka koja se može uzgajati kao monokultura, ali je ne treba intenzivno uzgajati dulje od dvije godine. U nas su poznate dvije tetraploidne i jedna

diploidna sorta kamilice. Za strojnu berbu preporučuje se sjetva tetraploidne kamilice jer je za nju karakteristična ujednačena visina usjeva. U odnosu prema diploidnoj vrsti, tetraploidne vrste daju veće prinose cvijeta i eteričnog ulja. Korijen kamilice je vretenast, tanak te uglavnom ne prodire duboko u tlo što uglavnom ovisi o vlazi u tlu. Stabljika je uspravna ili povijena, gola, visoka od 30 do 70 centimetara, što ovisi o različitim čimbenicima kao što su tlo, gnojidba, sklop i dr. Njeni listovi su sjedeći, dvostruko do trostruko perasto razdijeljeni, uski, linearnih liski, svijetlozelene boje te goli bez dlačica. Cvat kamilice je sastavljen od jezičastih, bijelih cvjetova, poredanih oko šupljeg cvjetišta i cjevastih žutih cvjetova (Bahmani i sur., 2015.; Knežević, 2006.; Šilješ i sur., 1992.). Cvjetne glavice kamilice su ugodnog mirisa stoje pojedinačno na ograncima stabljike i imaju promjer od 10 do 30 milimetara. Zlatnožuti cvjetići imaju 5 zubaca dugih 1,5 do 2,5 milimetara i uvijek završavaju u žljezdanu cijev. Kamilica ima 12 do 18 bijelih cvjetova dugih 6 do 8 milimetara, širokih 15 do 30 milimetara koncentrično raspoređenih (Bahmani i sur., 2015.; Singh i sur., 2011.). Plod je sivo bijela roška duga 1 do 1,5 milimetara. Kad biljka dozrije, glavica se osipa, a sitno i lagano sjeme raznosi vjetar. Kamilica koja je posijana i iznikla u jesen uspješno prezimljuje, a nije nužna jarovizacija. Kad je posijana u proljeće slabiji je urod cvjetova i sadrži manje aktivnih tvari. Pravilno uskladištenje sjemena kamilice klijava je dvije do tri godine, a jednom posijano u tlu ostaje klijava i više od deset godina (Bahmani i sur., 2015.).

Kamilica pripada mediteranskim biljkama koja zahtijeva umjerenu klimu i srednje temperature, klija i raste na temperaturu već od 6°C, ali je optimalna temperatura za rast i razvoj 20 do 25°C. U fazi stvaranja prvih listova kamilica nije osjetljiva na niske temperature, ako do kraja zime uđe u fazu busanja, može pretrpjeti znatne štete zbog niskih temperatura (Bahmani i sur., 2015.; Singh i sur., 2011.). Kamilica zahtijeva mnogo svjetlosti, pa ne klija ako nema dovoljnu količinu svjetlosti koja joj je potrebna za taj proces. Sušu dobro podnosi, ali ako površina tla nije dovoljno vlažna, neće proklijati. Uspješno se uzgaja na svim tlima, osim na vrlo rastresitom vapnenačkom tlu. Na teškom, nepropusnom tlu tipa pseudogleja postižu se dobri prinosi visokokvalitetnog cvijeta. Cvjetati počinje između kraja travnja i sredine svibnja, što ovisi o svojstvima posijane sorte te o klimi i tlu. Prednost kamilice je u tome da uspijeva na tlima na kojem druge vrste biljaka slabo uspijevaju. Kako je kamilica biljka siromašnih tala, zahtijeva vrlo malo hranjivih tvari. Vrlo je dobra pred kultura zbog toga jer popravljaju strukturu tla i sjetveni sloj pseudoglejnih tala koje obogaćuje humusom (Singh i sur., 2011.; Šilješ i sur., 1992.).

### 2.1.3. Kemijski sastav

Kamilica sadrži mnoge kemijske spojeve i elemente. Od nje se uglavnom koriste cvjetna glavica i njeno eterično ulje. Cvjetovi glavice sadrže preko 1% eteričnog ulja, 2,5-3% apigenina, žuti flavonski pigment, gorke tvari, smole, tanine, flavonoide, kumarine, organske kiseline i dr., a glavni sastojci ulja su hamazulen, alfa-bisabolol, bisabolol oksid, rutin, fernezen i dr. (Klarić i sur., 2016.; Bahmani i sur., 2015.). U kamilici je identificirano više od 120 kemijskih sastojaka, uključujući 28 terpenoida i 36 flavanoida i 52 dodatna spoja s potencijalnim farmakološkim djelovanjem (Prakatur i sur., 2021.; Alsaadi i sur., 2020.; Singh i sur., 2011.; Srivastava i sur., 2010.). Medicinski važni spojevi koji čine eterična ulja su prvenstveno bisabolol oksidi, bisabolol oksid A, trans- $\beta$ -fernezen,  $\alpha$ -fernezen, spatulenol i cis/trans-en-in-dicikloeteri. Farmakološke učinke također imaju flavanoidi, kumarini, mono i oligosaharidi. Hamazulen karboksilnoj kiselini je prirodno dokazana protuupalna aktivnost te je ona proizvod razgradnje proazulenskih seskviterpena laktona i matricina. Kamilica je jedan od najbogatijih prehrambenih izvora apigenina 840 mg/100 g kamilice (Chauhan i Jaya, 2017.; Singh i sur., 2011.).

Sve navedene aktivne tvari odgovorne su za antioksidativno, antimikrobno, antibakterijsko, antifugalno, antivirusno, protuupalno, antispazmodičko djelovanje ovoga prirodnog dodatka (El-Shhat i sur., 2021.; Nassar i sur., 2019.; Chauhan i Jaya, 2017.; Bahmani i sur., 2015.; Singh i sur., 2011.).

### 2.1.4. Upotreba

Bilje, začini i njihovi ekstrakti poznati su od davnina po njihovom specifičnom mirisu i različitim ljekovitim svojstvima. Fitobiotici mogu imati protuupalno, antimikrobno, antioksidativno i imunostimulirajuće djelovanje, također mogu pozitivno djelovati na proizvodne performanse kod životinja (Buragohain, 2017.). Upotreba kamilice kao fitobiotika može imati značajan utjecaj kao dodatak u hranidbi peradi na njihove proizvodne, biokemijske pokazatelje te klaonička svojstva.

Al-Kaisse i Khalel (2011.) proveli su istraživanje na 250 jednodnevnih pilića brojlera, Ross 308. Pokus je trajao 42 dana, a cilj je bio istražiti učinak dodatka osušenih mljevenih cvjetova kamilice u hranu pilića na performanse rasta, te neke odabrane hematološke parametre. Pilići su bili raspoređeni u 5 skupina od kojih je jedna bila kontrolna bez

dodataka kamilice, dok su (2, 3, 4 i 5) skupine hranjene istom krmnom smjesom kao i kontrolna skupina uz dodatak 0,25, 0,50, 0,75 i 1% praha cvijeta kamilice. Rezultati na kraju pokusa su pokazali da su pilići hranjeni uz dodatak cvijeta kamilice u krmne smjese imali manju koncentraciju glukoze, kolesterola, eritrocita, H/L odnos, hematokrita i hemoglobina u odnosu na kontrolnu skupinu pilića. Što se tiče proizvodnih rezultata, pilići hranjeni dodatkom cvijeta kamilice postigli su veće završne tjelesne mase.

Zhian (2013.) proveo je istraživanje utjecaja dodavanja osušenih mljevenih cvjetova kamilice u obroke brojlera na njihove proizvodne karakteristike, karakteristike trupova i imunitet. U ovom pokusu je korišteno 240 jednodnevnih pilića Cobb 500 podijeljenih u 4 skupine. Kontrolna skupina je hranjena sa standardnom krmnom smjesom, a pokusnim skupinama dodan je osušeni cvijet kamilice u omjerima 0,50; 1,00 i 1,5/100 kg krmne smjese. Istraživanje je trajalo 42 dana, a tijekom njega su praćeni parametri tjelesne mase, prirasta, konzumacije i konverzije hrane. Rezultati istraživanja su pokazali da dodatak cvjetova kamilice ima pozitivno djelovanje na povećanje tjelesne mase, konzumaciju i konverziju hrane, dok ostali parametri uključeni u istraživanje nisu pokazali razlike između skupina.

Jakubcova i sur. (2014.) istraživali su učinke različitih koncentracija ekstrakta kamilice na njihovo antimikrobno djelovanje kod pilića. U ovom istraživanju korišteno je 80 pilića Ross 308 starih 7 dana, koji su bili podijeljeni u četiri skupine, kontrolna i tri pokusne skupine kojima su u hranu bile dodane koncentracije ekstrakta kamilice u omjerima (0,3%; 0,6% i 1,2%). Žrtvovano je po 5 pilića iz svake skupine 18., 25., 32., i 39. dana. U pokusu je gledano brojnost patogenih mikroorganizama (*C. Perfringens* i *E. Colli*) koji su određivani iz uzoraka fecesa. Rezultati pokusa su pokazali najveći i najintenzivniji porast patogenih mikroorganizama između 18. i 25. dana starosti pilića. Najveća količina bakterija je zabilježena kod kontrolne skupine, najmanja kod skupine sa 0,3% dodanog ekstrakta kamilice u krmnu smjesu.

Hassain i sur. (2015.) istraživali su učinak korištenja ekstrakta kamilice za konzerviranje mesa pilećih prsa na oksidativne parametre i antimikrobni profil pilećeg mesa. U ovom istraživanju ekstrakt kamilice pripremljen je metodom maceracije uz korištenje etanola kao otapala. Za potrebe pokusa uzeti su uzorci mesa pilećih prsa i izrezani na komade po 5 grama, uzorci su podijeljeni u pet skupina sa tri ponavljanja tretiranih ekstraktom kamilice. Na kraju pokusa dokazano je da ekstrakt lista kamilice kao prirodni konzervans za meso

pilećih prsa ima pozitivne učinke. Taj prirodni konzervans bio je učinkovit za usporavanje oksidativnog oštećenja, kao i za odgađanje bakterijskog kvarenja mesa pilećih prsa.

Rahimian i sur. (2018.) istraživali su djelovanje alkoholnog ekstrakta kamilice na performanse rasta, odabrane krvne parametre te parametre u crijevima tovnih pilića. U ovom pokusu je korišteno 320 jednodnevnih pilića Cobb 500 podijeljeno u 4 skupine. Uz standardnu krmnu smjesu, pokusne skupine su hranjene s dodatkom (0,3, 0,5, 0,7% ekstrakta kamilice), pokus je trajao 42 dana. Rezultati istraživanja su pokazali povećanje tjelesne mase, smanjio se udio serumskih triglicerida, kolesterol, LDL kolesterola dok se povećao udio HDL kolesterola u pokusnim skupinama. U pokusnim skupinama povećala se širina resica crijeva, epitelnog sloja i vrčastih stanica.

Nassar i sur. (2019.) proveli su istraživanje dodatka praha lišća masline i cvijeta kamilice krmnim smjesama tovnih pilića. U istraživanju je korišteno 126 jednodnevnih Sasso brojlera nasumično podijeljenih u 6 skupina. Skupine s dodatkom cvijeta kamilice (0,75 i 1%) pokazale su veće priraste tjelesne mase i najbolju konverziju hrane. Isto tako pokusne skupine s dodatkom kamilice imale su značajno snižene razine kolesterola i triglicerida u odnosu na kontrolnu skupinu pilića.

Akbari i sur. (2020.) istraživali su učinak dodatka kamilice smjesama muškim Ross 308 pilićima. Ukupno 200 pilića raspoređeno je u 5 skupina (jedna kontrolna i četiri pokusne skupine). U smjese pokusnih pilića dodana je kamilica u koncentraciji 0,3, 0,6, 0,9 i 1,2 %. Istraživači su zaključili kako dodatak kamilice nije utjecao na potrošnju hrane, priraste tjelesne mase te konverziju hrane jer nije bilo nikakvih razlika među skupinama. Uočili su porast lactobacila u crijevima pokusnih skupina s dodatkom kamilice (0,6 i 0,9%). Pronađene su razlike i u serumskim razinama glukoze, HDL kolesterola i mokraćne kiseline u pokusnim skupinama.

## **2.2. Kopriva**

Kopriva (*Urtica dioica L.*), samonikla je zeljasta biljka iz porodice (*Urticaceae*). To je biljka sa dugom poviješću tradicionalne medicinske upotrebe u mnogim zemljama svijeta. Smatra se korovom zbog svog brzog rasta i brzog pokrivanja tla svojom zelenom masom (Prakatur i sur., 2021.; Mueen i Parsuraman, 2014.; Keshavarz i sur., 2014.). Ime roda *Urtica* dolazi od latinskog glagola *urere*, što znači spaliti, zbog dlačica koje peckaju, dok

njeno ime kopriva dolazi od anglosaksonske riječi „noedl“ što se prevodi kao igla. Ime vrste (*Dioica*) znači „dvije kuće“ jer biljka obično sadrži muške i ženske cvjetove (Prakatur i sur., 2021.; Moula i sur., 2019.; Kregiel i sur., 2018.; Mueen i Parsuraman, 2014.; Upton, 2013.). Već u prvom stoljeću, grčki liječnici Pedanius Dioscorides i Galen su utvrdili da list koprive ima diuretička i laksativna svojstva i da je koristan u liječenju astme, pleuritisa i bolesti slezene. Ekstrakt lišća uglavnom se koristi kao antihemoragik za smanjenje pretjeranog menstrualnog protoka i krvarenja iz nosa. U narodnoj medicini ova se biljka koristila za liječenje artritisa, anemije, peludne groznice te kao diuretik. Čaj od lišća koristio se kao tonik za čišćenje te sredstvo za pročišćavanje krvi. Koristi se za liječenje kožnih bolesti, gihta, išijasa, neuralgije, problema s kosom. Budući da su bogati klorofilom, listovi koprive koriste se za liječenje anemije, kao i za opće dobro stanje te nedavno kao i prirodno bojilo za hranu. Korijen koprive također ima blagotvorno djelovanje kod povećane prostate. Kopriva se u ljekovite svrhe bere između svibnja i lipnja, tada se njen cvijet osuši i sprema za kasniju upotrebu (Mueen i Parsuraman, 2014.; Upton, 2013.; Bisht i sur., 2012.). Kopriva se može konzumirati kao povrće, čaj ili sok, a kao cijela biljka koristi se u farmakologiji, kozmetičkim pripravcima, biodinamičkoj poljoprivredi, te kao mogući dodatak stočnoj hrani, ali i u proizvodnji tekstila (Sushma i Sharma, 2021.; Joshi i sur., 2014.).

Kopriva je ekološki benigna, raste kao korovna biljka, s obzirom na njenu prirodnu otpornost na bolesti i štetočine ne treba pesticide, a konkurencija radi nje između čovjeka i životinje je izrazito rijetka (Singh i Sengar, 2021.; Kregiel i sur., 2018.). Kopriva raste po cijelom svijetu u blagim do umjerenim klimatskim područjima. Više vole otvorene ili djelomično sjenovite prostore, staništa s dosta vlage i često ih nalazimo u šumama, uz rijeke ili potoke te uz ceste i puteljke. Porijeklo vuče iz hladnijih krajeva Europe i Azije, a danas je rasprostranjena u sjevernoj Europi i velikom dijelu Azije, također u izobilju je ima u Sjevernoj Americi, Kanadi i Meksiku. Slabo je rasprostranjena u južnoj Europi i sjevernoj Africi. Klimatski je vrlo prilagodljiva pa je možemo naći u područjima sa umjerenom, tropskom i suptropskom klimom u Africi (Mehboob i sur., 2022.; Singh i Sengar, 2021.; Kregiel i sur., 2018.; Kamyab i sur., 2015.).

### 2.2.1. Sistematizacija

U tablici 2. nalazi se sistematizacija koprive (Mueen i Parsuraman, 2014.).

Tablica 2. Sistematizacija koprive

Carstvo	Plantae
Podcarstvo	Tracheobionta, vaskularne biljke
Divizija	Spermatophyta, sjemenjače
Odjel	Magnoliophyta, cvjetnice
Razred	Magnoliopsida, dicotyledons
Podrazred	Hamamelidae
Red	Urticales
Porodica	Urticaceae
Rod	Urtica L.
Vrsta	Urtica dioica L.

U hrvatskom narodu kopriva se još naziva: žarač, žeravica, koprivic, koprivnjak, obična kopriva, velika kopriva, pitoma kopriva, pasja kopriva, kopriva žara (Hrvatski jezični portal, 2023.).

### 2.2.2. Morfološke karakteristike

Kopriva je širokolisna kritosjemenjača iz obitelji *Urticaceae* (Kregiel i sur., 2018.). Ova višegodišnja biljka naraste između 1 do 3 metara visine, ima tamnozeleno listove koji su ovalnog do srčolikog oblika i nazubljeni. Listovi su jednostavni (tj. režnjeviti ili nereznjeviti, ali nisu razdvojeni na listiće), nasuprotni su, parni, cjeloviti, šiljati, uspravni i prekriveni oštrim dlačicama (trihomima) koji sadrži tekućinu mravlje kiseline i histamina, što uzrokuje mjehuriće i osip u dodiru s kožom (Moula i sur., 2019.; Kregiel i sur., 2018.; Klarić i sur., 2016.; Joshi i sur., 2014.; Bisht i sur., 2012.).

Korijen koprive je sivkasto smeđe boje, nepravilno uvijen, oko 5 milimetara debeo, na presjeku šupalj. Korijen koprive ima višegodišnji sustav koji se brzo širi i vrlo ga je teško iskorijeniti. Stabljika je uspravna, šuplja, čvrsta, vlaknasta i žilava, uglavnom jednostavna

ili razgranata, tupo četvrtastog izgleda s 4 duboka okomita utora. Ubodne dlake duge su 1 milimetar, sužene do finog oštrog vrha i usmjerene prema gore. Cvijet je radijalno simetričan, lamina je duga 1,5 do 20 centimetara i široka 0,6 do 12 centimetara. Peteljka je duga 0,7 do 7 centimetara, uzlijebljena iznad te uz bočne strane dlačica. Mali cvjetovi su zelenkasto bijele boje i imaju 4 latice i čašice koje su odvojene i nisu srasle te su smješteni u gustim grozdovima na izduženim cvatovima prema vrhu stabljike. Kopriva cvate od srpnja do rujna, znači od ranog ljeta do rane jeseni. Plod je suh, ali se ne otvara kad sazrije, unutar ploda su sjemenke duljine 1 do 1,4 milimetara i širine 0,7 do 0,9 milimetara, glatke su i imaju vrlo tanke stijenke. Sjeme je žutosmeđe boje i potpuno ispunjava plod (Kregiel i sur., 2018.; Kamyab i sur., 2015.; Joshi i sur., 2014.; Upton, 2013.; Bisht i sur., 2012.).

Kopriva preferira rahlo tlo, po mogućnosti sa slojem organske tvari. Preferira tla bogata dušikom te visoke razine fosfata za brzi rast, a obično se nalazi na tlima s visokim udjelom anorganskih nitrata i teških metala. Teški metali su toksični, a ova biljka ih ima tendenciju nakupljanja u lišću, pa treba voditi računa pri skupljanju lišća o tome na kakvim tlima i gdje raste sama biljka (Kregiel i sur., 2018.; Mueen i Parsuraman, 2014.; Bisht i sur., 2012.). Kopriva se skuplja tokom svibnja i lipnja, neposredno prije cvatnje, tada se mora osušiti ili zamrznuti za daljnju planiranu upotrebu. U jesen se vadi korijen koprive i koristi za pripremu raznih biljnih lijekova po čemu je ta biljka i poznata. Razmnožavanje koprive se odvija sjemenom (generativno razmnožavanje), vegetativno razmnožavanje putem rizoma i vegetativno putem reznica (Majedi i sur., 2021.; Singh i Sengar, 2021.; Joshi i sur., 2014.; Bisht i sur., 2012.).

### **2.2.3. Kemijski sastav**

Kopriva zbog uravnoteženog sastava proteina, relativno visoke mineralne vrijednosti i sadržaja vitamina, flavonoida, fenola, karotena, masnih kiselina i eteričnih ulja nalazi sve širu primjenu. Ljekoviti dijelovi koprive su lišće, korijenje i sjeme (Bhusal i sur., 2022.). Rezultati brojnih pokusa pokazuju da svaka vrsta koprive, kao i svaki dio biljke (listovi, korijen, stabljika ili sjemenke) imaju drugačiji sastav bio komponenata i drugačiji profil svojih bio aktivnosti. Zbog toga različiti dijelovi koprive mogu imati različite namjene, ovisno o njihovom kemijskom sastavu. Općenito, na fenolni sastav biljaka utječu različiti čimbenici, uključujući sortu, genotip, klimu, tlo, vegetativni stadij biljke, vrijeme berbe, skladištenje, preradu, uzgojne uvjete i dr. Mlađe biljke, pretežno listovi, sakupljene u



travnju koriste se kao dodatak stočnoj hrani, kao ljekoviti pripravci. Prah listova koprive sadrži u prosjeku 20 do 30% proteina, 4% masti, 40% nedušičnih spojeva, 10 do 20% vlakana i 15% pepela (Mehboob i sur., 2022.; Moula i sur., 2019.; Kreigel i sur., 2018.; Lukić i sur., 2017.).

Glavni biološki sastojci u koprivi su: flavonoidi, tanini, hlapivi spojevi, masne kiseline, polisaharidi, izolektini, steroli, terpeni, proteini, vitamini. Proteini čine oko 30% suhe mase i sadrže brojne esencijalne aminokiseline dok su minerali zastupljeni s oko 20% (Behboodi i sur., 2021.; Majedi i sur., 2021.; Kamyab i sur., 2015.; Joshi i sur., 2014.; Upton, 2013.). Količina mineralnih tvari ovisi o staništu i dijelu godine. Od minerala su najzastupljeniji: kalcij, željezo, magnezij, fosfor, silicij, kalij i natrij. Ovisno o staništu, nalaze se u sastavu i cink, mangan, bakar i nikal u nešto nižim koncentracijama. Sadržani vitamini uključuju: askorbinsku kiselinu (vitamin C), riboflavin (vitamin B<sub>2</sub>), pantotensku kiselinu (vitamin B<sub>5</sub>), folnu kiselinu (vitamin B<sub>9</sub>), fitokinon (vitamin K) i retinol (vitamin A). Flavonoidi su patuletin, kemferol, izorhamnetin, kvercetin, 3-rutinozid i 3—glikozidi (Mehboob i sur., 2022.; Klarić i sur., 2019.; Lukić i sur., 2017.; Klarić i sur., 2016.; Ghasemi i sur., 2014.; Keshavarz i sur., 2014.; Safamehr i sur., 2012.). Kopriva je bogatija pojedinim polifenolima nego druge samonikle biljke. Prevladavajući fenolni spoj u listovima koprive je rutin. Listovi koprive sadrže različite spojeve kao što su biljni steroli; mnoge karotenoide poput beta-karotena, ksantofila i terpena; i biološki aktivne tvari kao što su kafeinska kiselina, jabučna kiselina, mravlja kiselina i octena kiselina (Behboodi i sur., 2021.; Majedi i sur., 2021.; Klarić i sur., 2019.; Ghasemi i sur., 2014.). Esencijalno ulje koprive sadrži estere, slobodne alkohole i ketone, acetofenon i etiketon, te fenole i aldehide. Od masnih kiselina u koprivi nalazi se palmitinska kiselina, stearinska kiselina, oleinska kiselina, linolna kiselina (Moula i sur., 2019.; Upton, 2013.).

Poznate su brojne farmakološke aktivnosti koprive koja je dobar antioksidans, djeluje antitumorski te ima dobru antidijabetičku, hepatoprotektivnu aktivnost te je izuzetno dobar njen diuretski učinak. Kopriva posjeduje izrazito antimikrobno djelovanje protiv gram-pozitivnih i gram-negativnih bakterija u usporedbi sa standardnim jakim antimikrobnim spojevima, što ukazuje na potencijal ove biljke za otkrivanje novih učinkovitih antimikrobnih spojeva. Fenolni spojevi koprive smatraju se jakim antifungalnim i važnim antibakterijskim sredstvima (Behboodi i sur., 2021.; Majedi i sur., 2021.; Moula i sur., 2019.; Kreigel i sur., 2018.; Klarić i sur., 2016.; Kamyab i sur., 2015.; Joshi i sur., 2014.; Safamehr i sur., 2012.). Kopriva sadrži sekretin koji je najbolje sredstvo za poticanje i

aktiviranje sekretornih žlijezda u želucu, crijevima i gušterači. Još jedan koristan učinak koprive je njezin protuupalni učinak i učinak jačanja imuniteta (Behboodi i sur., 2021.; Klarić i sur., 2016.).

#### **2.2.4. Upotreba**

Upotreba koprive kao fitogenog dodatka u hranidbi životinja ima sve značajniju ulogu, jer se pokušava koristiti kao alternativa zabranjenim antibioticima, a svojom upotrebom utječe na poboljšanje općeg zdravstvenog stanja životinja, utječe na poboljšane proizvodne rezultate i klaonička svojstva uzgajanih životinja.

Mansoub (2011.) proveo je istraživanje na 225 jednodnevnih brojlera, pokus je trajao 42 dana, a cilj mu je bio istražiti utjecaj koprive i probiotika na performanse rasta i sastav seruma krvi kod pilića. Pilići su bili podijeljeni u tri skupine, prva kontrolna skupina je dobivala hranu bez dodatka, drugoj skupini je u hranu dodano 1% probiotika (*L. Acidophilus* i *L. Casei*), a trećoj skupini 1,5% koprive. Tijekom cijelog pokusa hrana i voda su pilićima bili dostupni po volji. Pilići su hranjeni sa dvije smjese (starter i grover), a potrošnja, konverzija hrane i prirast su praćeni na tjednoj bazi. Na kraju pokusa uzeto je četiri nasumično odabrana pileta iz svake skupine za uzimanje uzoraka krvi za biokemijsku analizu (trigliceridi, kolesterol, HDL, LDL). Rezultati pokusa nakon svih obrađenih podataka pokazali su da su obje pokusne skupine ostvarile bolje rezultate od kontrolne skupine. Biokemijskom analizom krvi dokazano je da su smanjene razine kolesterola i triglicerida u skupini koja je hranjena s dodatkom 1,5% koprive.

Safamher i sur. (2012.) proveli su istraživanje na 300 ženskih pilića Ross 308 koji su bili raspoređeni u 5 skupina. Pilići su bili hranjeni s dvije smjese, starter (0-21. dan) i grover (22-42. dana). U kontrolnoj skupini pilići su dobivali smjesu bez dodataka, a ostale skupine su dobivale hranu sa dodatkom koprive u različitim koncentracijama (0,5, 1,0, 1,5 i 2%). Tijekom eksperimentalnog razdoblja od 42 dana, rast i konzumacija hrane praćeni su na tjednoj bazi, a konverzija je izračunata na kraju 21. i 42. dana. Rezultati dobiveni iz uzetih uzoraka krvi pilića gdje se određivala koncentracija glukoze, ukupnih proteina, kolesterola i triglicerida, neutrofila i limfocita pokazali su značajno manju razinu kolesterola kod skupina hranjenih koprivom (1-2%) u odnosu na kontrolnu skupinu. Najbolje proizvodne rezultate imala je skupina pilića kojoj je bilo dodano 1% koprive u krmnu smjesu.

Ghasemi i sur. (2014.) istraživali su utjecaj dodatka koprive (10,20,30g/kg), probiotika, prebiotika i organske kiseline na performanse rasta i parametre lipida u krvi brojlera. Za potrebe istraživanja korišteno je 280 muških brojlera. Pokus je trajao 42. dana. Rezultati dobiveni ovim istraživanjem ukazuju na to da su skupine s dodatkom 20g/kg koprive, probiotika i organske kiseline imale najbolje priraste i omjer konverzije hrane u odnosu na kontrolnu skupinu. Skupine hranjene s dodatkom koprive u koncentraciji 30 g/kg, probiotika i prebiotika imale su niže koncentracije serumskog kolesterola i triglicerida u usporedbi s kontrolnom skupinom pilića.

Keshavarz i sur. (2014.) proveli su istraživanje na 150 jednodnevnih brojlera Cobb raspoređenih u pet skupina. Istraživali su utjecaj praha i esencijalnog ulja koprive na proizvodne performanse, metabolite u krvi, antioksidativnu stabilnost i svojstva trupa kod pilića. Skupine pilića su bile raspodijeljene na kontrolnu skupinu (bez dodataka u hrani), a ostale skupine su dobile dodatke u hranu (5 g/kg praha koprive, 10 g/kg praha koprive, 5 g/kg ekstrakta koprive, 10 g/kg ekstrakta koprive). Tijekom pokusa pilići su hranjeni sa dvije smjese, starter (0-21.dana) i grover (22.-42.dana). Prirast, konzumacija i konverzija hrane dobiveni su iz tjednog rezultata vaganja pilića i korištene krmne smjese. Za potrebe vađenja krvi i određivanje biokemijskih parametara (kolesterol, trigliceridi, glukoza, AST, ALT, ALP) odabrana su po četiri pileta iz skupine. Za određivanje svojstava trupa (randman, udjeli prsa, bataka, krila, udjeli jetre, gušterače, želuca, pluća, tankog i debelog crijeva) žrtvovana su također četiri pileta po skupini na kraju pokusa. Rezultati istraživanja nisu pokazali značajne razlike proizvodnih pokazatelja između skupina isto kao i kod svojstava trupa i biokemijskih pokazatelja, osim kolesterola koji je bio najmanji kod skupina pilića s koncentracijom 5 i 10 g/kg ekstrakta koprive.

Al-Salhi, A.A.K (2020.) proveo je istraživanje na 240 jednodnevnih pilića Ross 308. Pokus je trajao 42 dana, a cilj je bio istražiti učinak korištenja vodenog ekstrakta koprive na mikrobiološke parametre u crijevima brojlera. Pilići su bili nasumično raspoređeni u 4 skupine od kojih je jedna bila kontrolna skupina (T1) bez dodatka vodenog ekstrakta koprive, dok je drugim trima skupinama (T2, T3 i T4) dodan vodeni ekstrakt koprive u koncentraciji od (10, 15 i 20) ml/l u vodi za piće. Rezultati pokusa pokazali su da je došlo do značajnog smanjenja logaritamskog broja ukupnih aerobnih i koliformnih bakterija, uz značajan porast logaritamskog broja laktobacila u duodenumu, jejunumu i ileumu u korist skupinama pilića gdje je dodan vodeni ekstrakt koprive u odnosu na kontrolnu skupinu.

Behboodi i sur. (2021.) željeli su procijeniti učinak dodatka različitih razina ekstrakta koprive kod tovnih pilića kako bi se postigli povoljni rezultati u performansama rasta, odabranim krvnim parametrima te antioksidativnom statusu u brojlera. Za potrebe istraživanja korišteno je 300 muških jednodnevnih pilića Ross 308 nasumično raspoređenih u četiri tretmana, kontrolnu skupinu bez dodatka ekstrakta te pokusne skupine s dodatkom 0,25, 0,5, 1 ml/L ekstrakta u vodi za piće. Rezultati istraživanja ukazuju na povećanje tjelesne mase u pokusnim tretmanima u odnosu na kontrolnu skupinu. U pokusnoj skupini s 0,25 ml/L ekstrakta koprive, povećane su serumske koncentracije ukupnih proteina i albumina te smanjene serumske koncentracije dušične ureje u krvi (BUN), alkalne fosfataze (ALP), alanin aminotransferaze (ALT), aspartata aminotransferaze (AST), triglicerida i kolesterola. Nadalje pokusne skupine pokazale su značajan porast u masama bataka u usporedbi s kontrolnim tretmanom kao i povećan udio prsa u pokusnim skupinama. Aktivnost ukupne antioksidativne sposobnosti (T-AOC) i aktivnosti ukupne superoksid dismutaze (T-SOD) u serumu bile su povećane također u skupini s dodatkom 0,25 ml/L ekstrakta koprive u usporedbi s drugim tretmanima.

Mehboob i sur. (2022.) svojim su istraživanjem željeli istražiti utjecaj dodatka koprive krmnim smjesama za tov pilića na svojstva trupova i oksidacijsku stabilnost mesa tovnih pilića. U pokusu je korišteno 120 pilića raspoređenih nasumično u četiri skupine; jedna kontrolna bez dodatka koprive, a ostale tri uz dodatak 1, 1,5 i 2% koprive. Rezultati istraživanja ukazuju na to da su postojale značajne statističke razlike između pokusnih i kontrolne skupine u pojedinim udjelima dijelova trupa (prsa, batak sa zabatakom). Oksidativna stabilnost mesa izražena u koncentraciji malondialdehida se značajno razlikovala između različitih skupina pilića, u skupini s najvećom koncentracijom (2%) dodane koprive njegova vrijednost u usporedbi s kontrolnom skupinom je bila najniža.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

#### 3.1. Plan provedbe istraživanja

Za potrebe ovog istraživanja korišteno je ukupno 90 muških jednodnevnih pilića Ross 308, obrta Valionica Hrašćanec. Pokusni tov pilića proveden je u samostojećem objektu na vlastitom gospodarstvu. Za potrebe pokusa objekt je prethodno prilagođen potrebama plana istraživanja. Istraživanje je započelo seksiranjem pilića prema spolu, izdvojene su muške jedinke. Seksiranje je obavljeno u valionici Hrašćanec. Dolaskom na gospodarstvo pilići su vagani i raspoređeni u tri skupine (30 pilića u skupini).

Početak pokusa pilići su hranu i vodu dobivali po volji (*ad libitum*) iz malih zvonastih plastičnih hranilica i pojilica. U objektu temperatura je održavana UV- žaruljama (150 W) (Slika 1.). Pilići su držani podnim načinom uzgoja na stelji od drvenih strugotina.



Slika 1. Pokusni pilići u odjeljku (Izvor: Vlastita fotografija)

Tov pilića pri podnom načinu držanja, na drvenoj strugotini, trajao je 6 tjedana (42 dana). Pilići su od 1. do 21.dana istraživanja bili hranjeni smjesom starter, a od 22. do 42. dana istraživanja smjesom finišer, prema recepturi tvrtke Koka d.o.o. iz Varaždina. Kontrolna skupina (K) pilića tijekom cijelog istraživanja bila je hranjena standardnom krmnom smjesom bez prirodnih dodataka, dok su u smjese kojima su bile hranjene pokusne skupine pilića (PI, PII) bili umiješani dodatci – kamilica i kopriava (Slika 2.), svaki dodatak zasebno u koncentraciji od 1%. Shema provedbe istraživanja, prikazana je u Tablici 3. Dodani prirodni dodatci izmiješani su sa smjesama u vertikalnoj šaržnoj miješalici WP 25-M u

praktikumu Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, na Zavodu za animalnu proizvodnju i biotehnologiju.



Slika 2. Kamilica i kopriva (Izvor: I. Prakatur)

Tablica 3. Shema provedbe pokusa

	Skupine pilića		
	Kontrolna (K)	Pokusna I (PI)	Pokusna II (PII)
Broj životinja	30	30	30
Krmna smjesa: starter i finišer	Standardna krmna smjesa	Standardna krmna smjesa + 1% koprive	Standardna krmna smjesa +1 % kamilice

### 3.2. Držanje i hranidba tovnih pilića

Pilići su tijekom istraživanja držani u 3 skupine sa po 30 pilića u svakoj od njih. Svaka skupina pilića boravila je u odjeljku površine 3m<sup>2</sup>. Pod u odjeljcima je bio betonski, na koji je bio postavljen stiropor 5 cm debljine i stelja od drvenih strugotina, koja je bila mijenjana jednom tjedno ili češće ako je bilo potrebe. Vanjske strane odjeljaka bile su obložene stiroporom debljine 2 cm da bi se temperatura, vlaga i osvjetljenje u objektu održali u

optimalnim granicama prema preporukama proizvođača, također svi su pilići za vrijeme pokusa držani u jednakim uvjetima i imali su 24-satni režim osvjetljenja.

Odjeljci su međusobno bili odijeljeni drvenim pregradama. Svaki odjeljak je imao svoja zasebna vrata kroz koja je bilo omogućeno pristupanje svakoj skupini pilića zasebno (Slika 3 i 4.).



Slika 3. Unutarnji dio objekta



Slika 4. Vanjski dio objekta

(Izvor: Vlastite fotografije)

Tijekom cijelog razdoblja pokusa pilićima je hrana i voda bila dostupna po volji. Korištene su stojeće i viseće hranilice i pojilice. Krmne smjese upotrebljavane u tovu izbalansirane su na 21,09% (starter smjesa) i 19,28% sirovih bjelančevina (finišer smjesa). Sastav upotrijebljenih krmnih smjesa, kao i kalkulativni kemijski sastav upotrijebljenih krmnih smjesa, prikazan je u Tablici 4. dok je sastav premiksa, korištenog u ovom istraživanju, prikazan u Tablici 5. Provjera kemijskog sastava krmnih smjesa izvršena je u Laboratoriju za hranidbu i fiziologiju životinja Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek.

Tablica 4. Sastav krmnih smjesa upotrijebljenih u tovu pilića

Krmivo, %	Starter smjesa	Finišer smjesa
	1. – 21. dan	22. – 42. dan
Kukuruz zrno	41	45,9
Pšenica lom	13	13
Sačma soje	16	13,5
Sačma suncokreta	7	7
Kukuruz, gluten	6	5
Soja punomasna	11	9
Biljno ulje	2	3
DKF	1,7	1,6
Vapnenac	1,3	1,1
Sol	0,3	0,3
Premiks za piliće	0,5	0,5
Lizin	0,1	0,05
Met.+ Cist.	0,1	0,05
Ukupno	100	100
Hranjiva i energetska vrijednost smjesa		
Sirove bjelančevine, %	21,09	19,28
Sirova mast, %	7,3	6,8
Sirova vlaknina, %	4,43	5,05
Lizin, %	1,20	1,15
Metionin + Cistin, %	0,45	0,57
Triptofan, %	0,26	0,24
Kalcij, %	0,98	0,75
Fosfor, %	0,77	0,56
ME, MJ/kg	12,43	12,79



Tablica 5. Sastav premiksa za tovnne piliće korišten u smjesama, sadržaj u 1 kg

Hranjiva tvar	Količina
Vitamin A	1000 000 IJ
Vitamin D3	250 000 IJ
Vitamin E	3 000 mg
Vitamin K3	200 mg
Vitamin B1	100 mg
Vitamin B2	600 mg
Vitamin B6	300 mg
Vitamin B12	100 mg
Vitamin C	2500 mg
Ca D-pantotenat	1 200 mg
Niacin	3000 mg
Folna kiselina	50 mg
Biotin	20 mg
Kolin klorid	75 000 mg
Željezo	5 000 mg
Jod	50 mg
Bakar	600 mg
Mangan	8 000 mg
Cink	6 000 mg
Selen	15 mg
Antioksidans BHT	10 000 mg
Biljni nosač	do 1000 g

### 3.3. Proizvodni pokazatelji tovnih pilića

Tijekom istraživanja mjereni su osnovni tovni pokazatelji: tjelesna masa, dnevni prirast, potrošnja i konverzija hrane. Pilići su pojedinačno vagani svakog tjedna u isto doba dana kako bi se dobili što točniji podaci o njihovoj masi i prirastu. Za vaganje je korištena elektronska vaga Avery Berkel Fx 220 (Slika 5.).



Slika 5. Vaganje pilića (Izvor: Vlastita fotografija)

Dnevni prirast je izračunat na temelju dobivene tjelesne mase pilića. Hrana za tov je bila smještena u tri jednake bačve u kojima je bila točno izvagana količina smjese, pa je njena potrošnja po skupinama također mjerena na tjednoj bazi u isto vrijeme kada su vagani i pilići. Svakog tjedna izračunati su tovnj pokazatelj i prosječna konverzija hrane za svaku skupinu na temelju omjera ukupne potrošnje i ukupnog tjednog prirasta tovnih pilića.

#### **3.4. Biokemijske analize krvi tovnih pilića**

Na kraju pokusa 42. dan nasumičnim odabirom po 10 pilića iz svake skupine uzorkovana je krv. Krv je vađena iz nadlaktične (pazušne) vene (lat. v. cutaneaulnaris) odabranih pilića direktnim ubodom igle spojenom s epruvetom pod vakuumom. Parametri koji su mjereni nakon centrifugiranja krvi iz krvnog seruma su: glukoza (GUK, mmol/L); ukupne bjelančevine (TP g/L); albumini (ALB, g/L); željezo (Fe,  $\mu\text{mol/L}$ ); kolesterol (KOL, mmol/L); trigliceridi (TGC, mmol/L); fosfor (P, mmol/L); kalcij (Ca, mmol/L).

Postupak se temeljio na centrifugiranju krvi oko 10 minuta te nakon toga su iz krvnog seruma analizirane vrijednosti navedenih biokemijskih pokazatelja. Vrijednosti su očitane na automatskom biokemijskom analizatoru Beckman Coulter AU400 (Beckman Coulter, SAD).

### 3.5. Pokazatelji kvalitete mesa tovnih pilića

Po završetku tova (nakon 42 dana) i nakon 10-satnog gladovanja, žrtvovano je po 10 pilića iz svake skupine. Nakon iskrvarenja i uginuća obavljeno je šurenje, odvajanje perja, vađenje unutrašnjih organa (evisceracija), a na kraju klaonička obrada trupa i hlađenje. Trupovi pilića obrađeni su kao „pripremljeni za roštilj“ sukladno postupku navedenom u Uredbi komisije (EZ-a) br. 543/2008 (Komisija Europske zajednice, 2008.).

Obrada trupa „pripremljeno za roštilj“ podrazumijeva trup zaklanog pileta očišćen od perja, bez glave i vrata, bez donjih dijelova nogu i svih unutarnjih organa, osim pluća i bubrega. Masa trupova pilića mjerena je nakon klanja elektronskom vagom, a zatim su trupovi rasječeni na osnovne dijelove: bataci sa zabatcima, krila, prsa i leđa sa zdjelicom koji su također izvagani elektronskom vagom.

Osnovni dijelovi trupa dobiveni su sljedećim postupkom:

- batak sa zabatakom odvojen je rezom koji počinje ispred kranijalnog ruba zabatka i pruža se kaudalno u pravcu zdjeličnog zgloba u kojem je presijecanjem zglobne veze (u acetabulumu) odvojen od zdjelice, a dalje kružnim rezom, koji ide kaudalno iza stidne kosti (preko dorzalnog pravca), spojen s početkom reza te potpuno odvojen od trupa;
- krila su odvojena od trupa „ramenim“ rezom koji se pruža u predjelu zglobnih površina ramene i gavranove kosti, a sastoje se od „malog batka“ (nadraktica), srednjeg dijela (podlaktica) i završnog dijela (vrh krila);
- prsa su odvojena primjenom „rebornog“ reza koji počinje iznad dorzalnog ruba vrha hrskavičnog dijela prsne kosti (cartilago xiphoidea) i pruža se u predjelu crte spajanja kralješnih (vertebralnih) i prsnih (sternalnih) rebara u pravcu ramenog zgloba (scapulo – humeralis) i završava u predjelu toga zgloba odvajanjem od leđnog dijela trupa;
- leđa sa zdjelicom dobivena su odvajanjem bataka sa zabatkom, krila i prsa od trupa.

U svrhu ispitivanja kvalitete mesa u svim uzorcima mišića prsa su utvrđene su pH vrijednosti. pH<sub>1</sub> vrijednost utvrdila se unutar 45 minuta nakon klanja, a pH<sub>2</sub> utvrdila se 24 sata nakon klanja. pH se očitavao pomoću digitalnog pH - metra marke Milwaukee model MW 102.

Boja (izražena kroz tri vrijednosti: L\*-za stupanj svjetloće, a\*-za stupanj crvenila i b\*-za stupanj žutila) kože pilića utvrđena je na odsječku kože unutar 45 minuta, uz pomoć

instrumenta Minolta Chromametar CR – 410, dok se boja mesa utvrdila na ohlađenom odsječku, nakon 24-satnog hlađenja na +4°C uz pomoć instrumenta Minolta Chromametar CR – 410 (Minolta Camera Co. Ltd.). Boja mišićnog tkiva prsa očitana je za tri vrijednosti: CIE L\*-za stupanj svjetloće, CIE a\*-za stupanj crvenila i CIE b\*-za stupanj žutila. Kalibracija uređaja obavljena je uporabom standardne bijele pločice (referentni broj No. 21633047, C Y= 94,3, x = .3135 i y = .3197; D Y = 94,3, x = .3160, y = .3326 ). Prije samog mjerenja boje napravljen je svjež vertikalni rez na sredini prsnog mišića. Uzorak je ostavljen 10 minuta na sobnoj temperaturi kako bi se boja „stabilizirala“, nakon čega je kromametrom očitana boja mišića.

### **3.6. Statistička obrada podataka**

Rezultati istraživanja obrađeni su u programu Statistica for Windows version 13.4.0.14. (StatSoft Inc., 2018.). Za opis distribucije frekvencija istraživanih varijabli upotrijebljene su deskriptivne statističke metode. Sve varijable testirane su na normalnost distribucije Kolmogorov-Smirnovljevim testom. Numeričke varijable opisane su aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom. Za usporedbu vrijednosti numeričkih varijabli više nezavisnih skupina uporabljena je One Way ANOVA (kod varijabli kod kojih je utvrđena normalna distribucija) te Kruskal-Wallis test (kod varijabli kod kojih nije utvrđena normalna distribucija). U ovisnosti o homogenosti varijance za normalno distribuirane varijable nakon testiranja pomoću ANOVA testa primijenjeni su LSD post hoc test kojim je utvrđena razlika između pojedinih skupina. Za utvrđivanje razlika između pojedinih skupina, kod varijabli koje nisu bile normalno distribuirane nakon testiranja Kruskal-Wallis testom, primijenjen je Mann-Whitney U test. Značajnost razlika utvrđenih statističkim testiranjem iskazana je na razini  $P < 0,05$ .

Različita mala slova na razini statističke značajnosti  $P < 0,05$  na pojedinim vrijednostima u tablicama označavaju postojanje statistički značajne razlike dok ista mala slova na pojedinim vrijednostima u tablicama označavaju izostanak odnosno nepostojanje statistički značajne razlike.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Rezultati proizvodnih pokazatelja tovnih pilića

Rezultati istraživanja proizvodnih pokazatelja tovnih pilića odnose se na vrijednosti tjelesnih masa živih pilića, prirasta, konzumacije te konverzije hrane. Rezultati su prikazani u tabličnom i grafičkom obliku.

#### 4.1.1. Tjelesne mase tovnih pilića

Tjelesne mase pilića, izmjerene su 1., 7., 14., 21., 28., 35., i 42. dan tova te su zbirno prikazane u Tablici 6.

Tablica 6. Tjelesna masa pilića po danima tova (g)

Dani	Statistički pokazatelji	Skupine pilića			*P-vrijednost
		K	PI	PII	
1. dan	$\bar{x}$	47,00	47,00	47,33	0,593
	s	1,41	1,55	1,37	
7. dan	$\bar{x}$	165,00	170,00	167,03	0,148
	s	11,61	13,27	10,92	
14. dan	$\bar{x}$	447,52 <sup>a</sup>	480,52 <sup>b</sup>	468,70 <sup>ab</sup>	0,014
	s	51,53	44,13	36,15	
21. dan	$\bar{x}$	915,21 <sup>a</sup>	976,38 <sup>b</sup>	941,13 <sup>ab</sup>	0,019
	s	80,38	84,14	71,28	
28. dan	$\bar{x}$	1521,11	1558,07	1510,27	0,316
	s	100,91	131,05	115,64	
35. dan	$\bar{x}$	2134,93 <sup>a</sup>	2259,36 <sup>b</sup>	2117,80 <sup>a</sup>	0,032
	s	145,00	218,33	185,49	
42. dan	$\bar{x}$	2646,36 <sup>a</sup>	2835,33 <sup>b</sup>	2641,00 <sup>a</sup>	0,003
	s	219,65	263,44	220,58	

\*Kruskal–Wallis test;  $\bar{x}$ =aritmetička sredina; s=standardna devijacija; <sup>a,b</sup> P<0,05= značajne razlike između srednjih vrijednosti skupina; K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.

Tablica 6. prikazuje prosječnu tjelesnu masu pilića. U tablici je vidljivo da je tjelesna masa pilića u 1.danu bila gotovo identična i nisu postojale statistički značajne razlike između promatranih skupina ( $P>0,05$ ).

Na kraju prvog tjedna prosječna tjelesna masa PI skupine je bila najveća 170,00 g, zatim PII skupine 167,03 g, najmanju tjelesnu masu imala je K skupina 165,00 g. Nije postojala statistički značajna razlika između promatranih skupina ( $P>0,05$ ).

U drugom tjednu najveću tjelesnu masu imala je PI skupina 480,52 g, zatim PII skupina 468,70 g, dok je K skupina imala najmanju tjelesnu masu 447,52 g. Razlike između K skupine u odnosu na PI skupinu su bile statistički značajne ( $P<0,05$ ).

Tjelesna masa pilića u trećem tjednu bila je najveća u PI skupini 976,38 g, zatim PII skupini 942,13 g, a najmanja u K skupini 915,21 g. Razlike između K skupine u odnosu na PI skupinu su bile statistički značajne ( $P<0,05$ ).

U četvrtom tjednu najveću tjelesnu masu imala je PI skupina 1558,07 g, zatim K skupina 1521,11 g, a najmanju PII skupina 1510,27 g. Nije postojala statistički značajna razlika između promatranih skupina ( $P>0,05$ ).

Peti tjedan najveću masu imala je PI skupina 2259,36 g, slijedi K skupina 2134,93 g, a najmanju tjelesnu masu imala je PII skupina 2117,80 g. Razlike između K skupine u odnosu na PI skupinu su bile statistički značajne, kao i razlike između PI i PII skupine ( $P<0,05$ ).

Do kraja tova PI skupina je imala najveću tjelesnu masu s time da je završna tjelesna masa u PI skupini 2835,33 g, zatim K skupini 2646,36 g, dok se PII skupina pokazala kao najlošija s 2641,00 g. Razlike između K skupine u odnosu na PI skupinu su bile statistički značajne, kao i razlike između PI i PII skupine ( $P<0,05$ ).

#### **4.1.2. Prirast tovnih pilića**

Kontrolnim vaganjem dobili smo podatke iz kojih je bilo moguće izračunati prosječne vrijednosti prirasta što je prikazano u Tablici 7.

Tablica 7. Prirast pilića po tjednima tova (g)

Tjedni	Statistički pokazatelji	Skupine pilića			*P-vrijednost
		K	PI	PII	
1. tjedan	$\bar{x}$	118,00	123,00	119,70	0,180
	s	11,95	13,19	10,84	
2. tjedan	$\bar{x}$	282,52	310,52	301,67	0,062
	s	49,27	47,03	37,34	
3. tjedan	$\bar{x}$	467,70	495,86	472,43	0,372
	s	81,05	90,04	81,13	
4. tjedan	$\bar{x}$	605,89	581,69	569,13	0,770
	s	136,71	162,29	140,37	
5. tjedan	$\bar{x}$	613,82	701,29	607,53	0,214
	s	159,62	261,88	227,77	
6. tjedan	$\bar{x}$	514,37	579,70	527,87	0,713
	s	274,58	317,04	285,19	

\*Kruskal-Wallis test;  $\bar{x}$ =aritmetička sredina; s=standardna devijacija; <sup>a,b</sup>P<0,05=značajne razlike između srednjih vrijednosti skupina; K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.

U prvom tjednu najveći tjedni prirast imala je PI skupina 123,00 g, dok su prirasti K i PI skupine bili manji PII skupina imala je tjedni prirast od 119,70 g, a K skupina tjedni prirast od 118,00 g. Značajne statističke razlike u ovome tjednu nisu utvrđene (P>0,05).

Drugi tjedan je pokazao sličan trend u rezultatima, PI skupina je imala najveći tjedni prirast 310,52 g. PII skupina je pokazala malo veći tjedni prirast od K skupine. PII skupina imala je tjedni prirast od 301,67 g, dok je K skupina imala tjedni prirast od 282,52 g. Nisu utvrđene značajne statističke razlike unutar skupina u drugom tjednu (P>0,05).

U trećem tjednu najveći tjedni prirast imala je PI skupina 495,86 g, PII skupina imala je tjedni prirast 472,43 g, a K skupina imala je tjedni prirast od 467,70 g. Unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika (P>0,05).

U četvrtom tjednu najveći prirast je imala K skupina 605,89 g, PII skupina je imala tjedni prirast od 581,69 g, dok je PII skupina imala tjedni prirast 569,13 g. U ovome tjednu nisu zabilježene značajne statističke razlike između skupina ( $P>0,05$ ).

Peti tjedan najbolje rezultate je imala PI skupina 701,29 g. Razlike između K skupine i PII skupine u ovome tjednu su bile minimalne. K skupina je imala tjedni prirast od 613,82 g, a PII skupina imala je tjedni prirast od 607,53 g. U ovome tjednu nisu zabilježene značajne statistike razlike između skupina ( $P>0,05$ ).

Šesti tjedan je pokazao najbolje rezultate u PI skupini 579,70 g. PII skupina je imala malo bolji tjedni prirast od K skupine. PII skupina imala je tjedni prirast od 527,87 g, dok je K skupina imala tjedni prirast od 514,37 g. Unutar skupina u ovome tjednu nisu zabilježene značajne statističke razlike ( $P>0,05$ ).

#### 4.1.3. Konzumacija hrane tovnih pilića

U Tablici 8. prikazane su prosječne tjedne vrijednosti konzumacije hrane svih pilića po skupinama i tjednima tova.

Tablica 8. Konzumacija hrane pilića po tjednima tova (g)

Tjedni tova	Skupine pilića		
	K	PI	PII
1. tjedan	162,07	153,03	151,67
2. tjedan	410,34	417,24	416,67
3. tjedan	750,00	731,03	706,67
4. tjedan	1046,43	1021,07	970,00
5. tjedan	1285,71	1304,64	1173,33
6. tjedan	1242,86	1256,30	1126,67

*K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.*



U prvom tjednu pokusa najveća prosječna tjedna konzumacija hrane zabilježena je kod pilića K skupine 162,07 g, PI skupina imala je 153,03 g, dok je najmanja prosječna tjedna konzumacija hrane 151,67 g zabilježena kod pilića PII skupine.

U drugom tjednu pokusa najveća prosječna tjedna konzumacija hrane zabilježena je kod pilića PI skupina 417,24 g, PII skupina imala je prosječnu tjednu konzumaciju hrane 416,67 g, a K skupina imala je najmanju prosječnu tjednu konzumaciju hrane 410,34 g.

U trećem tjednu pokusa najveća prosječna tjedna konzumacija hrane zabilježena je kod pilića K skupine 750,00 g, PI skupina imala je 731,03 g, dok je najmanja prosječna tjedna konzumacija hrane 706,67 g zabilježena kod pilića PII skupine.

U četvrtom tjednu pokusa najveća prosječna tjedna konzumacija hrane zabilježena je kod pilića K skupine 1046,43 g, PI skupina imala je 1021,07 g, dok je najmanja prosječna tjedna konzumacija hrane 970,00 g zabilježena kod pilića PII skupine.

U petom tjednu pokusa najveća prosječna tjedna konzumacija hrane zabilježena je kod pilića PI skupina 1304,64 g, K skupina imala je prosječnu tjednu konzumaciju hrane 1285,71 g, a PII skupina imala je najmanju prosječnu tjednu konzumaciju hrane 1173,33 g.

U šestom tjednu pokusa najveća prosječna tjedna konzumacija hrane zabilježena je kod pilića PI skupine 1256,30 g, K skupina imala je 1242,86 g, dok je najmanja prosječna tjedna konzumacija hrane 1126,67 g zabilježena kod pilića PII skupine.

#### **4.1.4. Konverzija hrane tovnih pilića**

U Tablici 9. prikazana je konverzija hrane pilića po skupinama u 1., 2., 3., 4., 5. i 6. tjednu tova.

Tablica 9. Konverzija hrane pilića tijekom tova

Tjedni tova	Skupine pilića		
	K	PI	PII
1. tjedan	1,39	1,26	1,27
2. tjedan	1,45	1,34	1,38
3. tjedan	1,66	1,47	1,50
4. tjedan	1,73	1,87	1,70
5. tjedan	2,09	1,86	1,93
6. tjedan	2,43	2,55	2,15

*K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.*

U 1. tjednu pokusa najmanja konverzija hrane 1,26 zabilježena je kod pilića PI skupine, neznatno veća kod pilića PII skupine 1,27, a najveća kod pilića K skupine 1,39.

U 2. tjednu pokusa najmanja konverzija hrane 1,34 također je zabilježena kod pilića PI skupine, nešto veća kod pilića PII skupine 1,38, a najveća kod pilića K skupine 1,45.

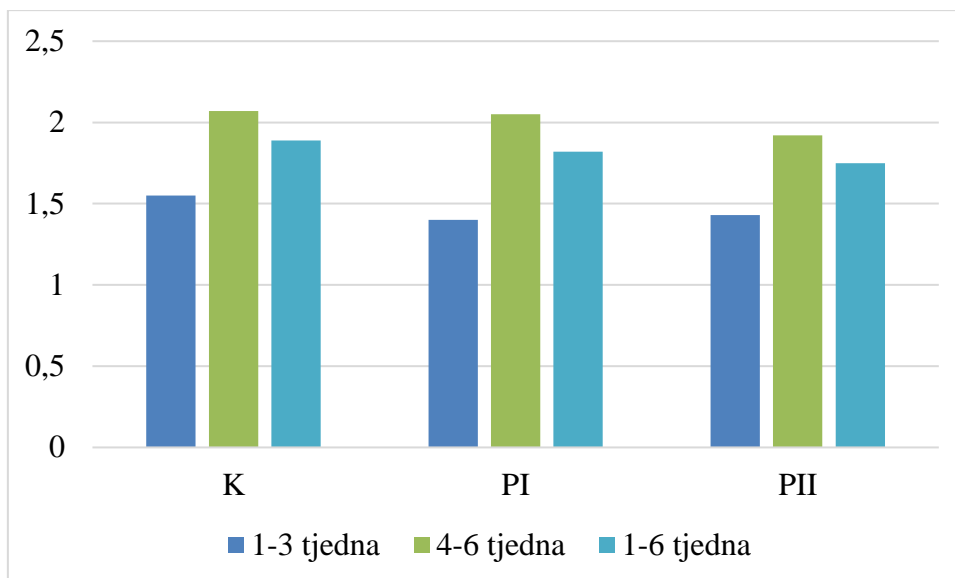
U 3. tjednu pokusa najmanja konverzija hrane 1,47 zabilježena je kod pilića PI skupine, nešto veća vrijednosti kod pilića PII skupine 1,50, a najveće vrijednosti su bile kod pilića K skupine 1,66.

U 4. tjednu pokusa najmanja konverzija hrane 1,70 zabilježena je kod pilića PII skupine, malo veća kod pilića skupine K 1,73, a najveća kod pilića PI skupine 1,87.

U 5. tjednu pokusa najmanja konverzija hrane 1,86 zabilježena je kod pilića PI skupine, nešto veća vrijednosti kod pilića PII skupine 1,93, a najveća kod pilića K skupine 2,09.

U 6. tjednu pokusa najmanja konverzija hrane 2,15 zabilježen je kod pilića PII skupine, a najveće vrijednosti kod pilića K skupine 2,43 te PI skupine 2,55.

Na Grafikonu 1. prikazana je prosječna konverzija hrane po skupinama pilića i razdobljima tova.



**Grafikon 1. Konverzija hrane pilića po razdobljima tova**

U razdoblju od 1. – 3. tjedna tova najmanja konverzija hrane 1,40 zabilježena je u PI skupini, potom slijedi PII skupina s vrijednosti 1,43, a najveća vrijednosti 1,55 u K skupini pilića.

U razdoblju od 4. – 6. tjedna tova najmanja konverzija hrane 1,92 zabilježena je u PII skupini pilića, dok su najveće vrijednosti zabilježene u PI skupini 2,05 te K skupini 2,07.

U cijelom razdoblju tova 1. – 6. tjedna najmanja konverzija hrane 1,75 zabilježena je u PII skupini, potom slijedi vrijednost u PI skupini 1,82, a najveća vrijednost bila je 1,89 u K skupini pilića.

#### **4.2. Rezultati biokemijske analize krvi tovnih pilića**

U uzorcima krvi odabranih pokusnih životinja, uzorkovanih 42. dan pokusa, utvrđene su vrijednosti biokemijskih pokazatelja: glukoza (GUK), ukupne bjelančevine (TP), albumin (ALB), željezo (Fe), kolesterol (KOL), trigliceridi (TRG), fosfor (P), kalcij (Ca).

U Tablici 10. prikazane su vrijednosti istraživanih biokemijskih pokazatelja u krvi pilića 42. dan tova po skupinama pilića.

Tablica 10. Biokemijski pokazatelji u krvi pilića 42. dan tova

Biokemijski pokazatelji	Statistički pokazatelji	Skupine pilića			*P-vrijednost
		K	PI	PII	
GUK (mmol/L)	s	14,83 1,18	15,09 0,89	14,83 0,96	0,805
TP (g/L)	$\bar{x}$ s	27,50 <sup>b</sup> 1,92	29,07 <sup>b</sup> 2,21	31,37 <sup>a</sup> 1,95	0,001
ALB (g/L)	$\bar{x}$ s	10,63 <sup>b</sup> 0,95	11,22 <sup>ab</sup> 0,92	11,83 <sup>a</sup> 0,75	0,018
Fe ( $\mu$ mol/L)	$\bar{x}$ s	13,58 <sup>b</sup> 1,62	13,00 <sup>b</sup> 0,64	16,11 <sup>a</sup> 1,60	0,002
Kol (mmol/L)	$\bar{x}$ s	3,65 0,36	3,61 0,31	3,55 0,37	0,791
TRG (mmol/L)	$\bar{x}$ s	0,92 0,37	0,92 0,31	1,07 0,37	0,549
P (mmol/L)	$\bar{x}$ s	1,97 <sup>a</sup> 0,18	1,67 <sup>b</sup> 0,19	1,70 <sup>b</sup> 0,16	0,001
Ca (mmol/L)	$\bar{x}$ s	2,10 <sup>a</sup> 0,29	1,86 <sup>b</sup> 0,23	1,89 <sup>b</sup> 0,12	0,045

\*ANOVA;  $\bar{x}$ =aritmetička sredina; s=standardna devijacija; <sup>a,b</sup>P<0,05=značajne razlike između srednjih vrijednosti skupina; K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.

Prosječne vrijednosti glukoze (mmol/L) u krvi pilića 42. dana tova redom su iznosile: 14,83 (K skupina), 15,09 (PI skupina), 14,83 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika (P>0,05).

Prosječne vrijednosti ukupnih bjelančevina (g/L) u krvi pilića 42. dana tova redom su iznosile: 27,50 (K skupina), 29,07 (PI skupina), 31,37 (PII skupina). Razlike između K skupine u odnosu na PII skupinu su bile statistički značajne, kao i razlike između PI i PII skupine (P<0,05).

Prosječne vrijednosti albumina (g/L) u krvi pilića 42. dana tova redom su iznosile: 10,63 (K skupina), 11,22 (PI skupina), 11,83 (PII skupina). Razlike između K skupine u odnosu na PII skupinu su bile statistički značajne ( $P < 0,05$ ).

Prosječne vrijednosti željeza ( $\mu\text{mol/L}$ ) u krvi pilića 42. dana tova redom su iznosile: 13,58 (K skupina), 13,00 (PI skupina), 16,11 (PII skupina). Razlike između K skupine u odnosu na PII skupinu su bile statistički značajne, kao i razlike između PI i PII skupine ( $P < 0,05$ ).

Prosječne vrijednosti kolesterola (mmol/L) u krvi pilića 42. dana tova redom su iznosile: 3,65 (K skupina), 3,61 (PI skupina), 3,55 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika ( $P > 0,05$ ).

Prosječne vrijednosti triglicerida (mmol/L) u krvi pilića 42. dana tova redom su iznosile: 0,92 (K skupina), 0,92 (PI skupina), 1,07 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika ( $P > 0,05$ ).

Prosječne vrijednosti fosfora (mmol/L) u krvi pilića 42. dana tova redom su iznosile: 1,97 (K skupina), 1,67 (PI skupina), 1,70 (PII skupina). Razlike između K skupine u odnosu na PI i PII skupinu su bile statistički značajne ( $P < 0,05$ ).

Prosječne vrijednosti kalcija (mmol/L) u krvi pilića 42. dana tova redom su iznosile: 2,10 (K skupina), 1,86 (PI skupina), 1,89 (PII skupina). Razlike između K skupine u odnosu na PI i PII skupinu su bile statistički značajne ( $P < 0,05$ ).

### **4.3. Rezultati istraživanja kvalitete mesa tovnih pilića**

Pokazatelji kvalitete mesa tovnih pilića analizirani u ovom istraživanju uključivali su mase ohlađenih trupova, mase pojedinih dijelova pilećeg rasjeka (prsna, bataci sa zabatacima, leđa sa zdjelicom, krila, vrat), te su u ovom istraživanju praćene i pH vrijednosti mišića prsna ( $\text{pH}_1$  i  $\text{pH}_2$ ), boja kože te boja mišićnog tkiva prsna.

U Tablici 11. prikazane su prosječne vrijednosti mase klaonički obrađenih trupova pilića po skupinama koje su redom iznosile: 1966,70 (K skupina), 2104,00 (PI skupina), 1998,30 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika ( $P > 0,05$ ).

Prosječne vrijednosti mase prsa (g) redom su iznosile: 782,3 (K skupina), 790,2 (PI skupina), 751,1 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika ( $P>0,05$ ).

Prosječne vrijednosti mase bataka sa zabatcima (g) redom su iznosile: 525,4 (K skupina), 539,6 (PI skupina), 521,1 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika ( $P>0,05$ ).

Prosječne vrijednosti mase leđa sa zdjelicom (g) redom su iznosile: 436,1 (K skupina), 459,4 (PI skupina), 449,9 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika ( $P>0,05$ ).

Prosječne vrijednosti mase krila (g) redom su iznosile: 215,1 (K skupina), 227,5 (PI skupina), 209,6 (PII skupina). Razlike između PI i PII skupine su bile statistički značajne ( $P<0,05$ ).

Prosječne vrijednosti mase vrata (g) redom su iznosile: 88,2 (K skupina), 88,8 (PI skupina), 74,4 (PII skupina). Razlike između K skupine u odnosu na PII skupinu te PI u odnosu na PII skupinu su bile statistički značajne ( $P<0,05$ ).

Tablica 11. Masa osnovnih dijelova u trupu pilića (g) po skupinama pilića

Dijelovi trupa	Statistički pokazatelji	Skupine pilića			*P-vrijednost
		K	PI	PII	
Trup	$\bar{x}$	1966,70	2104,0	1998,30	0,183
	s	301,159	140,37	76,26	
Prsa	$\bar{x}$	782,3	790,2	751,1	0,216
	s	61,55	58,00	21,17	
Bataci sa zabatcima	$\bar{x}$	525,4	539,6	521,1	0,438
	s	35,96	35,40	27,55	
Leđa sa zdjelicom	$\bar{x}$	436,1	459,4	449,9	0,390
	s	44,10	36,80	30,87	
Krila	$\bar{x}$	215,1 <sup>ab</sup>	227,5 <sup>a</sup>	209,6 <sup>b</sup>	0,049
	s	15,77	19,24	11,23	
Vrat	$\bar{x}$	88,2 <sup>a</sup>	88,8 <sup>a</sup>	74,4 <sup>b</sup>	0,001

	s	6,03	5,03	4,50	
--	---	------	------	------	--

\*ANOVA;  $\bar{x}$ =aritmetička sredina; s=standardna devijacija; <sup>a,b</sup>P<0,05=značajne razlike između srednjih vrijednosti skupina; K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.

U Tablici 12. prikazane su prosječne vrijednosti pH<sub>1</sub> i pH<sub>2</sub> prsnog mišića pilića po skupinama. Prosječne vrijednosti pH<sub>1</sub> prsnog mišića pilića redom su iznosile: 6,59 (K skupina), 6,85 (PI skupina), 6,90 (PII skupina). Razlike između K i PI skupine te K i PII skupine su bile statistički značajne (P<0,05).

Prosječne vrijednosti pH<sub>2</sub> prsnog mišića pilića redom su iznosile: 6,03 (K skupina), 5,99 (PI skupina), 5,89 (PII skupina). Razlike između K i PII skupine te PI i PII skupine su bile statistički značajne (P<0,05).

Tablica 12. Vrijednosti pH<sub>1</sub> i pH<sub>2</sub> prsnog mišića pilića

Pokazatelj	Statistički pokazatelji	Skupine pilića			*P-vrijednost
		K	PI	PII	
pH <sub>1</sub>	$\bar{x}$	6,59 <sup>b</sup>	6,85 <sup>a</sup>	6,90 <sup>a</sup>	0,001
	S	0,13	0,24	0,10	
pH <sub>2</sub>	$\bar{x}$	6,03 <sup>a</sup>	5,99 <sup>a</sup>	5,89 <sup>b</sup>	0,011
	S	0,14	0,07	0,08	

\*ANOVA;  $\bar{x}$ =aritmetička sredina; s=standardna devijacija; <sup>a,b</sup>P<0,05=značajne razlike između srednjih vrijednosti skupina; K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.

U Tablici 13. prikazane su prosječne vrijednosti boje kože (L\*, a\*, b\*) pilića po skupinama. Prosječne vrijednosti L\* boje kože redom su iznosile: 67,91 (K skupina), 69,98 (PI skupina), 70,75 (PII skupina). Razlike između K i PII skupine su bile statistički značajne (P<0,05).

Prosječne vrijednosti a\* boje kože redom su iznosile: 7,08 (K skupina), 6,36 (PI skupina), 6,32 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika (P>0,05).

Prosječne vrijednosti b\* boje kože redom su iznosile: 21,71 (K skupina), 22,67 (PI skupina), 24,24 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika (P>0,05).

Tablica 13. Pokazatelji boje kože (L\*, a\*, b\*) pilića

Pokazatelj	Statistički pokazatelji	Skupine pilića			*P-vrijednost
		K	PI	PII	
L*	$\bar{x}$	67,91 <sup>b</sup>	69,98 <sup>ab</sup>	70,75 <sup>a</sup>	0,034
	S	2,42	2,71	1,91	
a*	$\bar{x}$	7,08	6,36	6,32	0,393
	S	1,60	1,51	0,97	
b*	$\bar{x}$	21,71	22,67	24,24	0,197
	S	3,11	3,07	3,06	

\*ANOVA;  $\bar{x}$ =aritmetička sredina; s=standardna devijacija; <sup>a,b</sup>P<0,05=značajne razlike između srednjih vrijednosti skupina; K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.

U Tablici 14. prikazane su prosječne vrijednosti boje mesa (L\*, a\*, b\*) pilića po skupinama. Prosječne vrijednosti L\* boje mesa redom su iznosile: 56,61 (K skupina), 55,57 (PI skupina), 54,71 (PII skupina). Razlike između K i PII skupine su bile statistički značajne (P<0,05).

Prosječne vrijednosti a\* boje mesa redom su iznosile: 13,92 (K skupina), 14,08 (PI skupina), 13,91 (PII skupina) pri čemu unutar skupina nije utvrđena značajna statistička razlika (P>0,05).

Prosječne vrijednosti b\* boje mesa redom su iznosile: 22,34 (K skupina), 23,18 (PI skupina), 20,96 (PII skupina). Razlike između PI i PII skupine su bile statistički značajne (P<0,05).



Tablica 14. Pokazatelji boje mišićnog tkiva prsa (L\*, a\*, b\*) pilića

Pokazatelj	Statistički pokazatelji	Skupine pilića			*P-vrijednost
		K	PI	PII	
L*	$\bar{x}$	56,61 <sup>a</sup>	55,57 <sup>ab</sup>	54,71 <sup>b</sup>	0,011
	S	1,55	0,75	1,44	
a*	$\bar{x}$	13,92	14,08	13,91	0,926
	S	0,98	0,82	1,50	
b*	$\bar{x}$	22,34 <sup>ab</sup>	23,18 <sup>a</sup>	20,96 <sup>b</sup>	0,023
	S	1,26	1,59	2,14	

\*ANOVA;  $\bar{x}$ =aritmetička sredina; s=standardna devijacija; <sup>a,b</sup>P<0,05=značajne razlike između srednjih vrijednosti skupina; K=kontrolna skupina; PI=krmna smjesa+1% koprive; PII=krmna smjesa+1% kamilice.

## **5. RASPRAVA**

### **5.1. Proizvodni pokazatelji tovnih pilića**

#### **5.1.1. Tjelesne mase tovnih pilića**

Promatrajući prosječne vrijednosti tjelesnih masa pilića kroz tjedne tova može se uočiti kako nije bilo statistički značajne razlike između skupina u svakom tjednu. Statistički značajne razlike uočene su u 2, 3, 5 i 6 tjednu tova između kontrolne skupine i PI skupine dok su u 5 i 6 tjednu tova statistički značajne razlike uočene i između pokusnih skupina pilića PI i PII.

Ovi rezultati sukladni su istraživanjima koja su vezano za upotrebu koprive kao dodatka krmnim smjesama za toвне piliće proveli Skomorucha i Sosnówka-Czajka (2017.), Đukić Stojčić i sur. (2016.), Bekele i sur. (2015.), Melesse i sur. (2015.), Tabari i sur. (2015.), Ghasemi i sur. (2014.), Mansoub (2011.) te s rezultatima istraživanja koja su vezano za upotrebu kamilice kao dodatka krmnim smjesama za toвные piliće proveli Nassar i sur. (2019.), Rahimian i sur. (2018.), Al-Mashhadani i sur. (2013.), Zhian (2013.), Skomorucha i Sosnówka-Czajka (2017.) i Al-Kaisse i Khalel (2011.). Svi navedeni istraživači utvrdili su pozitivan učinak dodavanja koprive i kamilice krmnim smjesama tovnih pilića na njihovu tjelesnu masu. Nassar i sur. (2019.), Zhian (2013.) i Al-Kaisse i Khalel (2011.) su utvrdili kako taj pozitivan utjecaj na tjelesnu masu može biti zbog aktivnih sastojaka koji su prisutni u cvjetovima kamilice, a koji bi uspješno mogli spriječiti prekomjeren rast štetnih mikroorganizama u crijevima pilića svojim antimikrobnim aktivnostima te na taj način pozitivno djelovati na zdravlje peradi i njihovu veću tjelesnu masu.

Rezultati našeg istraživanja suprotni su pak, s rezultatima istraživanja Hristakieva i sur. (2023.), Akbari i sur. (2020.), Klarić i sur. (2019.), Dada i sur. (2015.), Ahmed i sur. (2015.) koji su utvrdili kako je dodatak kamilice u pokusnim skupinama negativno utjecao na završnu tjelesnu masu pilića koja je bila manja od tjelesne mase kontrolne skupine pilića.

### **5.1.2. Prirast tovnih pilića**

Promatrajući prosječne vrijednosti prirasta pilića kroz tjedne tova može se uočiti kako nije bilo značajne statističke razlike između skupina u tovu. Iako nije bilo statistički značajnih razlika između skupina, najveći prirasti su ostvareni u pokusnoj skupini PI u 2, 3, 5 i 6. tjednu tova, dok je u 4. tjednu najveći prirast imala K skupina.

Ovi rezultati sukladni su istraživanjima koja su vezano za upotrebu koprive kao dodatka krmnim smjesama za tovnje piliće proveli Behboodi i sur. (2021.), Klarić i sur. (2019.), Keshavarz i sur. (2014.) i Nasiri i sur. (2011.). Značajno bolje priraste kod dodatka koprive u krmne smjese dobili su u svojim istraživanjima Puvača i sur. (2023.), Safamher i sur. (2012.) i Ghasemi i sur. (2014.).

Naši rezultati dobiveni istraživanjem dodatka cvjeta kamilice od 1% u pokusnoj skupini PII u krmnu smjesu za tovnje piliće nisu pokazali statistički značajnu razliku na prirast u odnosu na kontrolnu skupinu, no mogu se uočiti veći prirasti u PII skupini u odnosu na skupinu K. Sukladno našim rezultatima u svojim istraživanjima sličan rezultat je dobio Zhian, (2013.). Pozitivne učinke dodavanja cvjeta kamilice na bolje priraste pokusnih skupina utvrdili su Rahimian i sur. (2018.), Hassanin i sur. (2015.), Al-Mashhadani i sur. (2013.), Al-Kaisse i Khalel (2011.) i Abaza i sur. (2003.). Ove povećane vrijednosti prirasta u pokusnim skupinama uz dodatak kamilice u svom su istraživanju Rahimian i sur. (2018.) objasnili aktivnim spojevima kao što su ugenol i cinamaldehyd koje su pronašli u kamilici, a koji uzrokuju bolju učinkovitost u iskorištavanje hranjivih tvari što rezultira boljim prirastom.

Rezultati našeg istraživanja suprotni su pak, s rezultatima istraživanja Hristakieva i sur. (2023.), Klarić i sur. (2019.) i Dada i sur. (2015.) koji su utvrdili kako je dodatak kamilice u pokusnim skupinama negativno utjecao na prirast pilića koji je bilo manji od prirasta kontrolne skupine pilića.

### **5.1.3. Konzumacija hrane tovnih pilića**

Konzumacija hrane sa dodatkom koprive pokusna skupina PI u koncentraciji od 1% pokazala se boljom u odnosu na K skupinu u 2, 5 i 6. tjednu tova, dok je kontrolna skupina

imala bolju konzumaciju hrane u 1, 3 i 4. tjednu, ali gledajući cijelo razdoblje tova nije ostvarila statistički značajnu razliku.

Ovi rezultati sukladni su istraživanjima koja su vezano za upotrebu koprive kao dodatka krmnim smjesama za tovne piliće proveli Behboodi i sur. (2021.), Keshavarz i sur. (2014.), Loetscher i sur. (2013.) i Nasiri i sur. (2011.) dok su u suprotnosti s istraživanjem Puvača i sur. (2023.).

Druga pokusna skupina PII s dodatkom kamilice u krmne smjese za tovne piliće imala je najmanju konzumaciju hrane u svih 6. tjedana pokusa. Sukladno našim rezultatima u svojim istraživanjima slične rezultate su dobili Akbari i sur. (2020.), Dada i sur. (2015.) te Zhian, (2013.). Rezultati našeg istraživanja suprotni su istraživanjima koje su proveli Rahimian i sur. (2018.), Hassanin i sur. (2015.) i Al-Mashhadani i sur. (2013.) koji su utvrdili njen značajan negativan učinak na konzumaciji hrane tovnih pilića.

#### **5.1.4. Konverzija hrane tovnih pilića**

Pokusna skupina PI uz dodatak koprive 1% ostvarila je 1, 2, 3 i 5. tjednu tova najbolju konverziju hrane, ali gledajući cijelo razdoblje tova nije ostvarila statistički značajnu razliku. Ovi rezultati djelomično su sukladni su istraživanjima koja su vezano za upotrebu koprive kao dodatka krmnim smjesama za tovne piliće proveli Behboodi i sur. (2021.), Keshavarz i sur. (2014.), Loetscher i sur. (2013.) i Nasiri i sur. (2011.). Značajno bolju konverziju hrane u svojim istraživanjima dobili su Puvača i sur. (2023.), Mansoub, (2011.), Safamehr i sur. (2012.) i Ghasemi i sur. (2014.).

Druga pokusna skupina PII na kraju tova imala je najbolju konverziju hrane od svih triju skupina, ali nije bilo statistički značajne razlike. Slične rezultate u svojim istraživanjima dobili su Rahimian i sur. (2018.), Dada i sur. (2015.), Zhian, (2013.), Al-Mashhadani i sur. (2013.), Al-Kaisse i Khalel (2011.).

#### **5.2. Biokemijske analize krvi tovnih pilića**

Promatrajući vrijednosti biokemijskih pokazatelja u krvi pilića 42. dana tova, i uspoređujući ih po skupinama pilića, utvrđeno je kako postoje statistički značajne razlike između skupina u vrijednostima ukupnih bjelančevina, albumina, željeza, fosfora i kalcija.

Najviše vrijednosti ukupnih bjelančevina i albumina u krvi utvrđene su kod PII i PI skupine dok su najniže vrijednosti bile u kontrolnoj skupini K. Naši rezultati sukladni su rezultatima istraživanja Behboodi i sur. (2021.), Klarić i sur. (2019.), Nassar i sur. (2019.), Al-Salihi i sur. (2018.), Ahmed i sur. (2015.) i Safamehr i sur. (2012.) koji su također u svom istraživanju utvrdili povećane razine ukupnih bjelančevina i albumina u pokusnim skupinama u odnosu na kontrolnu skupinu. Naši rezultat su djelomično sukladni istraživanju Abdul-Majeed i sur. (2021) koji su utvrdili najviše vrijednosti ukupnih bjelančevina u pokusnim skupinama što objašnjavaju time da je kopriva bogata lizinom, glutaminom kao i mnogim vitaminima te mineralima koji mogu povećati razine ukupnih bjelančevina u serumu no u svom istraživanju utvrdili su niže vrijednosti albumina u pokusnim skupinama u odnosu na kontrolnu skupinu.

Vrijednosti željeza bile su najviše u PII skupini i K skupini dok je najniža vrijednost zabilježena u PI skupini. Fosfor i kalciji bili su najviši u K i PII skupini dok su najniži bili u PI skupini.

Iako razlike u vrijednostima glukoze nisu bile statistički značajne može se uočiti kako su vrijednosti glukoze u PI skupini bile više nego u K skupini što je sukladno istraživanjima Abdul-Majeed i sur. (2021.), Klarić i sur. (2019.), Keshavarz i sur. (2014.), Safamehr i sur. (2012.) i Nasiri i sur. (2011.). Vrijednosti glukoze u PII skupini s dodatkom kamilice bile su identične K skupini što je suprotnosti s istraživanjem Al-Mashhadani i sur. (2013.) i Al-Kaisse i Khalel (2011.), gdje su vrijednosti glukoze bile niže u pokusnim skupinama, odnosno istraživanjima Akbari u sur. (2020.) i Skomorucha i Sosnówka-Czajka (2017.) gdje su vrijednosti glukoze bile veće u pokusnim skupinama pilića u odnosu na kontrolnu skupinu.

Vrijednosti kolesterola u PI skupini nisu bile statistički značajno različite u odnosu na K skupinu no može se uočiti smanjena vrijednost u PI skupini što je u skladu s istraživanjima Behboodi i sur. (2021.), Klarić i sur. (2019.), Keshavarz i sur. (2014.), Ghasemi i sur. (2014.), Safamehr i sur. (2012.), Mansoub (2011.) te Nasiri i sur. (2011.), kao i u PII skupini što je sukladno istraživanjima Nassar i sur. (2019.), Rahimian i sur. (2018.), Ahmed i sur. (2015.), Al-Mashhadani i sur. (2013.) te Al-Kaisse i Khalel (2011.), a što se tumači upravo prisutnim fenolnim spojevima u koprivi i kamilici. Al-Mashhadani i sur. (2013.) utvrdili su da je moguće sniženje kolesterola u skupinama hranjenih uz dodatak kamilice pod utjecajem djelovanja kamilice na acetilkolin esterazu koja je odgovoran za

sintezu kolesterola u jetri. U istraživanjima Akbari i sur. (2020.) te Skomorucha i Sosnowka-Czajka (2017.) su vrijednosti kolesterola bile veće u pokusnim skupinama pilića u odnosu na K skupinu. Fenolni spojevi smanjuju razinu kolesterola i triglicerida u plazmi. Ovi fenolni spojevi, kao što su karvakrol i timol, prisutni su u koprivi; osim toga, karvakrol potiče rast i stimulaciju laktobacila, koji igra važnu ulogu u poboljšanju snižavanja faktora u krvi serumskih lipida (Behboodi i sur., 2021.).

Vrijednosti triglicerida u PI skupini su bile identične vrijednostima K skupine što je u suprotnosti s istraživanjima Behboodi i sur. (2021.), Klarić i sur. (2019.), Ghasemi i sur. (2014.), Keshavarz i sur. (2014.), Safamehr i sur. (2012.) te Mansoub (2011.) gdje su vrijednosti triglicerida bile niže u pokusnim skupinama u odnosu na K skupinu. Vrijednosti triglicerida u PII skupini nisu bile statistički značajne no može se uočiti kako su vrijednosti bile više u odnosu na K skupinu što je u suprotnosti s istraživanjima Klarić i sur. (2019.), Nassar i sur. (2019.), Rahimian i sur. (2018.) te Ahmed i sur. (2015.), čije su utvrđene vrijednosti triglicerida bile niže u odnosu na K skupinu.

### **5.3. Pokazatelji kvalitete mesa tovnih pilića**

Razmatrajući prosječne vrijednosti masa osnovnih dijelova (prsa, bataka sa zabatcima, leđa sa zdjelicom, krila i vrat) u trupu pilića, vidljivo je kako su udjeli prsa u trupu, udjeli bataka sa zabatcima u trupu, kao i udjeli leđa sa zdjelicom u trupu kod PI skupine pilića bili veći u odnosu na piliće K skupine, ali ne i statistički značajno. Ovi rezultati sukladni su istraživanju Puvača i sur. (2023.), Behboodi i sur. (2021.), Melesse i sur. (2015.) te Tabari i sur. (2015.), koji su također dobili povećane udjele prsa te batkova u provedenom istraživanju, a djelomično sukladni istraživanju Mehboob i sur. (2022.), Prakatur i sur. (2021.), Bekele i sur. (2015.), Keshavarz i sur. (2014.), Safamehr i sur. (2012.) te Nasiri i sur. (2011.). Povećane udjele prsa u trupu objasnili su u svom istraživanju Nasiri i sur. (2011.), kod skupina hranjenih uz dodatak koprive upravo njenoj antioksidativnoj funkciji te brojnim fenolnim tvarima u njoj. Prisutnost štetnih bakterijskih populacija u gastrointestinalnom traktu peradi može uzrokovati razgradnju aminokiselina i time smanjiti njihovu apsorpciju upravo antimikrobne tvari prisutne u koprivi mogu smanjiti populacije štetnih bakterija u probavnom sustavu i poboljšati razine apsorbiranih aminokiselina. Karvakrol u koprivi ima stimulirajuće učinke na izlučivanje gušterače povećanjem lučenja probavnih enzima, time se mogu probaviti veće količine hranjivih tvari poput

aminokiselina i upravo apsorpiranjem iz probavnog trakta poboljšati svojstva trupa. Pozitivni učinci korištenja biljnih pripravaka poput koprive pri povećanju udjela prsa u trupu može se pripisati antioksidansima, fenolnim i antimikrobnim tvarima (Mehboob i sur., 2022.; Behboodi i sur., 2021.).

U pokusnoj skupini PII vidljivo je kako su udjeli prsa u trupu, udjeli bataka sa zabatcima u trupu bili manji u odnosu na piliće K skupine, ali ne i statistički značajno što je u skladu s istraživanjem Hristakieva i sur. (2023.) te Jakubcova i sur. (2014a.).

Statistički značajne razlike uočene su u udjelima krila između PI i PII skupine što je sukladno istraživanju Melesse i sur. (2015.) i Tabari i sur. (2015.) gdje su prikazane razlike u vrijednostima krila u pokusnim skupinama s dodatkom koprive smjesama u odnosu na K skupinu. Nadalje sukladno je i istraživanju Hristakieva i sur. (2023.) gdje su također prikazane razlike u vrijednostima krila u pokusnim skupinama s dodatkom kamilice smjesama u odnosu na K skupinu. Naše istraživanje je u suprotnosti s Prakatur i sur. (2021.) te Keshavarz i sur. (2014.) koji su dobili smanjene udjele krila u pokusnoj skupini s dodatkom koprive u odnosu na K skupinu pilića te istraživanju Prakatur i sur. (2021.) gdje su smanjeni udjeli krila u pokusnoj skupini s dodatkom kamilice u odnosu na K skupinu pilića.

Statistički značajne razlike uočene su u udjelima vrata između PII skupine u odnosu na PI i K skupinu što je u skladu s istraživanjem Akbari i sur. (2020.), Bekele i sur. (2015.) te Melesse i sur. (2015.).

Statistički značajne razlike uočene su i u vrijednostima  $pH_1$  i  $pH_2$  vrijednostima između pokusnih skupina PI i PII u odnosu na K skupinu pilića što je u skladu s dobivenim vrijednostima istraživanja Skomorucha i Sosnowka-Czajka (2017.) za obje vrijednosti  $pH_1$  i  $pH_2$ . Naši rezultati istraživanja u pogledu vrijednosti  $pH_1$  u suprotnosti su s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.) koji su dobili manje  $pH_1$  vrijednosti u pokusnim skupinama s dodatkom kamilice i koprive u odnosu na K skupinu. Naši rezultati u pogledu  $pH_2$  vrijednosti sukladni su istraživanju Puvača i sur. (2023.) koji su u svom provedenom istraživanju dobili također niže vrijednosti  $pH_2$ . Naši rezultati istraživanja u pogledu vrijednosti  $pH_2$  u suprotnosti su s istraživanjem Hristakieva i sur. (2023.) koji su dobili veće  $pH_2$  vrijednosti u pokusnim skupinama s dodatkom kamilice u odnosu na K skupinu te istraživanju Prakatur i sur. (2021.) koji su u pokusnoj skupini s dodatkom koprive dobili također veće vrijednosti  $pH_2$ .

Statistički značajna razlika uočena je u stupnju svjetloće kože L\* kod skupine PII u odnosu na K skupinu što je u suprotnosti s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.) koji su dobili niže vrijednosti za stupanj svjetloće kože L\* pri dodatku kamilice u krmne smjese. Iako vrijednosti za stupanj svjetloće kože L\* pri dodatku koprive krmnim smjesama za skupinu PI nisu bile statistički značajne može se uočiti kako su dobivene vrijednosti bile veće od vrijednosti skupine K što je u skladu s istraživanjem Loetscher i sur. (2013.), ali u suprotnosti s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.) koji su dobili niže vrijednosti stupanja svjetloće kože L\* za pokusnu skupinu s dodatkom koprive. Vrijednosti za stupanj crvenila kože a\* nisu bile statistički značajne, obje pokusne skupine PI i PII imale su niže izmjerene vrijednosti u odnosu na K skupinu što je u skladu s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.) no u suprotnosti s istraživanjem Loetscher i sur. (2013.) koji su pri dodatku koprive krmnim smjesama dobili veće vrijednosti stupnja crvenila kože a\*. Vrijednosti za stupanj žutila kože b\* nisu bile statistički značajne, obje pokusne skupine PI i PII imale su više izmjerene vrijednosti u odnosu na K skupinu što je u skladu s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.) te Loetscher i sur. (2013.) pri dodatku koprive krmnim smjesama, a u suprotnosti pri dodatku kamilice krmnim smjesama u istraživanju Prakatur i sur. (2021.) koji su utvrdili niže vrijednosti žutila kože b\* u pokusnoj skupini u odnosu na K skupinu. Povećane vrijednosti za stupanj žutila kože b\* kod skupina uz dodatak koprive Loetscher i sur. (2013.) su objasnili prisutnošću luteina i izomerima luteina, za koje se ranije pokazalo da su učinkoviti kod pigmentacije kože brojlera.

Statistički značajna razlika uočena je u stupnju svjetloće L\* mišićnog tkiva prsa kod skupine PII u odnosu na K skupinu što je sukladno istraživanju Hristakieva i sur. (2023.), a u suprotnosti s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.) koji su utvrdili više vrijednosti svjetloće L\* mišićnog tkiva prsa u pokusnoj skupini s dodatkom kamilice. Iako vrijednosti PI skupine s dodatkom koprive nisu bile statistički značajne mogu se uočiti manje vrijednosti svjetloće L\* mišićnog tkiva prsa u odnosu na K skupinu što je u skladu s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.), a u suprotnosti s istraživanjem Skomorucha i Sosnówka-Czajka (2017.) koji su utvrdili više vrijednosti za svjetloću L\* mišićnog tkiva prsa. Za vrijednosti stupanja crvenila a\* mišićnog tkiva prsa nisu utvrđene statistički značajne razlike, no mogu se uočiti povećane vrijednosti u PI skupini u odnosu na K skupinu što je u suprotnosti istraživanjima Prakatur i sur. (2021.) i Skomorucha i Sosnówka-Czajka (2017.) i koji su utvrdili manje vrijednosti za stupanja crvenila a\* mišićnog tkiva prsa pri dodatku koprive u krmne smjese. Ako promatramo rezultate



skupine PII s dodatkom kamilice možemo uočiti snižene vrijednosti stupanja crvenila a\* mišićnog tkiva prsa u odnosu na K skupinu što je u skladu s istraživanjem Hristakieva i sur. (2023.) i Prakatur i sur. (2021.). Postojale su statistički značajne razlike u stupnju žutila b\* mišićnog tkiva prsa između pokusnih skupina PI i PII no ne i njih u odnosu na K skupinu. Ako promatramo vrijednosti PI skupine s dodatkom koprive u odnosu na K skupinu vrijednosti nisu bile statistički značajne no može se uočiti povećana vrijednost za stupanj žutila b\* mišićnog tkiva prsa što je u skladu s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.) te Skomorucha i Sosnówka-Czajka (2017.). Ako promatramo vrijednosti PII skupine s dodatkom kamilice u odnosu na K skupinu vrijednosti nisu bile statistički značajne no može se uočiti niža vrijednost za stupanj žutila b\* mišićnog tkiva prsa što je u skladu s istraživanjem Hristakieva i sur. (2023.), a u suprotnosti s istraživanjem Prakatur i sur. (2021.).

## 6. ZAKLJUČAK

Ovo istraživanje je imalo za cilj istražiti utjecaj dodatka kamilice i koprive u krmnim smjesama na proizvodne pokazatelje, vrijednosti odabranih krvnih pokazatelja te pokazatelja kvalitete mesa tovnih pilića

Iz rezultata ovoga istraživanja mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- hranidba pilića uz dodatak koprive i kamilice krmnim smjesama dovela je do statistički značajnih razlika u završnim tjelesnim masama; iako ne statistički značajne razlike, postojale su razlike u pokusnim skupinama u odnosu na kontrolnu skupinu u prirastima, konzumaciji i konverziji hrane.
- hranidba pilića uz dodatak koprive i kamilice krmnim smjesama dovela je do statistički značajnih razlika u odabranim krvnim pokazateljima (ukupne bjelančevine, albumini, željezo, fosfor i kalcij); iako razlike nisu bile statistički značajne mogu se uočiti smanjene koncentracije kolesterola u pokusnim skupinama u odnosu na kontrolnu skupinu.
- hranidba pilića uz dodatak koprive i kamilice krmnim smjesama dovela je do statistički značajnih razlika u udjelima krila i vrata između pokusnih skupina; iako razlike između prsa i bataka sa zabatcima nisu bile statistički značajne mogu se uočiti povećani udjeli tih vrijednih dijelova trupa u pokusnoj skupini PI.
- hranidba pilića uz dodatak koprive i kamilice krmnim smjesama dovela je do statistički značajnih razlika u pH<sub>1</sub> i pH<sub>2</sub> vrijednostima prsnog mišića; u statistički značajnim razlika u boji kože za stupanj svjetloće L\* te boji mišićnog tkiva prsa za stupanj svjetloće L\* te za stupanj žutila b\*.

Iz svega navedenog, može se zaključiti kako je provedeno istraživanje potvrdilo pozitivne učinke opravdanosti primjene prirodnih dodataka, kamilice i koprive u hranidbi tovnih pilića. Ovi dodatci u budućnosti mogu predstavljati novo inovativno tehnološko rješenje u hranidbi tovnih pilića te proizvodnji zdravijih životinja kao i njihovih kvalitetnijih i zdravijih finalnih proizvoda.

## 7. POPIS LITERATURE

1. Abaza, I. M., Asar, M. A., Elshaarrawi, G. E., Hassan, F. (2003.): Effect of using nigella seeds, chamomile flowers, thyme flowers and harmala seeds as feed additives on performance of broiler. *Egyptian Journal of Agricultural Research*, 81(2): 735-750.
2. Abdul-Majeed, A. F., Rahawi, G. A., AL-Chalabi, A. M. (2021.). Effect of adding nettle plant on some physiological and biochemical parameters of broiler chickens. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 35: 115-119.
3. Ahmed, H. A., Sadek, K. M., Taha, A. E. (2015.): Impact of two herbal seeds supplementation on growth performance and some biochemical blood and tissue parameters of broiler chickens. *Int J Biol Biomol Agri Food Biotechnol Eng*, 9(3): 255-60.
4. Akbari, M., Ashrafi, S. S., Bouyeh, M., Jáber Mohamad, J. R., Seidavi, A., Rodríguez Ventura, M. (2020.): Evaluation of Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) as an Alternative Growth Promoter in Broiler Chicks. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 20: 71-81.
5. Al-Kaisse, G. A., Khalel, E. K. (2011.): The potency of chamomile flowers (*Matericaria chamomilla* L.) as feed supplements (growth promoters) on productive performance and hematological parameters constituents of broiler. *International journal of poultry science*, 10(9): 726-729.
6. Al-Mashhadani, E. H., Al-Mashhadani, H., Al-Shamire, J. S. (2013.): Effect of supplementing different levels of chamomile oil on broiler performance and some physiological traits. *International journal of poultry science*, 12(7): 426-429.
7. Alsaadi, S. A. R. A., Al-Perkhdri, A. S. A., Al-Hadeedy, I. Y. H. (2020.): Effects of *Matricaria chamomilla* flower aqueous extract on some hematological, biochemical parameters and carcass traits in Iraqi local rabbits. *Plant Arch*, 20: 1044-1049.
8. Al-Salhi, A. A. K. (2020.): Effect of using water extract of nettle leaf (*urtica dioica*) on some microbial characteristics of broiler chickens. *University of Thi-Qar Journal of agricultural research*, 9(1): 13-23.
9. Al-Salihi, A. A., Hassan, M. A., Al-Gharawi, J. K. (2018.): Effect of using water extract of nettle leaves (*Urtica dioica*) on some immunological and blood traits of broiler. *J Res Ecol*, 6(2): 1794-1799.

10. Bahmani, M., Saki, K., Golshahi, H., Rafieian-Kopaei, M., Abdali, N., Adineh, A., Namdari, F., Bahmani, F. (2015.): Ethnobotanical and therapeutic uses of camomille. *J Chem Pharm Res*, 7(1): 640-5.
11. Behboodi, H., Alemi, M., Baradaran, A. (2021.): *Urtica dioica* extract—suitable dietary supplement influencing the growth body characteristics, antioxidant status, and serum biochemical parameters of broiler chickens. *Comparative Clinical Pathology*, 30: 913-920.
12. Bekele, B., Melesse, A., Beyan, M., Berihun, K. (2015.): The effect of feeding stinging nettle (*Urtica simensis* S.) leaf meal on feed intake, growth performance and carcass characteristics of Hubbard broiler chickens. *Global Journal of Science Frontier Research: D Agriculture and Veterinary*, 15(3): 1-20.
13. Bhusal, K. K., Magar, S. K., Thapa, R., Lamsal, A., Bhandari, S., Maharjan, R., Shrestha, J. (2022.): Nutritional and pharmacological importance of stinging nettle (*Urtica dioica* L.): A review. *Heliyon*, 8.
14. Bisht, S., Bhandari, S., Bisht, N. S. (2012.): *Urtica dioica* (L): an undervalued, economically important plant. *Agric Sci Res J*, 2(5): 250-252.
15. Buragohain, R. (2017.): Phytobiotics as health promoters for productivity: Potentialities and limitations in livestock. *Livestock Research International*, 5(2): 23-27.
16. Chauhan, E. S., Jaya, A. (2017.): Chamomile an ancient aromatic plant-A review. *J. Ayurveda Med. Sci*, 2(4): 251-255.
17. Dada, R., Toghyani, M., Tabeidian, S. A. (2015.): The effect of chamomile flower (*Matricaria chamomilla* L.) extract and powder as growth promoter on growth performance and digestive organs of broiler chickens. *Research opinions in animal and veterinary sciences*, 5(7): 290-294.
18. Đukić Stojčić, M., Perić, L., Levart, A., Salobir, J. (2016.): Influence of rearing system and nettle supplementation (*Urtica dioica*) on the carcass traits and fatty acid composition of Redbro broilers. *Poult. Sci*, 80: 1-10.
19. El-Shhat, A. M., Ragab, M. A., Shazly, S. A., Fawzy, A. R., Naser, S. E. (2021.): Effect of Dietary Addition of Chamomile Flower (*Matericaria chamomilla* L.) Powder on Productive Performance, Hatching Traits and Economic Efficiency of Sudani Duck Breeders. *Journal of Animal and Poultry Production*, 12(3): 119-124.
20. Gardiner, P. (1999.): Chamomile (*Matricaria recutita*, *Anthemis nobilis*). Longwood herbal task force, 1-21.

21. Ghasemi, H. A., Taherpour, K., Hajkhodadadi, I., Akhavan-Salamat, H. (2014.): Comparative effects of nettle (*Urtica dioica*) and commercial feed additives on productive performance and blood lipid profile of broiler chickens. *J Anim Sci Adv*, 4(1): 633-640.
22. Hassanin, M. S., Abdel-Moneim, A., El-Chaghaby, G.A. (2015.): The effect of using Chamomile extract for the preservation of chicken breast meat on oxidative parameters and microbial profile of chicken meat. *African Journal of Agricultural Science and Technology*, 3(10): 419-424.
23. Hristakieva, P., Oblakova, M., Mincheva, N., Ivanova, I., Lalev, M., Ivanov, N., Penchev, I. (2021.): Effect of dry herbal feed additive on the performance and meat quality of turkeys broilers. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 35: 22-30.
24. Hristakieva, P., Oblakova, M., Ivanova, I., Mincheva, N., Penchev, I., Ivanov, N., Lalev, M. (2023.): Growth performance, carcass characteristics and meat quality of broilers fed diets supplemented with some dry herbs. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 29(1): 102-109.
25. Hrvatski jezični portal (2023.): Dostupno na: <https://hjp.znanje.hr/>. 10.06.2023
26. Hrvatska poljoprivredna agencija. N.D. Dostupno na: <https://stocarstvo.mps.hr/peradarstvo/>. 20.05.2023.
27. Jakubcova, Z., Zeman, L., Mareš, P., Mlček, J., Juríková, T., Dostalova, L., Mrazkova, E., Mrkvicova, E., Balla, S., Sochor, J. (2014.): Effect of chamomile supplements to feeding doses on antimicrobial parameters in poultry. *Potravinarstvo*, 8(1): 228-232.
28. Jakubcova, Z., Zeman, L., Horky, P., Mrkvicova, E., Mares, P., Mrazkova, E., Stastnik, O. (2014a.): The influence of the addition of chamomile extract to the diet of chickens. In *Proceedings of the conference MendelNet*, 147-150.
29. Joshi, B. C., Mukhija, M., Kalia, A. N. (2014.): Pharmacognostical review of *Urtica dioica* L. *International Journal of Green Pharmacy*, 8(4): 201-208.
30. Kamyab, S., Zamani, A., Mahasti, P., Zojaji, M. (2015.): Evaluation of physicochemical properties of nettle leaf oil. *Journal of Food Biosciences and Technology*, 5(1): 77-86.
31. Keshavarz, M., Rezaeipour, V., Asadzadeh, S. (2014.): Growth performance, blood metabolites, antioxidant stability and carcass characteristics of broiler chickens fed diets containing nettle (*Urtica dioica*. L) powder or essential oil. *Int. J. Adv. Biol. Biom. Res*, 2(9): 2553-2561.

32. Klarić, I., Domaćinović, M., Samac, D., Galović, D. (2016.): Mogućnost uporabe kamilice i koprive kao fitogenih dodataka u hranidbi domaćih životinja. 9<sup>th</sup> International scientific conference Agriculture in nature and environment protection, Vukovar, Croatia, 252-256.
33. Klarić, I., Pastuović, K., Domaćinović, M., Đidara, M., Samac, D., Ronta, M. (2019.): Utjecaj dodatka koprive i kamilice u hranidbi tovnih pilića na proizvodne te biokemijske pokazatelje tovnih pilića. 54<sup>th</sup> Croatian and 14<sup>th</sup> International Symposium on Agriculture, Vodice Croatia, 490-495.
34. Knežević, M. (2006.): Atlas korovne, ruderalne i travnjačke flore. Poljoprivredni fakultet.
35. Kolak, I. (1997.): Ljekovito, aromatično i medonosno bilje, skripta, Agronomski fakultet u Zagrebu, 4-15.
36. Komisija Europske zajednice (2008.): Uredba Komisije Europske zajednice br. 543/2008.
37. Kregiel, D., Pawlikowska, E., Antolak, H. (2018.): *Urtica* spp.: Ordinary plants with extraordinary properties. *Molecules*, 23(7): 1664.
38. Kuštrak, D. (2005.): Farmakognozija fitofarmacija. Golden marketing. Zagreb, 335.
39. Loetscher, Y., Kreuzer, M., Messikommer, R. E. (2013.): Oxidative stability of the meat of broilers supplemented with rosemary leaves, rosehip fruits, chokeberry pomace, and entire nettle, and effects on performance and meat quality. *Poultry science*, 92(11): 2938-2948.
40. Lukić, M., Škrbić, Z., Petričević, V., Krnjaja, V., Stanišić, N., Bijelić, Z., Petrović, M. M. (2017.): The influence of the addition of nettle in broiler food at the final stage of the fattening. *Proceedings of the 11<sup>th</sup> International Symposium Modern Trends in Livestock Production*, 595-601.
41. Majedi, S., Abdulsattar Faraj, T., Jalal Ahmed, H., HS Hussain, F. (2021.): A review of biochemical structures of *Urtica dioica* metabolites and their pharmaceutical effects. *Chemical Review and Letters*, 4(4): 206-212.
42. Mansoub, N. H. (2011.): Comparison of effects of using nettle (*Urtica dioica*) and probiotic on performance and serum composition of broiler chickens. *Global veterinaria*, 6(3): 247-250.
43. Mehboob, S., Ganai, A. M., Sheikh, G. G., Khan, A. A., Ahmad, B. S., Muhee, A., Haq, Z. (2022.): Effect of herb *Urtica dioica* as feed additive on carcass traits and oxidative stability of meat in broilers. *Pharma Innov. J*, 11: 787-791.

44. Melesse, A., Beyan, M., Berihun, K. (2015.): The effect of feeding stinging nettle (*Urtica simensis*) leaf meal on the feed intake, growth performance and carcass characteristics of hubbard broiler chickens. *Glob. J. Sci. Front. Res. Agriculture and Veterinary*, 15(3): 1-20.
45. Moula, N., Sadoudi, A., Touazi, L., Leroy, P., Geda, F. (2019.): Effects of stinging nettle (*Urtica dioica*) powder on laying performance, egg quality, and serum biochemical parameters of Japanese quails. *Animal Nutrition*, 5(4): 410-415.
46. Mueen, A. K. K, Parsuraman, S. (2014.): *Urtica dioica* L., (Urticaceae): A stinging nettle. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 5(1): 6-8.
47. Nasiri, S., Nobakht, A., Safamehr, A. (2011.): The effects of different levels of nettle *Urtica dioica* L. (Urticaceae) medicinal plant in starter and grower feeds on performance, carcass traits, blood biochemical and immunity parameters of broilers. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 1(3): 177-181.
48. Nassar, H., Abdel-Raheem, H. A. S. S. A. N., Sotohy, S. (2019.): Effect of dietary olive leaves and chamomile flowers powder on the growth performance and carcass traits and of broilers (SASSO BREED). *Assiut Veterinary Medical Journal*, 65(163): 58-67.
49. Poultry Trends (2021.). <https://www.feedandadditive.com/global-poultry-industry-and-trends/>. 20.05.2023
50. Prakatur, I., Domaćinović, M., Pavić Vulinović, M., Samac, D., Ronta, M., Đidara, M., Pastuović, Lj. (2021.): Utjecaj dodatka kamilice i koprive u smjese za tovne piliće na kvalitetu mesa. *Krmiva: Časopis o hranidbi životinja, proizvodnji i tehnologiji krme*, 63(2): 43-51.
51. Puvača, N., Nikolić, S. R., Lika, E., Kika, T. S., Giannenas, I., Nikolova, N., Tufarelli, V., Bursić, V. (2023.): Effect of the Nettle Essential Oil (*Urtica dioica* L.) on the Performance and Carcass Quality Traits in Broiler Chickens: Nettle essential oil in broilers diet. *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 74(2): 5785-5792.
52. Rahimian, Y., Moeini, M., Moradi, S., Miri, Y., Davoodi, S. M. (2018.): Performance of Cobb 500 broiler chicks feed by Chamomile alcoholic extract. *Veterinary Science Development*, 8(1).
53. Safamehr, A., Mirahmadi, M., Nobakht, A. (2012.): Effect of nettle (*Urtica dioica*) medicinal plant on growth performance, immune responses, and serum biochemical

- parameters of broiler chickens. *International research journal of applied and basic sciences*, 3(4): 721-728.
54. Seidavi, A., Tavakoli, M., Slozhenkina, M., Gorlov, I., Hashem, N. M., Asroosh, F., Taha, A.E., Abd El-Hack, M., Swelum, A. A. (2021.): The use of some plant-derived products as effective alternatives to antibiotic growth promoters in organic poultry production: A review. *Environmental Science and Pollution Research*, 28: 47856-47868.
  55. Sharma, N., Sharma, T., Choudhary, J. (2021.): Antimicrobial activity of some herbal feed additives. *Pharma Innov*, 10: 392-394.
  56. Singh, M., Sengar, B. (2021.): *Urtica dioica* L.(Stinging Nettle): Morphological, phytochemical, cultivation practices and biological potential: A review. *Int. J. Pharamco. Phytochem. Res*, 13: 1-7.
  57. Singh, O., Khanam, Z., Misra, N., Srivastava, M. K. (2011.): Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.): an overview. *Pharmacognosy reviews*, 5(9): 82.
  58. Skomorucha, I., Sosnówkar-Czajka, E. (2017.): Effect of adding herb extracts to drinking water on production results and some quality parameters of broiler chicken meat. *Wiadomości Zootechniczne*, 55(3): 87-93.
  59. Srivastava, J. K., Shankar, E., Gupta, S. (2010.): Chamomile: A herbal medicine of the past with a bright future. *Molecular medicine reports*, 3(6): 895-901.
  60. StatSoft, Inc. (2018): *Statistica for Windows 2018*. StatSoft Inc., Tulsa, OK, SAD.
  61. Sushma, A., Sharma, R. (2021.): *Urtica dioica* (Stinging Nettle)–Properties, Uses and Applications. *Journal of Pharmaceutical Research International*, 33(53A): 154-159.
  62. Šilješ, I., Grozdanić, Đ., Grgesina, I. (1992.): Poznavanje, uzgoj, i prerada ljekovitog bilja. *Zagreb*, 43-50.
  63. Tabari, M. A., Ghazvinian, K. H., Irani, M., Molaei, R. (2016.): Effects of dietary supplementation of nettle root extract and pumpkin seed oil on production traits and intestinal microflora in broiler chickens. *Bulgarian journal of veterinary medicine*, 19(2):108-116.
  64. Upton, R. (2013.): Stinging nettles leaf (*Urtica dioica* L.): Extraordinary vegetable medicine. *Journal of herbal medicine*, 3(1): 9-38.
  65. Wheeler, W. W. (2012.): *Systematics: A Course of Lectures*, 2-14.
  66. Zhian, A. M. (2013.): The effect of chamomile plant (*Matericaria chamomile* L.) as feed additives on productive performance, carcass characteristics and immunity response of broiler. *International Journal of Poultry Science*, 12(2): 111-116.



## 8. SAŽETAK

Kamilica i kopriva pripadaju skupini prirodnih dodataka koji uključuju veliki broj biljaka, kao što su različite ljekovite biljke, začini, mješavine esencijalnih ulja, biljni ekstrakti i voskovi. Brojne bioaktivne komponente prisutne u prirodnim dodacima odgovorne su za veliki raspon korisnih i pozitivnih svojstava te fiziološki učinak na performanse životinja, njihovo dobro zdravstveno stanje te kvalitetu njihova finalnog proizvoda. Sukladno tome cilj ovoga istraživanja bio je istražiti dodatak kamilice i koprive u krmnim smjesama na proizvodne pokazatelje, vrijednosti odabranih krvnih pokazatelja te pokazatelja kvalitete mesa tovnih pilića. Istraživanje je provedeno na 90 muških pilića Ross 308 koji su bili podijeljeni u 3 skupine (kontrolna i dvije pokusne skupine pilića). Tov pilića trajao je 42 dana. Kontrolna skupina pilića tijekom cijelog istraživanja bila je hranjena kompletnom krmnom smjesom bez dodataka, dok su u smjese kojima su bile hranjene pokusne skupine pilića bili umiješani dodatci – PII (kamilica) i PI (kopriva) u koncentraciji 1%. Istraživanje je pokazalo kako kamilica i kopriva imaju pozitivan utjecaj na proizvodne pokazatelje, vrijednosti odabranih biokemijskih pokazatelja u krvi pilića, na mase osnovnih dijelova u trupu pilića te na pokazatelje boje kože i pokazatelje boje mišićnog tkiva prsa pilića.

Ključne riječi: hranidba životinja, prirodni dodatci, kopriva, kamilica

## 9. SUMMARY

Chamomile and nettle belong to a group of natural supplements that include a large number of herbs, such as various medicinal plants, spices, essential oil blends, plant extracts, and waxes. Numerous bioactive components present in natural additives are responsible for a wide range of useful and positive properties and physiological effects on the performance of animals, their good health, and the quality of their final product. Accordingly, the aim of this research was to investigate the addition of chamomile and nettle in feed mixtures on production indicators, values of selected blood indicators, and meat quality indicators of broiler chickens. The research was conducted on 90 male Ross 308 chickens, which were divided into 3 groups (control and two experimental groups of chickens). Chicken fattening lasted 42 days. During the entire research, the control group of chickens was fed with a complete feed mixture without additives, while additives - PII (chamomile) and PI (nettle) in a concentration of 1% were mixed into the mixtures that were fed to the experimental groups of chickens. Research has shown that chamomile and nettle have a positive influence on production indicators, values of selected biochemical indicators in the blood of chickens, the mass of basic parts in the carcass of chickens, and indicators of skin color and indicators of the color of the muscle tissue of the breast of chickens.

Key words: animal nutrition, phytogetic additives, nettle, chamomile

## 10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Sistematizacija kamilice.....	4
Tablica 2. Sistematizacija koprive.....	10
Tablica 3. Shema provedbe pokusa.....	17
Tablica 4. Sastav krmnih smjesa upotrijebljenih u tovu pilića.....	19
Tablica 5. Sastav premiksa za tovnne piliće korišten u smjesama, sadržaj u 1 kg.....	20
Tablica 6. Tjelesna masa pilića po danima tova (g).....	24
Tablica 7. Prirast pilića po tjednima tova (g).....	26
Tablica 8. Konzumacija hrane pilića po tjednima tova (g).....	27
Tablica 9. Konverzija hrane pilića tijekom tova.....	29
Tablica 10. Biokemijski pokazatelji u krvi pilića 42. dan tova.....	31
Tablica 11. Masa osnovnih dijelova u trupu pilića (g) po skupinama pilića.....	33
Tablica 12. Vrijednosti pH1 i pH2 prsnog mišića pilića.....	34
Tablica 13. Pokazatelji boje kože ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) pilića.....	35
Tablica 14. Pokazatelji boje mišićnog tkiva prsa ( $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ ) pilića.....	36

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Pokusni pilići u odjeljku.....	16
Slika 2. Kamilica i kopriva.....	17
Slika 3. Unutarnji dio objekta.....	18
Slika 4. Vanjski dio objekta.....	18
Slika 5. Vaganje pilića.....	21

## **12. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Konverzija hrane pilića po razdobljima tova.....30

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
Sveučilišni diplomski studij, smjer Hranidba domaćih životinja

Diplomski rad

Učinci dodatka kamilice i koprive krmnim smjesama na proizvodne pokazatelje i klaonička svojstva tovnih pilića

Hrvoje Rožmarić

## Sažetak:

Kamilica i kopriva pripadaju skupini prirodnih dodataka koji uključuju veliki broj biljaka, kao što su različite ljekovite biljke, začini, mješavine esencijalnih ulja, biljni ekstrakti i voskovi. Brojne bioaktivne komponente prisutne u prirodnim dodatcima odgovorne su za veliki raspon korisnih i pozitivnih svojstava te fiziološki učinak na performanse životinja, njihovo dobro zdravstveno stanje te kvalitetu njihova finalnog proizvoda. Sukladno tome cilj ovoga istraživanja bio je istražiti dodatak kamilice i koprive u krmnim smjesama na proizvodne pokazatelje, vrijednosti odabranih krvnih pokazatelja te pokazatelja kvalitete mesa tovnih pilića. Istraživanje je provedeno na 90 muških pilića Ross 308 koji su bili podijeljeni u 3 skupine (kontrolna i dvije pokusne skupine pilića). Tov pilića trajao je 42 dana. Kontrolna skupina pilića tijekom cijelog istraživanja bila je hranjena kompletnom krmnom smjesom bez dodataka, dok su u smjese kojima su bile hranjene pokusne skupine pilića bili umiješani dodatci – PII (kamilica) i PI (kopriva) u koncentraciji 1%. Istraživanje je pokazalo kako kamilica i kopriva imaju pozitivan utjecaj na proizvodne pokazatelje, vrijednosti odabranih biokemijskih pokazatelja u krvi pilića, na mase osnovnih dijelova u trupu pilića te na pokazatelje boje kože i pokazatelje boje mišićnog tkiva prsa pilića.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

**Mentorica:** izv.prof.dr.sc. Ivana Prakatur

**Broj stranica:** 56

**Broj slika:** 5

**Broj tablica:** 14

**Broj grafikona:** 1

**Broj literaturnih navoda:** 66

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** hranidba životinja, prirodni dodatci, kopriva, kamilica

**Datum obrane:**

**Stručno povjerenstvo za obranu:**

1. prof.dr.sc. Matija Domaćinović, predsjednik
2. izv.prof.dr.sc. Ivana Prakatur, mentorica
3. izv.prof.dr.sc. Danijela Samac, članica

**Rad je pohranjen u:** Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku.

## **BASIC DOCUMENTATION CARDS**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Studies, Nutrition of domestic animals, course**

**Graduate thesis**

Effects of adding chamomile and nettle to feed mixtures on production indicators and slaughtering properties of broilers

Hrvoje Rožmarić

### **Summary:**

Chamomile and nettle belong to a group of natural supplements that include a large number of herbs, such as various medicinal plants, spices, essential oil blends, plant extracts, and waxes. Numerous bioactive components present in natural additives are responsible for a wide range of useful and positive properties and physiological effects on the performance of animals, their good health, and the quality of their final product. Accordingly, the aim of this research was to investigate the addition of chamomile and nettle in feed mixtures on production indicators, values of selected blood indicators, and meat quality indicators of broiler chickens. The research was conducted on 90 male Ross 308 chickens, which were divided into 3 groups (control and two experimental groups of chickens). Chicken fattening lasted 42 days. During the entire research, the control group of chickens was fed with a complete feed mixture without additives, while additives - PII (chamomile) and PI (nettle) in a concentration of 1% were mixed into the mixtures that were fed to the experimental groups of chickens. Research has shown that chamomile and nettle have a positive influence on production indicators, values of selected biochemical indicators in the blood of chickens, the mass of basic parts in the carcass of chickens, and indicators of skin color and indicators of the color of breast muscle tissue.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** PhD Ivana Prakatur assistant professor

**Number of pages:** 56

**Number of figures:** 5

**Number of tables:** 14

**Number of graphs:** 1

**Number of references:** 66

**Original in:** Croatian

**Key words:** animal nutrition, phytogetic additives, nettle, chamomile

**Thesis defended on date:**

**Reviewers:**

1. PhD Matija Domaćinović professor – president
2. PhD Ivana Prakatur assistant professor – mentor
3. PhD Danijela Samac assistant professor – member

**Thesis deposited at:** Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1.