



**УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ветеринарску
медицину**



Гаврило Петковић

**ПРЕВАЛЕНЦА МЕТИЉА ИЗ РОДА
PARAMPHISTOMUM КОД ГОВЕДА НА ДВА
ЛОКАЛИТЕТА У ПОДУНАВЉУ**

Дипломски рад

Нови Сад, 2026.



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Департман за ветеринарску медицину



Кандидат:

Гаврило Петковић

Ментор:

проф. др Станислав Симин

ПРЕВАЛЕНЦА МЕТИЉА ИЗ РОДА
***PARAMPHISTOMUM* КОД ГОВЕДА НА ДВА**
ЛОКАЛИТЕТА У ПОДУНАВЉУ

Дипломски рад

Нови Сад, 2026.

КОМИСИЈА ЗА ОЦЕНУ И ОДБРАНУ
ДИПЛОМСКОГ РАДА

др Станислав Симин, ванредни професор – ментор

*за ужу научну област Ветеринарска микробиологија и заразне болести
животиња*

Пољопривредни факултет, Нови Сад
Департман за ветеринарску медицину

др Миодраг Радиновић, редовни професор - председник комисије

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад
Департман за ветеринарску медицину

др Љиљана Куруца, ванредни професор - III члан

за ужу научну област Болести животиња и хигијена анималних производа

Пољопривредни факултет, Нови Сад
Департман за ветеринарску медицину

САЖЕТАК

Пашни начин држања омогућава сталну изложеност говеда различитим паразитима, међу којима метиљи имају значајно место са аспекта здравља и продуктивности животиња. У нашој земљи највећа пажња традиционално се посвећује великом јетреном метиљу (*Fasciola hepatica*), док се метиљи који паразитирају у преджелуцима преживара често занемарују. Парамфистомозу изазивају трематодe из фамилије *Paramphistomidae*, које код говеда најчешће паразитирају у бурагу. Последњих година ови паразити добијају све већи значај у европској говедарској производњи због све веће распрострањености и могућег негативног утицаја на здравље и продуктивност животиња. Циљ овог истраживања био је да се утврди присуство и преваленца метиља из рода *Paramphistomum* код говеда на подручју Сусека у Јужнобачком округу и Сурдука у Сремском округу, као и да се процени применљивост методе FlukeFinder® у њиховој детекцији.

У истраживању су анализирана 74 узорка фецеса говеда, прикупљена у фебруару, пре изласка животиња на пашу. Копролошки преглед узорака обављен је применом методе FlukeFinder®, која је омогућила квалитативну и квантитативну детекцију јаја метиља. Јаја метиља из рода *Paramphistomum* утврђена су код 49 од укупно 74 испитана говеда, што представља укупну преваленцу од 66,2% (95% ИП: 55,4–77,0). Код позитивних животиња просечан број јаја износио је 13,72 EPG (95% ИП: 6,98–20,47), при чему су се вредности кретале од 0,50 до 117,50 EPG. На локалитету Сусек утврђена је преваленца од 88,4% (38/43), док је на локалитету Сурдук преваленца износила 35,5% (11/31). Разлика у преваленцији инфекције између испитиваних локалитета била је статистички значајна ($\chi^2 = 22,524$; $p < 0,001$). Најнижа преваленца утврђена је код јунади и млађих крава, код којих је износила по 50,0%, док је код старијих крава забележена виша преваленца од 81,6%. Утврђена је статистички значајна разлика између старосне групе и присуства инфекције *Paramphistomum* spp. ($\chi^2 = 8,241$; $p = 0,016$).

На основу добијених резултата може се закључити да је парамфистомоза широко распрострањена у испитиваној популацији говеда на подручју Подунавља.

Висока преваленца утврђена код животиња на паши указује на потребу за укључивањем ових паразита у паразитолошки надзор и програме контроле хелминтоза код говеда. Значајне разлике у преваленцији између испитиваних локалитета и старосних група указују на могући утицај локалних услова и старости животиња на распрострањеност инфекције. Примена методе FlukeFinder® показала се погодном за детекцију јаја метиља и представља потенцијално користан и једноставан приступ у дијагностици парамфистомозе код говеда.

Кључне речи: парамфистомоза, *Paramphistomum* spp., говеда, преваленца, старосне групе, FlukeFinder®, Подунавље.

SUMMARY

Pasture-based management allows continuous exposure of cattle to various parasites, among which trematodes are of considerable importance from the perspective of animal health and productivity. In Serbia, the greatest attention has traditionally been paid to the liver fluke (*Fasciola hepatica*), whereas flukes that parasitize in the forestomachs of ruminants are often neglected. Paramphistomosis is caused by trematodes of the family *Paramphistomidae*, which most commonly parasitize in the rumen of cattle. In recent years, these parasites have gained increasing importance in European cattle production due to their growing distribution and potential negative effects on animal health and productivity. The aim of this study was to determine the occurrence and prevalence of flukes of the genus *Paramphistomum* in cattle in the areas of Susek, South Bačka District, and Surduk, Srem District, as well as to assess the applicability of the FlukeFinder® method for their detection.

A total of 74 cattle fecal samples were analyzed in the study, collected in February, prior to the animals being turned out to pasture. Coprological examination of the samples was performed using the FlukeFinder® method, which enabled the qualitative and quantitative detection of trematode eggs. Eggs of *Paramphistomum* spp. were detected in 49 of the 74 examined cattle, corresponding to an overall prevalence of 66.2% (95% CI: 55.4–77.0). Among positive animals, the mean number of eggs was 13.72 EPG (95% CI: 6.98–20.47), with values ranging from 0.50 to 117.50 EPG. At the Susek locality, the prevalence was 88.4% (38/43), whereas at the Surduk locality it was 35.5% (11/31). The difference in infection prevalence between the examined localities was statistically significant ($\chi^2 = 22.524$; $p < 0.001$). The lowest prevalence was recorded in young cattle and younger cows, with a prevalence of 50.0% in both groups, whereas a higher prevalence of 81.6% was recorded in older cows. A statistically significant association was found between age group and the presence of *Paramphistomum* spp. infection ($\chi^2 = 8.241$; $p = 0.016$).

Based on the obtained results, it can be concluded that paramphistomosis is widespread in the examined cattle population in the Danube region. The high prevalence detected in pasture-raised animals indicates the need to include these

parasites in parasitological surveillance and helminth control programs in cattle. Significant differences in prevalence between the examined localities and age groups indicate a possible influence of local conditions and animal age on the occurrence of infection. The FlukeFinder® method proved suitable for the detection of trematode eggs and represents a potentially useful and simple approach for the diagnosis of paramphistomosis in cattle.

Keywords: paramphistomosis, *Paramphistomum* spp., cattle, prevalence, age groups, FlukeFinder®, Danube region.

САДРЖАЈ

1.	УВОД.....	1
2.	ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ.....	3
2.1.	Опште карактеристике парамфистома	3
2.2.	Циклус развоја и епизоотиологија	5
2.3.	Значај и контрола парамфистомозе говеда.....	7
3.	ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА	12
3.1.	Циљ истраживања.....	12
3.2.	Задачи истраживања	12
4.	МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ	13
5.	РЕЗУЛТАТИ	18
6.	ДИСКУСИЈА	22
7.	ЗАКЉУЧАК.....	27
8.	ЛИТЕРАТУРА	29

1. УВОД

Говедарство представља једну од најзначајнијих грана сточарске производње у Републици Србији, са великим значајем пре свега у обезбеђивању намирница анималног порекла, као што су млеко и месо, али и у очувању одрживости пољопривредне производње и руралних подручја. Према подацима Републичког завода за статистику, број говеда у Републици Србији током последње деценије бележи изражен пад. У периоду од 2016. до 2025. године укупан број говеда смањен је са 893 хиљаде грла на 699 хиљада грла [1]. Посебан значај у говедарској производњи има регион Војводине, који због повољних природних услова, развијене ратарске производње и доступности великих пољопривредних површина представља један од најважнијих региона за узгој говеда у Србији. Према подацима за 2026. годину, на подручју Војводине регистровано је око 235 хиљада грла говеда, што чини приближно трећину укупне популације говеда у Републици Србији [2].

Говедарство у Војводини се традиционално заснива на великим фармама, али и на мањим породичним газдинствима која комбинују ратарску производњу са узгојем говеда. Велике површине под пашњацима, ливадама и приобалним стаништима уз реку Дунав представљају погодне услове за исхрану говеда [3], али истовремено могу представљати ризик за појаву паразитских инфекција чији развој зависи од присуства одговарајућих климатских услова и прелазних домаћина [4].

Гастроинтестиналне хелминтозе представљају један од најчешћих здравствених проблема код преживара широм света. Ове болести могу довести до смањења производних особина животиња, успореног раста, губитка телесне масе

и смањене производње млека, при чему економски губици најчешће настају услед смањене продуктивности, а не директног угинућа животиња. Учесталост и интензитет паразитских инфекција зависе од бројних епизоотиолошких фактора, укључујући систем држања, управљање пашњацима, климатских услова и присуства одговарајућих прелазних домаћина [4].

Посебан значај међу паразитским инфекцијама преживара имају трематодозе. У нашој земљи највећа пажња традиционално се посвећује великом јетреном метиљу (*Fasciola hepatica*), док се метиљи који паразитирају у преджелуцима говеда и оваца често занемарују. Међутим, у бројним европским земљама инфекције овим паразитима последњих година добијају све већи значај, нарочито у говедарској производњи [5]. Парамфистомоза представља паразитско обољење које изазивају трематодe из фамилије *Paramphistomidae* које паразитирају у преджелуцима преживара, најчешће у бурагу и зато их колоквијално зовемо буражни метиљи. Иако су одрасли облици најчешће слабо патогени, масовне инфестације незрелим облицима могу довести до развоја акутне парамфистомозе, која представља озбиљан здравствени и економски проблем код говеда [5,6]. Иако је парамфистомоза у Србији препозната као значајан проблем по здравље говеда [7], у рутинској ветеринарској пракси се најчешће занемарује, што је вероватно последица неспровођења адекватних дијагностичких метода, као и недовољне информисаности власника животиња о овој паразитози. У нашој земљи се, услед ових ограничења, примена антихелминтика заснива искључиво на сузбијању других паразитоза, пре свега фасциолозе, иако је у страним земљама у лечењу парамфистомозе забележена успешност примене лекова као што су оксиклозанид и клозантел [8].

С обзиром на то да у нашој земљи не постоји регистрован адекватан лек којим се лечи парамфистомоза [9], намеће се да је веома битно познавање преваленције, циклуса развоја и епизоотиологије ове паразитозе у циљу спровођења адекватних превентивних мера при извођењу говеда на пашу.

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

2.1. Опште карактеристике парамфистома

Парамфистоме су паразитски плjosнати црви који припадају класи *Trematoda* (метиљи) [6]. У оквиру фамилије *Paramphistomidae* подељени су у више различитих родова од којих су најзначајнији родови *Paramphistomum* и *Calicophoron*, међу којима су у Европи најзначајније врсте: *Paramphistomum cervi*, *P. microbothrium*, *Paramphistomum leydeni*, и *Calicophoron daubneyi* [10-13]. Таксономија парамфистома је сложена и нерешена, при чему се називи појединих описаних врста често сматрају синонимима. Метиљи из ове фамилије најчешће паразитирају у преджелуцима, због чега у литератури често колоквијално носе назив „буражни метиљи“ [5,6].

Одрасли паразити су светло црвене боје и имају чунаст изглед (Слика 1). Величина им варира у зависности од врсте. Дужина се креће од 5 до 15 mm, а ширина од 2 до 5 mm. На предњем крају налази се мала усна пијавка и усни отвор који се наставља у ждрело и једњак. Једњак се затим рачва у два глатка цекума који се слепо завршавају испред трбушне пијавке. Метиљи из овог рода поседују трбушну пијавку (ацетабулум), која је велика, снажно развијена са израженом мускулатуром и која је, за разлику од већине других метиља, смештена у задњем делу тела [6,14].

Парамфистоме су хермафродити и поседују мушке и женске полне органе. Женски репродуктивни систем састоји се од јајника, јајовода, Мехлисове жлезде, Лауреровог канала, вителарија (жуманчане жлезде), њихових изводних канала и материце. Јајник је најчешће округласт и смештен испред ацетабулума. Из јајника полази јајовод који се наставља у комплекс Мехлисове жлезде. Унутар овог комплекса налази се оотип, у коме долази до оплодње и уз учешће секрета Мехлисове жлезде и материјала који потиче из вителарија долази до формирања опне јајета. Вителарије су фоликуларне жлезде смештене бочно у телу паразита и стварају жуманчане ћелије неопходне за развој ембриона. На оотип се наставља утерус, који се завршава гениталном пором, која се код *Paramphistomum spp.* налази у горњој трећини тела. [15,16].

Мушки генитални систем се састоји од парних режњевитих тестиса. Из сваког тестиса излази по један изводни канал (*vas efferens*) који се спајају и формирају заједнички изводни канал (*vas deferens*), који се завршава гениталном пором. Код већине метиља, изводни канал се завршава специјализованим копулаторним органом названим цирус (*cirrus*), али код парамфистома овај орган не постоји и замењен је гениталном папилом, изграђеном од ерекtilног ткива, која потпомаже пражњење сперме у женски репродуктивни систем. Иако постоји могућност самооплодње, у бурагу се углавном налази велики број паразита, те је најчешћи вид оплодње унакрсна (cross) оплодња између два одрасла метиља [16].



Слика 1. Шематски приказ морфолошке грађе метиља из рода *Paramphistomum* [17]

2.2. Циклус развоја и епизоотиологија

Циклус развоја буражних метиља код говеда је индиректан (Слика 2). За развој свих представника рода *Paramphistomum* неопходан је прелазни домаћин, у виду различитих врста слатководних пужева. Коначни домаћини су домаћи преживари (говеда, овце, козе и биволи) и дивљи преживари (јелени и антилопе) [6].

Инфицирана животиња избацује фецесом јаја метиља. Јаја су величине 120-180x70-100 μm , сребрнасте су боје и на предњем крају поседују поклопац који се назива оперкулум [15,16]. У воденој средини се унутар љуске јајета за око две недеље развија трепљаста ларва, мирацидијум. За развој мирацидијума неопходни су одговарајући услови спољашње средине, као што су температура око 25°C и рН 7-8 [18,19]. Након излегања, мирацидијум активно тражи слатководног пужа у којем наставља развој кроз неколико ларвених облика [16].



Слика 2. Циклус развоја *Paramphistomum* spp. код говеда (израђено у Biorender.com, дигитално обрађено помоћу алата вештачке интелигенције)

Након уласка у унутрашње органе прелазног домаћина, мирацидијум прелази у стадијум спороцисте у којој се развија неколико редија различитих величина. Редије се ослобађају омотача спороцисте и настављају свој развој, да би се из њих ослободио велики број незрелих церкарија које сазревају и напуштају пужа. Зреле церкарије поседује две јасно изражене очне пеге и дугачак реп уз помоћ којег активно пливају ка светлости. За кратко време се прихватају за околну водену вегетацију, обавијају се омотачем и прелазе у стадијум метацеркарије [18].

Стални домаћин се зарази ингестијом биља на којем се налазе метацеркарије. Ексцистација се одвија у танком цреву, где се млади метиљи везују за слузокожу дуоденума у којој се одвија први део развоја [16]. После неколико недеља млади метиљи достижу одговарајућу величину (1-3 mm), након чега започињу ретроградну миграцију ка бурагу. У бурагу се причвршћују за његов зид помоћу трбушне пијавке, најчешће између или на самим буражним ресицама, где настављају развој и током наредних 5-9 месеци сазревају у одрасле метиље. [15,20,21].

Слатководни пужеви, значајни за развој буражних метиља, припадају фамилији **Planorbidae**, међу којима се за род *Paramphistomum* најчешће издвајају *Planorbis planorbis*, *Anisus vortex* и *Segmentina nitida* [22], док је за врсту *Calicophoron daubneyi* доказан *Galba truncatula* као прелазни домаћин из фамилије **Lymnaeidae** [23].



Слика 3. *Planorbis planorbis*, прелазни домаћин за буражне метиље. Пужеви су величине 2-5 mm [24]

О сложености животног циклуса *Paramphistomum spp.* говори чињеница да, поред одговарајућих услова спољашње средине неопходних за развој ларвених стадијума паразита, морају постојати и погодни еколошки услови за опстанак и размножавање одређених врста слатководних пужева који имају улогу прелазних домаћина. Најзначајнији фактори који утичу на популације пужева су температура, влажност, количина падавина, рН вредност воде и земљишта, као и присуство погодне водене вегетације [25].

2.3. Значај и контрола парамфистомозе говеда

Клинички испољена парамфистомоза код говеда је релативно ретка. Настанак болести најчешће се доводи у везу са масовним инфестацијама великим бројем метацеркарија, након чега незрели облици паразита током миграције и

развоја у танком цреву изазивају оштећење слузокоже и узрокују развој акутне (интестиналне) парамфистомозе [5,13].

Након ексцистације у танком цреву, млади метиљи продиру у слузокожу црева и причвршћују се, при чему се део слузокоже увлачи у ацетабулум изазивајући странгулацију, ерозије, петехије и некрозу захваћених делова [13]. Микроскопски се уочавају хиперплазија Брунерових жлезда и Пајерових плоча, инфилтрација ламине проприје еозинофилима, мастоцитима и лимфоцитима, а при већим инфективним дозама метацеркарија, могућа је и атрофија цревних ресица [24]. Животиње са оваквим лезијама црева смањено уносе храну, што води ка анорексији, гладовању и смањењу телесне масе [13]. Код тежих инфестација поједини незрели облици могу продрети кроз зид дуоденума и доспети у трбушну дупљу, где изазивају крварења на серозној површини црева [27]. Дијареја се јавља након 2-4 недеље, при чему фецес може бити непријатног мириса, врло профузан, са примесама крви и уз присуство незрелих метиља. Дуготрајни губитак крви може довести до појаве анемије и додатног слабљења домаћина [16].

Такође, код заражених животиња запажа се смањена концентрација албумина у плазми, што се доводи у везу са губљењем протеина преко оштећених делова слузокоже. Хипопротеинемија узрокује појаву субмандибуларних едема, а у тежим случајевима и плућног едема, хидроторакса, хидроперикардијума, и асцитеса. Болест код говеда у акутном току најчешће траје 2-3 недеље. [13]

У тешким, нелеченим случајевима може доћи до угинућа, при чему је у акутним епизоотијама забележен морталитет и до 90% [6].

За разлику од незрелих метиља у цревима, одрасли облици парамфистома најчешће не доводе до појаве изражених клиничких знакова. При отварању бурага често се може уочити велики број паразита причвршћених за епител и папиле бурага. Захваћене папиле делују анемично и имају беличасту боју у поређењу са околним ткивом. Услед некрозе изазване ацетабулумима великог броја причвршћених паразита, буражне папиле су често атрофиране [13]. Иако су у појединим студијама описане повезаности између присуства адултних буражних метиља и патолошких промена у преджелуцима [28], њихов директан утицај на прираст и продуктивност говеда још увек није потврђен, а већина новијих истраживања указује да су одрасли облици знатно мање патогени од незрелих

стадијума [29,30]. Микроскопским прегледом дигестивног тракта одраслих паразита утврђено је присуство садржаја бурага, укључујући и протозое, што указује да се они највероватније хране садржајем бурага и у њему присутним микроорганизмима, а не ткивом домаћина као што је то случај код младих метиља у току интестиналне фазе [31].

С обзиром на брзо клиничко напредовање акутне парамфистомозе, брза дијагностика и благовремено спровођење терапијских мера имају кључни значај у сузбијању епизоотија. Међутим, дијагностика и контрола ове паразитозе и даље представљају изазов, нарочито због ограничене доступности специјализованих дијагностичких метода и чињенице да бројност јаја у фецесу не мора увек одражавати стварни степен инфестације [32,33].

Класична метода седиментације представља једну од најчешће коришћених техника за дијагностику трематода код домаћих животиња. Заснива се на чињеници да су јаја метиља тежа од већине компоненти фекалног материјала, због чега се таложу на дну суспензије. Метода је једноставна и погодна за откривање инфекција паразитима који производе релативно велика и тешка јаја, као што су метиљи фамилије *Paramphistomidae*. Међутим, њена осетљивост може бити ограничена код инфекција ниског интензитета, као и у периоду пре почетка изbacивања јаја [34].

Последњих година развијене су модификоване седиментационе методе које омогућавају ефикасније издвајање јаја трематода из фекалног материјала. Једна од таквих метода је комерцијални систем FlukeFinder®, који користи комбинацију сита различитих пречника ради уклањања фекалног детритуса и концентрисања јаја паразита. Предност ове методе је једноставна примена, брза обрада већег броја узорака и могућност лаке визуелне детекције јаја [35,36].

Поред класичних седиментационих метода, у паразитолошкој дијагностици све већу примену имају квантитативне методе као што су FLOTAC и Mini-FLOTAC. Ове методе су развијене са циљем повећања осетљивости детекције паразитских јаја и омогућавају процену интензитета инфекције израженог као број јаја по граму фецеса (eggs per gram, EPG). Mini-FLOTAC представља поједностављену варијанту FLOTAC система која омогућава примену у

различитим лабораторијским условима, уз добру осетљивост за откривање инфекција гастроинтестиналних паразитима преживара [37].

Молекуларне методе, пре свега ланчана реакција полимеразе (PCR), представљају савремени приступ у идентификацији врста буражних метиља. За разлику од класичних копролошких метода које се заснивају на морфологији јаја, молекуларне технике омогућавају специфичну идентификацију врста на основу генетичких маркера. Посебно је значајна анализа ITS-2 региона рибозомалне ДНК, која омогућава разликовање морфолошки сличних врста унутар фамилије *Paramphistomidae* [38].

За инфекције буражним метиљима још увек нису развијени стандардизовани ELISA дијагностички тестови, при чему тренутно доступан копроантигенски тест за *Fasciola hepatica* не показује унакрсну реакцију са врстом *Calicophoron daubneyi* [39]. Клиничка дијагноза парамфистомозе је често отежана јер су симптоми, посебно код хроничних инфекција одраслим облицима паразита, неспецифични или потпуно одсутни. Због тога се потврда инфекције најчешће заснива на копролошком методама, док код акутне парамфистомозе једини вид дијагностике представља патоморфолошки преглед [40].

Терапија парамфистомозе је ограничена на мали број антхелминтика са доказаном ефикасношћу. Оксиклозанид је показао добру активност против незрелих и одраслих облика буражних метиља, док је ефикасност других једињења, као што су албендазол и клозантел, варијабилна [8,41,42]. Због ограниченог броја доступних лекова, постоји ризик од развоја резистенције, па се контрола инфекције мора заснивати на интегрисаном приступу који укључује и мере усмерене на прекид развојног циклуса паразита [5].

У случају појаве болести, пре примене терапије неопходно је цело стадо уклонити са извора инфекције. Све животиње, без обзира на присуство клиничких знакова, морају бити третиране, јер наизглед здрава животиња може угинуту у року од неколико дана након појаве симптома. Иако третман против одраслих метиља нема директну корист за већ оболелу животињу, он може смањити контаминацију животне средине јајима паразита и на тај начин смањити број инфективних ларвених стадијума у наредној генерацији. Третман одговарајућим

антихелминтиком треба спроводити током јесени и пролећа, тј. у периоду пре изгона на пашу [16].

Након излагања метацеркаријама, код говеда може доћи до развоја одређеног степена специфичне имуности, која може утицати на преживљавање, развој и миграцију младих паразитских облика [20]. Код животиња које су биле претходно инфициране, након ексцистације у танком цреву млади метиљи не успевају да се дуготрајно задрже на слузокожи, већ се у великој мери елиминишу, што доводи до значајног смањења броја паразита. Код преосталих паразита забележени су успорен раст и одложена миграција ка бурагу, чиме се смањује патогени ефекат при поновној инфестацији. На основу ових сазнања разматрана је могућност примене имуно-профилактичких метода у контроли парамфистомозе, али комерцијално доступне вакцине против буражних метиља до данас нису развијене [20].

Једна од значајних мера контроле је контрола пашњака и извора воде. Наиме, ризик од инфекције за говеда на паши је највећи уколико се животиње изводе на пашу током касног лета, јесени и ране зиме. Такође, требало би избегавати кохабитацију одраслих и младих животиња, јер одрасла говеда могу представљати извор инфекције за телад. Влажна, мочварна станишта, погодна за развој пужева и одржавање животног циклуса метиља треба адекватно дренирати и оградити, а животињама обезбедити алтернативне изворе воде. У одређеним условима могућа је примена молускоцида као што су бакар-сулфат, никлозамид и натријум-пентахлорофенат ради смањења популације прелазних домаћина [16].

3. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

3.1. Циљ истраживања

Циљ овог рада и истраживања је:

- да се утврди присуство и процени преваленција метиља из рода *Paramphistomum* код говеда на два локалитета у Подунављу применом копролошке дијагностичке методе FlukeFinder®

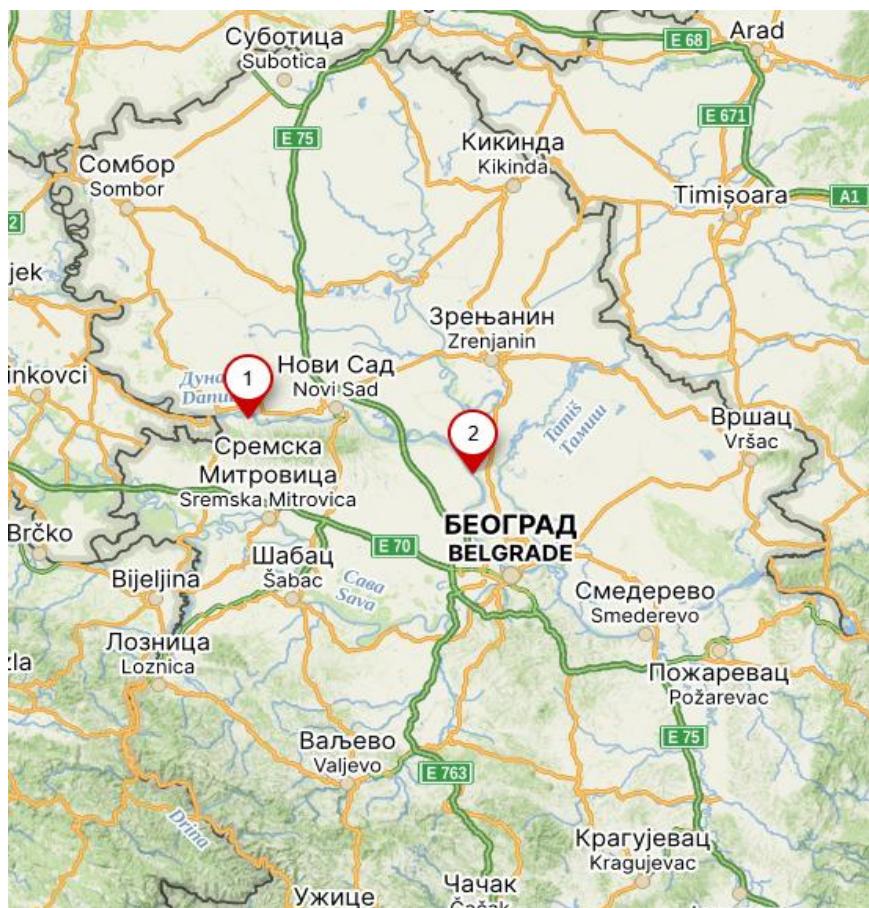
3.2. Задаци истраживања

Задаци и план овог рада и истраживања:

- Преглед узорака фецеса говеда на присуство јаја парамфистома применом копролошке методе FlukeFinder®
- Бројање јаја метиља
- Одређивање преваленције
- Испитивање заступљености инфекције *Paramphistomum* spp. у односу на старост говеда
- Статистичка обрада и анализа добијених резултата.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

За потребе овог истраживачког рада, који је спроведен у фебруару 2026. године, пре пашне сезоне, узорковање је извршено код 43 млечне краве са 4 фарме у насељу Сусек у Јужнобачком округу (45°13'16" N; 19°31'34" E) и 31 млечне краве са 3 фарме у насељу Сурдук, Сремски округ (45°04'19" N; 20°19'05" E), холштајн фризијске расе, различите старости. Говеда су у тренутку узорковања била добре кондиције, здрава и без клиничких симптома болести. У историји болести, на једној од фарми у Сусеку, након принудног клања краве услед дуготрајног нарушеног здравственог стања и слабих производних резултата, током обдукционог прегледа у преджелуцима је утврђено присуство великог броја буражних метиља. Овај налаз представљао је повод за спровођење паразитолошког испитивања на овој фарми, али и на другим газдинствима, чија су говеда извођена на исти пашњак или на пашњаке са сличним еколошким условима, погодним за одржавање циклуса развоја метиља.



Слика 4. Локације на којима се налазе фарме. Број 1 представља село Сусек, број 2 представља село Сурдук (слика урађена у Mapy.com)

На испитиваним локалитетима заступљена је умерена континентална клима, карактеристична за регион Војводине. Према климатским подацима за подручје Срема, просечна годишња температура ваздуха традиционално је износила око 11-12 °C, док су падавине биле умерене и равномерно распоређене током године [42]. Међутим, последњих година уочавају се све учесталије појаве веома топлих и сушних летњих периода, као и већа неравномерност у расподели падавина.

Говеда на испитиваним фармама гаје се у екстензивном и полукстензивном систему држања. Током већег дела године говеда користе пашњаке, уз допунску исхрану која зависи од категорије животиња и услова држања. Напајање животиња врши се из природних извора воде, као што су канали, баре и рукавци Дунава, као и путем појилица на фармама, на коју долазе два пут дневно ради муже.

Краве су на основу старости подељене у 3 групе, јунад (≤ 2 године), млађе краве (2-5 година) и старије краве (≥ 6 година).

За свако испитивано говедо прикупљени су подаци о примени антихелминтика, укључујући статус третмана у време узорковања и класу примењеног антихелминтика. Контрола трематодоза углавном је усмерена ка спречавању инфекција великим јетреним метиљем (*F. hepatica*) применом препарата на бази бензимидазола (албендазол) и препарата на бази макролидних антихелминтика и сулфонамида (Intermectin Super; ивермектин, клорсулон). Код говеда са подручја Сусека, терапија је спроведена током пролећа 2025. године. На подручју Сурдука, већина говеда није претходно примала терапију антихелминтика, док је код шест говеда последњи третман спроведен 3-4 месеца пре узорковања.

Узорци фецеса су узимани директно из ректума крава или непосредно након дефекације, прописно обележени, паковани у кесе и чувани у фрижидеру ради спречавања излегања јаја паразита и транспортовани у лабораторију Департмана за ветеринарску медицину Пољопривредног факултета у Новом Саду.

Паразитолошки преглед урађен применом комерцијалне копролошке дијагностичке методе FlukeFinder® (FLUKEFINDER Diagnostic System, Soda Springs, Idaho, USA) (Слика 6) по следећем поступку:

1. Две јединице апарата спојене су тако да ознаке буду окренуте нагоре и правилно поравнате.
2. Држећи спојене јединице под благим углом, са отвором окренутим нагоре, сита су наклашана пропуштањем воде кроз горњу јединицу.
3. Одмерено је 2 g фецеса, који је помешан са 30 ml воде у пластичној чаши, након чега је добијена суспензија сипана у горњи део апарата.
4. Апарат је благо тапкан о длан како би се убрзао пролазак воде кроз сита.
5. Апарат је кратко држан под млазом хладне воде док се није напунио приближно до половине.
6. Кораци 4 и 5 поновљени су три пута. Након тога су горња и доња јединица раздвојене, а преостали детритус из горње јединице испиран је у одвод све док јединица није била чиста.
7. Доња јединица је окренута изнад лабораторијске чаше, а снажним млазом воде из боце испрана су јаја и детритус са сита у чашу.

8. Суспензија је хомогенизована и пренета у епрувету запремине 15 ml, где је остављена да се седиментира приближно 4 минута (за 12-15 ml воде) или око 3 минута (за 9-10 ml воде).
9. Супернатант је пажљиво одливен једним непрекидним покретом, након чега је епрувета допуњена са 9-10 ml воде.
10. Суспензија је остављена да се седиментира у епрувети 2 минута, након чега је супернатант поново одливен.
11. Кораци 9 и 10 поновљени су два до три пута, све док након двоминутне седиментације више није било видљивих суспендованих нечистоћа.
12. Након завршног одливања супернатанта, седимент је нежно ресуспендован и брзо пренет у плитку Петријеву посуду. У епрувету је додата мања количина воде, садржај је поново хомогенизован и пренет у исту посуду.

Јаја паразита посматрана су светлосним микроскопом OPTICA B-159R-PL (Optica S.r.l., Ponteranica (BG), Italy) при увећању 40×. Ради боље уочљивости додата је једна кап раствора метиленског плавог. Свако идентификовано јаје *Paramphistomum* spp. избројано је ради утврђивања укупног броја јаја у узорку, а резултати су изражени као број јаја по граму фецеса (eggs per gram of faeces-EPG).



Слика 5. Раздвојене горња и доња јединица Flukefinder апарата

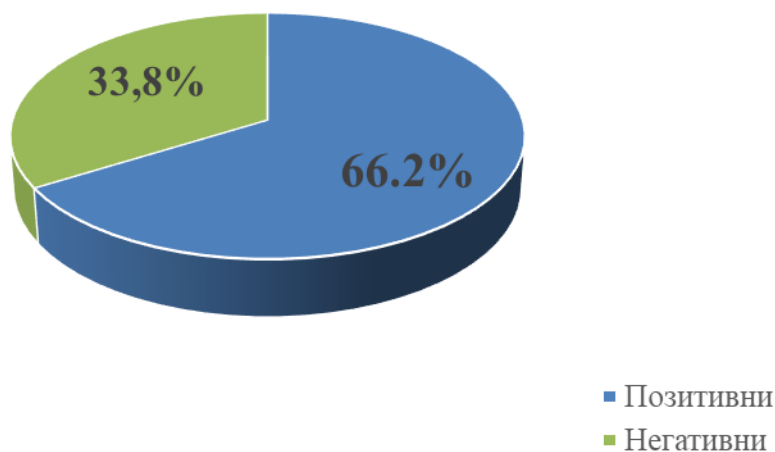
Јаја су усликана кроз окулар наведеног микроскопа помоћу камере паметног телефона iPhone 12 Pro (Apple Inc., Cupertino, California, USA), користећи посебни адаптер LabCamTMUltra (iDu Optics®, New York, USA).

Као допуна паразитолошком налазу, сви узорци су паралелно испитани и методом Mini-FLOTAC са засићеним раствором натријум хлорида, према протоколу Cringoli и сарадника, ради детекције јаја гастроинтестиналних нематода, цестода и ооцисти кокцидија [37].

Сви подаци су прво унети у Microsoft Excel 2019, а након тога обрађени у статистичком програму IBM SPSS (v. 26.0). Преваленција инфекције изражена је у процентима, уз 95% интервал поверења. Разлике у преваленцији између испитиваних локалитета, фарми и старосних група говеда анализиране су применом χ^2 теста. Вредности $p \leq 0,05$ сматране су статистички значајним.

5. РЕЗУЛТАТИ

Паразитолошким прегледом 74 узорка фецеса говеда утврђено је присуство *Paramphistomum spp.* код 49 животиња. Укупна преваленција инфекције износи 66,2% (95% ИП: 55,4-77,0; 49/74). Просечан број јаја код позитивних животиња, износио је 13,72 EPG (95% ИП: 6,98–20,47). Број јаја кретао се од 0,50 до 117,50 EPG.



Графикон 1 Укупна преваленција парамфистомозе на испитиваним локалитетима

Преваленција инфекције *Paramphistomum spp.* разликовала се између испитиваних локалитета. На локалитету Сусек инфекција је утврђена код 38 од 43 испитана грла (88,4%), док је на локалитету Сурдук утврђена код 11 од 31 грла (35,5%). Разлика у преваленцији инфекције између локалитета била је статистички значајна ($\chi^2 = 22,524$; $p < 0,001$). Детаљни резултати преваленције по појединачним фармама приказани су у Табели 1.

Табела 1 Преваленција инфекције *Paramphistomum spp.* код говеда према

Локалитет	Фарма	Број испитаних животиња (n)	Позитивне животиње (n)	Негативне животиње (n)	Преваленција (%)
Сусек	Фарма 1	14	12	2	85,7
	Фарма 2	14	13	1	92,9
	Фарма 3	6	6	0	100,0
	Фарма 4	9	7	2	77,8
	Укупно	43	38	5	88,4*
Сурдук	Фарма 5	10	3	7	30,0
	Фарма 6	10	1	9	10,0
	Фарма 7	11	7	4	63,6
	Укупно	31	11	20	35,5*
Укупно		74	49	25	66,2

локалитету и фарми

$$\chi^2 = 22,524; p < 0,001^*$$

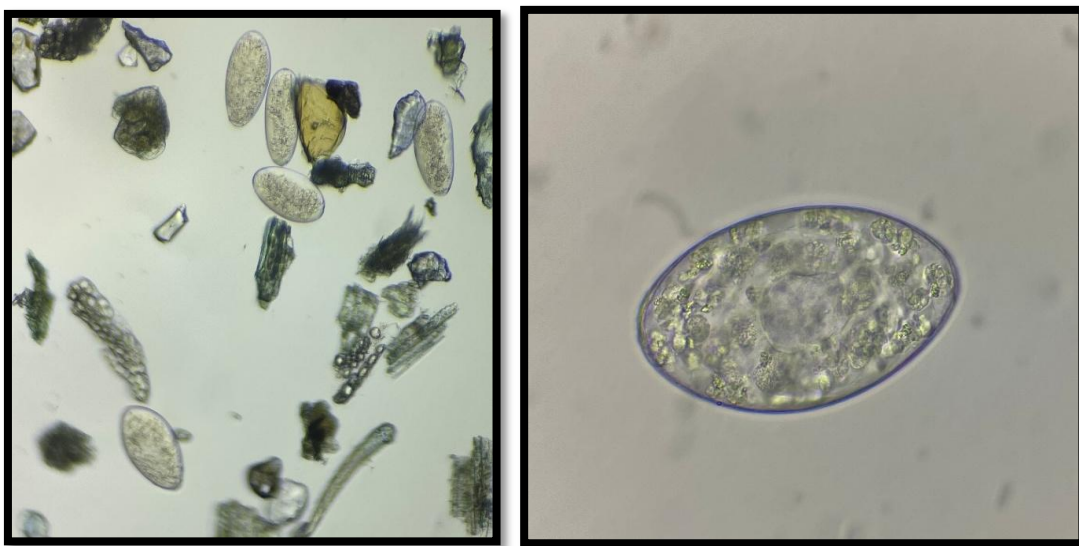
*Статистички значајна разлика ($p < 0,05$)Табела 2 Преваленција инфекције *Paramphistomum spp.* у односу на старост

Старост	Позитивне, n (%)	Негативне, n (%)	Укупно, n
Јунад (≤ 2 године)	7 (50)	7 (50)	14
Млађе краве (2-5 година)	11 (50)	11 (50)	22
Старије краве (≥ 6 година)	31 (81,6)	7 (18,4)	38

$$\chi^2 = 8,241; p = 0,016^*$$

*Статистички значајна разлика ($p < 0,05$)

У односу на старосну групу, најнижа преваленција *Paramphistomum spp.* забележена је код јунади и млађих крава и износила је по 50,0%, док је код старијих крава преваленција била значајно виша и износила је 81,6%. Утврђена је статистички значајна разлика између старосне групе и присуства јаја паразита ($\chi^2 = 8,241$; $p = 0,016$).



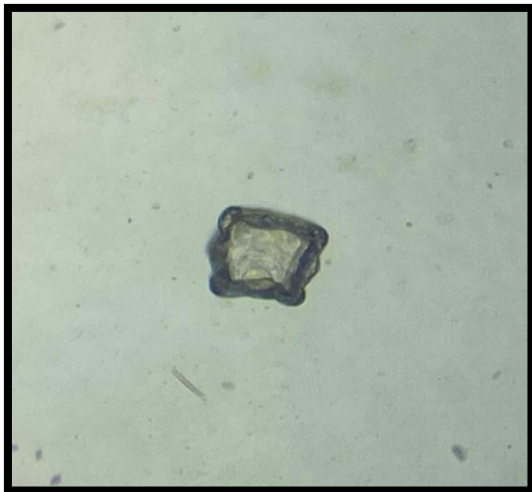
Слика 6 и 7. Јаја метиља из рода *Paramphistomum* на увећању 40х и 100х (оригиналне фотографије)

Поред јаја припадника рода *Paramphistomum*, применом Flukefinder методе забележене су и цисте протозоа *Buxtonella sulcata* код 23 животиње (31,1%).

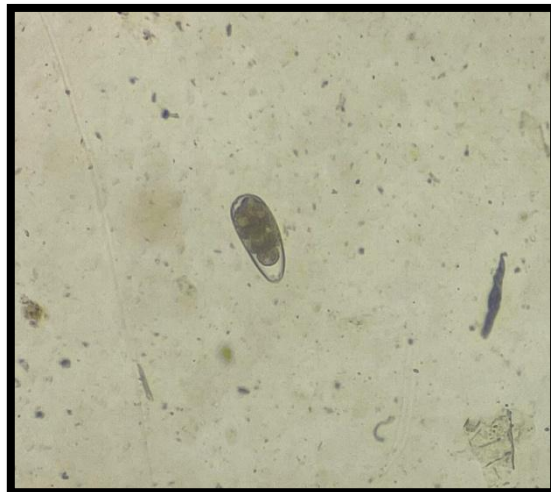


Слика 8. Циста протозоа *Buxtonella sulcata* (оригинална фотографија, увећање 100х).

Такође, применом методе Mini-FLOTAC утврђен је мали број других паразитских елемената код појединих испитиваних животиња. Утврђено је присуство ооцисти протозоа из рода *Eimeria*, јаја нематода и јаја цестоде *Moniezia* spp. Резултати за ове паразите нису детаљније приказани, с обзиром на то да су регистровани код малог броја узорака и у ниском интензитету.



Слика 9. Јаје цестоде *Moniezia* spp.
(оригинална фотографија, увећање 40×)



Слика 10. Јаје стронгилида (оригинална
фотографија, увећање 40×)

6. ДИСКУСИЈА

Резултати овог истраживања указују на високу заступљеност метиља из рода *Paramphistomum* у испитиваној популацији говеда на подручју Подунавља. Директно поређење резултата добијених у овом истраживању са резултатима претходних истраживања у Србији отежано је разликама у примењеним дијагностичким методама. Према доступним подацима, у домаћој литератури није објављено истраживање у којем је за детекцију јаја трематода коришћен Flukefinder®. Разлике у осетљивости примењених паразитолошких метода могу утицати на вероватноћу детекције инфестације, па се разлике у утврђеним вредностима преваленције морају тумачити и у контексту примењене дијагностичке методе.

Добијена вредност преваленције од 66,2% у великој мери се слаже са распоном преваленција забележених у претходним истраживањима код говеда у Србији, који према наводима Пауковића и сарадника [44] износи 50,81-92,31%. У истом раду, спроведеном 2024. године код 45 крава у различитим системима држања у северној Србији, *Paramphistomum* spp. утврђен је искључиво код крава у пашном систему, са преваленцијама од 6,67% и 13,33% у различитим производним фазама, док су укупне преваленције износиле 2,22% током касне фазе засушења и 4,44% током врхунца лактације [44]. Ове вредности су знатно ниже у односу на резултат добијен у нашем истраживању, али и на резултате других истраживања спроведених у Србији. Ненадовић и сарадници [45] су код говеда у Јужнобанатском округу током јесењих месеци 2023. утврдили преваленцију паразитима рода *Paramphistomum* од 78,18% (43/55) у екстензивном систему гајења, док су Павловић и сарадници [4] спровели истраживање у регији Београда и утврдили присуство буражних метиља са преваленцијом 14,21% код 29 говеда.

Парамфистомоза је забележена и у суседној Хрватској. Шоштарић и сарадници [46] описали су 2010. године епизоотију код говеда у пашном систему у Посавини, коју су карактерисали изражен пролив, нагло мршављење и већи број угинућа. Паразитолошким прегледом одрасли паразити идентификовани су као *Paramphistomum spp.* Значај овог налаза огледа се и у географској близини подручја на којем је спроведено наше истраживање, као и у сличним условима пашног узгоја и присуству влажних станишта погодних за одржавање животног циклуса паразита.

Висок резултат преваленције, добијен нашим истраживањем, у складу је са резултатима забележеним претходних деценија у више европских земаља, укључујући Француску, Холандију, Шпанију, Ирску и Велику Британију [47–52].

У новијем истраживању спроведеном у северозападној Шпанији [53], на основу копролошког прегледа 3.095 узорак фецеса говеда, утврђена је индивидуална преваленција буражних метиља од 51,2% (95% CI: 49,4-53,0), док је преваленција на нивоу стада износила 81,8% (95% CI: 74,1-87,6). Добијена преваленција код појединачних животиња била је нешто нижа у односу на преваленцију утврђену у нашем истраживању [53].

Поред високе преваленције, у истом истраживању утврђена је и значајна повезаност између старости животиња и присуства инфекције, при чему је ризик од инфекције растао са старашћу [53]. До сличних резултата су дошли и Ferreras и сарадници [54], који су такође указали на већу изложеност старијих говеда инфекцији. Сличан образац утврђен је и у нашем истраживању, у којем је преваленција *Paramphistomum spp.* код јунади и млађих крава износила по 50,0%, док је код старијих крава била знатно виша и износила 81,6%. Утврђена је статистички значајна разлика између старосне групе и присуства инфекције ($\chi^2 = 8,241$; $p = 0,016$). Овакав резултат може се највероватније објаснити дужим периодом изложености старијих животиња инфективним стадијумима паразита током више пашних сезона [53,54].

Висока преваленција буражних метиља забележена је и у Немачкој [55], где су у истраживању спроведеном на млечним говедима применом копролошких метода утврђене просечне преваленције на нивоу фарми од 46,0% у северној, 48,4% у јужној и 40,0% у централној Немачкој [55]. У наведеном истраживању

поређене су класична седиментациона метода и FlukeFinder®, при чему је утврђен сличан број позитивних узорака [55]. Значај избора копролошке методе додатно је испитан у истраживању спроведеном у јужној Италији [35], где су упоређене методе Mini-FLOTAC, FlukeFinder® и класична седиментација у детекцији јаја *Fasciola hepatica* и *Calicophoron daubneyi* [35]. Резултати су показали да је осетљивост свих испитиваних метода била већа од 90% при интензитету инфекције већем од 20 јаја по граму фецеса, док је Mini-FLOTAC показао највећу прецизност у процени интензитета инфекције. FlukeFinder® је, међутим, показао добре резултате нарочито код нижих нивоа инфекције. Наведени подаци из ових истраживања посебно су важни у контексту нашег истраживања, у којем је за детекцију јаја буражних метиља такође коришћен FlukeFinder®. Ипак, резултате добијене у Немачкој [55] није могуће директно поредити са резултатима нашег истраживања, будући да је у наведеном истраживању преваленција приказана на нивоу фарми, док је у нашем истраживању одређена на нивоу појединачних животиња.

Поред преваленције, у нашем истраживању процењен је и просечан број јаја по граму. Средња вредност код позитивних животиња износила је 13,72 EPG (95% ИП: 6,98–20,47), при чему су се вредности кретале од 0,50 до 117,50 EPG. Sargison и сарадници [56] су код говеда са позитивним налазом јаја буражних метиља утврдили средњу вредност од 26,01 EPG, уз распон од 0,2 до 220,4 EPG. Виша средња вредност забележена је у истраживању Нескер-а и сарадника [55] у којем је применом FlukeFinder® методе утврђено просечно 41,5 EPG. Иако је средња вредност EPG у нашем истраживању била нижа у односу на вредности забележене у наведеним студијама, директно поређење резултата треба узети са опрезом. На вредности могу утицати бројни фактори, укључујући број и зрелост присутних паразита, период узорковања и динамику излучивања јаја. Sargison и сарадници [56] указали су на добру повезаност између броја јаја у фецесу и броја одраслих буражних метиља, али и на значајне разлике у количини излучених јаја у зависности од периода узорковања. Стога, овакав резултат може послужити као користан показатељ присуства и интензитета патентне инфекције, али не представља директну меру стварног броја паразита у преджелуцима [55,56]

Значајна разлика у преваленцији између два локалитета у нашем истраживању, где је инфекција утврђена код 88,4% говеда у Сусеку, у односу на

35,5% у Сурдуку, може указивати на утицај локалних услова држања и изложености говеда инфекцији. Значај услова држања за појаву инфекције описали су Forstmaier и сарадници [52], који су утврдили да су говеда која су имала приступ паши или су се хранила свежеом травом имала већи ризик од инфекције трематодама [52]. Иако у овом истраживању нису посебно испитивани услови паше, карактеристике станишта и присуство прелазних домаћина, могуће је да разлике у локалним условима држања и доступности погодних станишта за развој паразита доприносе уоченој разлици у преваленцији.

Имајући у виду да у овом истраживању није вршена молекуларна идентификација, присуство јаја није било могуће поуздано одредити до нивоа врсте, већ су налази класификовани на основу морфологије јаја као *Paramphistomum* spp. Павловић и сарадници [4] су у истраживању приликом постоморталног прегледа идентификовали врсту *Paramphistomum ichikawai*, што је омогућено морфолошком идентификацијом паразита. Такође, Павловић је са сарадницима у другом истраживању [57] утврдио код срдњака (*Capreolus capreolus*) присуство врсте *P. microbothrium*. Значај примене молекуларних метода у прецизнијој идентификацији врста фамилије *Paramphistomidae* показан је и у истраживањима спроведеним у региону [58,59], у којима је применом PCR методе потврђено присуство различитих врста буражних метиља, првенствено *Calicophoron daubneyi*, који је идентификован као доминантна врста трематода бурага код говеда у Европи [5]. Примена молекуларних метода у будућим истраживањима могла би да допринесе прецизнијој карактеризацији врста присутних на испитиваном подручју.

Према наводима аутора, у Војводини је забележено присуство фасциолозе, како код говеда [44], тако и код дивљих преживара [60], док у нашем истраживању нису детектована јаја *Fasciola hepatica* ни у једном испитаном узорку. Овакав налаз може бити повезан са више фактора, укључујући локалне услове средине и претходну примену антихелминтика са фасциолицидним дејством. Jones и сарадници [61] наводе да третман против *F. hepatica* може смањити број јаја која се излучују на пашњак. Иако је временски интервал између примене терапије код појединих говеда и нашег узорковања био дужи, могуће је да је претходно смањено излучивање јаја имало утицаја на ниво изложености инфекцији. Ипак, ово није могуће потврдити на основу наших података, јер нису праћени степен

контаминације пашњака нити присуство прелазних домаћина. На интерпретацију налаза додатно утиче и динамика излучивања јаја *F. hepatica*. За разлику од буражних метиља, код *F. hepatica* излучивање јаја може бити интермитентно, што значи да негативан копролошки налаз не мора нужно искључити присуство паразита у животињи [55]. Поред тога, Нескер и сарадници [55] су показали да су FEC вредности за *F. hepatica* биле знатно ниже у односу на буражне метиље, што додатно указује на могућност мање успешности детекције инфекција са ниским бројем излучених јаја. Из тих разлога, одсуство јаја *F. hepatica*, не треба сматрати као коначан доказ одсуства инфекције у испитиваној популацији. Занимљиво је да су Jones и сарадници [61] указали и на могућност компетитивног односа између *F. hepatica* и *Calicophoron daubneyi* унутар заједничког прелазног домаћина *Galba truncatula*, при чему је утврђено да су већи интензитети инфекције *C. daubneyi* били повезани са мањим интензитетима инфекције *F. hepatica* [61]. Иако присуство *C. daubneyi* до сада није потврђено у Србији, овакав однос указује да интеракције између трематода које користе истог интермедијарног домаћина могу утицати на њихову дистрибуцију и интензитет инфекције.

У нашем истраживању утврђено је високо присуство паразита рода *Paramphistomum* код говеда. Овакав налаз може представљати значајан проблем за сточарску производњу, узимајући у обзир способност буражних метиља да изазову директне и индиректне губитке у испитиваном подручју [13]. Поред тога, услови на испитиваном подручју погодни су за опстанак пужева који имају улогу прелазних домаћина. Имајући у виду наведене чињенице, потребно је применити интегрисани приступ контроли инфекције, који подразумева примену одговарајућих антихелминтика и мере контроле популације пужева, како би се смањила распрострањеност овог паразита [16]. Такође, потребно је подићи ниво информисаности одгајивача говеда о овој паразитози како би се активно укључили у мере њене контроле.

7. ЗАКЉУЧАК

1. Код испитиваних говеда на подручју Подунавља утврђена је висока преваленција метиља из рода *Paramphistomum*, која је износила 66,2% (49/74; 95% ИП: 55,4–77,0). Добијени резултат указује на значајну распрострањеност парамфистомозе у испитиваној популацији говеда.
2. Просечан број јаја код позитивних животиња, износио је 13,72 EPГ (95% ИП: 6,98–20,47). Број јаја кретао се од 0,50 до 117,50 EPГ.
3. Утврђене су значајне разлике у преваленцији између испитиваних локалитета. На локалитету Сусек преваленција је износила 88,4%, док је на локалитету Сурдук износила 35,5%. Разлика у преваленцији између локалитета била је статистички значајна ($\chi^2 = 22,524$; $p < 0,001$), што указује на могући утицај локалних услова средине и начина држања говеда на појаву инфекције.
4. Утврђена је статистички значајна разлика између старости говеда и присуства инфекције ($\chi^2 = 8,241$; $p = 0,016$). Преваленција је била најнижа код јунади и млађих крава и износила је по 50,0%, док је код старијих крава преваленција била значајно виша и износила је 81,6%. Утврђена је статистички значајна разлика између старосне групе и присуства јаја паразита ($\chi^2 = 8,241$; $p = 0,016$). Добијени резултати указују на већу учесталост инфекције код старијих животиња, што се може повезати са дужим периодом изложености инфективним стадијумима паразита.

5. Поред јаја *Paramphistomum* spp., применом паразитолошких метода утврђено је присуство и других паразита. *Buxtonella sulcata* је регистрована код 31,1% испитиваних говеда, док су применом Mini-FLOTAC методе код мањег броја животиња утврђене ооцисте *Eimeria* spp., јаја нематода из реда *Strongylida* и јаја цестода рода *Moniezia*. Ови паразити пронађени су у ниском интензитету и нису представљали доминантне паразитолошке налазе у испитиваној популацији.
6. На основу добијених резултата може се закључити да је парамфистомоза била присутна код значајног броја говеда на испитиваном подручју Подунавља. Добијени резултати указују на потребу за наставком истраживања, као и за едукацијом власника говеда и ветеринара ради унапређења дијагностике и контроле ове паразитозе.

8. ЛИТЕРАТУРА

1. Републички завод за статистику. Број говеда. 2026 [датум приступа: 16. јул 2026.].
Доступно на: <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/130202010201?languageCode=sr-Cyrl>
2. Републички завод за статистику. Број говеда. 2026 [датум приступа: 16. јул 2026.].
Доступно на: <https://data.stat.gov.rs/Home/Result/13020201050301?languageCode=sr-Cyrl>
3. Bański J, Bednarek-Szczepańska M, Czapiewski K, Mazur M. Diagnosis and perspectives for agriculture of Vojvodina. Inst. of Geography and Spatial Organization; 2012. 52-55
4. Pavlović I, Zdravković N, Caro Petrović V, Bojkovski J, Tasić A, Pavlović M. Gastrointestinal helminths of cattle in semi intensive breeding at Belgrade area. In V. International Agricultural, Biological & Life Science Conference, Edirne, Turkey, 18-20 2023 (996-1001). Trakya University.
5. Huson KM, Oliver NA, Robinson MW. Paramphistomosis of ruminants: an emerging parasitic disease in Europe. Trends in parasitology. 2017 1;33(11):836-44.
6. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. Veterinary Parasitology. Fourth Edition. Blackwell Publishing; 2016. 79–80 стр.
7. Šibalić S, Cvetković L. Parazitske bolesti domaćih životinja, 2. izdanje. Veterinarski fakultet Beograd, Beograd. 1987. 85–87 стр.
8. Arias MS, Sanchís J, Francisco I, Francisco R, Piñeiro P, Cazapal-Monteiro C, Cortiñas FJ, Suárez JL, Sánchez-Andrade R, Paz-Silva A. The efficacy of four anthelmintics against *Calicophoron daubneyi* in naturally infected dairy cattle. Veterinary parasitology. 2013 18;197(1-2):126-9.
9. Агенција за лекове и медицинска средства Србије (АЛИМС). [датум приступа: 17. јул 2026.].
Доступно на: <https://www.alims.gov.rs/veterinarski-lekovi/pretrazivanje-veterinarskih-lekova/>

10. García-Dios D, Díaz P, Remesar S, Viña M, Martínez-Calabuig N, Saldaña A, Díez-Baños P, Panadero R, Morondo P, López CM. Prevalence, risk factors and molecular identification of paramphistomid species in sheep from a Spanish endemic area. *Irish Veterinary Journal*. 2024 26;77(1):21.
11. Wiedermann S, Harl J, Fuehrer HP, Mayr S, Schmid J, Hinney B, Rehbein S. DNA barcoding of rumen flukes (Paramphistomidae) from bovines in Germany and Austria. *Parasitology Research*. 2021;120(12):4061-6.
12. Sindičić M, Martinković F, Strišковић T, Špehar M, Štimac I, Bujanić M, Konjević D. Molecular identification of the rumen flukes *Paramphistomum leydeni* and *Paramphistomum cervi* in a concurrent infection of the red deer *Cervus elaphus*. *Journal of helminthology*. 2017;91(5):637-41.
13. Horak IG. Paramphistomiasis of domestic ruminants. *Advances in parasitology*. 1971 Jan 1;9:33-72.
14. Eduardo SL. The taxonomy of the family Paramphistomidae Fischöeder, 1901 with special reference to the morphology of species occurring in ruminants. II. Revision of the genus *Paramphistomum* Fischöeder, 1901. *Systematic Parasitology*. 1982;4(3):189-238.
15. Lalošević V, Ćirković M, Lalošević D, Mihajlović-Ukropina M, Rajković D. PARAZITOLOGIJA. Poljoprivredni fakultet Novi Sad; 2012. 70–71.
16. Toledo R, Fried B, editors. *Digenetic Trematodes*. 2nd ed. Cham: Springer International Publishing; 2019. 261–278. (Advances in Experimental Medicine and Biology; vol. 1154).
17. Rajkumari N. Amphistomiasis. *Textbook of Parasitic Zoonoses* 2022 25 (293-300). Singapore: Springer Nature Singapore.
18. Dinnik JA, Dinnik NN. The life cycle of *Paramphistomum microbothrium* Fischöeder, 1901 (Trematoda, Paramphistomidae). *Parasitology*. 1954;44(3-4):285-99.
19. Fagbemi BO. The effects of environmental factors on the development, behaviour and survival of *Paramphistomum microbothrium* miracidia. *Veterinary Parasitology*. 1984; 16(1-2):71-81.
20. Horak IG. Host-parasite relationships of *Paramphistomum microbothrium* Fischöeder, 1901, in experimentally infested ruminants, with particular reference to sheep. *Onderstepoort J Vet Res*. 1967;34(2):451-540.

21. Singh RP, Sahai BN, Jha GJ. Histopathology of the duodenum and rumen of goats during experimental infections with *Paramphistomum cervi*. *Veterinary Parasitology*. 1984;15(1):39-46.
22. Faltýnková A, Našincová V, Kablášková L. Larval trematodes (Digenea) of planorbis snails (Gastropoda: Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. *Systematic parasitology*. 2008;69(3):155-78.
23. Jones RA, Williams HW, Dalesman S, Brophy PM. Confirmation of *Galba truncatula* as an intermediate host snail for *Calicophoron daubneyi* in Great Britain, with evidence of alternative snail species hosting *Fasciola hepatica*. *Parasites & Vectors*. 2015 ;8(1):656.
24. Nature Picture Library. Ramshorn snail (*Planorbis planorbis*) on stone underwater, Europe. [Датум приступа: 21. јул 2026.]. Доступно на: <https://www.naturepl.com/stock-photo-ramshorn-snail-planorbis-planorbis-on-stone-underwater-europe-june-nature-image01608862.html?srsId=AfmBOooCLPffNuYIKfpo5UiCgAD3YgVSBdQhT7nwgTGPJMxjTnRKCx7W>
25. Smith CD, Morgan ER, Jones RA. Environmental influences on the distribution and ecology of the fluke intermediate host *Galba truncatula*: a systematic review. *Parasitology*. 2024; 151(11):1201-24.
26. Mavenyengwa M, Mukaratirwa S, Obwolo M, Monrad J. A macro-and light microscopical study of the pathology of *Calicophoron microbothrium* infection in experimentally infected cattle. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*. 2005;72(4):321-32.
27. Boray JC. Studies on intestinal amphistomosis in cattle. *The Australian Veterinary Journal*. 1959. 282-287.
28. Fuertes M, Pérez V, Benavides J, González-Lanza MC, Mezo M, González-Warleta M, Giráldez FJ, Fernández M, Manga-González MY, Ferreras MC. Pathological changes in cattle naturally infected by *Calicophoron daubneyi* adult flukes. *Veterinary Parasitology*. 2015; 209(3-4):188-96.
29. Wagner V, Zablotzki Y, Knubben-Schweizer G, Strube C, Wenzel C. Impact of rumen flukes (*Calicophoron daubneyi*) on weight gain in naturally infected beef cattle, their distribution in the forestomach and association with faecal egg count. *Veterinary Parasitology: Regional Studies and Reports*. 2026; 70:101472.

30. Atcheson E, Lagan B, McCormick R, Edgar H, Hanna RE, Rutherford NH, McEvoy A, Huson KM, Gordon A, Aubry A, Vickers M. The effect of naturally acquired rumen fluke infection on animal health and production in dairy and beef cattle in the UK. *Frontiers in Veterinary Science*. 2022;9:968753.
31. Nikander S, Saari S. Notable seasonal variation observed in the morphology of the reindeer rumen fluke (*Paramphistomum leydeni*) in Finland. *Rangifer*. 2007;27(1).
32. Gordon DK, Roberts LC, Lean N, Zadoks RN, Sargison ND, Skuce PJ. Identification of the rumen fluke, *Calicophoron daubneyi*, in GB livestock: possible implications for liver fluke diagnosis. *Veterinary Parasitology*. 2013; 195(1-2):65-71.
33. Rieu E, Recca A, Bénet JJ, Saana M, Dorchies P, Guillot J. Reliability of coprological diagnosis of *Paramphistomum* sp. infection in cows. *Veterinary parasitology*. 2007; 146(3-4):249-53.
34. Zajac AM, Conboy GA, Little SE, Reichard MV. *Veterinary clinical parasitology*. John Wiley & Sons; 2021; 371–375.
35. Bosco A, Ciuca L, Maurelli MP, Vitiello P, Cringoli G, Prada JM, Rinaldi L. Comparison of Mini-FLOTAC, Flukefinder® and sedimentation techniques for detection and quantification of *Fasciola hepatica* and *Calicophoron daubneyi* eggs using spiked and naturally infected bovine faecal samples. *Parasites & vectors*. 2023;16(1):260.
36. Reigate C, Williams HW, Denwood MJ, Morphew RM, Thomas ER, Brophy PM. Evaluation of two *Fasciola hepatica* faecal egg counting protocols in sheep and cattle. *Veterinary parasitology*. 2021;294:109435.
37. Cringoli G, Maurelli MP, Levecke B, Bosco A, Vercruysse J, Utzinger J, Rinaldi L. The Mini-FLOTAC technique for the diagnosis of helminth and protozoan infections in humans and animals. *Nature protocols*. 2017;12(9):1723-32.
38. Rinaldi L, Perugini AG, Capuano F, Fenizia D, Musella V, Veneziano V, Cringoli G. Characterization of the second internal transcribed spacer of ribosomal DNA of *Calicophoron daubneyi* from various hosts and locations in southern Italy. *Veterinary Parasitology*. 2005;131(3-4):247-53.
39. Kajugu PE, Hanna RE, Edgar HW, Forster FI, Malone FE, Brennan GP, Fairweather I. Specificity of a coproantigen ELISA test for fasciolosis: lack of cross-reactivity with *Paramphistomum cervi* and *Taenia hydatigena*. *Veterinary Record*. 2012;171(20):502-.

40. Tilling O. Rumen fluke in cattle in the UK: a review. *Livestock*. 2013;18(6):223-7.
41. Rolfe PF, Boray JC. Chemotherapy of paramphistomosis in cattle. *Australian Veterinary Journal*. 1987;64(11):328-32.
42. Malrait K, Verschave S, Skuce P, Van Loo H, Vercruysse J, Charlier J. Novel insights into the pathogenic importance, diagnosis and treatment of the rumen fluke (*Calicophoron daubneyi*) in cattle. *Veterinary Parasitology*. 2015;207(1-2):134-9.
43. Ivanišević D, Vuković A, Vujadinović M, Korać N, Jakšić D, La Notte P, Kalajdžić M, Koković J. Climate characterization of the wine-growing district within the moderate continental part of the South east Europe: Fruska Gora district, Srem wine-growing region, Serbia. In XI Terroir Congress, Proceedings 2016 (79-81).
44. Pauković D, Ilić T, Maletić M, Jovanović NM, Nedić S, Mirilović M, Nenadović K. Welfare on dairy cows in different housing systems: emphasis on digestive parasitological infections. *Veterinary Sciences*. 2025;12(2):125.
45. Nenadović K, Jovanović N, Mijuković D, Bogunović D, Vučinić M, Ilić T. Značaj praćenja parazitološkog statusa za procenu dobrobiti goveda u različitim sistemima gajenja. XXV Simpozijum epizootiologa i epidemiologa (XXV Epizootiološki dani), Novi Sad, 24-26. april 2023. 2023:46-7..
46. Šošćarić B, Beck R, Mihaljević Ž, Vicković I, Rajković Janje R, Terzić S. Epizootija paramphistomoze ovaca i goveda u Hrvatskoj 2010. godine. *Veterinarska stanica*. 2010;141(5):441-59.
47. Szmidt-Adjidé V, Abrous M, Adjidé CC, Dreyfuss G, Lecompte A, Cabaret J, Rondelaud D. Prevalence of *Paramphistomum daubneyi* infection in cattle in central France. *Veterinary Parasitology*. 2000 Jan 1;87(2-3):133-8.
48. Ploeger HW, Ankum L, Moll L, Van Doorn DC, Mitchell G, Skuce PJ, Zadoks RN, Holzhauser M. Presence and species identity of rumen flukes in cattle and sheep in the Netherlands. *Veterinary Parasitology*. 2017;243:42-6.
49. Díaz P, Pedreira J, Sánchez-Andrade R, Suárez JL, Arias MS, Francisco I, Fernández G, Díez-Baños P, Morondo P, Paz-Silva A. Risk periods of infection by *Calicophoron daubneyi* (Digenea: Paramphistomidae) in cattle from oceanic climate areas. *Parasitology Research*. 2007;101(2):339-42.

50. Zintl A, Garcia-Campos A, Trudgett A, Chrysafidis AL, Talavera-Arce S, Fu Y, Egan S, Lawlor A, Negredo C, Brennan G, Hanna RE. Bovine paramphistomes in Ireland. *Veterinary parasitology*. 2014;204(3-4):199-208.
51. Bellet C, Green MJ, Vickers M, Forbes A, Berry E, Kaler J. Ostertagia spp., rumen fluke and liver fluke single-and poly-infections in cattle: an abattoir study of prevalence and production impacts in England and Wales. *Preventive Veterinary Medicine*. 2016;132:98-106.
52. Forstmaier T, Knubben-Schweizer G, Strube C, Zablotski Y, Wenzel C. Rumen (Calicophoron/Paramphistomum spp.) and liver flukes (Fasciola hepatica) in cattle—prevalence, distribution, and impact of management factors in Germany. *Animals*. 2021;11(9):2727.
53. García-Dios D, Díaz P, Remesar S, Fernández-González C, Martínez-Calabuig N, Saldaña A, Panadero R, Morrondo P, López CM. Beyond stabilization: prevalence, risk factors and molecular identification of rumen flukes in cattle from Northwestern Spain. *BMC Veterinary Research*. 2025;21(1):561.
54. Ferreras MC, González-Lanza C, Pérez V, Fuertes M, Benavides J, Mezo M, González-Warleta M, Giráldez J, Martínez-Ibeas AM, Delgado L, Fernández M. Calicophoron daubneyi (Paramphistomidae) in slaughtered cattle in Castilla y León (Spain). *Veterinary parasitology*. 2014;199(3-4):268-71.
55. Hecker AS, Raulf MK, König S, Knubben-Schweizer G, Wenzel C, May K, Strube C. In-herd prevalence of Fasciola hepatica and Calicophoron/Paramphistomum spp. infections in German dairy cows with comparison of two coproscopical methods and establishment of real-time pyrosequencing for rumen fluke species differentiation. *Veterinary parasitology*. 2024;327:110142.
56. Sargison N, Francis E, Davison C, Bronsvoort BM, Handel I, Mazeri S. Observations on the biology, epidemiology and economic relevance of rumen flukes (Paramphistomidae) in cattle kept in a temperate environment. *Veterinary Parasitology*. 2016;219:7-16.
57. Pavlović I, Savić B, Ivanović S, Ćirović D. First occurrence of Paramphistomum microbothrium (Fischöeder 1901) in roe deer (Capreolus capreolus) in Serbia. *The Journal of Wildlife Diseases*. 2012;48(2):520-2.
58. Morariu S, Sîrbu CB, Tóth AG, Dărbăuş G, Oprescu I, Mederle N, Ilie MS, Imre M, Sîrbu BA, Solymosi N, Florea T. First molecular identification of Calicophoron daubneyi (Dinnik, 1962) and Paramphistomum leydeni (Nasmark, 1937) in wild ruminants from Romania. *Veterinary sciences*. 2023;10(10):603.

59. Bratovská AB, Vogalová P, Rost M, Sak B, Kváč M. *Calicophoron daubneyi* (Dinnik, 1962)(Digenea) in beef and dairy cattle in the Czech Republic: prevalence and drug efficacy. *Folia parasitologica*. 2023;70:1.

60. Jovanovic NM, Petrović T, Katarina N, Bugarski D, Stanimirovic Z, Rajkovic M, Ristic M, Mirceta J, Ilic T. Endoparasites of red deer (*Cervus elaphus* L.) and roe deer (*Capreolus capreolus* L.) in Serbian hunting grounds. *Animals*. 2024;14(21):3120.

61. Jones RA, Brophy PM, Mitchell ES, Williams HW. Rumen fluke (*Calicophoron daubneyi*) on Welsh farms: prevalence, risk factors and observations on co-infection with *Fasciola hepatica*. *Parasitology*. 2017;144(2):237-47.