

ТРИХИНЕЛОЗА У СРБИЈИ У ПЕРИОДУ ОД 2001. ДО 2022. ГОДИНЕ

Драгана Плавша,¹ Владан Шапоњић,¹ Милунка Милинковић,¹
Драгана Димитријевић,¹ Јованка Ћосић,¹ Марија Милић^{1,2}¹ Институт за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут”, Београд, Србија² Универзитет у Приштини са привременим седиштем у Косовској Митровици, Медицински факултет, Косовска Митровица, Србија

TRICHINOSIS IN SERBIA IN THE PERIOD FROM 2001 TO 2022

Dragana Plavša,¹ Vladan Šaponjić,¹ Milunka Milinković,¹
Dragana Dimitrijević,¹ Jovanka Čosić,¹ Marija Milić^{1,2}¹ Institute of Public Health of Serbia “Dr Milan Jovanović Batut”, Belgrade, Serbia² University of Pristina with temporary seat in Kosovska Mitrovica, Faculty of Medicine, Kosovska Mitrovica, Serbia

Сажетак

У Републици Србији трихинелоза подлеже обавезном пријављивању. Надзор над трихинелозом се спроводи кроз национални систем пасивног надзора. Јединице за надзор су све здравствене установе које откривају случајеве. Окружни заводи за јавно здравље (n=24) врше класификацију случајева на основу дефиниције случаја дате у одлуци Комисије Европске уније (бр. 2012/506/EУ). Циљ овог рада је опис епидемиолошких података о трихинелози у Србији у периоду од 2001. до 2022. године. Извршена је дескриптивна анализа података надзора. Трендови стопе инциденције трихинелозе анализирани су за целу земљу и све округе појединачно коришћењем *Joinpoint* регресионог модела. У периоду од 2001. до 2022. године пријављена су 2922 (38,94 на 100.000 становника) случаја трихинелозе. Просечан број регистрованих случајева је 133 (распон од 577 у 2002. до 0 у 2021. години). У периоду од 2001. до 2022. године у Републици Србији региструје се тренд пада стопе инциденције трихинелозе, који је статистички значајан од 2004. године. Статистички значајан тренд пада стопе инциденције регистрован је и у Београдском округу током целог посматраног периода и у Средњобанатском округу до 2004. године. У Топличком и Браничевском округу се након вишегодишњег, статистички значајног, пада стопе инциденције, од 2020. године региструје нагли раст који је статистички значајан. Епидемиолошки подаци о трихинелози у Србији у посматраном периоду су у складу са уобичајеним епидемиолошким обрасцима трихинелозе људи. Упркос годишњим осцилацијама у броју пријављених случајева, укупан тренд је опадајући што може указивати на ефикасне мере превенције и контроле.

Кључне речи: трихинелоза, тренд, Србија

Abstract

In the Republic of Serbia, trichinosis is subject to mandatory reporting. Surveillance of trichinosis is carried out within the national system of passive surveillance. Surveillance units are all health facilities that detect cases. District public health centers (n=24) classify cases based on the case definition provided in the decision of the Commission of the European Union (No. 2012/506/EU). The aim of this paper is to describe epidemiological data on trichinosis in Serbia for the period from 2001 to 2022. Surveillance data have been descriptively analyzed. Trends in trichinosis incidence rates were analyzed for the whole country and for all individual districts using a *Joinpoint* regression model. In the period from 2001 to 2022, 2922 cases of trichinosis have been reported (38.94 per 100,000 inhabitants). The average number of registered cases is 133 (ranging from 577 in 2002 to 0 in 2021). In the Republic of Serbia, in the period from 2001 to 2022, a trend of decreasing incidence rate of trichinosis has been registered, which has been statistically significant since 2004. A statistically significant downward trend in the incidence rate was registered both in the Belgrade District during the entire observed period and in the Central Banat District until 2004. After a multi-year, statistically significant drop in the incidence rate, in the Toplica and Braničevo Districts, a sharp increase has been registered since 2020, which is statistically significant. Epidemiological data on trichinosis in Serbia in the observed period are in line with the usual epidemiological patterns of trichinosis in humans. Despite annual fluctuations in the number of reported cases, the overall trend is decreasing, which may indicate effective measures of prevention and control.

Key words: trichinosis, trend, Serbia

Увод

Трихинелоза је типична зооноза, заразна болест која се преноси са животиња на људе [1, 2]. Узрочник болести је паразит из рода *Trichinella* који припада класи нематода. Род *Trichinella* укључује десет врста (*T. spiralis*, *T. nativa*, *T. britovi*, *T. murrelli*, *T. nelson*, *T. patagoniensis*, *T. chancalensis*, *T. pseudospiralis*, *T. papuae*, *T. zimbabwensis*) и три генотипа (Т6, Т8 и Т9)

Introduction

Trichinosis is a typical zoonosis, an infectious disease that is transmitted from animals to humans [1, 2]. The causative agent of the disease is a parasite from the genus *Trichinella*, which belongs to the class of nematodes. The genus *Trichinella* includes ten species (*T. spiralis*, *T. nativa*, *T. britovi*, *T. murrelli*, *T. nelson*, *T. patagoniensis*, *T. chancalensis*, *T. pseudospiralis*, *T. papuae*, *T. zimbabwensis*) and

[1, 2]. У Европи су најчесталије четири врсте: *T. spiralis* која је широко распрострањена у областима са високим узгојем свиња као што су Бугарска, Румунија, Србија, Литванија, Пољска и Шпанија, *T. britovi* и *T. nativa* које су распрострањене у арктичким и субарктичким регионима као и централном и јужном региону Европе, и *T. pseudospiralis* као једина врста која инфицира и сисаре и птице и која је са ниском преваленцијом присутна широм Европског континента [3–5]. *T. spiralis* је прва, а *T. britovi* је друга најчешћа врста која доводи до оболевања код људи [6]. Природни резервоари *Trichinella* spp. су дивље животиње које су месоједи и сваштоједи и оне представљају важан извор инфекције за домаће животиње и људе [7, 8]. Главни механизам заражавања овом нематодом код људи је конзумирање сировог или термички недовољно обрађеног меса и месних прерађевина [8].

Процењује се да се у свету сваке године региструје 10.000 случајева трихинелозе код људи [9, 10]. Најновији подаци показују да је у периоду од 2016. до 2020. године у Европској унији пријављено укупно 549 случајева трихинелозе код људи, са највишом стопом пријављивања од 0,03 случаја на 100.000 становника регистрованом 2017. и 2020. године и најнижом стопом (0,01 на 100.000) регистрованом 2018. године [9, 10]. Регистрована стопа у 2018. години је уједно и најнижа стопа икада пријављена од почетка надзора над трихинелозом на нивоу Европске уније, који се спроводи од 2007. године [10]. У земљама Европског региона трихинелоза је ретка али озбиљна болест, а стопа пријављивања трихинелозе на Европском континенту је 2019. године скоро удвостручена у односу на 2018. годину [3]. Разлог је повећање броја случајева пријављених у Бугарској, Италији и Шпанији, при чему је из Бугарске пријављена већина (57%) потврђених случајева трихинелозе у 2019. години [3]. Генерално, балканске земље и делом Италија, Литванија, Пољска и Шпанија представљају „извознике“ трихинелозе за остале земље у Европи [3–5].

У Републици Србији трихинелоза подлеже обавезном пријављивању према Закону о заштити становништва од заразних болести („Сл. гласник РС”, бр. 15/2016, 68/2020. и 136/2020) [11]. Подаци се прикупљају у оквиру пасивног система епидемиолошког надзора. Јединице за надзор су све здравствене установе које откривају случајеве оболевања, а окружни заводи за јавно здравље (n=24) врше класификацију случаја на основу усвојене дефиниције случаја дате у одлуци Комисије Европске уније (бр. 2012/506/EU). Анализа кретања трихинелозе у Србији се приказује кроз недељне, месечне и годишње извештаје о кретању заразних боле-

three genotypes (T6, T8 and T9) [1, 2]. The most common four species in Europe are: *T. spiralis* which is widely distributed in areas with large pig rearing such as Bulgaria, Romania, Serbia, Lithuania, Poland and Spain, *T. britovi* and *T. nativa* which are distributed in arctic and subarctic regions as well as central and southern regions of Europe, and *T. pseudospiralis* as the only species that infects both mammals and birds and is present with a low prevalence throughout the European continent [3–5]. *T. spiralis* is the first, and *T. britovi* is the second most common species causing the infection in humans [6]. Natural reservoirs of *Trichinella* spp. are wild animals that are carnivores and omnivores and represent a significant source of infection for domestic animals and humans [7, 8]. The main mechanism of human infection with this nematode is the consumption of raw or thermally under-processed meat and meat products [8].

It is estimated that 10,000 cases of trichinosis in humans are registered in the world every year [9, 10]. The latest data shows that between 2016 and 2020, a total of 549 cases of trichinosis in humans were reported in the European Union, with the highest reporting rate of 0.03 cases per population of 100,000 registered in 2017 and 2020, and the lowest rate (0.01 per 100,000 people) registered in 2018 [9, 10]. The rate registered in 2018 is also the lowest rate ever reported since the beginning of trichinosis surveillance at the European Union level, which has been carried out since 2007 [10]. In the countries of the European region, trichinosis is a rare but serious disease, and the reporting rate of trichinosis in the European continent has almost doubled in 2019 compared to 2018 [3]. The reason is an increase in the number of cases reported in Bulgaria, Italy and Spain, with Bulgaria reporting the majority of confirmed cases of trichinosis (57%) in 2019 [3]. Generally, the Balkan countries and partly Italy, Lithuania, Poland and Spain are the “exporters” of trichinosis into other countries in Europe [3–5].

In the Republic of Serbia, trichinosis is subject to mandatory reporting under the Law on Protection of the Population from Infectious Diseases (“Official Gazette of the RoS”, No. 15/2016, 68/2020, and 136/2020) [11]. Data are collected within the passive system of epidemiological surveillance. Surveillance units are all health institutions that detect cases of the disease, while district public health centers (n=24) perform case classification based on the adopted case definition provided in the decision of the Commission of the European Union (no. 2012/506/EU). The analysis of the trend of trichinosis in Serbia is presented through weekly, monthly and annual reports on the movement of infectious diseases. Since so far there have been no studies analyzing the trend of trichinosis in Serbia, and consider-

сти. Како до сада није било студија које су анализирале тренд кретања трихинелозе у Србији, а с обзиром на то да трихинелоза представља и даље озбиљан проблем у суседним земљама, циљ нашег рада је да се анализирају промене у тренду трихинелозе у Србији по регионима како би се индиректно извели закључци о успешности до сада примењених стратегија за превенцију и сузбијање ове болести у популацији.

Методе

Као извор података у овој студији пресека коришћени су годишњи извештаји о заразним болестима Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“ у периоду од 2001. до 2022. године. Из годишњих извештаја добијени су збирни подаци о броју регистрованих случајева трихинелозе и стопама инциденције на 100.000 становника по годинама регистрација.

Дескриптивна статистичка анализа је урађена у *Excel*-у. За приказ тренда стопе инциденције коришћена је једначина линеарне регресије ($y = a + bh$) у којој зависну варијаблу представља стопа инциденције регистрована у свакој години посматраног временског периода, а независну варијаблу време. За анализу тренда стопе инциденције трихинелозе урађена је *Joinpoint* регресиона анализа у верзији софтвера отвореног кода 4.9.1.0 (*National Cancer Institute. Joinpoint trend analysis software*).¹ Ова анализа пружа детаљнији увид у динамику тренда стопе инциденције. Такође, омогућава да се идентификују временске тачке (тј. тачке спајања) током посматраног периода у коме се појавила значајна промена тренда. Независна варијабла је време (тј. интервал између регистроване стопе инциденције у првој и последњој години периода посматрања). Зависне варијабле биле су годишње стопе инциденције. Претпоставили смо да је варијанса грешке константна и нисмо лог-трансформисали наше податке. Као горња граница статистичке значајности узета је p вредност од 0,05.

Резултати

У периоду од 2001. до 2022. године у Републици Србији су регистрована 2922 случаја оболевања од трихинелозе са просечном стопом инциденције 38,94 на 100.000 становника. Просечан број регистрованих случајева по години током анализираних периода износио је 133 (минимум 0 случајева у 2021. години, максимум 577 случајева у 2002. години). Током 2002. године забележена је и највећа стопа инциденције трихинелозе од 7,69 на 100.000 становника.

ing that trichinosis is still a serious problem in neighboring countries, the goal of our study is to analyze the changes in the trend of trichinosis in Serbia by region in order to indirectly draw conclusions about the success of the strategies applied so far in the prevention and suppression of this disease in the population.

Methods

The sources of data used in this cross-sectional study are the annual reports on infectious diseases of the Institute of Public Health of Serbia "Dr. Milan Jovanović Batut" in the period from 2001 to 2022. From the annual reports we obtained summary data on the number of registered cases of trichinosis and incidence rates per 100,000 inhabitants by year of registration.

The descriptive statistical analysis was done in Excel. To present the incidence rate trend, we used the linear regression equation ($y = a + bh$) in which the dependent variable is the incidence rate registered in each year of the observed time period, and the independent variable is time. To analyze the trend of the trichinosis incidence rate, a Joinpoint regression analysis was performed using the open source version of the software 4.9.1.0 (National Cancer Institute. Joinpoint trend analysis software).¹ This analysis provides a more detailed insight into the dynamics of the incidence rate trend. It also enables to identify time points (i.e., meeting points) during the observed period in which a significant trend change occurred. The independent variable is time (i.e., the interval between the registered incidence rate in the first and last year of the observation period). The dependent variables were the annual incidence rates. We assumed that the error variance is constant and we did not log-transform our data. A p value of 0.05 was taken as the upper limit of statistical significance.

Results

In the period from 2001 to 2022, 2,922 cases of trichinosis were registered in the Republic of Serbia with an average incidence rate being 38.94 per 100,000 inhabitants. The average number of registered cases per year during the analyzed period was 133 (the minimum 0 cases in 2021, the maximum 577 cases in 2002). During 2002, there has been recorded the highest trichinosis incidence rate of 7.69 per 100,000 inhabitants.

The largest number of patients was registered in Belgrade ($n=521$), South Bačka ($n=353$) and Central Banat Districts ($n=349$), while the lowest number was registered in Zaječar ($n=7$), Rasina ($n=7$), Toplica ($n=3$), and Pčinja ($n=3$) Dis-

¹ Доступно на: <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>

¹ Available at: <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>

Највећи број оболелих је регистрован у Београдском (n=521), Јужнобачком (n=353) и Средњобанатском округу (n=349), док је најмањи број регистрован у Зајечарском (n=7), Расинском (n=7), Топличком (n=3) и Пчињском (n=3) округу. Једино у Пиротском округу током посматраног периода нису регистровани случајеви оболевања од трихинелозе. Највише стопе инциденције трихинелозе су регистроване у Средњобанатском (49,75 на 100.000), Београдском (36,43 на 100.000), Западнобачком (25,26 на 100.000), Златиборском (24,17 на 100.000), Мачванском (21,74 на 100.000) и Јужнобачком (20,04 на 100.000) округу. Најниже стопе инциденције трихинелозе су регистроване у окрузима са најмањим бројем регистрованих случајева: Расинском (1,15 на 100.000), Зајечарском (0,91 на 100.000), Топличком (0,47 на 100.000) и Пчињском (0,36 на 100.000) округу.

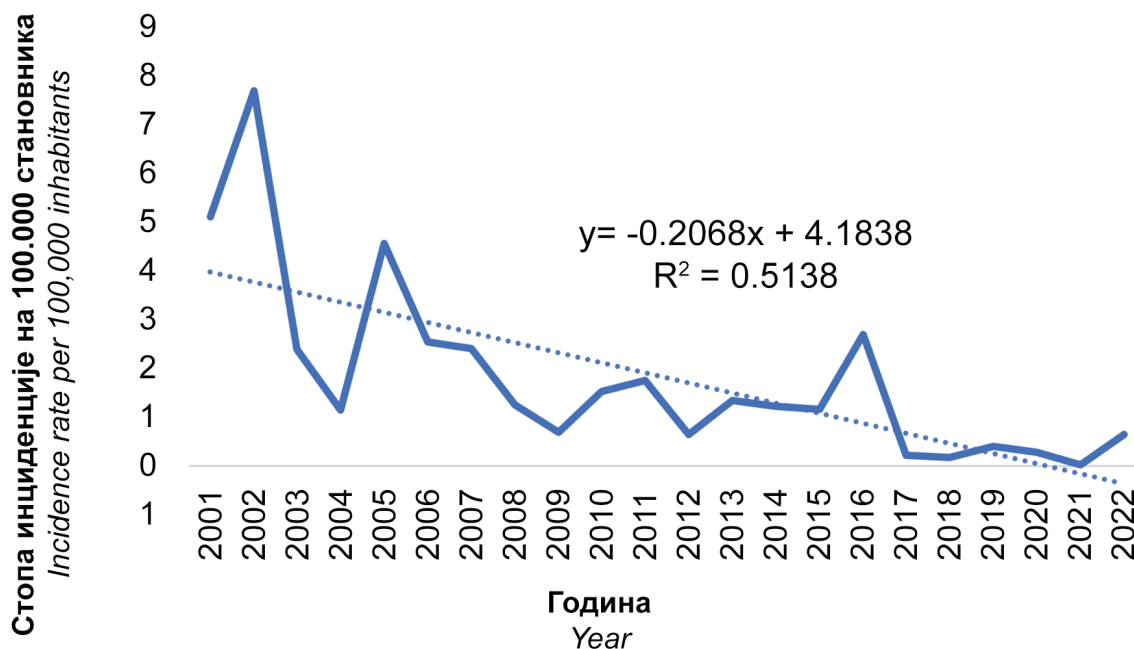
У периоду од 2001. до 2022. године у Републици Србији региструје се тренд пада стопе инциденције трихинелозе (графикон 1). Статистички значајан пад у броју случајева региструје се од 2004. године (графикон 1 и 2).

Графикон 1. Линеарна регресиона анализа тренда стопе инциденције трихинелозе у Републици Србији у периоду од 2001. до 2022. године

During the observed period, only the Pirot district had no registered cases of trichinosis. The highest incidence rates of trichinosis were registered in Central Banat (49.75 per 100,000), Belgrade (36.43 per 100,000), West Bačka (25.26 per 100,000), Zlatibor (24.17 per 100,000), Mačva (21.74 per 100,000), and South Bačka Districts (20.04 per 100,000). The lowest incidence rates of trichinosis were registered in the districts with the lowest number of registered cases: Rasina (1.15 per 100,000), Zaječar (0.91 per 100,000), Toplica (0.47 per 100,000), and Pčinja District (0.36 per 100,000).

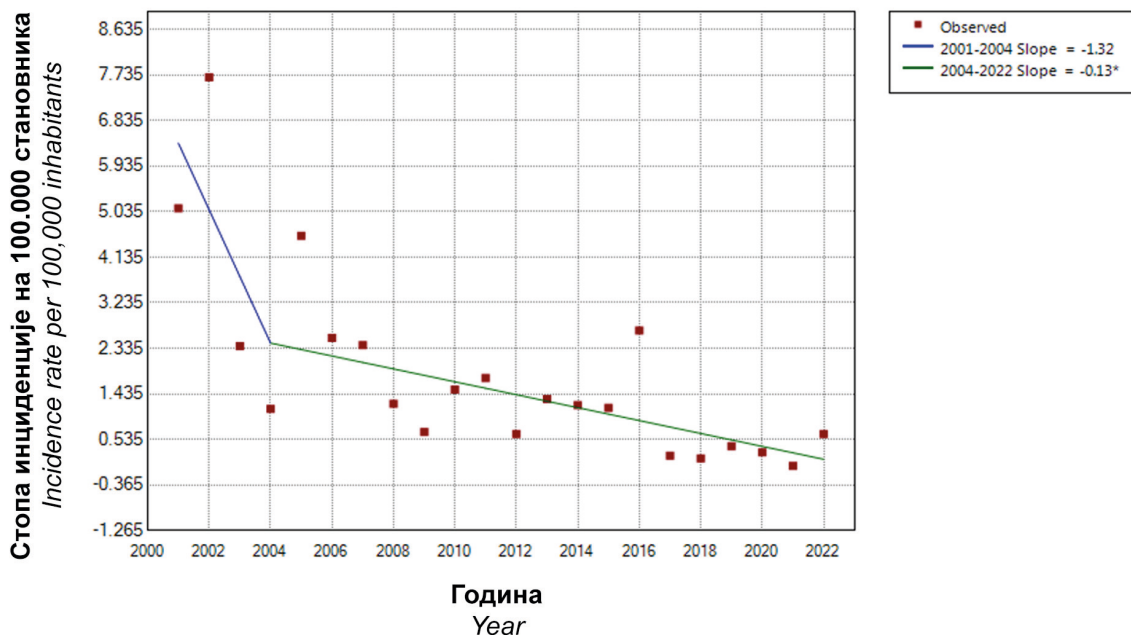
In the period from 2001 to 2022 in the Republic of Serbia, there is a trend of decreasing incidence of trichinosis (graph 1). A statistically significant decrease in the number of cases has been registered since 2004 (graphs 1 and 2).

Chart 1. Linear regression analysis of the trend of the trichinosis incidence rate in the Republic of Serbia in the period from 2001 to 2022



Графикон 2. *Joinpoint* регресиона анализа тренда стопе инциденције трихинелозе у Републици Србији у периоду од 2001. до 2022. године

Chart 2. *Joinpoint* regression analysis of the trend of the trichinosis incidence rate in the Republic of Serbia in the period from 2001 to 2022

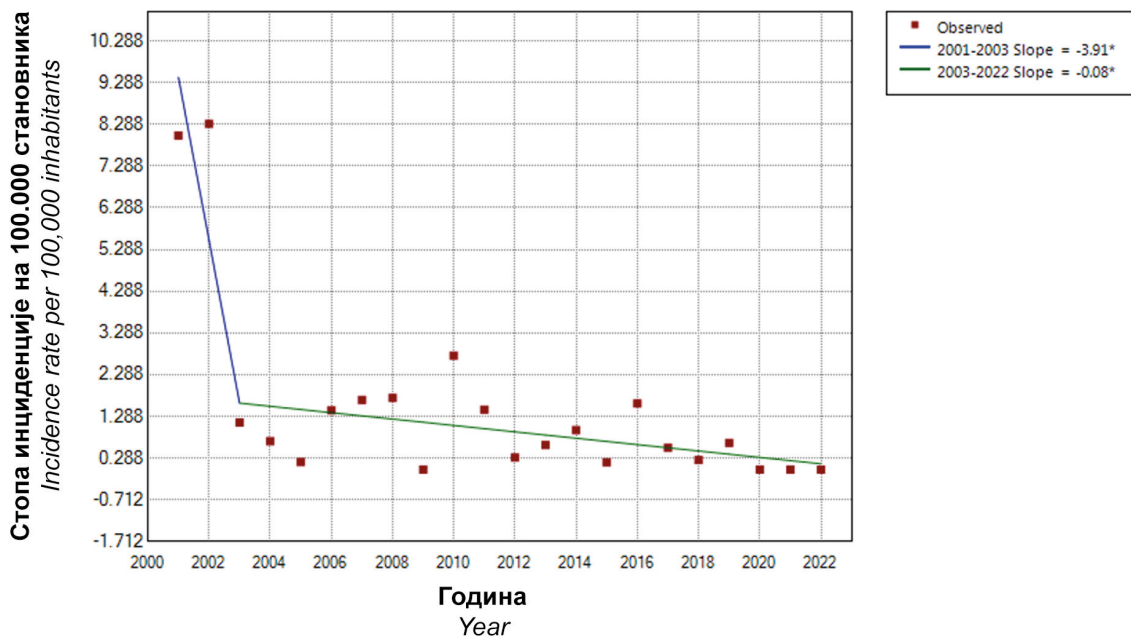


Пад стопе инциденције за Београд је статистички значајан током целог периода, с тим да се након нагло пада од 2001. до 2003. касније бележи блажи опадајући тренд, иако и даље статистички значајан. У Средњо-банатском округу је такође регистрован нагли, статистички значајан, опадајући тренд почетком посматраног периода, а након 2004. године стопа инциденције стагнира на ниским вредностима (графикон 3 и 4).

The decline in the incidence rate for Belgrade is statistically significant throughout the entire period, with the fact that a milder downward trend is observed after a sharp decline from 2001 to 2003, although still statistically significant. A sudden, statistically significant, downward trend was also registered in the Central Banat District at the beginning of the observed period, and after 2004, the incidence rate stagnates at low values (graphs 3 and 4).

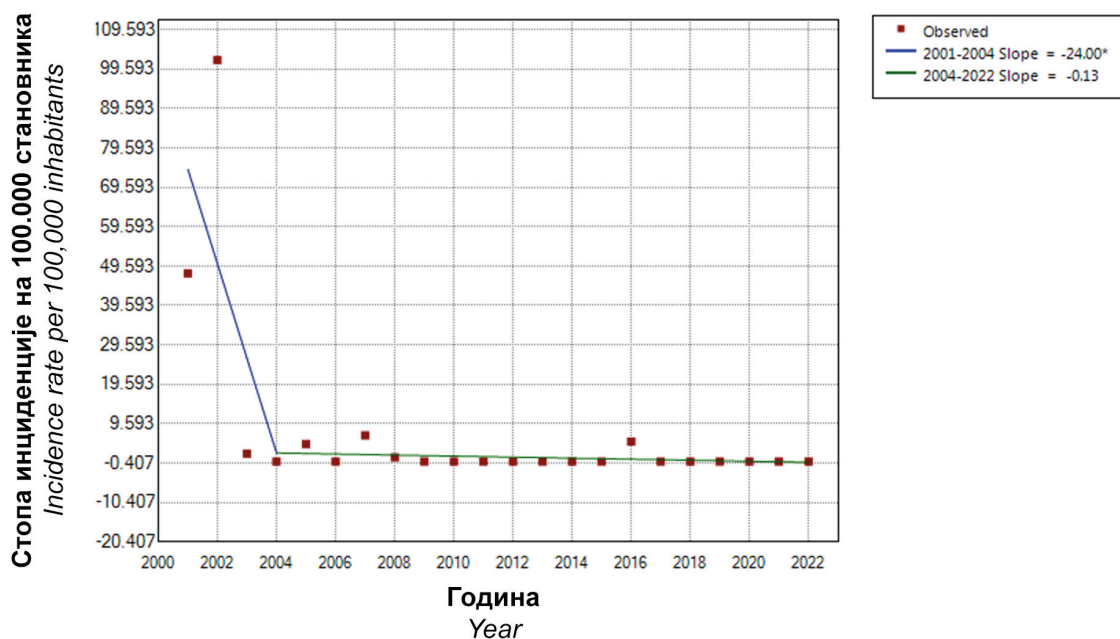
Графикон 3. *Joinpoint* регресиона анализа тренда стопе инциденције трихинелозе у Београдском округу у периоду од 2001. до 2022. године

Chart 3. *Joinpoint* regression analysis of the trend of the trichinosis incidence rate in the Belgrade District in the period from 2001 to 2022.



Графикон 4. *Joinpoint* регресиона анализа тренда стопе инциденције трихинелозе у Средњобанатском округу у периоду од 2001. до 2022. године

Chart 4. *Joinpoint* regression analysis of the trend of the trichinosis incidence rate in the Central Banat District in the period from 2001 to 2022.

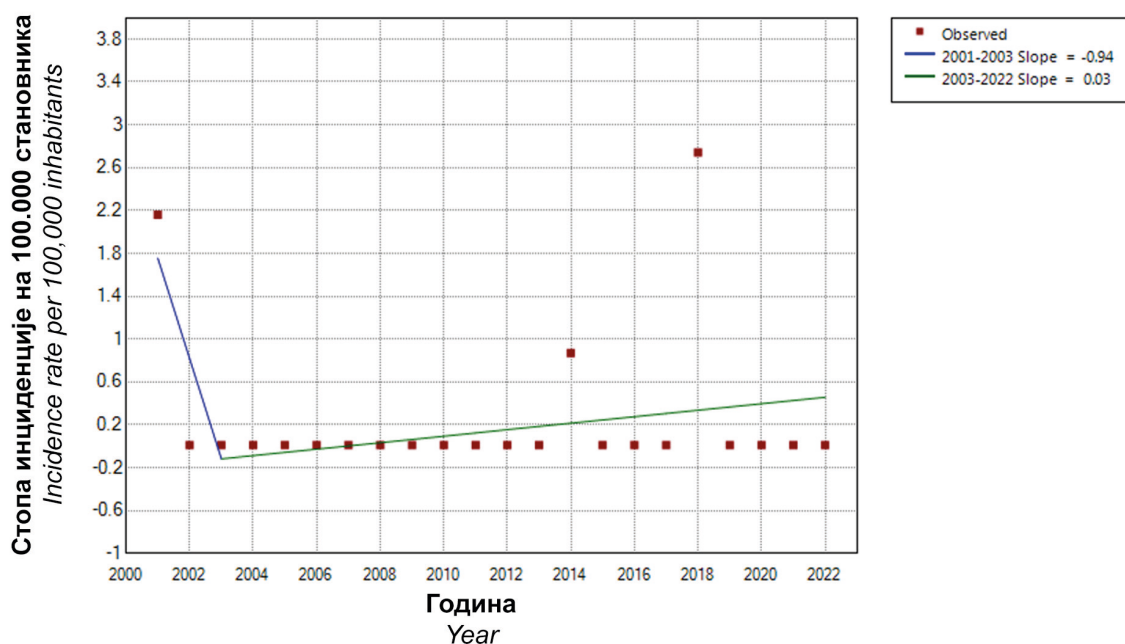


Раст тренда стопе инциденције у Зајечарском округу је евидентан након 2003. године, али није статистички значајан. У Топличком и Браничевском округу се након вишегодишњег, статистички значајног, пада стопе инциденције, од 2020. године региструје нагли раст који је статистички значајан (графикон 5, 6 и 7).

The increase in the incidence rate trend in Zaječar District is evident after 2003, while not being statistically significant. After a multi-year, statistically significant drop in the incidence rate, in the Toplica and Braničevo Districts, a sudden growth that is statistically significant has been registered since 2020 (graphs 5, 6, and 7).

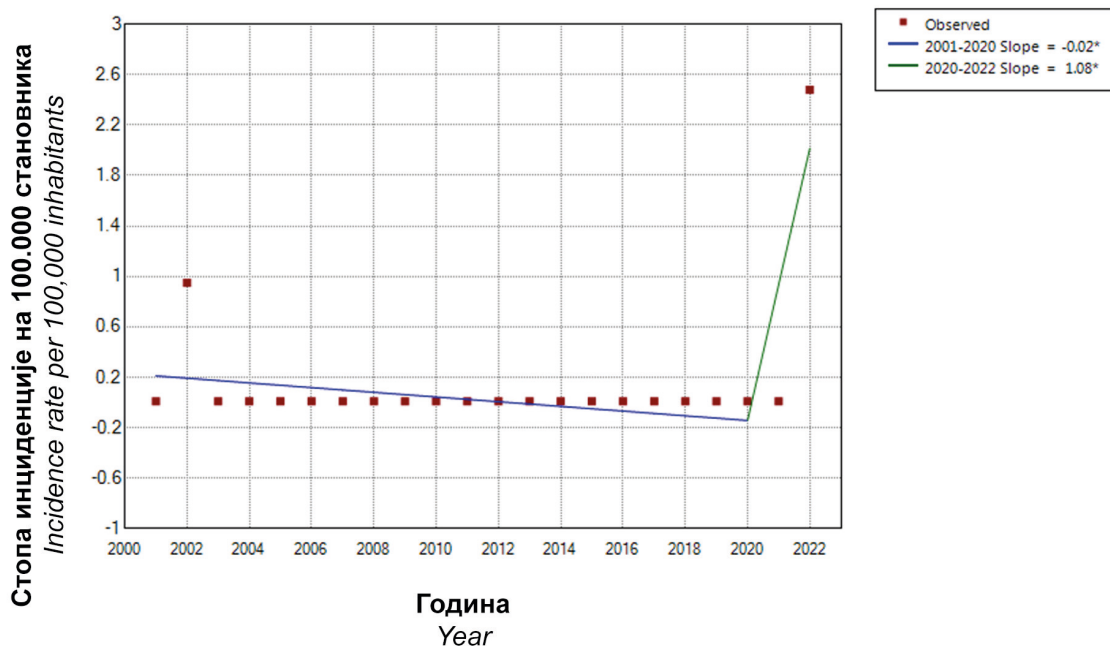
Графикон 5. *Joinpoint* регресиона анализа тренда стопе инциденције трихинелозе у Зајечарском округу у периоду од 2001. до 2022. године

Chart 5. *Joinpoint* regression analysis of the trend of the trichinosis incidence rate in the Zaječar District in the period from 2001 to 2022



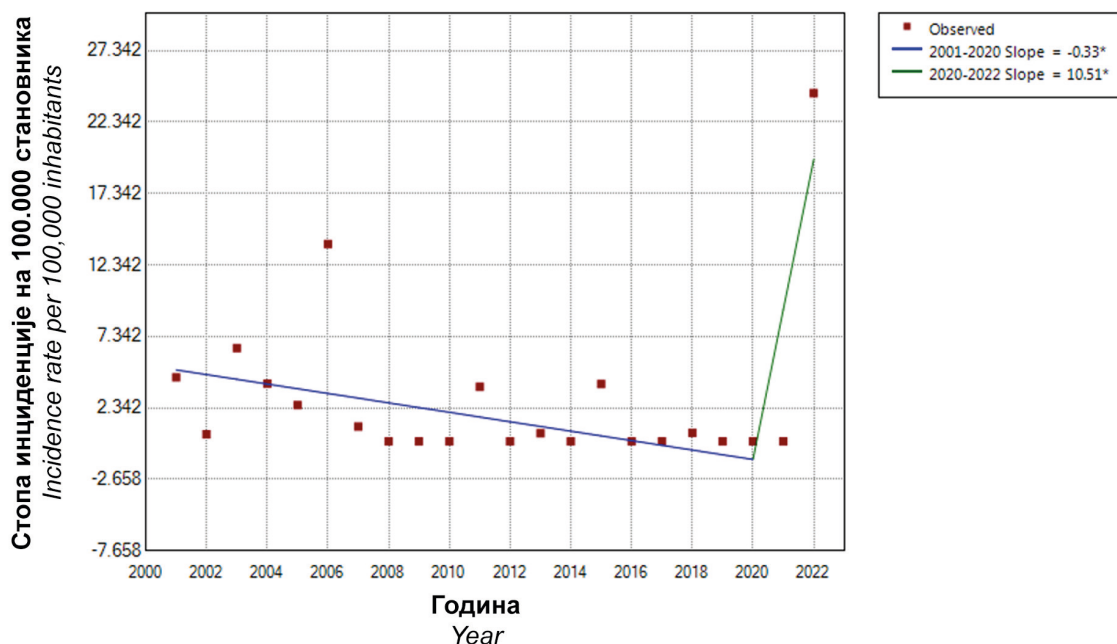
Графикон 6. *Joinpoint* регресиона анализа тренда стопе инциденције трихинелозе у Топличком округу у периоду од 2001. до 2022. године

Chart 6. *Joinpoint* regression analysis of the trend of the trichinosis incidence rate in the Toplica District in the period from 2001 to 2022



Графикон 7. *Joinpoint* регресиона анализа тренда стопе инциденције трихинелозе у Браничевском округу у периоду од 2001. до 2022. године

Chart 7. *Joinpoint* analysis of the trend of the trichinosis incidence rate in the Braničevo District in the period from 2001 to 2022



У осталим регионима нису регистроване статистички значајне промене у тренду трихинелозе. Наиме, у 16 округа Републике Србије (Јужнобачком, Севернобачком, Севернобанатском, Јужнобанатском, Западнобачком, Сремском, Мачванском, Колубарском, Подунавском, Шумадијском, Поморавском, Рашком, Расинском, Нишавском, Јабланичком и Пчињском округу) примећен је тренд пада стопе инциденције трихинелозе, док је у два округа (Борском и Златиборском округу) регистрован тренд раста стопе инциденције трихинелозе

In other regions, statistically significant changes in the trend of trichinosis have not been registered. Namely, in the 16 districts of the Republic of Serbia (South Bačka, North Bačka, North Banat, South Banat, West Bačka, Srem, Mačva, Kolubara, Podunavlje, Šumadija, Pomoravlje, Raška, Rasina, Nišava, Jablanica, and Pčinja District), there was a downward trend in the incidence rate of trichinosis, while in two districts (Bor and Zlatibor Districts) there has been registered an increasing trend in the incidence rate of trichinosis, but these trend changes were not statis-

али ове промене трендова нису биле статистички значајне (резултати нису приказани).

Дискусија

Случајеви оболевања од трихинелозе у Србији се региструју готово сваке године, са годишњим осцилацијама у зависности од епидемијског јављања болести. У појединим окрузима број регистрованих случајева је константно висок у односу на округе у којима су регистровани искључиво појединачни случајеви током целог посматраног периода или уопште нису регистровани, као у Пиротском округу. Такође, у појединим окрузима епидемије трихинелозе се региструју чешће, па су тако, током периода од 2011. до 2020. године, у три округа у Србији епидемије пријављиване током 5–6 година, у 13 округа епидемије су се јављале током 1–3 године, док у осам округа није било регистрованих епидемија [12]. Наведено је у складу са налазима да и даље постоје региони у земљи који су ендемични за ову зоонозу, иако је учињен значајан напор да се смањи преношење инфекције, па чак и да се елиминише паразит из ланца исхране [12, 13].

У Србији се током двадесетдогодишњег периода региструје тренд пада стопе инциденције трихинелозе, како када се посматра укупна територија Србије тако и у већини округа појединачно, са изузетком пет округа у којима је регистрован тренд пораста, током целог или дела посматраног периода. Значајан пад у броју регистрованих случајева запажа се и у земљама Европске уније и Сједињеним Америчким Државама што се, пре свега, објашњава спровођењем строгих санитарних прописа. Међутим, у Србији се региструју више стопе чак и у односу на земље Европске уније са регистрованим највишим стопама. Према последњем извештају Европског центра за превенцију и контролу болести, 88% свих потврђених случајева трихинелозе у 2020. години пријављени су у Бугарској, Италији и Пољској. Такође, у Бугарској је забележена највећа стопа пријављивања од 0,19 случајева на 100.000 становника, док је друга земља по висини стопе пријављивања од 0,13 случајева на 100.000 становника била Италија [10, 14, 15].

Такође, 90% и више случајева трихинелозе се региструју у оквиру породичних кластера или епидемија [16, 17]. Пут преношења инфекције је најчешће конзумација свињског меса, и то сировог или термички недовољно обрађеног меса или месних производа (домаће кобасице и димљено месо). Остали регистровани извори инфекције су били коњско месо и месо дивље

тично значајне (the results are not displayed).

Discussion

In Serbia, cases of trichinosis infection are registered almost every year, with annual fluctuations depending on the epidemic occurrence of the disease. In certain districts, the number of registered cases is consistently high compared to districts with only individual cases registered during the entire observed period or without any registered cases, as in the Pirot District. In addition, in certain districts, trichinosis epidemics are registered more often, so, during the period from 2011 to 2020, in three districts in Serbia, epidemics were reported for 5-6 years, in 13 districts, epidemics had occurred for 1-3 years, while eight districts had no registered epidemics [12]. The above is consistent with the findings that there are still regions in the country that are endemic for this zoonosis, although considerable effort has been made to reduce the transmission of the infection and even to eliminate this parasite from the food chain [12, 13].

In Serbia, over a twenty-two-year period, there has been registered a trend of decreasing incidence of trichinosis, both when observing the entire territory of Serbia and in most districts individually, with the exception of five districts with a registered increasing trend, during the entire observed period or a part thereof. A significant decrease in the number of registered cases is also observed in the countries of the European Union and the United States of America, which is primarily explained by the implementation of strict sanitary regulations. However, in Serbia, the registered rates are high even when compared to the countries of the European Union with the highest registered rates. According to the latest report from the European Center for Disease Prevention and Control, 88% of all confirmed cases of trichinosis in 2020 were reported in Bulgaria, Italy and Poland. Additionally, Bulgaria recorded the highest reporting rate of 0.19 cases per 100,000 inhabitants, while the second country with the highest reporting rate of 0.13 cases per 100,000 inhabitants was Italy [10, 14, 15].

In addition, more than 90% cases of trichinosis are registered within family clusters or epidemics [16, 17]. The route of transmission of the infection is most often the consumption of pork, namely raw or thermally under processed meat or meat products (homemade sausages and smoked meat). Other registered sources of infection were horse-meat and wild boar meat. Therefore, although a trend of decreasing incidence rates is registered in Serbia, the epidemic occurrences indicate insufficient awareness about the risk of the disease and suggest that additional efforts

свиње. Стога, иако се у Србији региструје тренд пада стопе инциденције, појаве епидемија указују на недовољну свест о ризику од болести и сугеришу да је потребно уложити додатне напоре у едукацију становништва и превенцију трихинелозе [12, 16]. Од 1948. до 2014. године, у Италији су регистроване 32 епидемије трихинелозе са 1459 случајева као последица: конзумације коњског меса увезеног из источноевропских земаља (71% случајева), свињског меса из слободног узгоја или од свиња гајених у дворишту (12% случајева) и меса дивљих свиња (17% случајева) [1]. Трихинелоза је ретка паразитарна зооноза у Европској унији. Месо свиња гајених у дворишту било је извор епидемије трихинелозе која је регистрована у Француској и Србији почетком 2017. године. Наиме, месо унешено из Србије у Француску је довело до појаве епидемија трихинелозе у ове две земље где је зараженом месу у обе земље било изложено око 47 особа, а регистровано је укупно 20 случајева трихинелозе (девет у Француској и 11 у Србији). Постављање дијагнозе болести код заражених је било одложено у Француској, делом зато што већина лекара није знала за паразитозу, што је довело до компликација код случајева оболевања из Француске (као што су парализа лица и плућна емболија). За контролу болести неопходни су здравствена упозорења, уједначен надзор и размена информација на европском нивоу [2].

Бугарска, Хрватска, Француска, Пољска, Румунија и Шпанија пријавиле су инфекције код домаћих свиња које се не узгајају у контролисаним условима [3]. Регулација Европске уније налаже тестирање на трихинелу код свих закланих свиња, дивљих свиња, коња и других узгајаних или дивљих животиња које су подложне инфестацији трихинелом са локација које нису званично признате да примењују контролисане услове узгоја. Животиње заклане за кућну потрошњу нису обухваћене овим законом и национални прописи се разликују од земље до земље [3]. Управа за ветерину у Србији је увела мере контроле трихинелозе, као што је систематска идентификација и регистрација свиња, обавезно тестирање свих свиња закланих за исхрану људи (без обзира да ли се ради о кланицама или о малим газдинствима), надзор над популацијом дивљих свиња и обавезна дератизација на фармама свиња.

Закључак

Епидемиолошки подаци о трихинелози у Србији у посматраном периоду су у складу са уобичајеним епидемиолошким обрасцима трихинелозе људи. Тренд пада стопе инциденције може указивати на ефикасне мере

should be made in educating the population and preventing trichinosis [12, 16]. From 1948 to 2014, 32 trichinosis epidemics with 1459 cases were registered in Italy as a result of the following: consumption of horsemeat imported from Eastern European countries (71% of cases), pork from free-range or backyard pigs (12% of cases) and wild boar meat (17% of cases) [1]. Trichinosis is a rare parasitic zoonosis in the European Union. Meat from backyard pigs was the source of the trichinosis epidemic that was registered in France and Serbia at the beginning of 2017. Namely, meat imported from Serbia to France led to the emergence of trichinosis epidemic in these two countries, where around 47 people were exposed to infected meat in both countries, and with a total of 20 registered cases of trichinosis (nine in France and 11 in Serbia). Diagnosing the disease in those exposed to the infection was delayed in France, in part because most doctors were unaware of the parasitosis, leading to complications in the cases of the disease in France (such as facial paralysis and pulmonary embolism). To control this disease, health warnings, uniform surveillance and exchange of information at the European level are indispensable [2].

Bulgaria, Croatia, France, Poland, Romania and Spain have reported infections in domestic pigs that are not reared under controlled conditions [3]. The European Union regulation mandates testing for *Trichinella* of all slaughtered pigs, wild boar, horses and other farmed or wild animals susceptible to *Trichinella* infestation and which come from sites not officially recognized as applying controlled rearing conditions. Animals slaughtered for domestic consumption are not covered by this law, and national regulations vary from one country to another [3]. The Veterinary Administration in Serbia has introduced measures to control trichinosis, such as systematic identification and registration of pigs, mandatory testing of all pigs slaughtered for human consumption (regardless of whether the sites are slaughterhouses or small farms), surveillance over the wild boar population and mandatory pest control on pig farms.

Conclusion

Epidemiological data on trichinosis in Serbia in the observed period are consistent with the usual epidemiological patterns of trichinosis in humans. The downward trend in the incidence rate may indicate effective prevention and control measures. However, the continued incidence of cases indicates the need for further improvement of prevention and control programs, both in the human health as well as animal health sectors.

превенције и контроле. Међутим, континуирана појава случајева указује на потребу за даљим унапређењем програма превенције и контроле, како у сектору здравља људи тако и у сектору здравља животиња.

Литература / References

1. Pozio E, Ludovisi A, Pezzotti P, Bruschi F, Gómez-Morales MÁ. Retrospective analysis of hospital discharge records for cases of trichinellosis does not allow evaluation of disease burden in Italy. *Parasite*. 2019; 26: 42. <https://doi.org/10.1051/parasite/2019043>
2. Barruet R, Devez A, Dupouy-Camet J, Karadjian G, Plavska D, Chydériotis G, et al. A common source for a trichinellosis outbreak reported in France and Serbia in 2017. *Euro Surveill*. 2020; 25(24): 1900527. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.24.1900527>
3. European Centre for Disease Prevention and Control. Trichinellosis. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2019. Stockholm: ECDC; 2021. 6p. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/TRIC_AER_2019_Report.pdf
4. Pozio E. The impact of globalization and climate change on *Trichinella* spp. epidemiology. *Food Waterborne Parasitol*. 2022; 27: e00154. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2022.e00154>
5. Marucci G, Tonanzi D, Interisano M, Vatta P, Galati F, La Rosa G. The International *Trichinella* Reference Centre database. Report on thirty-three years of activity and future perspectives. *Food Waterborne Parasitol*. 2022; 27: e00156. <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2022.e00156>
6. Gottstein B, Pozio E, Nöckler K. Epidemiology, diagnosis, treatment, and control of trichinellosis. *Clin Microbiol Rev*. 2009; 22(1): 127–45. <https://doi.org/10.1128/CMR.00026-08>.
7. Keuling O, Baubet E, Duscher A, Ebert C, Fischer C, Monaco A, et al. Mortality rates of wild boar *Sus scrofa* L. in central Europe. *Eur J Wildl Res*. 2013; 59: 805–14. <https://doi.org/10.1007/s10344-013-0733-8>
8. Pozio E. *Trichinella* and trichinellosis in Europe. *Vet Glas*. 2019; 73(2): 65–84. <https://doi.org/10.2298/VET-GL190411017P>
9. Centres for Disease Control and Prevention. Parasites - Trichinellosis (also known as Trichinosis) [Internet]. Washington (D.C.): U.S. Department of Health & Human Services [Cited 2023 Sep 6]. Available from: <https://www.cdc.gov/parasites/trichinellosis/epi.html>
10. European Centre for Disease Prevention and Control. Trichinellosis. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2020. Stockholm: ECDC; 2022. 7p. Available from: https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/Trichinellosis-AER_2020_Final.pdf
11. Zakon o zaštiti stanovništva od zaraznih bolesti [Law on population protection from infectious diseases]. *Sl. glasnik br. 15/2016, 68/2020 i 136/2020*. [Official Gazzete of the Republic of Serbia, No. 15/2016, 68/2020 and 136/2020]. Available from: https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_zastiti_stanovnistva_od_zaraznih_bolesti.html. Serbian
12. Vasilev S, Mitic I, Mirilovic M, Plavska D, Milakara E, Plavsic B, et al. *Trichinella* infection in Serbia from 2011 to 2020: A success story in the field of One Health. *Epidemiol Infect*. 2023; 151: e20. <https://doi.org/10.1017/S0950268823000109>
13. Sofronic-Milosavljevic LJ, Djordjevic M, Plavsic B, Grgic B. *Trichinella* infection in Serbia in the first decade of the twenty-first century. *Vet Parasitol*. 2013; 194(2–4): 145–9. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2013.01.042>
14. Wilson NO, Hall RL, Montgomery SP, Jones JL. Trichinellosis surveillance – United States, 2008–2012. *MMWR Surveill Summ*. 2015; 64: 1–8. Available from: <https://www.jstor.org/stable/24806273>
15. Roy SL, Lopez AS, Schantz PM. Trichinellosis surveillance – United States, 1997–2001. *MMWR Surveill Summ*. 2003 (S S06); 52: 1-8. Available from: <https://www.cdc.gov/MMWR/Preview/MMWRhtml/ss5206a1.htm>

16. Petrović J, Grgić Ž, Prodanov Radulović J, Ratajac R, Urošević M, Pustahija T, et al. Epidemiology of human trichinellosis in Vojvodina province, Serbia, from 2005 to 2016. *Acta Vet Hung*. 2019; 67(1): 40–50. <https://doi.org/10.1556/004.2019.005>. PMID: 30922089.
17. Rakić V, Šaponjić V, Lončarević G, Simić D, Dimitrijević D, Plavša D, Milosavljević Z, Stošić M, Kanazir M, Milinković M, Drakulović M. Godišnji izveštaj o zaraznim bolestima u Republici Srbiji u 2021. godini. [Annual report on communicable diseases in the Republic of Serbia for 2021]. Jovanović V, editor. Belgrade: Institute of Public Health of Serbia “Dr Milan Jovanovic Batut”; 2022. 182p. Available from: <https://www.batut.org.rs/download/izvestaji/GodisnjiIzvestajZarazneBolestiSrbija2021.pdf>. Serbian



Примљено / Received

15.8.2023.

Ревидирано / Revised

7.9.2023.

Прихваћено / Accepted

8.9.2023.

Кореспонденција / Correspondence

Драгана Плавша - Dragana Plavša

dragana_djordjevic@batut.org.rs