



## *Salmonella* Ball ST 3502, нова заплаха за агрохранителната верига

Научна информация

Нетифоидната *Salmonella* е важна зоонозна бактерия, която инвазира широк спектър от домашни и диви животински видове и причинява салмонелоза при хората. Основният резервоар на *Salmonella* са продуктивни животни, въпреки това, *Salmonella* може да продължи да съществува при различни условия и също така е в състояние да оцелее извън животинските или човешките организми за по-дълги периоди от време. Поради тяхното въздействие върху човешкото здраве, повечето държави са създали национални програми за мониторинг и контрол на появата на *Salmonella* в животновъдството. Също така повечето проучвания са съсредоточени върху *Salmonella* в популациите продуктивни животни и хранителните продукти. Инфекциите при хора, дължащи се на контакт с дивите животни, се съобщават рядко и поради това проучванията върху *Salmonella* при дивите животни са оскъдни. Наличните проучвания често се съсредоточават върху специфични серовари, срещащи се в дивата природа, а други проучвания съобщават за повишения риск за деца поради по-голямото им излагане на естествената среда.

В обстойно проучване на тема „Worldwide Epidemiology of Salmonella Serovars in Animal Based Foods: a Meta-analysis“ на авторски колектив *Rafaela G. Ferrari, Denes K. A. Rosario, Adelino Cunha-Neto, Sérgio B. Mano, Eduardo E. S. Figueiredo, Carlos A. Conte-Junior* са представени и анализирани основните серовари на *Salmonella*, циркулиращи в различните животновъдни сектори и етапи на производство на храни. Разбирането на глобалната епидемиология на сероварите на *Salmonella* е от ключово значение за контролирането и наблюдението на тази бактерия. Целта на това проучване е да оцени разпространението и разнообразието на *Salmonella enterica* серовари в храни от животински произход (говеждо, свинско, птиче месо и морски дарове) на петте континента. Приложен е метаанализ и йерархично клъстериране за идентифициране на основните епидемиологични открития, включително разпространението и разнообразието на сероварите на *Salmonella* във всяка единица. По отношение на разпределението, серовар *S. Typhimurium* показва космополитно разпределение, отчетено във всичките четири оценени животновъдни сектори, като домашните птици продължават да играят централна роля в разпространението на серовар *Enteritidis* при хората, а *Anatum* и *Weltevreden* са най-често срещаните в говеждото и морските дарове, съответно. Освен това препоръчително е внимателно наблюдение на определени серовари, като *Derby*, *Agona*, *Infantis* и *Kentucky*. И не на последно място програмите за контрол трябва да бъдат подобрявани и актуализирани според данните за циркулация на нови серовари на *Salmonella*, също така могат да бъдат приложени специфични мерки в опит да се намали риска от разпространение и инвазивност на този патоген и достигането му до хората.

Симптомите на инфекцията със *Salmonella* се характеризират с треска, гадене, коремна болка и диария. Животните са основният източник на салмонела, а храните от животински произход са основният път на предаване на *Salmonella* към хората. Следователно данните, събрани в това проучване, биха могли да допринесат за

Amber  Green  White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136

<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)

тел. 02/ 427 30 56

предприемане на бъдещи глобални мерки за ефективен контрол и наблюдение на *Salmonella* по цялата агрохранителна верига.

*S. enterica* се състои от шест подвида, *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* и *indica*, с около 2659 серовара. От тях подвидът *enterica* включва приблизително 1547 серовара, от които 99% могат да причинят инфекции при животни и хора. *Salmonella* spp. могат да бъдат класифицирани като тифоидни и нетифоидни (NTS) по отношение на способността им да развият специфични патологии при хората. Тифоидните серовари са подкатегория, известни с малката си адаптивност и със способността си да заразяват и колонизират само много тесен кръг гостоприемници и включват сероварите Typhi, Sendai и Paratyphi A, B и C, основно адаптирани към хората и висшите примати като резервоари. Патогенезата на коремния тиф (причинен от Typhi и Sendai) се характеризира с няколко симптома, като висока температура, диария, повръщане, главоболие и в екстремни случаи смърт. *Salmonella* Paratyphi A, B и C показват по-лека симптоматика, т.е. диария, треска и повръщане, което вероятно може да доведе до септицемия. Тези серовари могат да се предават чрез вода, мляко, сурови зеленчуци, морски дарове и замърсени яйца. Замърсяване с *S. Typhi* и *S. Paratyphi* може да се дължи и на неспазване на добрите хигиенни практики в производството на храни.

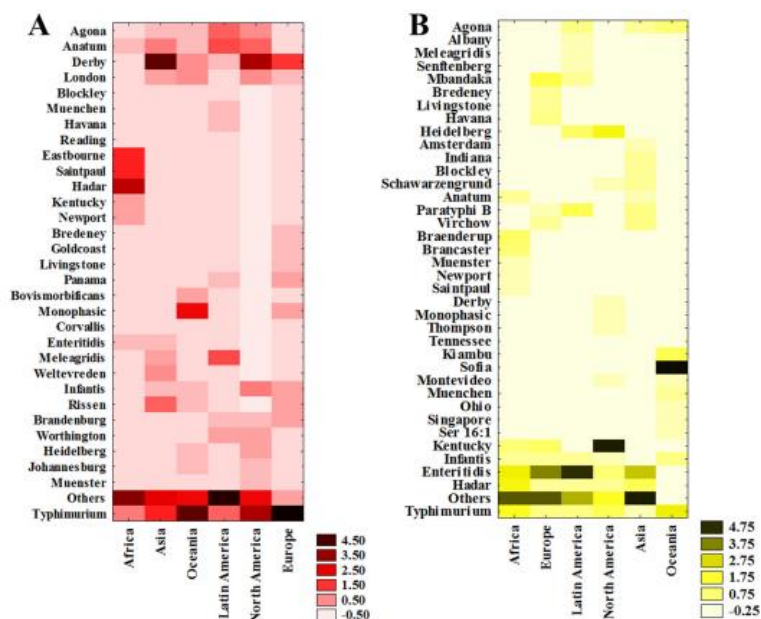
Други специфични серовари като Gallinarum и Pullorum са свързани със системни заболявания при животински видове като водоплаващи птици и домашни птици, съответно, а Typhimurium тип DT2, Abortusovis и Typhisuis, често са свързани със септицемични инфекции при гълъби, овце и свине. За разлика от гереспоменатите гостоприемник-специфични серовари, NTS Enteritidis и Typhimurium са способни да предизвикат инфекции както при хора, така и при животни включително, като са от основно епидемиологично значение. Симптомите, причинени от тези серовари, обикновено са ограничени до диария и не е необходимо да се използват антибиотици. Тези серовари са главно предавани от храни с животински произход, като говеждо, свинско, птиче месо и замърсени сурови яйца, въпреки че морските дарове и плодовете и зеленчуците също могат да служат като матрици за пренос.

Някои NTS серовари демонстрират явна гостоприемникова специфичност, като Choleraesuis и Dublin, които инвазират съответно прасета и говеда, но също така могат рядко да причинят заболяване при хора. Тези NTS могат да предизвикат и инвазивни инфекции при хора, подобни на тези *S. Typhimurium* ST313. Най-често срещаният резервоар на NTS е чревният тракт на голям брой домашни и диви животни и голям набор от хранителни матрици, което е път за предаване на *Salmonella* spp. към хората. Трансферът често се случва, когато тези микроорганизми са внесени в производствения цикъл за приготвяне на храни, с последващо разпространение в хранителни продукти чрез неправилни температури на съхранение, неправилно приготвяне и/или кръстосано замърсяване, както и чрез директен контакт със заразени животни и хора.

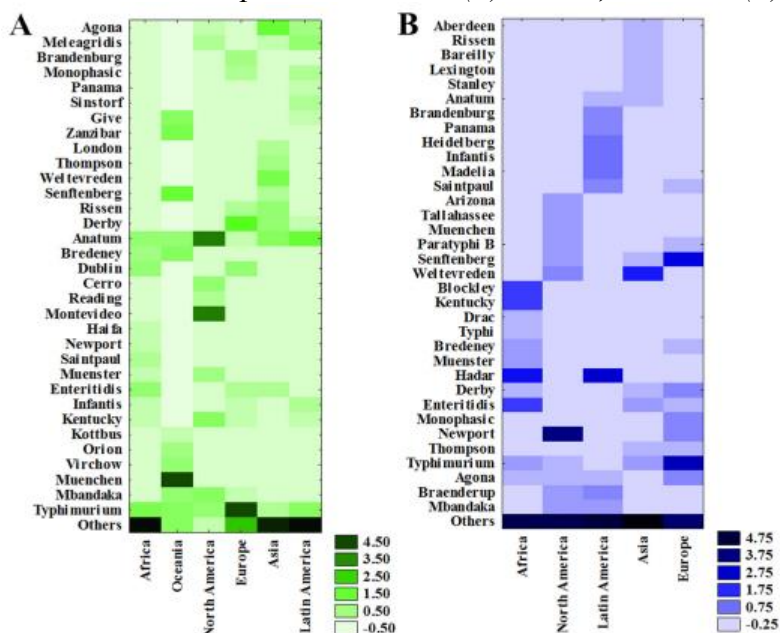
Amber     Green     White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
тел. 02/ 427 30 56





Фигура 1: Карта на разпространението на серовари *Salmonella* в различни матрици по света за сектор свиневъдство (А) и птицевъдство (В).



Фигура 2: Карта на разпространението на серовари *Salmonella* в различни матрици по света за сектор говедовъдство (А) и риби и аквакултури (В).

От гледна точка на **общественото здраве**, според Световната здравна организация (СЗО), *Salmonella* spp. е сред патогените, показващи **най-голяма способност за отключване на чревни или системни заболявания при хора сред диарийните и/или инвазивни агенти** (вируси, бактерии, протозои, хелминти и др.) и **третият патогенен агент, предаван чрез храната (FTD)**, причиняващ и смърт. Този патоген е **вторият водещ причинител на FTD в Европейския съюз и Съединените щати**, предшестван от *Campylobacter* spp. и норовирус, съответно. Годишни изследвания на потвърдени човешки инфекции, причинени от *Salmonella* показват, че **петте най-разпространени серовари са: Enteritidis, Newport, Typhimurium, Javiana и монофазен Typhimurium 4,[5],12:i** в Съединените щати и Enteritidis, Typhimurium, монофазен Typhimurium 1,4,[5], 12:i, Infantis, Newport в Европейския съюз. Въпреки

Amber Green White

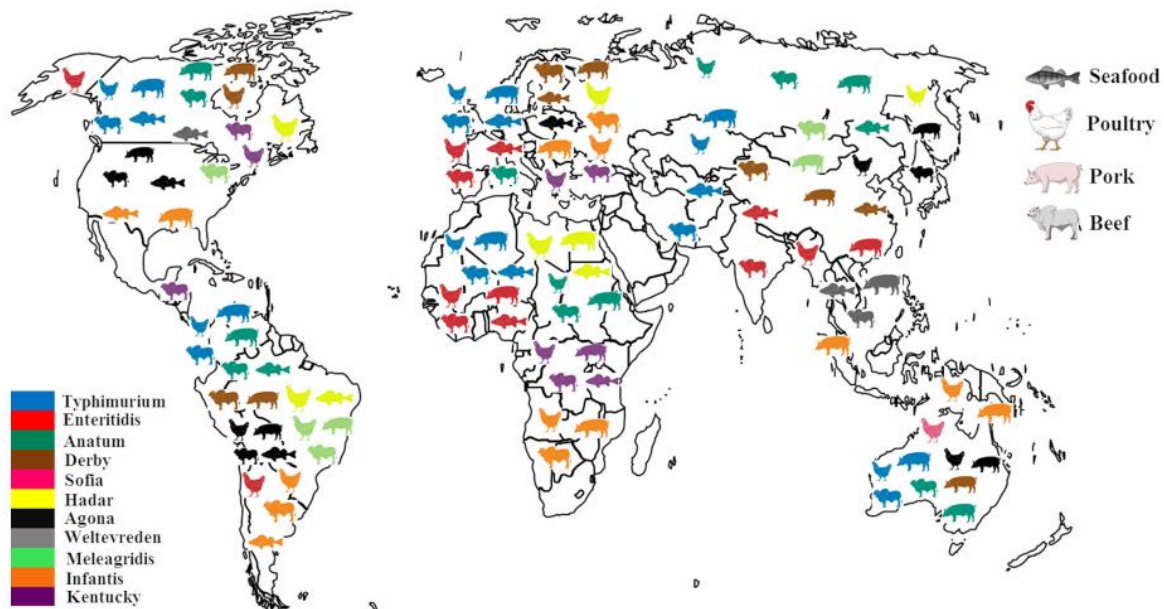
гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136

<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)

тел. 02/ 427 30 56



че ролята на храните от животински произход в предаването на този патоген на хора е демонстрирано по-рано, разпространението на серовари на *Salmonella* в тези продукти все още не е напълно проучено. **Разпространението в различните хранителни матрици варира в зависимост от страните и регионите, повлияно както от културата и практиките за производство на храни, така и от географското местоположение и икономическия статус.** Друг важен момент, който не трябва да се negliжира е, че **продуктивните животни често са асимптоматични носители и веднъж влезнала в етапа на клане, *Salmonella* може да бъде разпространена към други етапи от промишлената обработка.** Това проучване ясно подчертава, че **повишаването честотата на инфекциите, причинени от *Salmonella* spp. е глобален проблем и че наблюдението на възможните пътища на заразяване на хората е от съществено значение.** Това проучване и мета анализ има за цел да представи световното разпространение и появата на различни серовари в четири различни матрици храни от животински произход и да посочи дали тези матрици играят централна роля като средства за предаване на всеки от сероварите към хората.



**Фигура 3:** Световно разпространение на различните серовари *Salmonella* и различните гостоприемници, както и хранителни матрици

Повечето налични проучвания се основават на класически методи за типизиране, като например многолокусно секвениране (MLST), импулсна гел електрофореза (PFGE) и типизиране на фаги. С напредване на технологиите в диагностиката и все по-широкото прилагане на секвениране от следващо поколение (NGS) за типизиране на *Salmonella* в комбинация с епидемиологичен анализ, се получава **по-задълбочен поглед върху характеристиките на изолатите на *Salmonella* от популациите диви животни, тяхното предаване и естествените резервоари.** Изучаването на изолати *Salmonella* от дивата природа може да подобри разбирането за тяхното поведение в естествена и градска среда, с изключение на системите за производство на храни. Важно е да се отбележи, че **анализът на изолатите на *Salmonella* от дивата флора и фауна за наличието на определени гени на AMP или плазмиди, носещи AMP, дава по-пълна информация.** Освен това, тъй като епидемиологичните проучвания на взривове и

Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
 тел. 02/ 427 30 56



огнища, причинени от *Salmonella* все повече се основават на данни от WGS, трябва да се анализира и генетичната връзка на изолатите на *Salmonella* от дивата природа с човешките изолати и пътищата на предаване между различни човешки и животински популации и резервоари. Пример за такова проучване е на тема „*What WGS Reveals about Salmonella enterica subsp. enterica in Wildlife in Germany*“ на авторски колектив *Laura Uelze, Angelina Bloch, Maria Borowiak, Mirjam Grobbel, Carlus Deneke, Matthias Fischer, Burkhard Malorny, Michael Pietsch, Sandra Simon, István Szabó, Simon H. Tausch and Jennie Fischer*, основано на WGS, като са изследвани 260 изолати *Salmonella Enterica*, събрани в периода 2002 - 2020 г. от Германската национална референтна лаборатория за салмонела (*NRL-Salmonella*). Изолатите са тествани за наличие на AMP гени и плазмиди. Приложен е cgMLST и SNP анализ, за да бъдат сравнени данните от геномната последователност на изолати от диви животни с данни от секвениране на изолати на *Salmonella* от хора, храни и продуктивни животни. Проучени са и филогенетичните връзки на изолатите от домашни и диви животни и човешки изолати с цел получаване на подробна информация за потенциалните трансмисионни връзки между дивата природа и хората.

И накрая, пандемията от COVID-19 допълнително подчертава необходимостта от изследване на инфекциозни агенти в дивата природа и реалната възможност на предаване на патогенни причинители от дивата флора и фауна.

### **Серовар *S. Ball* ST3502 при миещи мечки и потенциалът му да се появи като нов серовар в Германия**

Серовар *S. Ball* е рядък и малко проучен серовар, който за първи път се появява като хранителен патоген в уведомленията по RASFF от 2014 г. (в гъби и подправки от Унгария, Полша и Виетнам). В Германия *S. Ball* е бил открит само спорадично преди 2019 г., но броят на изолатите *S. Ball* се е увеличил значително през последните две години, като изолатите са с произход главно от диви животни (диви свине) и от производствената верига за говеждо месо (телета, говеда). Само половината от изолатите от еноти и диви свине са серотипизирани като серовар *S. Ball*, но все пак от една страна това е знак, че трябва да се изследва по-обстойно дивата природа и циркулацията и наличието на *S. Ball*, както и прескачането на междувидовата бариера на този серовар в животновъдните стопанства и продуктивните животни и при хората. От друга страна, информацията за изолиране на този серовар разкрива, че миещите мечки може да играят роля на резервоар на този серовар. Филогенетичният анализ в това проучване показва много тясна генетична връзка между тези изолати със средно 7 SNP разлика. Тези резултати могат да показват клонално разпределение на този серовар поради едно единствено събитие – случайно внасяне на този серовар сред продуктивните животни и околната среда или дивата природа. Не малка част от изолатите са серотипизирани като *S. Typhimurium* (38%), следвани от *S. Stourbridge* (13%) и *S. Wangata* (9%), а не като *S. Ball*. В това проучване останалите изолати от еноти са серотипизирани като *S. Enteritidis*, *Coeln* и *S. Typhimurium*. Друго проучване пък открива сероварите *S. Typhimurium* и *S. Newport* при миещи мечки в Полша. Въпреки неголямото разпространение на новият серовар *S. Ball* и скорошното му изолиране от животновъдния сектор в Германия и също така все по-честото му откриване при хора в Германия, появата, циркулацията и разпространението на *S. Ball* заслужават допълнително внимание, за да се следи дали този наскоро появил се серовар се утвърждава като нов постоянно циркулиращ серовар.

Amber     Green     White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
тел. 02/ 427 30 56



На 22 септември 2022 г. **Франция** е докладвала в EpiPulse клъстер от секвенции на **Salmonella Ball (ST) 3502** (2022-FWD-00072). Към 21 ноември са докладвани **38 потвърдени случая** (24 жени, 14 мъже) на **Salmonella Ball (ST) 3502** изолати между юли и октомври 2022 г. Средната възраст на пациентите е 26 години. Случаите произхождат от 10 региона на Франция. Три случая са хоспитализирани; не се съобщава за смъртни случаи. От 20 интервюирани случая 13 съобщават за пътуване във Франция преди появата на симптомите, но не е установена обща дестинация. **Мляно говеждо месо (хамбургери) и хранене в ресторанти и заведения за бързо хранене** през летния ваканционен период са често срещани пътища на експозиция.

Изолатът от огнището е от серотип **Salmonella Ball**, тип последователност (ST) **3502** и принадлежи към клъстер **HC5\_275794** на HierCC-cgMLST от EnteroBase.

Прогнозираната резистентност на британски и френски изолати, показва наличие на **аминогликозидния маркер aac(6)-Iaa**, който много рядко показва фенотипна резистентност при *Salmonella*. Един изолат от Обединеното кралство има **допълнителен аминогликозиден маркер, aac(3) -IId**, който е фенотипно потвърден като устойчив към гентамицин (MIC = 48 mg/L). Изолатът от Обединеното кралство също така **съдържа гена blaTEM-1B**, който е фенотипно доказан като устойчив към ампицилин (MIC > 256 mg/L). **Маркерите на резистентност са свързани с IncI1 плазмид**. Гена blaTEM-1B е открит и във френски изолат, който показва фенотипна резистентност към пеницилини. Въпреки това, с тези изключения, всички останали изолати на френските и британските огнища не показват никакви прогнозни маркери за резистентност.

### Епидемиологично определение за огнище на *Salmonella* Ball:

#### Потвърден случай на огнище:

- Лабораторно потвърден случай на *Salmonella* Ball със симптоматика, която започва на или след 1 юни 2022 г. (дата на вземане на проби или дата на получаване от референтната лаборатория на потвърждение)

И

- Отговаря на поне един от следните лабораторни критерии: *S. Ball* ST3502, изолиран чрез cgMLST, с не повече от пет CG-алелни разлики (AD) от изолата на Франция

ИЛИ

- Сравняване и групиране на изолатите на база целогеномно секвениране и с не повече от 5 cg-алелни разлики, използвайки протокола на EnteroBase cgMLST, ИЛИ принадлежащи към същия cgMLST HC5\_275794 клъстер.

#### Евентуален случай на огнище:

- Лабораторно потвърден случай на *S. Ball* със симптоматика, която започва на или след 1 юни 2022 г. (дата на вземане на проби или дата на получаване от референтната лаборатория на потвърдителни резултати без данни за молекулярно типизиране).

### Епидемиологични и микробиологични изследвания на случаи при хора

Amber     Green     White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
тел. 02/ 427 30 56



До 23 ноември 2022 г. са докладвани **69 случая (54 потвърдени и 15 възможни) в девет държави от ЕС/ЕИП, Обединеното кралство и САЩ** (таблица 1). Първият случай е идентифициран във **Франция** с дата на изолация 12 юли 2022 г. (потвърден случай), а последният случай е докладван във **Финландия** в средата на октомври 2022 г. (възможен случай). От 38-те случая във Франция три са приети в болница. Не се съобщава за смъртни случаи. Като цяло случаите се докладват **във всички възрастови групи и няма разлика по пол**. Един исторически случай на *S. Ball* е открит в Обединеното кралство през 2021 г..

Част от пациентите съобщават за пътуване една седмица преди появата на симптомите, като е докладвано пътуване: до Испания (Ибиса и Аликанте), Германия, Чехия, Турция, Франция.

**Таблица 1. Демографска и обща информация за 69 човешки случая *S. Ball* в девет държави от ЕС/ЕИП, Обединеното кралство и САЩ, считано от 29 ноември 2022 г.**

Country	Total	Confirmed cases	Possible cases	Time range	Age range (median) or age group*	Gender		Comments
						M	F	
Belgium	4	0	4	August - September 2022	7-74	2	2	No travel reported
Czechia	1	1	0	July 2022	<10*	1	0	Travel to Spain (Ibiza)
Denmark	3	3	0	August 2022	30-79	3	0	One case reported travel to Germany, Czechia and Turkey. Two cases reported no travel
Finland	1	0	1	October 2022	45-64*	1	0	Travel history unknown
France	38	38	0	July - October 2022	2-87 (26)	24	14	Cases resided in 10 regions of France, 20 cases interviewed: 13 reported travel in France 3 hospitalisations
Germany	3	1	2	August - October 2022	1-6 (3)	3	0	No travel reported
Greece	8	0	8	October 2022	1-3 (1.5)	4	4	Outbreak of salmonellosis among children and adults (employees) in a kindergarten. All children were hospitalised
Netherlands	1	1	0	August 2022	15-24*	1	0	Travel to France
Norway	2	2	0	August 2022	44 and 69	1	1	Both cases travelled to Spain (Ibiza and Alicante)
<b>Total EU/EEA</b>	<b>61</b>	<b>46</b>	<b>15</b>			<b>40</b>	<b>21</b>	
United Kingdom	6	6	0	August - October 2022	1-44	3	3	Four cases in England, one in Scotland and one in Wales. Four of six cases reported travel to the following destinations: Ibiza (2 cases) and France (2 cases). Travel history of remaining two cases is unknown. One historical case in an adult identified in 2021
United States	2	2	0	August 2022	44 and 62	0	2	Both cases reported travel to France
<b>Total</b>	<b>69</b>	<b>54</b>	<b>15</b>			<b>43</b>	<b>26</b>	

### Докладвани данни за заболелите пациенти

Над половината от случаите (n=38; 55,1 %) на това огнище са докладвани от Франция. Повечето от докладваните случаи, както бе посочено в текста, са придобити при пътуване.

В **Белгия** като основен източник на инфекцията се съобщава **консумация на различни меса, колбаси и сирене**. Не се съобщава за връзка между двата случая.

В **Чехия** заболелият пациент докладва пътуване до Ибиса и проява на стомашно-чревни симптоми. Пациентът е **консумирал храна в хотела на база *all inclusive*, която е най-вероятният източник на инфекция**.

В **Дания** регистрираният положителен за *S. Ball* пациент се е заразил при **консумация на различни меса** (пилешко, свинско и студени мезета), яйца, различни

Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
 тел. 02/ 427 30 56



млечни продукти и зеленчуци (марули, домати, краставица, моркови) и готова за консумация салата.

Във **Франция** са разгледани 20 случая. Осемнадесет от тях съобщават за симптоми, настъпили през юли и август, а два случая са регистрирани през септември. Двама пациенти съобщават за контакт с болни членове на домакинството (без микробиологично потвърждение). Седемнадесет случая съобщават за **хранене в ресторант преди появата на симптомите**; за три случая е установен **общ ресторант**, а трети – за **консумация на бургери с говеждо, яйца, различни видове свински колбаси, зеленчуци и плодове**.

В **Гърция** в средата на октомври 2022 г. е докладвана епидемия, причинена от *S. Ball* в детски градини. Регистрирани са двадесет и два случая на салмонелоза при деца на възраст между 0 и 3 години и при служители в детската градина, всички са развили симптоми на гастроентерит. Всички изолати от пациенти са серотипизирани като *S. Ball*. Въпреки не малкото докладвани случаи **не може категоричано да се заключи статистически значима връзка между консумацията на определени храни и появата на салмонелоза**. Все още се доизясняват причините за хранителния взрив.

В **Нидерландия** един от докладваните случаи е **посетил къмпинг в югоизточната част на Франция** в края на юли/началото на август, като причината за заболяването е **консумация в ресторанта на къмпинга**.

В **Норвегия** и двата случая са свързани с **пътуване до Испания** (Ибиса и Аликанте) преди да се разболеят. Пациентите развиват симптоматика и подозренията са, че източникът на инфекция е **ресторантската храна**.

В **Обединеното кралство** са докладвани четири случая, които са свързани с **пътуване до Франция, Испания и Гърция**. Пациентите са проявили симптоматика след завръщането си в Обединеното кралство. Всички пациенти са развили стомашно-чревни симптоми, като източникът на инфекцията е **консумация на говеждо месо, пържоли, кюфтета и говежди бургери**. И при четирите докладвани случая също се отчита **консумация на свинско месо и колбаси**. Част от пациентите са **консумирали пилешко или яйца и/или десерти, съдържащи яйца, също така риба или морски дарове (скарриди) и различни видове зеленчуци, салати и плодове**, закупени в супермаркети или консумирани в ресторанти/кафета, без ясна взаимовръзка между случаите.

В **Съединените щати** докладваните случаи са свързани с **пътуване до Франция** през август и **консумация на всички видове непастъоризирани сирена, пиле и пилешки продукти, говеждо месо и други ястия с говеждо месо, зеленчуци и пресни билки**. Други вероятни хранителни матрици: са яйца, салата с пиле, пуешко, риба, зеленчуци, плодове и фреш.

В обобщение на докладваните случаи в засегнатите страни, **консумацията на говеждо, свинско или свински продукти и хамбургери са основните възможни източници на инфекция**.

На 15 ноември 2022 г. ЕОБХ отправи покана за предоставяне на данни от проведен пълен геномен секвентен анализ на изолати *S. Ball*, в случай че има, в системата One Health WGS, информация, събрана между януари и ноември 2022 г., с акцент върху изолатите от месо. **Не е имало подаване на геномни данни**.

Накратко, геномните профили са асемблирани с помощта на DrepBBACA версия 2.8.5 (<https://github.com/B-UMMI/chewBBACA>), като се използва протокола, описан от Rossi et al. 2018 за *Salmonella enterica*. Към момента на анализа **One Health WGS системата на ЕОБХ съдържа 13 cgMLST геномни профили на *S. Ball* изолати**,

Amber     Green     White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
тел. 02/ 427 30 56

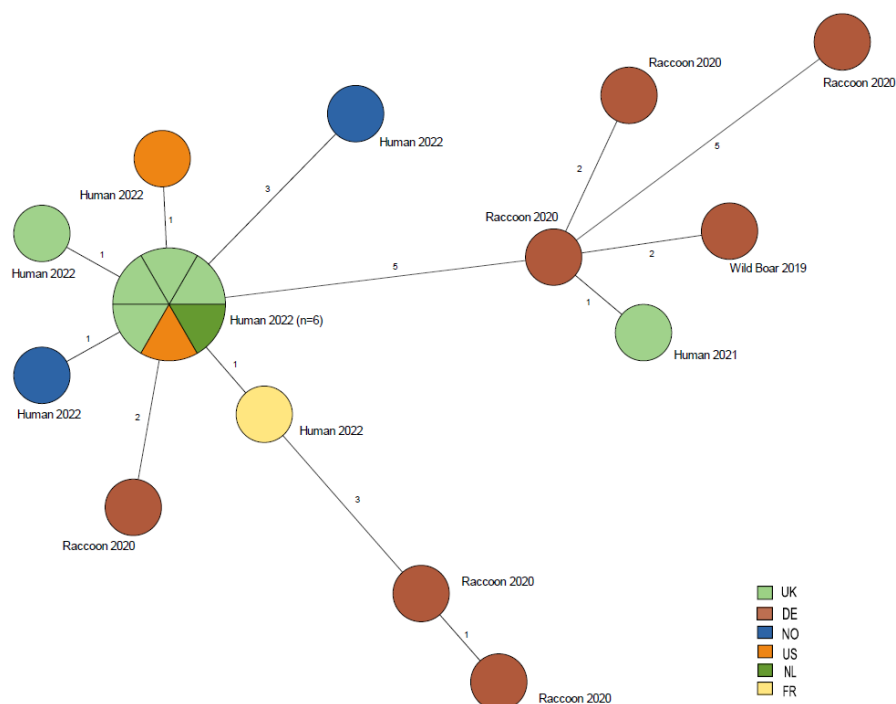




събрани от храни, фуражи, животни и от околна среда, като са съхранявани и в публичната база данни *European Nucleotide Archive (ENA)*.

ECDC и EFSA при анализа са използвали човешки клъстер от 12 *S. Ball* изолата като референтни геноми и 20 AD като праг. Това сравнение е разкрило **седем алелни профила на *S. Ball* ST 3502** изолати в системата на EFSA One Health WGS System с **AD по-ниска или равна на седем** спрямо референтните профили на човешки изолати. Най-близкият изолат от диви животни е от Германия. Подробности за животинските видове и източниците, където са взети пробите, са налични в публикацията на *Uelze et al., (2021)*.

Последователностите от човешки изолати, са анализирани от ECDC с помощта на BioNumerics версия 7.6.3 (*Applied-Maths, Sint-Martens-Latem, Белгия*), която включва изрязване на непрочетените секвенции, *de novo* сглобяване, включително корекция на несъответствието, като се използва SPAdes v.3.7.1.



**Фигура 4:** Визуално представяне на взаимовръзката между човешки и животински изолати (диви животни)

## ECDC и ЕОБХ оценка на риска за ЕС/ЕИП

От юли 2022 г. до ноември 2022 г. в ЕС/ЕИП, Обединеното кралство и САЩ е докладвано трансгранично огнище на *Salmonella* Ball ST3502, като са докладвани 69 случая в девет държави от ЕС/ЕИП (Белгия, Чехия, Дания, Финландия, Франция, Германия, Гърция, Нидерландия и Норвегия), САЩ и Обединеното кралство. Съобщава се, че част от потвърдените случаи във Франция и Гърция са хоспитализирани. Не се съобщава за смъртни случаи. Има случаи във всички възрастови групи и няма разлика по пол.

В Гърция е докладвана епидемия, причинена от *S. Ball* в детска градина, където 22 от 74 деца на възраст между 0 и 3 години са се разболели в средата на октомври 2022 г., което е около 30%. Всички заразени деца са хоспитализирани, не са докладвани смъртни случаи. Данните не разкриват конкретен хранителен продукт, криещ повишен риск от инфекция, вероятно поради ниска статистическа значимост поради малкото на брой докладвани случаи. Въпреки това, **това огнище в детска градина в Гърция**

Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
 тел. 02/ 427 30 56



подчертава потенциалната тежест на инфекциите, причинени от *S. Ball*, особено сред децата и необходимостта от допълнителни проучвания и изследвания на източника на инфекция, характеризиране на конкретния причинител, профилът на AMP, както и не на последно място възможността за прескачане на междувидовата бариера и прехвърляне от диви животни на продуктивни животни или от животни на човек чрез храна.

WGS на всички налични човешки и животински *S. Ball* изолати разкрива **кълстер от седем генетично близки изолати с  $\leq 5$  AD** чрез cgMLST при диви животни. Първият изолат е открит от дива свиня в Германия през 2019 г., последван от шест изолати от еноти през 2020 г. Всичките седем изолата в анализа на WGS са част от проучване, проведено от Германския федерален институт за оценка на риска, в което 18 изолати на *S. Ball* ST3502 от животински източници в Германия са включени във филогенетичния анализ заедно с 14 човешки изолати. **По-голямата част от изолатите *S. Ball* ST3502 в това проучване показват тясна генетична връзка (максимум 17 AD и средно 9 AD) между човешки изолати и изолати от диви животни (миеши мечки, диви свине), домашни любимци (кучета) и продуктивни животни (птици, говеда и телета).** В набора от данни от проучването първият изолат от животните е установен през 2019 г. при пилетата, следвана от изолати от говедата и телетата през 2020 г., което предполага евентуално прескачане на междувидовата бариера на серовар *S. Ball* ST3502 от диви животни на продуктивни животни в периода 2019—2020 г.

Данните за прогнозираната резистентност на изолатите на огнището **не показват маркери на резистентност с две изключения: един изолат от Франция (*blaTEM-1B*) и един изолат от Шотландия (*blaTEM-1B* и *ac(3)-IId*).**

Анализът на епидемията и докладваните случаи в засегнатите страни показват като основна причина **честа консумация на говеждо, свинско или свински продукти, както и хамбургери, което предполага, че месото е основен възможен източник на инфекция.** Освен това откриването на *S. Ball* в птици през 2019 г. предполага евентуално разпространение на *S. Ball* и в производствената верига за птичето месо. Въз основа на наличните епидемиологични и микробиологични данни **говеждото месо изглежда е другият най-вероятен източник на инфекции при хората за това огнище, но не могат да бъдат изключени други източници във веригата за производство на месо (свинско и птиче месо), както и кръстосано замърсяване.**

**Серовар *S. Ball* се съобщава много рядко в ЕС/ЕИП. Между 2007 г. и 2021 г. на ECDC са докладвани 52 случая на *S. Ball* от 14 държави със средно по три случая годишно. Между 2006 и 2020 г. две положителни проби за *S. Ball* са докладвани на ЕОБХ от RTE храни (подправки и билки, 2014 г.) и рибни продукти, 2012 г..**

**Има вероятност да се появят нови случаи и огнища във всяка държава от ЕС/ЕИП и във всички възрастови групи, докато не бъдат установени източниците на инфекции и не бъдат приложени мерки за контрол.** За да се предотврати разпространението във веригите за производство на месо и да се намали рискът от излагане на хора на този патоген, са необходими по-сериозни усилия от страна на органите в областта на общественото здраве и безопасността на храните, за да се обследват огнищата на *S. Ball* и да се идентифицират конкретните източници на инфекция.

## Възможности за отговор

ECDC насърчава държавите членки да секвенират *S. Ball* човешки изолати и да изследват различни месни продукти и честотата на консумация на тези продукти. Препоръчват се допълнителни изследвания в сътрудничество с органите по

Amber     Green     White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
тел. 02/ 427 30 56



безопасност на храните. ECDC насърчава държавите да актуализират информацията за изолати *S. Ball* по време на EpiPulse 2022-FWD- 00072.

ЕОБХ насърчава държавите членки да извършват секвениране на *S. Ball* ST 3502 хранителни изолати, свързани с настоящия кълстер, или микробиологично (серотип или ST) или епидемиологично (напр. докладвана консумация на месо) и да предоставят геномни данни за *S. Ball* ST 3502 изолати от всякакъв вид храни, фуражи, животни и околна среда в базата данни на ЕОБХ „Едно здраве“.

## Фон на заболяването

*Salmonella* Ball е докладвана като част от наблюдението на салмонелозата в ЕС/ЕИП. Уведомяването за нетифоидна салмонелоза е задължително в повечето държави членки на ЕС, както и в Исландия и Норвегия. В четири държави членки докладването е доброволно (Белгия, Франция, Люксембург и Нидерландия).

Хранителното отравяне е заболяване, което може да бъде обявено съгласно националното законодателство във всички страни. Съгласно законодателството докладването на *Salmonella* spp., изолирани от човешки проби в лабораториите за обществено здраве, също е задължително в немалко държави. Системите за надзор на салмонелозата имат национално покритие във всички държави членки с изключение на три (Белгия, Нидерландия и Испания).

Между 2007 г. и 2021 г. в Европейската система за наблюдение (TESSy) са докладвани 52 случая на *S. Ball* от 14 държави от ЕС/ЕИП и Обединеното кралство. Средният брой докладвани случаи на година е 3. Германия съставлява 31% (n=16) от всички случаи, следвана от Норвегия с 10% (n=5) и Румъния с 8% (n=4). Сред случаите с известен статус на внос (n=38), 90% (n=34) са докладвани като вътрешно придобити инфекции. Сред внесените случаи вероятни държави, източник на инфекцията, са: Хърватия, Италия, Гърция и Испания.

Броят на докладваните случаи между 2007 г. и 2021 г. варира от нула през 2011 г. и 2015 г. до 12 случая през 2013 г. През 2013 г. Норвегия е докладвала четири случая, три случая са докладвани от Ирландия, а по един — от Гърция, Италия, Нидерландия, Румъния и Швеция.

Съответно през 2020 г. и 2021 г. в TESSy са докладвани 5 - 6 случая; възможно е през 2020 г. и 2021 г. не всички случаи да са докладвани или да са протекли с минимална симптоматична проява или изобщо да не са изследвани и поради пандемията от COVID-19. За периода 2020 - 2021 г. Обединеното кралство не докладва данни поради оттеглянето му от ЕС на 1 февруари 2020 г.

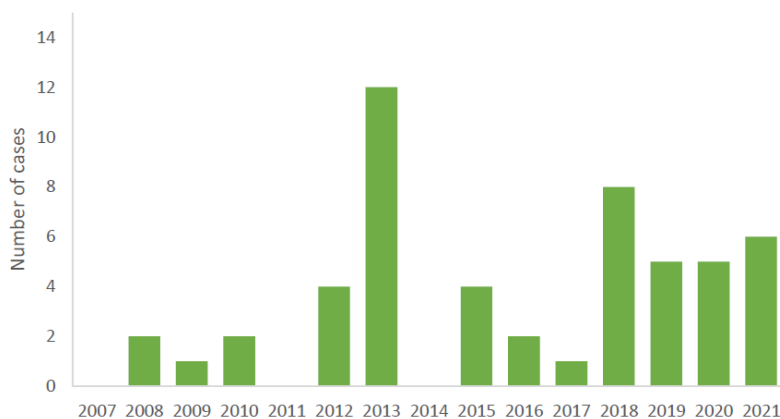
Сред случаите с известна информация за пола на пациента 63% са мъже. Сред домашно придобитите инфекции се наблюдава подобно разпределение по пол. Стратифицирани по възрастова група, няма данни за статистически значима разлика между половете. В периода между 2007 г. и 2021 г. 38% (n=19) от случаите са докладвани в началото на есента (септември и октомври). Допълнителна информация може да бъде намерена в годишния епидемиологичен доклад на ECDC за 2020 г. и в онлайн атласа за наблюдение на инфекциозните болести.

**Фигура 5:** Разпределение на случаите на *S. Ball* по година, ЕС/ЕИП и Обединеното кралство (до 2019 г.), 2007-2021 г. (n=52)

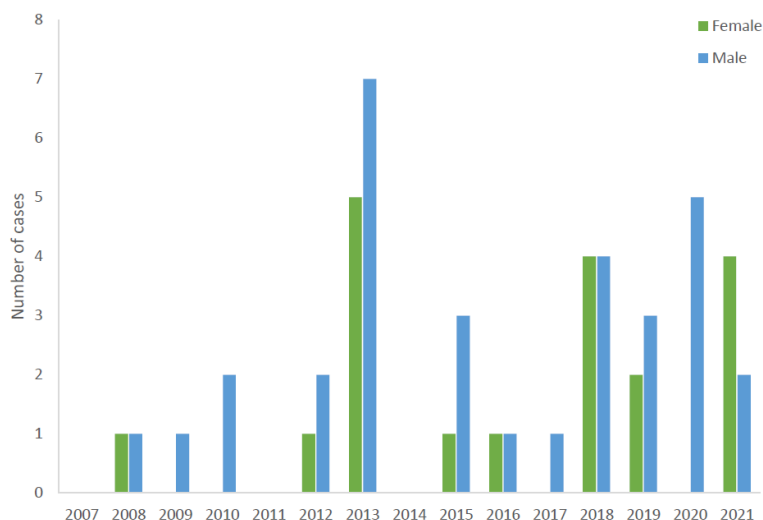
Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
тел. 02/ 427 30 56





**Фигура 6:** Разпределение на случаите *S. Ball* по пол и година в държавите от ЕС/ЕИП и Обединеното кралство (до 2019 г.), 2007—2021 г. (n=51)



### Хранителни взривове, причинени от *S. Ball*

През периода 2006 г. до 2020 г. в съответствие с Директива 2003/99/ЕО за зоонозите, Латвия е съобщила за едно огнище, причинено от *S. Ball*, през 2016 г. Хранителният източник е „неизвестен“, като са докладвани общо два случая при хора. Няма хоспитализирани пациенти и няма смъртни случаи.

За периода 2006 - 2020 г. на ЕОБХ са докладвани от ДЧ на ЕС, в съответствие с Директива 2003/99/ЕО за зоонозите, две положителни единици за *S. Ball* от 76 общо изследвани единици (2,63%) за матриците „RTE храни,“ и „non-RTE храни“ от две ДЧ на ЕС (Италия и Словакия). Докладваните положителни хранителни матрици от „RTE храни,“ са от категория „подправки и билки“ (докладвано през 2014 г.). За категория „non-RTE храни,“ положителна проба е имало в категория „рибни продукти, неуточнени“ (докладвано през 2012 г.).

### Изводи:

**България**, като страна членка на Европейския съюз, извършва активен внос и износ не само на храни, а и на суровини, също така и на живи животни. **България е ключова транспортна точка**, защото се явява **външна граница на Съюза**. Контролът върху разпространението на патогени като *Salmonella* spp. и **поддържането качеството и чистотата на продукцията и добрите хигиенни практики в производствата,**

Amber Green White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
 тел. 02/ 427 30 56



превръща България в една от държавите, имащи отговорната задача да покрие всички критерии за обезпечаване и минимизиране всички рискови фактори, имащи отношение към АМР и разпространението на патогенни зоонозни бактерии. Поради не особено ниските нива на АМР в страната и все още неодобрения Национален план за действие срещу АМР, и не на последно място поради завишената употреба на антимикробни средства в страната за метафилактика и терапия, пандемията от COVID-19 и неконтролируемата продажба и употреба на антимикробни средства се налагат спешни мерки за борба с този наболял в цял свят проблем АМР. Необходимо е предприемане на сериозни мерки във всички направления, обхващащи цялата агрохранителна верига и съобразно стратегията “One Health“, включващи и строг контрол на храните и вземане предвид циркулацията на този недобре проучен серовар *Salmonella* Ball при мониторинга на зоонозите. Докладвано е, че този серовар се среща при диви животни, а съвсем скорошни доклади сочат, че е изолиран и от продуктивни животни и храни и то съвсем близо до България – в Гърция и Румъния, държави членки, с които България граничи. Друга причина за препоръката да се засили мониторинга е свързана със засиления пътникопоток и пътувания до и от Гърция и Румъния като туристически дестинации. Всичките тези препоръки са с цел да се минимизира риска от предаване на тази и други зоонозни бактерии, ARB/ARG и да се намалят нивата на АМР. Необходим е координиран междусекторен подход и обединяване на усилията в борбата с АМР и този зоонозен причинител. Не на последно място е необходимо изследване на по-голям брой проби, използване и внедряване на нови молекулярни методи в диагностиката като пълен геномен секвентен анализ, по-голяма прозрачност на събраните данни за циркулацията на *Salmonella* spp. и нивата на АМР в хуманния и ветеринарен сектор, както и нивата на АМР в околната среда, необходими са данни и за употребата на антимикробни средства в хуманния и ветеринарен сектор. Всички тези данни трябва да бъдат достъпни, за да има възможност за предприемане на адекватни, навременни и ефективни мерки при евентуално откриване на *Salmonella* серовар Ball и за борба с АМР.

#### Изготвил:

Красимира Захариева,  
Главен експерт в дирекция «ОРХВ»  
17.01.2023 г.

#### Използвана литература:

- Fischer, J.; Uelze, L.; Bloch, A.; Simon, S.; Schliephake, A.; Pietsch, M.; Szabo, I. *Salmonella* ball: A new player in Germany? In *Proceedings of the 31st European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ECCMID), Vienna, Austria, 9–12 July 2021*; p. 1386.
- EFSA (European Food Safety Authority), Costa, G, Di Piazza, G, Koevoets, P, Iacono, G, Liebana, E, Pasinato, L, Rizzi, V and Rossi, M, 2022. *Guidelines for reporting Whole Genome Sequencing-based typing data through the EFSA One Health WGS System. EFSA Supporting Publication 2022: 19( 6):EN-7413. 29 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2022.EN-7413*

Amber     Green     White

гр. София, 1618, бул. ”Цар Борис III” № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
тел. 02/ 427 30 56



- Mirko Rossi, Mickael Santos Da Silva, Bruno Filipe Ribeiro-Gonçalves, Diogo Nuno Silva, Miguel Paulo Machado, Mónica Oleastro, Vítor Borges, Joana Isidro, Luis Viera, Jani Halkilahti, Anniina Jaakkonen, Federica Palma, Saara Salmenlinna, Marjaana Hakkinen, Javier Garaizar, Joseba Bikandi, Friederike Hilbert, & João André Carriço. (2018). INNUENDO whole genome and core genome MLST schemas and datasets for *Salmonella enterica* (1.0) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1323684>.
- Mamede R, Vila-Cerqueira P, Silva M, Carriço JA, Ramirez M. Chewie Nomenclature Server (chewie-NS): a deployable nomenclature server for easy sharing of core and whole genome MLST schemas. *Nucleic Acids Res.* 2021 Jan 8;49(D1):D660-D666. doi: 10.1093/nar/gkaa889. PMID: 33068420; PMCID: PMC7778912.
- Uelze L, Bloch A, Borowiak M, Grobbel M, Deneke C, Fischer M, Malorny B, Pietsch M, Simon S, Szabó I, Tausch SH, Fischer J. What WGS Reveals about *Salmonella enterica* subsp. *enterica* in Wildlife in Germany. *Microorganisms.* 2021 Sep 9;9(9):1911. doi: 10.3390/microorganisms9091911. PMID: 34576806; PMCID: PMC8471515.
- [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)/](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)/)
- European Centre for Disease Prevention and Control. Salmonellosis. In: ECDC. Annual Epidemiological Report for 2020. Stockholm: ECDC; 2022.
- <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>
- Chiari, M., Zanoni, M., Tagliabue, S. et al. *Salmonella* serotypes in wild boars (*Sus scrofa*) hunted in northern Italy. *Acta Vet Scand* 55, 42 (2013). <https://doi.org/10.1186/1751-0147-55-42>
- [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosample?term=txid2564200\[orgn\]%20AND%20%22serovar%20Ball%22\[All%20Fields\]](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/biosample?term=txid2564200[orgn]%20AND%20%22serovar%20Ball%22[All%20Fields])
- Ferrari RG, Rosario DKA, Cunha-Neto A, Mano SB, Figueiredo EES, Conte-Junior CA. Worldwide Epidemiology of *Salmonella* Serovars in Animal-Based Foods: a Meta-analysis. *Appl Environ Microbiol.* 2019 Jul 1;85(14):e00591-19. doi: 10.1128/AEM.00591-19. PMID: 31053586; PMCID: PMC6606869.

Amber     Green     White

гр. София, 1618, бул. "Цар Борис III" № 136  
<https://corhv.government.bg>, [corhv@mzh.government.bg](mailto:corhv@mzh.government.bg)  
 тел. 02/ 427 30 56

