

**ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪРХУ МИКРОФЛОРАТА НА ЧЕРНИЧЕВАТА ЩИТОНОСНА ВЪШКА  
*Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) (Hemiptera: Diaspididae) С ОГЛЕД  
ЗНАЧЕНИЕТО Й КАТО ПРЕНОСИТЕЛ НА ПАТОГЕННИ МИКРООРГАНИЗМИ**

ТЕОДОРА ПОПОВА\*, КАТЯ ТРЕНЧЕВА, НЕЛИ ВАСИЛЕВА  
Лесотехнически университет, София  
E-mail: dr\_tpopova@abv.bg

**Investigation on the Microflora of White Peach Scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) (Hemiptera: Diaspididae) in Order to Assess Its Significance as Vector of Pathogenic Microorganisms**

**T. Popova\*, K. Trencheva, N. Vasileva**  
University of Forestry, Sofia, Bulgaria

**Abstract**

Studies on the microflora of white peach scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) (Hemiptera: Diaspididae) on *Morus alba* L. and *Prunus persica* (L.) were performed to assess its pathogenic potential.

Sixteen microorganisms were isolated from scales developing on mulberry. Gram-negative species of the family *Enterobacteriaceae* were prevailing. Of them pathogenic for plants is *Erwinia amylovora*, while pathogenic potential for animals and humans have *Proteus myxofaciens*, *Providencia rettgeri*, *Hafnia alvei*, *Serratia ficaria*, *Xanthomonas maltophilia*, as well as the Gram-positive staphylococci, bacilli and clostridia. A similarity between external and internal microflora was not established. Oval fungi were not isolated, but filamentous species were detected only in the digestive tract: *Penicillium brevicompactum*, *Aspergillus fumigatus* (pathogenic for mammals and birds) and *Nectria auranticola* (pathogenic for scale insects).

In the scales developing on peach the Gram-positive species prevailed, presented by cocci, bacilli, clostridia, listeria and fungi. The Gram-negative bacteria isolated were conditionally pathogenic to animals and humans. Diversity of representatives of the family *Enterobacteriaceae* was greatest, followed by *Pseudomonas diminuta*, *Flavimonas oryzihabitans* and *Acinetobacter* sp. Bacteria of the genera *Enterobacter*, *Citrobacter* and *Acinetobacter* were detected only in the digestive tract of the insects studied. *Hafnia alvei* was isolated also from their surface, while *Klebsiella pneumoniae rhinoscleromatis* was part only of the surface microflora. A great similarity in Gram-positive species with exogenous and endogenous localization was noted. The quantities of microorganisms isolated from the inside of the insects, exceed those of the same species found on their surface, with the exception of *Hafnia alvei*. The same filamentary fungi as in scales from mulberry were established, but supplemented by *Candida tropicalis*, *Candida krusei* and *Monilia* sp.

**Key words:** *Pseudaulacaspis pentagona*, microflora

Черничевата щитоносна въшка *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti) (Hemiptera: Diaspididae) причинява сериозни проблеми в районите, където е интродуцирана и липсват естествените ѝ регулатори. При масово размножаване по стъблата на гостоприемните растения се наблюдават бели колонии от щитчета на мъжките индивиди (Watson, 2002).

Видът е установен за първи път в България през 1954 г. по праскови в селата Мулетарово и Чучулигово в района на гр. Петрич и по крайпътни черничеви дървета в района от с. Марино поле до Кулата (Станева, 1989).

При плътни колонии върху нападнатите растения се наблюдава покафеняване на проводящите съдове и загиване на младите леторасли. Живеещите върху ствола, клоните и клонките различни

стадии на въшката причиняват сериозни повреди върху нападнатите части на гостоприемните растения. Това прави видът особено опасен неприятел за праскова, нектарина, актинидия и черница в района на Югозападна България. В световен мащаб микрофлората на въшката е изследвана предимно с цел откриване на ентомопатогенни микроорганизми с оглед използването им за контрол на вида.

Целта на настоящото изследване беше да се определи микрофлората на черничевата щитоносна въшка и възможната роля на този неприятел като вектор за разпространение на инфекции.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ**

*Щитоносни въшки.* Извършени са микробиологични изследвания на възрастни женски на вида

*Pseudaulacaspis pentagona*, събрани от: 1) третирана с пестициди (фунгициди) праскова от района на гр. Петрич; 2) нетретирана праскова от района на с. Първомай; 3) от нетретирана черница от района на с. Градешница. Използвани са по 120 екземпляра от трите местообитания. За определяне на повърхностната микрофлора е приготвена суспензия в 15 ml стерилен физиологичен разтвор (ФР) с рН 7,4 от целите въшки. За изолиране на микрофлората от вътрешността на тялото, включително и тази на храносмилателния тракт, е приготвена суспензия чрез хомогенизиране в 15 ml стерилен ФР след дезинфекция на външната им повърхност със 75% етанол за няколко секунди с последващи двукратни промивки в стерилна дестилирана вода. От всяка от получените суспензии са отделяни по 5 ml, които са подложени на обработка при 80 °C за 20 – 30 min с цел изолиране на спорообразуващите аеробни и анаеробни бактерии. От суспензиите с по 0,2 ml са правени посявки на избраните среди. Количествата на изолираните бактерии са изчислявани след преброяване на развилите се колонии и изразени в CFU (colony forming units) за един индивид.

**Хранителни среди.** Използвани са следните селективни, елективни и диференциращи хранителни среди за аеробни, факултативно и облигатно анаеробни бактерии, както и за гъби: 1) Твърди: Хромогенен агар за Грам-отрицателни бактерии; Фолиево-азидна среда за ентерококи; Кръвен агар; по Цайслер; Борде-Жангу (БУЛ БИО - НЦЗПБ ЕООД – София); Чапман; Сабуро; *Listeria Selective agar*; *Campylobacter agar*. 2) Течни: Соево-казеинова среда за хемокултури; по Мозел, бульон на Тароци (БУЛ БИО - НЦЗПБ ЕООД – София); Обогатителна среда за листерии – *Listeria Enrichment Broth*.

Посевките са култивирани при 37 °C за 24 – 72 h при аеробни, микроанаерофилни и анаеробни условия (with anaerob rack with palladium catalyst – H<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub> – БУЛ БИО - НЦЗПБ ЕООД – София).

**Идентифициране** на изолираните микроорганизми е извършено чрез микроскопско изследване на нативни (за подвижност) и оцветени по Грам и Клет препарати, отчитане на културалните особености върху твърди и в течни среди, както и на биохимичните свойства с помощта на Polymicrotest (БУЛ БИО - НЦЗПБ ЕООД – София) и проби за оксидаза и каталаза. Изолирането и идентифицирането на бактериите е проведено в съответствие с Международния определител на Bergey (Holt et al., 1994).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от извършените микробиологични изследвания на вида *Pseudaulacaspis pentagona*, развиващ се върху черница, са представени в табл. 1. Изолирани са общо 16 вида микроорганизми. От данните в таблицата се вижда, че от бактериите преобладават Грам-отрицателните видове, които се отнасят към сем. *Enterobacteriaceae* с изключение единствено на *Xanthomonas maltophilia*. От Грам-положителните бактерии освен наличи-

ето на стафилококи, бацили и кластридии впечатление прави присъствието на *Listeria innocua* и *Corynebacterium flavescens*. Не се установява сходство между външната и вътрешната микрофлора. Видовото разнообразие във вътрешността им е много по-голямо. Не се изолират овални гъби, а нишковидните са установени само в храносмилателния тракт.

Резултатите от извършените микробиологични изследвания на вида *Pseudaulacaspis pentagona*, развиващ се върху праскова от района на гр. Петрич са представени в табл. 2. От данните в нея се вижда, че видовото разнообразие на микроорганизмите е най-голямо. Преобладават Грам-положителните видове – коки, бацили, кластридии, *Listeria innocua* и гъби. При Грам-отрицателните бактерии най-голямо е разнообразието на представители на сем. *Enterobacteriaceae*, следвани от *Pseudomonas diminuta*, *Flavimonas oryzihabitans* и *Acinetobacter* sp. Бактерии от родовете *Enterobacter*, *Citrobacter* и *Acinetobacter* се установяват само в храносмилателния тракт на изследваните въшки. *Hafnia alvei* се изолира също и от повърхността им, а *Klebsiella pneumoniae rhinoscleromatis* е част само от повърхностната микрофлора. Наблюдава се голямо сходство при Грам-положителните видове с екзогенна и ендогенна локализация. С изключение на *Micrococcus roseus* и *Bacillus lentus*, едни и същи Грам-положителни микроорганизми са представители както на повърхностната, така и на чревната микрофлора. Количествата на микроорганизмите, изолирани от вътрешността на въшките превишават тези на същите видове, установени по повърхността им с изключение на *Hafnia alvei*.

Резултатите от микробиологичните изследвания на *Pseudaulacaspis pentagona*, развиваща се върху праскова от района на с. Първомай, са представени в табл. 3. Данните от таблицата показват, че най-малко видове микроорганизми са изолирани от въшките, развиващи се върху праскова от района на с. Първомай. От Грам-отрицателните бактерии се установяват само *Hafnia alvei* 1 и *Flavimonas oryzihabitans*, които се откриват както на повърхността, така и във вътрешността на въшките, където количествата им са малко по-големи. От Грам-положителните бактерии се изолират единствено *Micrococcus kristinae* и *Listeria murrayi*. Те са установени само от вътрешността на изследваните индивиди. По-голямо е видовото разнообразие на овалните гъби, от които са изолирани *Candida tropicalis* (само от повърхността) и *Candida krusei* (от повърхността и от вътрешността на въшките). Нишковидните гъби са представени от *Penicillium brevicompactum* и *Monilia* sp. като част от повърхностната и вътрешна микрофлора.

При сравнение на данните от изследванията на въшките от трите местообитания става ясно, че най-много видове микроорганизми се изолират от *Pseudaulacaspis pentagona*, развиваща се върху праскова от района на гр. Петрич (18 вида) и върху

Таблица 1. Резултати от микробиологичните изследвания на вида *Pseudaulacaspis pentagona*, развиващ се върху черница от района на с. Градешница

Table 1. Results of microbiological investigations of species *Pseudaulacaspis pentagona*, on mulberry, area of village Gradeshnitsa

Изолирани микроорганизми – CFU			
групи		от вътрешността	
Грам-отрицателни бактерии	Ентеро-бактерии	-	<i>Erwinia amylovora</i> – 3,5.10 <sup>3</sup>
		-	<i>Proteus myxofaciens</i> – 0,2.10 <sup>2</sup>
		<i>Providencia rettgeri</i> – 2,4.10 <sup>2</sup>	-
		-	<i>Hafnia alvei</i> 1 – 0,3.10 <sup>2</sup>
		-	<i>Serratia ficaria</i> – 1,2.10 <sup>1</sup>
	Други	-	<i>Xanthomonas maltophilia</i> – 2,3.10 <sup>2</sup>
Грам-положителни бактерии	Коки	-	<i>Staphylococcus carnosus</i> – 0,8.10 <sup>2</sup>
	Споро-образуващи	-	<i>Bacillus subtilis</i> – 2,5.10 <sup>3</sup>
		-	<i>Bacillus lentus</i> – 0,2.10 <sup>2</sup>
		<i>Clostridium</i> sp. – 0,2.10 <sup>2</sup>	<i>Clostridium perfringens</i> – 8,0.10 <sup>2</sup>
	Други	<i>Corynebacterium flavescens</i> – 0,3.10 <sup>2</sup>	-
		-	<i>Listeria innocua</i> – 1,6.10 <sup>3</sup>
Гъби	Овални	-	-
	Нишковидни	-	<i>Penicillium brevicompactum</i> – 0,1.10 <sup>1</sup>
		-	<i>Aspergillus fumigatus</i> – 0,1.10 <sup>1</sup>
		-	<i>Nectria auranticola</i> – 0,3.10 <sup>1</sup>

Таблица 2. Резултати от микробиологичните изследвания на вида *Pseudaulacaspis pentagona*, развиващ се върху праскова от района на гр. Петрич

Table 2. Results of microbiological investigations of species *Pseudaulacaspis pentagona*, on peach, area of town Petrich

Изолирани микроорганизми – CFU			
групи		от вътрешността	
Грам-отрицателни бактерии	Ентеро-бактерии	-	<i>Enterobacter agglomerans</i> 4 – 1,2.10 <sup>2</sup>
		<i>Hafnia alvei</i> 1 – 1,1.10 <sup>3</sup>	<i>Hafnia alvei</i> 1 – 0,6.10 <sup>3</sup>
		<i>Klebsiella pneumoniae rhinoscleromatis</i> – 0,9.10 <sup>2</sup>	-
			<i>Citrobacter freundii</i> – 1,8.10 <sup>2</sup>
	Други	<i>Flavimonas oryzae</i> – 0,3.10 <sup>2</sup>	-
		-	<i>Acinetobacter</i> sp. – 2,7.10 <sup>3</sup>
		<i>Pseudomonas diminuta</i> – 2,1.10 <sup>3</sup>	
Грам-положителни бактерии	Коки	<i>Micrococcus roseus</i> – 0,4.10 <sup>2</sup>	-
		<i>Enterococcus dispar</i> – 0,1.10 <sup>2</sup>	<i>Enterococcus dispar</i> – 1,2.10 <sup>2</sup>
	Споро-образуващи	-	<i>Bacillus lentus</i> – 0,4.10 <sup>2</sup>
		<i>Clostridium</i> sp. – 2 вида	<i>Clostridium</i> sp. – 3 вида
Други	<i>Listeria innocua</i> – 3,5.10 <sup>2</sup>	<i>Listeria innocua</i> – 1,2.10 <sup>3</sup>	
Гъби	Овални	<i>Candida tropicalis</i> – 0,1.10 <sup>2</sup>	<i>Candida tropicalis</i> – 0,2.10 <sup>2</sup>
	Нишковидни	-	<i>Penicillium brevicompactum</i> – 0,7.10 <sup>1</sup>
		<i>Aspergillus fumigatus</i> – 0,2.10 <sup>1</sup>	<i>Aspergillus fumigatus</i> – 0,5.10 <sup>1</sup>
		<i>Nectria auranticola</i> Berk. & Broome – 0,4.10 <sup>1</sup>	<i>Nectria auranticola</i> Berk. & Broome – 0,1.10 <sup>2</sup>

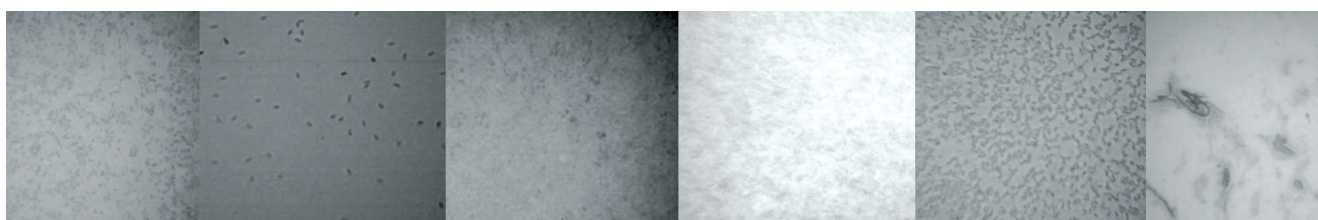
черница от района на с. Градешница (16 вида), а най-малко – върху праскова от района на с. Първомай. Това вероятно е свързано с приложението на фунгицид при въшките, развиващи се върху праскова от района на гр. Петрич. Потискайки развитието на гъби по растението-гостоприемник,

такъв препарат би могъл да даде възможност за по-безпрепятствено размножаване на бактериите. Впечатление прави и фактът, че третирането с фунгицид не води до изчезване на гъбите в цитоносните въшки, развиващи се върху праскова от района на гр. Петрич с изключение на отсъствието

Таблица 3. Резултати от микробиологичните изследвания на вида *Pseudaulacaspis pentagona*, развиващ се върху праскова от района на с. Първомай

Table 3. Results of microbiological investigations of species *Pseudaulacaspis pentagona*, on mulberry, area of village Parvomay

		Изолирани микроорганизми – CFU	
групи		от повърхността	от вътрешността
Грам-отрицателни бактерии	Ентеро-бактерии	<i>Hafnia alvei</i> 1 – 0,1.10 <sup>2</sup>	<i>Hafnia alvei</i> 1 – 0,2.10 <sup>2</sup>
	Други	<i>Flavimonas oryzihabitans</i> – 0,3.10 <sup>2</sup>	<i>Flavimonas oryzihabitans</i> – 0,4.10 <sup>2</sup>
Грам-положителни бактерии	Коки	-	<i>Micrococcus kristinae</i> – 1,3.10 <sup>3</sup>
	Споро-образуващи	-	-
	Други	-	<i>Listeria murrayi</i> – 5,8.10 <sup>2</sup>
Гъби	Овални	<i>Candida tropicalis</i> – 0,7.10 <sup>2</sup>	
		<i>Candida krusei</i> – 0,2.10 <sup>2</sup>	<i>Candida krusei</i> – 0,5.10 <sup>2</sup>
	Нишковидни	<i>Penicillium brevicompactum</i> – 0,3.10 <sup>1</sup>	<i>Penicillium brevicompactum</i> – 0,2.10 <sup>1</sup>
		<i>Monilia</i> sp. – 0,2.10 <sup>1</sup>	<i>Monilia</i> sp. – 0,2.10 <sup>1</sup>



Фиг. 1. Грам-отрицателни бактерии, изолирани от въшките от прасковата от Петрич (x 1000): а - *Enterobacter agglomerans* 4; б - *Hafnia alvei* 1; в - *Klebsiella pneumoniae rhinoscleromatis*; г - *Citrobacter freundii*; д - *Acinetobacter* sp.; е - *Pseudomonas diminuta*



Фиг. 2. Грам-положителни микроорганизми, изолирани от въшките от прасковата от Петрич (x 1000): а - *Bacillus lentus*; б - *Micrococcus roseus*; в - *Enterococcus dispar*; г - *Listeria innocua*; д - *Aspergillus fumigatus*; е - *Penicillium brevicompactum*; ж - *Clostridium* sp.; з - *Nectria aurantiicola*

на представители от род *Monilia* и на *Candida krusei*. Възможно е изграждане на резистентност на някои от мицетите към използвания препарат. Вероятно третирането потиска тяхното развитие върху гостоприемното растение, но не и това на въшките, развиващи се по него. Така видът би могъл да играе роля на естествен резервоар за някои гъбни видове, което засилва значението му като неприятел по растенията. Тази възможност се подкрепя от факта, че количествата на гъбите във вътрешността на изследваните въшки са по-големи от тези по повърхността им, като последните е възможно да произхождат от вътрешната микрофлора.

При анализа на резултатите, получени от микробиологичните изследвания на щитоносните въшки,

правят впечатление големите видови различия на микрофлората на екземплярите, произхождащи от различните гостоприемни растения и местообитания. Значително сходство се установява при въшките, развиващи се върху праскови. Макар че при тези от с. Първомай видовото разнообразие е най-малко, повечето изолирани микроорганизми съвпадат с тези от праскова от района на Петрич – *Hafnia alvei*, *Flavimonas oryzihabitans*, *Candida tropicalis*. Въшките и от двете праскови са носители на листерии и микрококи, макар че установените видове са различни. От въшките от с. Първомай обаче не са изолирани спорообразуващи бактерии, както и други представители на сем. *Enterobacteriaceae*, освен *Hafnia alvei*. Това вероятно е свързано с по-висо-

кото съдържание на плесенните гъби *Penicillium brevicompactum* както по повърхността, така и във вътрешността им. Отделяните от гъбите от този род антибиотици потискат развитието предимно на Грам-положителните бактерии, когато съответните щамове нямат свойството да образуват защитните ензими  $\beta$ -лактамази. Установеното носителство на *Monilia* sp. обаче представя тази въшка в ролята на възможен преносител на мекото кафяво гниене.

Значителното видово разнообразие на плесени и овални гъби, установено при индивидите от района на Петрич би могло да се дължи и на по-топлия и влажен климат в този географски район. Това е важна предпоставка за развитието на мицетите, както и на ефектите от тяхната жизнена дейност.

При нашите изследвания гъби от род *Penicillium* са изолирани от въшките и от трите растителни гостоприемника. При тези от праскова, от района на гр. Петрич, както и при черница от района на с. Градешница, те са в малки количества. Установени са само във вътрешността на въшките, където те трудно биха могли да се развият поради анаеробните условия, но могат да се съхранят продължително под формата на спори. Видът *Penicillium brevicompactum* изолирахме и от трите изследвани групи индивиди. Той е сапрофит в околната среда, разпространен по целия свят. Продуцира екзотоксини, предимно фенколи, микофенолова киселина и бревинамиди А и В. За разлика от повечето плесени той не се нуждае от висока влажност за развитието си (Kozakiewicz, 1992).

Видът *P. pentagona* е преносител и на гъбите *Aspergillus fumigatus* и *Nectria aurantiicola*. Представителите на първия вид са известни като причинители на тежки микози, а токсигенните щамове – на микотоксикози при бозайниците, птиците и пчелите. Гъбите от родовете *Penicillium* и *Aspergillus* могат да причиняват вторични микотични инфекции при насекоми (Draganova, 2004). Нишковидната гъба *Aspergillus fumigatus* е честосрещан повсеместно разпространен сапрофит в почвата и по разлагащи се растителни материи. Патогенна е за бозайниците, птиците, а също и за насекоми. Може да причинява аспергилози, както и аспергилотоксикози в случай, че щамът е токсигенен. Аспергилозата е най-често срещаната инфекция на дихателните пътища при птици. Спорите на гъбата могат да предизвикват и алергии при хора (Onions, 1966; Kozakiewicz, 1995). Видът *A. fumigatus* продуцира едни от най-силните микотоксини. Заразяването се осъществява аерогенно и чрез контаминирани храни от растителен произход, като по този начин става и приемането на токсините. Освен от *Pseudaulacaspis pentagona*, той е изолиран и от чуждоземните видове щитonosни въшки *Aspidiotus nerii* Bouché (Hemiptera: Diaspididae) и *Icerya purchasi* Maskell (Hemiptera: Monophlebidae) (Попова и др., 2011). Вероятно той е представител на тяхната микрофлора.

Гъбата *Nectria (Cosmospora) aurantiicola* (anamorph *Fusarium larvarum*) е патогенна за щитonosните въшки, но за развитието ѝ, и за проявяване на патогенното ѝ действие, важно условие е наличието на висока влажност (Helle, 1990). В Италия тази гъба унищожавя около 50% от щитonosните въшки. Там тя преживява горещия сух сезон като мицел в мъртвото тяло на гостоприемника си и се разпространява вегетативно или чрез конидии (Porcelli and Frisullo, 1998). *Nectria aurantiicola* Berk. & Br. и други представители от този род са установявани при други видове щитonosни въшки в редица страни по света като Шри Ланка, западната част на Индия, Нова Зеландия и др. (Tyson et al., 2005). У нас е изолирана от Попова и др. (2011) от щитonosната въшка *Aspidiotus nerii*, намерена върху *Aulacubus* sp. Helle (1990) съобщава, че *Nectria aurantiicola* се среща при вида *Pseudaulacaspis pentagona*, развиващ се върху растението *Flacourtia indica* в Шри Ланка, Западна Индия, Ориента и САЩ. В нашата страна гъбата е изолирана за пръв път от *P. pentagona*, от Draganova (2004) по праскови в района на Петрич и гр. Сандански. В изследваните от нас екземпляри *Nectria aurantiicola* се установява в малки количества, но при благоприятни условия би могла да се развие, да повиши вирулентността си и да влезе в ролята на регулатор на популацията на черничевата щитonosна въшка.

Овалните гъби *Candida tropicalis* и *Candida krusei* са условно патогенни за животни и хора и в редки случаи са изолирани при дълбоки микози по лигавиците и вътрешните органи. *C. tropicalis* се нарежда на второ място по патогенност след *C. albicans*. Разпространена е в световен мащаб, но рядко се изолира от околната среда, поради което се счита за коменсал при животните и човека (Davis, 1986 б). Установяването ѝ от нас при *Pseudaulacaspis pentagona* показва, че вероятно *Candida tropicalis* е коменсал и при насекоми. Това предположение се подкрепя и от факта, че тя е изолирана като част от микрофлората и на други щитonosни въшки, представители на семейство Diaspididae – *Aspidiotus nerii* и *Chrysomphalus aonidum* (Попова и др., 2011). Другата овална гъба *Candida krusei* се счита за слабо патогенна. Тя се среща по целия свят, но рядко е установявана при микози при хора и топлокръвни животни. Тази гъба обаче е един от най-честите причинители на микотични мастити при крави (Davis, 1986 а). Освен от *Pseudaulacaspis pentagona* у нас тя е изолирана и от вида *Icerya purchasi* (Попова и др., 2011).

Изолираната от нас *Erwinia amylovora* в изследваните екземпляри от черница е причинител на заболяването огнен пригор. Тя е патогенна главно за представителите на подсемейство *Pomoideae* на сем. *Rosaceae* и има широк спектър от гостоприемници, обхващащ над 90 вида (Vocsanczy et al., 2012; Percy, 2012). Видът *Erwinia amylovora* е изолиран у нас и от щитonosната въшка *Icerya purchasi*, внесена в страната с декоративния вид *Pittosporum*

*tobira* (Попова и др., 2011). Установяването на този фитопатоген при въшки, открити по черница, която не принадлежи към най-чувствителните растителни видове, не е безопасно, тъй като попадането на такива насекоми-носители върху чувствителни растения би могло да стане причина за поява и разпространение на заболяването.

Освен на *Erwinia amylovora*, патогенна за растения, изследваните щитоносни въшки, развиващи се върху черница са носители и на по-рядко срещаните условно патогенни за бозайници бактерии като *Proteus myxofaciens*, *Providencia rettgeri*, *Hafnia alvei* 1, *Serratia ficaria*, *Xanthomonas maltophilia* и *Staphylococcus carnosus*.

Носителството на бацили и клостридии също е най-голямо при изследваните щитоносни въшки от черница. Интерес представлява наличието на патогенния за животни и хора *Clostridium perfringens*, изолиран като част от тяхната чревна микрофлора. Този анаеробен вид се среща предимно в наторявани почви и в храносмилателния тракт на животни. В зависимост от серотипа може да причинява инфекции с висока смъртност като злокачествен оток, анаеробна дизентерия, ентеротоксемия, некротични ентерити и др. при домашни и диви животни, птици и човек (Pорова et al., 2007; Попова, 2007; Попова, 2009). Не е известно дали има патогенна роля за членестоноги.

Установеният при въшките от района на гр. Петрич *Flavimonas oryzihabitans* е рядко срещан микроорганизъм. За пръв път е изолиран от оризища от Kodama et al. през 1985 г., тъй като за развитието си изисква среда с висока влажност. Може обаче да се прояви като условно патогенен и да предизвика септицемии след попадане върху интравенозни катетри, хирургични инструменти, изкуствени присадки и др. (Chaudhry et al., 1992; Verhasselt et al., 1995). Изолиран е при вторични инфекции, бактериемии, плеврити, перитонити и възпаления на меките тъкани предимно при имunosупресирани пациенти или като причинител на вътреболнични инфекции (Lucas et al., 1994; Lin et al., 1997; Qian and Wang, 2001). До момента няма данни за установяването му в нашата страна. През последните години обаче разпространението на *Flavimonas oryzihabitans* очевидно нараства, тъй като той се оказва сред най-често изолираните от кокоши яйца бактерии освен *Salmonella* и *Escherichia coli*. Установените от нас *Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp. и *Klebsiella* spp., заедно с други близки на тях бактерии като *Providencia stuartii*, *Serratia liquefaciens*, *Proteus mirabilis* *Citrobacter freundii*, *Acinetobacter* spp. и *Achromobacter* spp. също се сочат като чести контаминанти на яйцата от кокошки (Stepien-Pyśniak, 2010).

От храносмилателния тракт на въшките, развиващи се върху праскова от района на гр. Петрич се изолира *Pseudomonas diminuta* (*Brevundimonas diminuta*), който не се установява при пробите от с.

Първомай. Това вероятно е свързано с третирането с пестициди на прасковите в района на Петрич. Този бактериален вид е полезен за своя гостоприемник поради свойствата си да разгражда инсектицидите. Доказано е, че той отделя ензим, разрушаващ широкоспектърния органофосфорен инсектицид паратион (Serdar et al., 1982). По този начин този микроорганизъм допринася за пречистването на води и почви от такива препарати. В много редки случаи *P. diminuta* може да причинява инфекции при имunosупресирани хора с автоимунни, ракови и други заболявания (Han and Andrade, 2005), което се основава на високите му адаптационни възможности. Изискването му за по-висока влажност може би е причина той да се изолира само от вътрешността на *Pseudaulacaspis pentagona*. Установен е и при щитоносната въшка *Icerya purchasi* също само в храносмилателния тракт, но не и по външната повърхност на насекомите, тъй като се развива добре в достатъчно влажна среда (Попова и др., 2011).

Интересен факт е, че от изследваните щитоносни въшки не се изолира *E. coli*, която е един от най-широко разпространените видове от *Enterobacteriaceae*. Макар че е представител на микрофлората на дебелите черва при всички животни и човека, очевидно това не се отнася за членестоногите. При наши предишни микробиологични изследвания на други щитоносни въшки тя бе изолирана от чревната микрофлора единствено на *Icerya purchasi*, но не и от тази на *Aspidiotus nerii* и *Chrysomphalus aonidum*. По-скоро *Enterobacter agglomerans* вероятно е представител на нормалната микрофлора на храносмилателния тракт на щитоносните въшки. Освен че присъства при *Pseudaulacaspis pentagona* от праскови в района на гр. Петрич, той е изолиран от видовете *Aspidiotus nerii* и *Icerya purchasi* при предишни наши изследвания (Попова и др., 2011).

От изолираните бактерии от развиващи се върху праскови от района на гр. Петрич екземпляри на вида *Pseudaulacaspis pentagona*, патогенни свойства за бозайници могат да имат *Enterobacter agglomerans*, *Hafnia alvei*, *Klebsiella pneumoniae* *rhinoscleromatis* и *Citrobacter freundii*, всички представители на сем. *Enterobacteriaceae*. При определени условия тези видове могат да предизвикват инфекции с различна локализация, предимно по храносмилателния тракт, кожата, подкожната съединителна тъкан, лигавиците, пикочно-половата и дихателната система.

*Hafnia alvei* се изолира от различни обекти от околната среда, както и от фекални проби. Тя е гастроинтестинален коменсал и може да бъде причинител на диария при хора, зайци и др. При нейното участие е установено развитие на умерена възпалителна клетъчна инфилтрация на чревната лигавица и загуба на микровили, предимно в областите на илеума и колона, към които се адсорбират клетките на бактерията. Патогенезата е сходна с

тази на ентеропатогенните щамове на *Escherichia coli* (Albert et al., 1991). Освен гастроентерити може да предизвиква и други инфекции като септицемии, менингити, пневмонии, абсцеси и септични раневи инфекции (Ramos and Damaso, 2000). *Hafnia alvei* е установявана и в месни хранителни продукти като варена шунка, в които е потенциално патогенна. Заедно с *Listeria innocua* и други микроорганизми може да причинява разваляне на тези продукти (Szczepaniak et al., 2005). Konieczna et al. (2007) са установили *Hafnia alvei*, *Enterobacter sp.* и метицилин-резистентни щамове на *Staphylococcus sciuri* във фекалии на прилепи. Тъй като те живеят в ниши, които са близки до човешките, възможността патогенни микроорганизми да се прехвърлят от тях на хората е реална.

*Proteus myxofaciens* е условно патогенен за човека, като може да причинява инфекции на уринарния тракт и вторични инфекции, особено след изгаряния. Изолиран е и от ларви на насекоми като гъботворката (Holt et al., 1994).

*Pseudomonas syringae* е фитопатоген с много широк спектър от растения-гостоприемници, включително представители от следните родове: *Chrysanthemum*, *Citrus*, *Cyamopsis*, *Hibiscus*, *Juglans*, *Malus*, *Pennisetum*, *Persica*, *Phaseolus*, *Piper*, *Prunus*, *Pyrus*, *Rosa*, *Sorghum*, *Synura*, *Trifolium*, *Vicia*, *Vigna* и *Zea* (Hayward and Waterston, 1965).

*Listeria murrayi* е много рядко изолирана бактерия и се счита за непатогенна (Rocourt et al., 1992). До момента няма съобщения за установяването ѝ у нас. *Listeria innocua* е сапрофит, който се среща в околната среда (почви, води) и може да попада в хранителни продукти от растителен произход, но е изолирана и от месо. Възможно е да е нормален представител от микрофлората при някои видове щитоносни въшки, тъй като е изолирана от нас (Попова и др., 2011) и от щитоносната въшка *Chrysomphalus aonidum*, намерена в нашата страна по *Dracaena sp.* *L. innocua* може да преживее при екстремални стойности на температура и pH, както и в хипертонична среда. Макар че тази бактерия наподобява патогенната за животни и хора *Listeria monocytogenes*, за разлика от нея е напълно безопасна (Buchrieser et al., 2003; Jemmi and Stephan, 2006).

*Xanthomonas (Stenotrophomonas) maltophilia* е често изолиран микроорганизъм от човешки клинични проби. През последните години значението му нараства като патоген при имунокомпрометирани пациенти и причинител на вътреболнични инфекции. В повечето случаи е трудно да се установи източника на заразяване на хората. Във ветеринарната медицина той не се счита за основен патоген. Johnson et al. (2003) съобщават за изолиране на *S. maltophilia* в чиста култура от 15 кози с кожни абсцеси в Оман. Предполага се, че при съжителство в непосредствена близост до хората, животните могат да служат като резервоар на инфекцията. *Xanthomonas maltophilia*, както и бактерии от родовете *Enterobacter*, *Serratia* и др. са сред най-често

изолираните бактериални контаминанти на семенна течност от нерези. Те могат да имат животински и неживотински произход и оказват спермицидно действие (Althouse et al., 2000). Интересен факт е, че този вид влияе неблагоприятно на качеството на вълната на дребни преживни животни. MacDiarmid and Burrell (1993) доказват, че якостта на опън на вълнените влакна се понижава от редица щамове на бактерии, включително *Xanthomonas maltophilia* и *Pseudomonas aeruginosa*, които могат да причиняват цветно и безцветно гниене на козината.

При насекомите обаче контаминацията с *Xanthomonas maltophilia* очевидно е полезна. Borkott and Insam (1990) съобщават, че този вид е сред най-често срещаните бактерии, които участват в хранителна симбиоза с насекоми. Няма съобщения за патогенно действие на *Xanthomonas maltophilia* при насекоми. Друго доказателство за интересен вариант на симбиоза в този аспект представя Rockett (1987). Той установява, че бактерии, като изолираните от нас *Xanthomonas (Pseudomonas) maltophilia* и *Enterobacter agglomerans*, както и *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* и *Staphylococcus epidermidis*, действат като атрактанти за яйцеснасянето при комари (*Culex pipiens pipiens*).

Микрококи и стафилококи, включително и установеният от нас *S. carnosus* се изолират от различни обекти от околната среда, но могат да попадат в хранителни продукти от животински произход (Isan, 2011) и да предизвикат развалянето им. Освен това *S. carnosus* се сочи като причинител на субклинични мастити при крави (Martins et al., 2006).

Някои от изолираните от нас Грам-отрицателните бактерии се изтъкват като потенциални патогени в развъдници за риба. Сред тях са *Proteus spp.*, *Hafnia alvei*, *Xanthomonas (Stenotrophomonas) maltophilia*, *Pseudomonas (Brevundimonas) diminuta* и *Flavimonas (Pseudomonas) oryzihabitans*. Тези бактерии са установени от Özer et al. (2008) в развъдници за дъгова пъстърва в Турция заедно с патогенни като *Aeromonas hydrophila*, *Pseudomonas fluorescens 1 and 2*, *P. aeruginosa*, *P. putida*, *Proteus penneri*, *Enterobacter amnigenus*, *Klebsiella pneumoniae pneumoniae*, *Yersinia ruckeri*, *Achromobacter denitrificans* и др. Също така Bejarano et al. (1979) сочат *Providencia (Proteus) rettgeri*, изолирана от нас от развиващи се върху черница женски на вида *Pseudaulacaspis pentagona*, като причинител на смъртност при толостолоб.

Установените от нас бацили обикновено се изолират от почва, както и от различни обекти от околната среда, откъдето могат да попадат в хранителни продукти от растителен и животински произход (Yucel and Aslim, 2009; Rai et al., 2010; Yucel and Aslim, 2011). Някои от щамовете излъчват екзотоксини и създават опасност от хранителни отравяния (Beattie and Williams, 1999). *Bacillus lentus* освен това се отличава с висока протеолитична активност (Yucel and Aslim, 2011), от която произтичат нарушения на органолептичните свойства на контаминиранияте храни и по-бързото им разваляне.

В резултат на настоящите изследвания се установи, че вероятно част от нормалната микрофлора на *Pseudaulacaspis pentagona* са бактериите от вида *Hafnia alvei* 1 и гъбите *Penicillium brevicompactum*, които са изолирани от въшките и от трите изследвани групи. Други бактериални коменсали, които се установиха при повечето от изследваните екземпляри, са *Flavimonas oryzihabitans*, *Listeria innocua*, някои бацили (*Bacillus lentus* и др.) и клостридии. На този етап не би могло да се прецени кои от тях са полезни или пък условно патогенни за вида *Pseudaulacaspis pentagona*. От гъбите най-често се изолираха *Candida tropicalis*, *Aspergillus fumigatus* и *Nectria aurantiicola*. Последните два вида обаче както и *Penicillium brevicompactum* могат да бъдат патогенни за гостоприемниците си при определени условия.

Изследваната от нас въшка е носител на някои редки за нашата страна микроорганизми като *Flavimonas oryzihabitans*, *Proteus myxofaciens*, *Listeria murrayi*, *Listeria innocua*, *Micrococcus roseus*, *Micrococcus kristinae*. В литературата няма данни за изолирането им у нас. Също така за повечето от тези бактерии до този момент не е известно да са изолирани от членестоноги.

Резултатите от нашите изследвания показват, че видът *Pseudaulacaspis pentagona* може да бъде преносител на патогенни за растенията (*Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* и *Monilia* sp.) и условно патогенни за животните и човека бактерии и гъби като *Enterobacter agglomerans*, *Proteus myxofaciens*, *Providencia rettgeri*, *Serratia ficaria*, *Xanthomonas maltophilia*, *Klebsiella pneumoniae rhinoscleromatis*, *Citrobacter freundii*, *Staphylococcus carnosus*, *Clostridium perfringens*, *Candida tropicalis*, *Candida krusei* и *Aspergillus fumigatus*. Въшката е носител и на полезния за самата нея, за други насекоми, както и за околната среда *P. diminuta*. Полезна за въшката е също така симбиозата ѝ с *Xanthomonas maltophilia*. Установената от нас при всички изследвани въшки *Hafnia alvei* 1 вероятно е част от нормална микрофлора на вида *Pseudaulacaspis pentagona*.

## ИЗВОДИ

Щитоносната въшка *Pseudaulacaspis pentagona* може да бъде преносител на условно патогенни за животни и хора бактерии предимно от сем. *Enterobacteriaceae*, както и *Staphylococcus carnosus* и *Clostridium perfringens*, и на гъби като *Aspergillus fumigatus* и *Candida* sp.

*Pseudaulacaspis pentagona* може да бъде резервоар и преносител на причинители на инфекции по растенията като *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* и *Monilia* sp.

Видът *Pseudaulacaspis pentagona* е преносител на ентомопатогенната гъба *Nectria aurantiicola* Berk. & Br.

Установена е симбиоза между *Pseudaulacaspis pentagona* и *P. diminuta*, който е в състояние да я защитава от действието на инсектициди. Тази щитоносна въшка може да бъде резервоар и разпрос-

транител на този полезен за околната среда и за други насекоми бактериален вид, който допринася за почистване на природата от органофосфорни инсектициди.

Присъствието на *Xanthomonas maltophilia* като част от чревната микрофлора на *Pseudaulacaspis pentagona* вероятно е проява на хранителна симбиоза.

## ЛИТЕРАТУРА

**Попова, Т. П.** 2007. Некротичен ентерит при волиерно отглеждани млади кеклици (*Alectoris chukar*) и яребици (*Perdix perdix*). –В: Доклади от научна конф. на ФВМ – ЛТУ „Традиции и съвременност във ветеринарната медицина“, 410-415

**Попова, Т.** 2009. Микробиология. ЛТУ, София, 258-259

**Попова, Т. П., К. Г. Тренчева, Р. И. Томов.** 2011. Изследване върху микрофлората на щитоносните въшки *Aspidiotus nerii* Bouché, 1833, *Chrysomphalus aonidum* (Linnaeus, 1758) и *Icerya purchasi* Maskell, 1879 с цел оценка на ролята им като преносители на патогенни микроорганизми. *Растениевъдни науки*, 48, 5, 484-490

**Станева, Е.** 1989. Черничевата щитоносна въшка и борба срещу нея. Внедрени новости 3, НТС, Съюз на селско стопанство, 24-28

**Albert, M. J., K. Alam, M. Islam, J. Montanaro, A. S. M. H. Rahman, K. Haider, M. A. Hossain, A. K. M. G. Kibriya, S. Tzipori.** 1991. *Hafnia alvei*, a Probable Cause of Diarrhea in Humans. *Infection and Immunity*, 59, 4, 1507-1513

**Althouse, G. C., C. E. Kuster, S. G. Clark, R. M. Weisiger.** 2000. Field investigations of bacterial contaminants and their effects on extended porcine semen. *Theriogenology*, 53, 5, 1167-1176

**Beattie, S. H., A. G. Williams.** 1999. Detection of toxigenic strains of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. with an improved cytotoxicity assay. *Letters in Applied Microbiology*, 28, 3, 221-225

**Bejarano, Y., S. Sarig, M. T. Horne, R. J. Roberts.** 1979. Mass mortalities in silver carp *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes) associated with bacterial infection following handling. *Journal of Fish Diseases*, 2, 1, 49-56

**Bocsanczy, A. M., D. J. Schneider, G. A. DeClerck, S. Cartinhour and S. V. Beer.** 2012. HopX1 in *Erwinia amylovora* Functions as an Avirulence Protein in Apple and Is Regulated by HrpL. *Journal of Bacteriology*, 194, 3, 553-560

**Borkott, H., H. Insam.** 1990. Symbiosis with bacteria enhances the use of chitin by the springtail, *Folsomia candida* (Collembola). *Biology and Fertility of Soils*, 9, 2, 126-129

**Buchrieser, C., P. Cossart, F. Kunst, P. Glaser, C. Rusniok.** 2003. Comparison of the genome sequences of *Listeria monocytogenes* and *Listeria innocua*: clues for evolution and pathogenicity". *FEMS Immunology and Medical Microbiology*, Vol. 35, 207-213; <http://www.fems-microbiology.org/website/nl/default.asp>.

**Chaudhry, H. J., P. E. Schoch, B. A. Cunha.** 1992. *Flavimonas oryzihabitans* (CDC Group Ve-2). *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 13, 8, 485-488

**Davis, C.** 1986 a. *Candida krusei*. Descriptions of Fungi and Bacteria. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, 88, Sheet 874.

**Davis, C.** 1986 b. *Candida tropicalis*. Descriptions of Fungi and Bacteria. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, 88, Sheet 876.

**Draganova, S.** 2004. New record of a fungal pathogen on white peach scale *Pseudaulacaspis pentagona* (Targ.-Tozz.) (Homoptera: Diaspididae) in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 10, 453-455



- Han, X. Y., R. A. Andrade.** 2005. *Brevundimonas diminuta* infections and its resistance to fluoroquinolones. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 55, 6, 853-859
- Hayward, A. C., J. M. Waterston.** 1965. *Erwinia amylovora*. Descriptions of Fungi and Bacteria. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, 5, Sheet 44.
- Helle, W.** 1990. World Crop Pests. Armored Scale Insects. Their Biology, Natural Enemies and Control, Vol. 4 B. Edited by D. Rosen, Elsevier, 3-17
- Holt, J. G., N. R. Krieg, P. H. A. Snear, J. T. Staley, S. T. Williams.** 1994. Bergey's manual of determinative bacteriology, Ninth edition, Williams & Wilkins, 112-168, 202-252, 534-593
- Isan, E.** 2011. Incidence of new species from *Staphylococcus* genus in meat products. Lucrari Stiintifice - Medicina Veterinara, Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara "Ion Ionescu de la Brad" Iasi, 54, 4, 130-134
- Jemmi, T., R. Stephan.** 2006. *Listeria monocytogenes*: food-borne pathogen and hygiene indicator. *Review Science Magazine*, Vol. 25, 571-580; <http://www.oie.int/eng/publicat/rt/2502/review25-2BR/09-jemmi571-580.pdf>.
- Johnson, E. H., R. Al-Busaidy, M. S. Hameed.** 2003. An outbreak of lymphadenitis associated with *Stenotrophomonas (Xanthomonas) maltophilia* in Omani goats. *Journal of Veterinary Medicine*, Series B, 50, 2, 102-104
- Kodama, K., K. Kimura, K. Komagata.** 1985. Two new species of *Pseudomonas*: *P. oryzihabitans* isolated from a rice paddy and *P. luteola* isolated from clinical specimens. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 35, 467-474
- Koniczna, I., M. Durlik, M. Kwinkowski, J. Doman'ski, J. Markowski, W. Kaca.** 2007. Properties of bacterial microflora isolated from bat guano. *Medycyna Weterynaryjna*, 63, 12, 1626-1629
- Kozakiewicz, Z.** 1992. *Penicillium brevicompactum*. Descriptions of Fungi and Bacteria. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, 111, Sheet 1102.
- Kozakiewicz, Z.** 1995. *Aspergillus fumigatus*. Descriptions of Fungi and Bacteria. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, 126, Sheet 1252.
- Lin, R. D., P. R. Hsueh, J. C. Chang, L. J. Teng, S. C. Chang, S. W. Ho, W. C. Hsieh, K. T. Luh.** 1997. *Flavimonas oryzihabitans* bacteremia: clinical features and microbiological characteristics of isolates. *Clin. Infect. Dis.*, 24, 867-873
- Lucas, K. G., T. E. Kiehn, K. A. Sobeck, D. Armstrong, D. E. Brown.** 1994. Sepsis caused by *Flavimonas oryzihabitans*. *Medicine (Baltimore)*, 73, 209-214
- MacDiarmid, J. A., D. H. Burrell.** 1993. Degradation of the wool fibre by bacteria isolated from fleece rot. *Wool Technology and Sheep Breeding*, 40, 4, 123-126
- Martins, R. P., M. R. H. Marques, A. Cunha Neto.** 2006. Aetiology of subclinical mastitis in cows from the herd of a cheese factory in Nossa Senhora do Livramento, M T. *Higiene Alimentar*, 20, 139, 104-110
- Onions, A. H. S.** 1966. *Aspergillus fumigatus*. Descriptions of Fungi and Bacteria. IMI Descriptions of Fungi and Bacteria, 10, Sheet 92.
- Özer, S., M. Demrel, M. Us, S. Yildirim.** 2008. Microbial flora of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum) hatcheries in Caglarca, province Mersin-Turkey. *Journal of Fisheries Sciences*, 2, 3, 261-271
- Percy, H.** 2012. HortFACT - Fire blight (*Erwinia amylovora*) in apples and pears - an introduction to the disease; <http://www.hortnet.co.nz/publications/hortfacts/hf205017.htm>
- Popova, T. P., Y. M. Tzvetkov, Ts. Dikova.** 2007. Enterotoxaemia in mouflons (*Ovis musimon*). *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine*, 10, 4, 267-272
- Porcelli, F., S. Frisullo.** 1998. The fungus *Nectria aurantiicola* Berk. et Br. (*Fusarium larvarum* Fuckel) a biocontrol agent of the armoured scale *Suturaspis archangelskyae* (Lindinger) in Apulia (southern Italy). *Entomologica*, 32: 109-119
- Qian, K. Q., S. J. Wang.** 2001. Infections caused by *Flavimonas oryzihabitans*. *Chinese Medical Journal*, 114, 4, 394-398
- Rai, A. K., J. P. Tamang, U. Palni.** 2010. Microbiological studies of ethnic meat products of the Eastern Himalayas. *Meat Science*, 85, 3, 560-567
- Ramos, A., D. Damaso.** 2000. Extraintestinal infection due to *Hafnia alvei*. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.*, 19, 708-710
- Rockett, C. L.** 1987. Bacteria as ovipositional attractants for *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae). *Great Lakes Entomologist*, 20, 3, 151-155
- Rocourt, J., P. Boerlin, F. Grimont, C. Jacquet, J. C. Piffaretti.** 1992. Assignment of *Listeria grayi* and *Listeria murrayi* to a Single Species? *Listeria grayi*, with a Revised Description of *Listeria grayi*. *Internationajlo Urnalo f Systematic Bacteriology*, 42, 1, 171-174
- Szczepaniak, S., H. Paelinck, C. Gyselinck.** 2005. New generation of natural anti-microbial products for the preservation of cooked ham. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 14, Suppl. 1, 107-110
- Serdar, C. M., D. T. Gibson, D. M. Munnecke, J. H. Lancaster.** 1982. Plasmid Involvement in Parathion Hydrolysis by *Pseudomonas diminuta*. *Applied and Environmental Microbiology*, 44, 1, 246-249
- Stepien-Pyśniak, D.** 2010. Occurrence of Gram-negative bacteria in hens' eggs depending on their source and storage conditions. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 13, 3, 507-513
- Tyson, J. L., R. C. Henderson, R. A. Fullerton, L. E. Jamieson and K. J. Froud.** 2005. Distribution and new host records for *Cosmospora auranticola* and *Cosmospora flammae*: Entomopathogens of *Diaspididae* in New Zealand. *New Zealand Plant Protection*, 58, 283-287
- Verhasselt, B., G. Claeys, A. Elaichouni, G. Verschraegen, G. Laureysa, M. Vanechoutte.** 1995. Case of recurrent *Flavimonas oryzihabitans* bacteremia associated with an implanted central venous catheter (Port-A-Cath): assessment of clonality by arbitrarily primed PCR. *J. Clin. Microbiol.*, 33, 3047-3048
- Watson, G. W.** 2002. Arthropods of economic importance: Diaspididae of the world. An illustrated identification guide and information source. CD-ROM. Expert Center for Taxonomic Identification (ETI), University of Amsterdam, The Netherlands. ISBN No. 90-75000-48-0.
- Yucel, N., B. Aslim, H. Özdoğan.** 2009. *In vitro* antimicrobial effect of *Satureja wiedemanniana* against *Bacillus* species isolated from raw meat samples. *Journal of Medicinal Food*, 12, 4, 919-923
- Yucel, N., B. Aslim.** 2011. Antibacterial activity of the essential oil of *Satureja wiedemanniana* Against *Bacillus* species isolated from chicken meat. *Foodborne Pathogens and Disease*, 8, 1, 71-76

#### Благодарности.

Настоящата разработка е финансирана от Националния фонд за научни изследвания по проект ATARTIB, Договор Д002-191/2008 г.: „Чуждоземни сухоземни членестоноги и тяхното значение за биоразнообразието на България”.