

Krzysztof FRĄCZEK¹, Dariusz ROPEK² i Agnieszka ORTMAN²

WYSTĘPOWANIE POTENCJALNYCH WEKTORÓW ZANIECZYSZCZEŃ MIKROBIOLOGICZNYCH NA SKŁADOWISKU ODPADÓW KOMUNALNYCH W OŚWIĘCIMIU

OCCURRENCE OF POTENTIAL VECTORS OF MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION AT THE MUNICIPAL LANDFILL SITE IN OŚWIĘCIM

Abstrakt: Składowiska odpadów komunalnych stanowią ważne źródło zanieczyszczeń mikrobiologicznych, które mogą się rozprzestrzeniać m.in. w postaci bioaerozolu oraz wraz z odciekami. Do rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń mikrobiologicznych mogą się również przyczynić zwierzęta, które są przywabiane na składowiska przez odpadki organiczne. Celem przeprowadzonych badań było zbadanie występowania zwierząt, które mogą się przyczynić do rozprzestrzeniania zanieczyszczeń mikrobiologicznych na składowisku odpadów komunalnych. Na terenie składowiska stwierdzono liczne występowanie muchówek z rodziny *Muscidae* oraz ptaków. Na powierzchni ciała muchówek stwierdzono m.in. obecność bakterii wskaźnikowej *Enterobacter cloacae*.

Słowa kluczowe: składowiska odpadów komunalnych, zanieczyszczenia mikrobiologiczne, wektory chorób

Najczęstszą metodą unieszkodliwiania odpadów komunalnych zarówno w Polsce, jak i na świecie jest ich składowanie. Składowiska poprzez różnorodne odpady stają się obiektami, które oddziałują na wszystkie sfery środowiska. Wpływają negatywnie na wody gruntowe i powierzchniowe, zanieczyszczają atmosferę oraz szatę roślinną, a także oddziałują na estetykę środowiska. Ważnym aspektem jest to, że stanowią zagrożenie sanitarno-epidemiologiczne ze względu na duży udział substancji organicznych, które sprzyjają rozwojowi mikroorganizmów chorobotwórczych [1]. W wyniku prowadzonych prac eksploatacyjnych mogą przedostawać się do powietrza mikroorganizmy wraz z pyłem, dlatego też składowiska są zaliczane do źródeł zanieczyszczeń mikrobiologicznych powietrza. Obecność mikroorganizmów stwarza zagrożenie zarówno dla zdrowia ludzi, jak i zwierząt oraz roślin. Duży wpływ na intensywność oraz ekstensywność infekcji wywierają wektory zwierzęce, takie jak ptaki, drobne kręgowce (np. gryzonie) oraz bezkręgowce (np. owady), które uczestniczą wielokrotnie biernie w rozprzestrzenianiu czynników patogennych [2]. Dlatego też celem tej pracy było zbadanie występowania na składowisku odpadów komunalnych w Oświęcimiu owadów, także ptaków, które mogą się przyczyniać do rozprzestrzeniania się mikroorganizmów w środowisku.

Materiał i metody

Badania zostały przeprowadzone na terenie Składowiska Odpadów Komunalnych sp. z o.o. w Oświęcimiu. Gromadzone są tu odpady o charakterze gospodarczo-bytowym,

¹ Katedra Mikrobiologii, Uniwersytet Rolniczy, al. A. Mickiewicza 24/28, 30-058 Kraków, email: rfracze@cyf-kr.edu.pl

² Katedra Ochrony Środowiska Rolniczego, Uniwersytet Rolniczy, al. A. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, tel. 12 662 44 02, email: rropek@cyf-kr.edu.pl

które pochodzą z obszarów zabudowy mieszkaniowej i obiektów infrastruktury jej towarzyszących, a także odpady wielkogabarytowe.

Na terenie składowiska zostało wyznaczonych 5 stanowisk, na których w okresie od wiosny do jesieni 2009 r. poprowadzono badania: I - teren zrekultywowany, II - teren przeznaczony do rozbudowy, III - teren eksploatowany, IV - na granicy składowiska, V - obok drogi wjazdowej.

Do odłowu owadów latających wykorzystano żółte tablice lepowe, które wywieszano raz w miesiącu na każdym stanowisku. Za pomocą siatki entomologicznej odłowiono owady z terenu eksploatowanego (sektor czynny składowiska). Następnie przewieziono je do laboratorium i wykonano roztwory z soli fizjologicznej. W każdej próbówce z 10 cm³ jałowej soli fizjologicznej umieszczono po 1 sztuce muchy domowej (*Musca domestica*) z rodziny muchowate (*Muscidae*) lub muchówkę z rodziny zadrowate (*Phoridae*). Każdą próbkę wytrząsano w wytrząsarce po ok. 20 min. Następnie wykonano posiewy na podłożach stałych: Mannitol Salt Agar (MSA, bioMérieux) - dla grzybów, Endo - dla bakterii grupy coli ogólnej, Tryptic Soy Agar (TSA, Difco) - dla bakterii mezofilnych i psychrofilnych. Szczepy bakterii i grzybów wyizolowane z powierzchni ciała owadów oznaczono i przypisano do rodzajów i gatunków.

Identyfikację wyizolowanych szczepów bakterii przeprowadzono na podstawie analizy morfologiczno-makroskopowej kolonii wyrosłych na podłożu agarowym oraz mikroskopową komórek barwionych metodą Grama. Następnie badane szczepy bakterii różnicowano na podstawie ich własności metabolicznych za pomocą testów biochemicznych, korzystając z klucza diagnostycznego Bergey's Manual of Determinative Bacteriology [3]. Identyfikacja grzybów dokonywana była na podstawie analizy makro- i mikroskopowych cech kolonii prowadzonej, korzystając z dostępnych kluczy taksonomicznych.

Przeprowadzony został także monitoring ornitofauny. Monitoring ten przeprowadzono 3 razy o różnych porach dnia, tj. rano, w południe i popołudniu w lipcu, sierpniu i we wrześniu 2009 r.

Wyniki

Na Składowisku Odpadów Komunalnych w Oświęcimiu zaobserwowano występowanie następujących gatunków ptaków: rybitwa rzeczna (*Sterna hirundo*), kruk (*Corvus corax*), gawron (*Corvus frugilegus*), mewa pospolita (*Larus canus*) oraz sroka zwyczajna (*Pica pica*) (tab. 1). Podczas obserwacji zdecydowanie najczęściej występowała rybitwa rzeczna (*Sterna hirundo*). Najrzadziej teren składowiska odwiedzały takie gatunki, jak kruk (*Corvus corax*) oraz sroka zwyczajna (*Pica pica*).

W tabeli 2 przedstawiono liczebność owadów odłowionych na tablicach lepowych na 5 stanowiskach, które wyznaczono na składowisku. Najwięcej stawonogów występowało na stanowisku znajdującym się na terenie eksploatowanym oraz stanowisku po stronie południowej składowiska, które znajdowało się blisko terenu eksploatowanego. Nieznacznie mniej okazów odławiało się na stanowiskach na terenie zrekultywowanym oraz na terenie przeznaczonym do rozbudowy. Najwięcej owadów zanotowano w maju oraz czerwcu. Najmniej owadów odnotowano we wrześniu oraz w październiku ze względu na zmiany warunków pogodowych (spadek średniej temperatury dobowej). Za pomocą żółtych tablic lepowych odłowiono m.in. muchówki z rodzin zadrowate (*Phoridae*),

muchowate (*Muscidae*) i nasionnicowate (*Trypetidae*). Najczęściej odławiano muchówki z rodziny muchowate.

Tabela 1
Gatunki ptaków występujące na Składowisku Odpadów Komunalnych w Oświęcimiu

Birds species at the landfill site in Oświęcim

Table 1

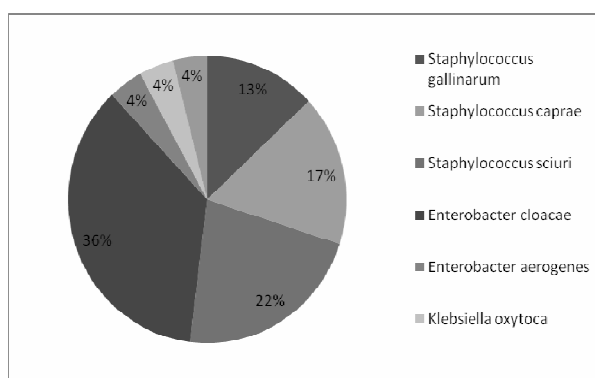
Gatunki ptaków	Liczba zaobserwowanych ptaków w różnych porach dnia								
	lipiec 2009			sierpień 2009			wrzesień 2009		
	8-9	13-14	17-18	8-9	13-14	17-18	8-9	13-14	17-18
<i>Sterna hirundo</i>	118	73	45	131	90	72	98	64	53
<i>Corvus corax</i>	1	-	-	2	-	1	2	-	-
<i>Corvus frugilegus</i>	56	16	5	62	7	16	32	3	6
<i>Larus canus</i>	2	5	8	8	7	12	4	6	7
<i>Pica pica</i>	6	11	5	7	9	3	-	2	-

Tabela 2
Liczba owadów odłowionych za pomocą żółtych tablic lepowych na składowisku

Number of insects caught with sticky yellow traps on municipal landfill site

Table 2

Stanowisko	Takson	Termin odłowu - 2009 r.						Razem
		V	VI	VII	VIII	IX	X	
I - teren zrehabilitowany	<i>Dipetra</i>	54	174	68	62	37	22	417
	<i>Muscidae</i>	34	159	47	29	17	17	303
II - teren przeznaczony do rozbudowy	<i>Dipetra</i>	97	148	50	73	31	12	411
	<i>Muscidae</i>	67	148	39	21	20	12	307
III - teren eksploatowany	<i>Dipetra</i>	46	77	100	116	54	37	430
	<i>Muscidae</i>	31	77	61	46	19	21	255
IV - na granicy składowiska	<i>Dipetra</i>	296	112	40	37	19	29	533
	<i>Muscidae</i>	216	96	26	11	13	20	382
V - obok drogi wjazdowej	<i>Dipetra</i>	62	58	58	20	33	15	246
	<i>Muscidae</i>	42	47	58	15	25	15	202



Rys. 1. Procentowy udział bakterii wyizolowanych z much odłowionych na składowisku
Fig. 1. Percentage of bacteria isolated from flies trapped on municipal landfill site

Przeprowadzono także izolacje mikroorganizmów z ciała owadów odłowionych na terenie czynnego sektora składowiska. Ogółem wyizolowano 7 gatunków bakterii. Owady pochodzące z rodziny zadrowate (*Phoridae*) oraz muchowate (*Muscidae*) najczęściej przenosiły bakterie *Enterobacter cloacae* oraz *Staphylococcus sciuri*. Wyizolowano także z powierzchni ich ciała *Staphylococcus caprae*, *Staphylococcus gallinarum*, a także *Proteus vulgaris*, *Klebsiella oxytoca* i *Enterobacter aerogenes*, których udział wynosił tylko kilka procent (rys. 1).

Wyizolowano również z powierzchni ciała dorosłych osobników muchówek (*Diptera*) różne rodzaje grzybów mikroskopowych - *Micromycetes*. Dominowały głównie szczepy z następujących rodzajów: *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. oraz *Mucor* sp.

Dyskusja

Składowiska odpadów są ważnymi źródłami zdobywania pokarmu przez ptaki, dlatego też wiele ptaków gromadzi się na nich. Ich rozmieszczenie może jednak zależeć od kilku czynników, jak: charakter składowiska, warunki pogodowe, region kraju, a także interakcje międzygatunkowe. Na składowiskach miejskich jest gromadzone sześć razy więcej odpadków organicznych niż na wiejskich. Ze względu na większą ilość pokarmu w takich miejscach pojawia się wiele ptaków, zwłaszcza z rodziny krukowatych [4].

Przeprowadzony monitoring ornitofauny na Składowisku Odpadów Komunalnych w Oświęcimiu - składowisko miejskie - wykazał występowanie 5 gatunków ptaków. Do nich należały: rybitwa rzeczna (*Sterna hirundo*), kruk (*Corvus corax*), gawron (*Corvus frugilegus*), mewa pospolita (*Larus canus*) oraz sroka zwyczajna (*Pica pica*). Najliczniejsze występowanie tych gatunków stwierdzono w godzinach rannych, natomiast rzadziej pojawiały się one w godzinach popołudniowych. Według badań opisanych przez Michalczuka [4], na składowiskach stwierdzono występowanie 25 gatunków ptaków. Najczęściej występowały takie gatunki, jak: gawron, kawka, mazurek, kruk, trznadel, bogatka, sroka, myszołów oraz sójka. Natomiast w badaniach przeprowadzonych na składowisku w Oświęcimiu stwierdzono najliczniejsze występowanie rybitwy rzecznej oraz gawronów. W badaniach przeprowadzonych na składowiskach w północnym Ohio najczęściej występującymi gatunkami były: mewa delawarska (*Larus delawarensis*), mewa srebrzysta (*Larus argentatus*), szpak zwyczajny (*Sturnus vulgaris*) oraz sępnik różowogłowy (*Cathartes aura*). Stwierdzono występowanie 42 gatunków ptaków [5].

Z muchówek odłowionych na Składowisku Odpadów Komunalnych w Oświęcimiu z sektora czynnego wyizolowano 7 gatunków bakterii. Spośród wyizolowanych bakterii szczególną uwagę należy zwrócić na *Enterobacter cloacae*. Obecność tej bakterii świadczy o występowaniu zanieczyszczeń kałowych na terenie składowiska odpadów komunalnych. W badaniach przeprowadzonych w Nigerii zdołano wyizolować z osobników muchy domowej (odławiano ją w różnych miejscach) takie gatunki, jak: *Salmonella* oraz *Shigella*. Największą liczbę wyizolowano z much występujących na śmietniku [6].

Z powierzchni ciała muchówek izolowano najczęściej grzyby z rodzaju *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp. oraz *Mucor* sp., co jest zgodne z badaniami opisanymi przez Banjo i współprac. [7], w których wykryto gatunki grzybów należących do wymienionych rodzajów: *Penicillium oxalicum* oraz *Aspergillus tamari*. W porównaniu do badań przeprowadzonych w tej pracy, wyizolowano je z larw muchy domowej (*Musca domestica*) [7]. W innych badaniach [8] z ciała dorosłych osobników muchy domowej, które

odławiano na terenie składowiska odpadów, wyizolowano m.in. takie gatunki grzybów, jak: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium corylophilum*, *Penicillium fellutanum*, *Cladosporium cladosporoides*, *Fusarium* sp., *Alternaria alternata*, *Curvularia brachyspora*, *Mycelia sterilia*.

Podsumowanie

1. Najwięcej muchówek z rodziny muchowate (*Muscidae*) odłowiono wiosną, a najmniej jesienią.
2. Muchówki z rodziny zadrowate (*Phoridae*) oraz muchowate (*Muscidae*) najczęściej przynosiły na obszarze składowiska odpadów komunalnych w Oświęcimiu takie gatunki bakterii, jak: *Enterobacter cloacae*, *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus caprae* i *Staphylococcus gallinarum* oraz grzyby z rodzaju *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Mucor* sp.
3. Dominującymi gatunkami ptaków, które mogą się przyczyniać do rozprzestrzeniania mikroorganizmów w środowisku naturalnym badanego składowiska, są: rybitwa rzeczna (*Sterna hirundo*) i gawron (*Corvus frugilegus*).

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane ze środków na badania statutowe Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, numer DS. 3109/KOŚR na rok 2009.

Literatura

- [1] Pyłka-Gutowska E.: Ekologia z ochroną środowiska przewodnik. Wydawnictwo Oświata, Warszawa 1996.
- [2] Kazmierczuk M. i Kalisz L.: *Ocena warunków aerosanitarnych na terenie wysypisk odpadów komunalnych*. Ochr. Środow. i Zasob. Natur., 2001, (21/22), 25- 34.
- [3] Bergey's Manual of Determinative Bacteriology. The Williams and Wilkins Company, Baltimore 1989.
- [4] Michalczyk J.: *Zimowanie ptaków na składowiskach w południowo-wschodniej Polsce*. Notat. Ornitol., 2008, **49**(3), 175-183.
- [5] Belant J.L., Seamans T.W., Gabrey S.W. i Dolber R.A.: *Abundance of gulls and other birds at landfills in northern Ohio*. Wildlife Damage Management, Internet Center for USDA National Wildlife Research Center - Staff Publications, 1995, 30-40.
- [6] Ugbogu O.C., Nwachukwu N.C. i Ogbuagu U.N.: *Isolation of Salmonella and Shigella species from house flies (Musca domestica L.) in Uturu, Nigeria*. Afr. J. Biotechnol., 2006, **5**(11), 1090-1091.
- [7] Banjo A.D., Lawal O.A. i Adeduji O.O.: *Bacteria and fungi isolated from housefly (Musca domestica) larvae*. Afr. J. Biotechnol., 2005, **4**(8), 780-784.
- [8] Senna Nunes Sales M., Costa G.L., Elias V.R. i Bittencourt P.: *Isolation of fungi in Musca domestica Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae) captured at two natural breeding grounds in the municipality of Seropedica, Rio de Janeiro, Brazil*. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 2002, **95**, 1107-1110.

OCCURRENCE OF POTENTIAL VECTORS OF MICROBIOLOGICAL CONTAMINATION AT THE MUNICIPAL LANDFILL SITE IN OŚWIĘCIM

¹Department of Microbiology, University of Agriculture, Krakow

²Department of Agricultural Environment Protection, University of Agriculture, Krakow

Abstract: Municipal landfill sites are an important source of microbiological contamination, which may be spread as bioaerosol and with leachate. Important ways of microbial spreading are animals, which are attracted to landfill

sites by organic matter deposited there. The aim of present studies was to investigate the occurrence of animals, potential vectors of microbes at municipal landfill sites. Birds and flies from the family *Muscidae* were the main potential vectors of diseases in municipal landfill sites environment. Indicator bacteria *Enterobacter cloacae* were isolated from flies caught at the landfill site.

Keywords: municipal landfill sites, microbiological contamination, vectors of diseases