

Grzegorz Hudzik, Dorota Wodzisławska-Czapla

ZAGROŻENIA WYNIKAJĄCE Z OBECNOŚCI JAJ PASOŻYTÓW JELITOWYCH W OSADACH ŚCIEKOWYCH

THREATS RELATED TO THE PRESENCE OF EGGS OF INTESTINAL PARASITES' IN SLUDGE

Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Katowicach

STRESZCZENIE

W pracy omówiono problem potencjalnego zagrożenia epidemicznego wynikającego z obecności jaj pasożytów przewodu pokarmowego w glebie użyzianej osadami ściekowymi. Wyniki analizy wskazują na brak rozwiązań formalno-prawnych w tej dziedzinie oraz na potrzebę wzmocnienia nadzoru nad zgłaszalnością chorób zakaźnych i zakażeń, które są konieczne dla realnej oceny sytuacji epidemiologicznej.

Słowa kluczowe: *pasożyt jelitowy, osad ściekowy, zagrożenia epidemiczne*

ABSTRACT

The article describes the problem of potential epidemic threats caused by the presence of the eggs of intestinal parasites in the soil fertilized with sewage sludge. The analysis' results note the lack of legal solutions in this area as well as the necessity to increase the control of the reportability of infectious diseases, both of which are essential to realistic evaluation of epidemic situation.

Key words: *intestinal parasite, sewage sludge, epidemic threats*

WSTĘP

Jedną z częściej stosowanych metod uzdatniania ścieków jest oczyszczanie biologiczne z wykorzystaniem tzw. osadu czynnego, który stanowi zespół mikroorganizmów tlenowych. Przepływ ścieków przez odpowiednio zaprojektowane reaktory biologiczne, umożliwia oczyszczanie ścieków do poziomu, który zabezpiecza środowisko wodne przed eutrofizacją, społeczeństwo zaś uwalnia od nieprzyjemnych zapachów, a także zagrożenia chorobotwórczego. W latach 2007-2009 pracownicy Państwowej Inspekcji Sanitarnej województwa śląskiego dokonali 35 odbiorów nowych oczyszczalni ścieków (dane WSSE w Katowicach). O skali problemu niech świadczy oszacowana w Krajowym planie gospodarki odpadami do 2014 roku ilość 700 tys. ton s. m./ rok osadów ściekowych, jakie powstaną w komunalnych oczyszczalniach w porównaniu z ilością 397,2 tys. ton s. m. wytworzoną w 2001 roku (1).

Zgodnie z obowiązującymi ustawami (Dz.U.01.62.628, Dz.U.02.41.365, Dz.U.02.113.984) osady ściekowe traktowane są jako odpady. Osady po biologicznym oczyszczaniu ścieków zawierają substancje organiczne i różne ilości metali ciężkich, a także organizmy chorobotwórcze (1, 2, 3). Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie komunalnych odpadów

ściekowych (Dz.U.02.134.1140) na podstawie art. 43 ust. 7 cytowanej wyżej ustawy o odpadach określa warunki, jakie muszą być spełnione przy wykorzystywaniu komunalnych osadów ściekowych, dawki komunalnych osadów ściekowych, które można stosować na gruntach oraz zakres, częstotliwości i metody referencyjne badań komunalnych osadów ściekowych i gruntów, na których osady te mają być stosowane. „Komunalne osady ściekowe mogą być stosowane, jeżeli łączna liczba żywych jaj pasożytów jelitowych *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.* – w 1 kg suchej masy (s.m.) przeznaczonych do badań osadów stosowanych: w rolnictwie – wynosi 0, do rekultywacji terenów – jest nie większa niż 300, do dostosowania gruntów do określonych potrzeb wynikających z planów gospodarki odpadami, planów zagospodarowania przestrzennego lub decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu – jest nie większa niż 300, do uprawy roślin przeznaczonych do produkcji kompostu – jest nie większa niż 300, do uprawy roślin nieprzeznaczonych do spożycia i do produkcji pasz – jest nie większa niż 300.” (4). Zgodnie z tym rozporządzeniem, badania, którym poddaje się komunalne osady ściekowe, obejmują między innymi oznaczanie w reprezentatywnej próbce tego osadu: obecności bakterii chorobotwórczych z rodzaju *Salmonella* w 100 g osadu oraz liczby żywych jaj pasożytów jelitowych *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.* w kg s.m. Metodą referencyjną oznaczania liczby żywych

jaj pasożytów jelitowych *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.* jest izolacja żywych jaj z reprezentatywnej próbki osadu przez wstrząsanie lub mieszanie, płukanie z zastosowaniem wirowania oraz flotację, a następnie wykonanie badania mikroskopowego (5, 6).

Ascaris lumbricoides hominis – glista ludzka, *Ascaris suum* – glista świńska, *Trichuris trichiura* – włosogłówka należące do typu Nicienie – *Nematoda* syn. *Nemata*, to zwierzęta bezkręgowce, dawniej klasyfikowane jako gromada w typie obleńce. Zamieszkują środowisko wodne, ale również glebę. Większość z nich jest pasożytami zwierząt i roślin (7). Choroba spowodowana przez glisty - glistnica objawia się najczęściej ogólnym osłabieniem, zawrotami głowy, obrzękami twarzy, nadmierną pobudliwością chorego i reakcjami alergicznymi. Gdy zakażenie jest masowe, może dochodzić do całkowitego braku drożności jelit. Do zakażenia dochodzi drogą pokarmową. *Trichuris trichiura* – włosogłówka to pasożyt jelita ślepego, rzadziej grubego. Powoduje zespół objawów chorobowych nazywanych włosogłówczą. Odżywanie się włosogłówki krwią gospodarza może powodować anemię (8, 9).

Szczegółnej uwagi wymaga czas przeżywalności jaj pasożytów przewodu pokarmowego w glebie, który według różnych autorów wynosi od 240-294 dni (6), do kilku lat zachowując wirulentność (2), a także mała skuteczność niszczenia jaj nicieni pasożytniczych nawet drastycznymi metodami fizycznymi i chemicznymi (10). Stwierdzono przeżywalność żywych jaj pasożytów jelitowych w przyzmacach kompostowych przy temperaturze 50-60°C (11), a nawet zdolność do rozwoju jaj *Ascaris sp.* po 30 dniach kompostowania przy temperaturze w niektórych warstwach przyzmy kompostowej 60-70°C (12). Skoncentrowanie się na badaniu w osadach ściekowych jedynie w/w nicieni nie powinno przesłaniać faktu, iż człowiek może być potencjalnie żywicielem około 150 gatunków robaków pasożytniczych (3).

Celem pracy jest wykazanie potencjalnego zagrożenia epidemicznego spowodowanego obecnością jaj pasożytów przewodu pokarmowego w glebie, między innymi poprzez użyczenie jej osadami ściekowymi oraz potrzeby rejestracji zachorowań powodowanych przez pasożyty jelitowe.

MATERIAŁY I METODY

W laboratorium WSSE w Katowicach, na wniosek zainteresowanej strony, wykonywane są badania osadów ściekowych, między innymi w kierunku wykrycia obecności jaj pasożytów jelitowych.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych należy ustalić „łączną liczbę żywych

jaj pasożytów jelitowych *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.* – w 1 kg suchej masy (s.m.) przeznaczonych do badania osadów” (Dz.U.2002.134.1140) (4). Wg załącznika nr 5 w/w rozporządzenia dla wskaźnika „liczba żywych jaj pasożytów jelitowych *Ascaris sp.*, *Trichuris sp.*, *Toxocara sp.*” metodą referencyjną badań komunalnych osadów ściekowych jest „izolacja żywych jaj reprezentatywnej próbki osadu przez wytrząsanie lub mieszanie, płukanie z zastosowaniem wirowania oraz flotację, a następnie wykonanie badania mikroskopowego”. Badania ilości i rodzaju wykrytych jaj pasożytów jelitowych w kilogramie osadu ściekowego dokonywano zgodnie z „Metodami kontroli stanu sanitarnego osadów ściekowych” Instytutu Medycyny Wsi w Lublinie spełniającymi poniekąd powyższe wymagania (5). W ocenie sanitarnej osadów ściekowych wartość diagnostyczną według w/w metodyki posiadają wskaźniki parazytologiczne obecności jaj *Ascaris lumbricoides* (glista ludzka) oraz *Trichocephalus trichuria* (włosogłówka ludzka). Przyjęto, iż osady niezawierające jaj tych pasożytów mogą być wykorzystywane w rolnictwie, natomiast osady zawierające inwazyjne jaja „w liczbie od 10 wzwyż/ na kilogram osadu ściekowego” uznaje się za zanieczyszczone w stopniu niebezpiecznym z punktu widzenia epidemiologicznego i nie mogą być stosowane w rolnictwie.

Dokonano zestawienia liczby zachorowań na glistnicę, owsicę i tasiemczyce zarejestrowanych przez Państwową Inspekcję Sanitarną województwa śląskiego na podstawie zgłoszeń dokonywanych przez lekarzy zgodnie z obowiązkiem zapisanym w Ustawie z dnia 6 września 2001 r. o chorobach zakaźnych i zakażeniach (Dz.U.01.126.1384 z późn. zm.), z liczbami tych samych chorób wykazywanych przez lekarzy do Narodowego Funduszu Zdrowia. Po zastąpieniu cytowanego aktu prawnego Ustawą z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (Dz.U.08.234.1570 z późn. zm.) oraz zmianach w Ustawie z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz.U.95.88.439 z późn. zm.) Państwową Inspekcję Sanitarną pozbawiono możliwości prowadzenia rejestrów zachorowań na glistnicę, owsicę i tasiemczyce.

WYNIKI BADAŃ

W latach 2003 – 2009, w laboratorium WSSE w Katowicach, zbadano 546 próbek, w tym z wynikiem dodatnim 35. Oznacza to, że w tych latach stwierdzano obecność jaj pasożytów jelitowych w 6,56% próbek osadów ściekowych (tab. I). Zestawiono liczby wykrytych jaj *Ascaris sp.* i *Trichuris sp.* w kilogramie osadów ściekowych w latach 2003-2009. Dane przemawiają za

dominacją występowania rodzaju *Ascaris sp.* w stosunku do *Trichuris sp.* (tab. II).

Tabela. I. Liczba próbek przebadanych na obecność jaj pasożytów jelitowych w WSSE w Katowicach w latach 2003-2009

Table. I. Number of samples tested for the presence of eggs of intestinal parasites in Voivodeship Sanitary and Epidemiological Station in Katowice in 2003-2009

| Rok | Ogólna liczba próbek przebadanych na obecność jaj pasożytów jelitowych | Liczba próbek, w których wykryto obecność jaj pasożytów jelitowych | % próbek, w których wykryto obecność jaj pasożytów jelitowych |
|-------------|--|--|---|
| 2003 | 80 | 8 | 10,00% |
| 2004 | 98 | 4 | 4,08% |
| 2005 | 76 | 6 | 7,89% |
| 2006 | 92 | 11 | 11,96% |
| 2007 | 63 | 2 | 3,17% |
| 2008 | 82 | 3 | 3,66% |
| 2009 | 45 | 1 | 2,22% |
| 2003 - 2009 | 546 | 35 | 6,56% |

Tabela. II. Liczba wykrytych jaj *Ascaris sp.* i *Trichuris sp.* w kilogramie osadów ściekowych badanych w WSSE w Katowicach w latach 2003-2009

Table. II. Number of detected eggs of *Ascaris sp.* and *Trichuris sp.* per kilogram of sludge based on laboratory tests conducted by Voivodeship Sanitary-Epidemiological Station in Katowice in 2003-2009

| Rok | <i>Ascaris sp.</i> | <i>Trichuris sp.</i> |
|------|--------------------|----------------------|
| 2003 | 110 | 110 |
| 2004 | 20 | 30 |
| 2005 | 60 | 20 |
| 2006 | 130 | 40 |
| 2007 | 10 | 20 |
| 2008 | 0 | 40 |
| 2009 | 40 | 10 |

Zebrane przez Państwową Inspekcję Sanitarną od 2003 do 2008 r. zgodnie z Ustawą z dnia 6 września 2001 r. o chorobach zakaźnych i zakażeniach (Dz.U.01.126.1384 z późn. zm.) pochodzące od lekarzy dane o zachorowaniach na choroby powodowane przez pasożyty jelitowe pozwalają zaobserwować porównywalny poziom zgłaszanych glistnic i owsic

Tabela. IV. Liczba zarejestrowanych zachorowań na glistnicę, owsicę, tasiemczyce wg rejestru NFZ – lata 2004 – 2009 i rejestru PIS – lata 2004 - 2008

Table. IV. Registry of disease entities of *ascariasis*, *enterobiasis*, *taeniasis* according to National Health Fund registry (2004-2009) and Chief Sanitary Inspectorate registry (2004-2008)

| Jednostka chorobowa | 2004-2009 Rejestr NFZ | 2004-2008 Rejestr PIS wg zgłoszeń lekarzy |
|--|-----------------------|---|
| Glistnica B77 | 13392 | 1249 |
| Owsica B80 | 40392 | 1362 |
| Tasiemczyca <i>saginata</i> B68.2 inne i nieokreślone B68, B68.9 oraz włośogłowczyca B79 | 604 | 77 |

Tabela. V. Liczba zarejestrowanych zachorowań na glistnicę, owsicę, tasiemczyce wg rejestru NFZ – lata 2004-2009 z podziałem na powiaty ziemskie i grodzkie województwa śląskiego

Table. V. Registry of disease entities of *ascariasis*, *enterobiasis*, *taeniasis* according to National Health Fund registry (2004-2009) divided on urban and rural districts of Silesian Voivodeship

| Jednostka chorobowa | 2004-2009 Rejestr NFZ województwo śląskie 4640725* | | |
|--|--|---------------------------|-----------------|
| | Powiaty ziemskie 1968397* | Powiaty grodzkie 2672328* | Ogółem 4640725* |
| Glistnica B77 | 5934 | 7458 | 13392 |
| Śr. zapadalność / 100000 mieszk. | 50,2 | 46,5 | 48,1 |
| Owsica B80 | 19902 | 20490 | 40392 |
| Śr. zapadalność / 100000 mieszk. | 168,5 | 127,8 | 145,1 |
| Tasiemczyca <i>saginata</i> B68.2 inne i nieokreślone B68, B68.9 oraz włośogłowczyca B79 | 219 | 382 | 601 |
| Śr. zapadalność / 100000 mieszk. | 1,9 | 2,4 | 2,2 |
| Ogółem w/w choroby | 26055 | 28330 | 54385 |
| Śr. zapadalność / 100000 mieszk. | 220,6 | 176,7 | 195,3 |

*liczba mieszkańców wg GUS 31.12.2009 r.

*citizens' number acc. to GUS 31.12.2009 r.

z zarysowaną od 2003 roku tendencją zwiększania się liczby zachorowań oraz zdecydowanie niższy poziom rejestrowanych zachorowań na tasiemczyce (tab. III).

Tabela. III. Liczba zarejestrowanych zachorowań na glistnicę, owsicę i tasiemczyce w latach 2003-2010

Table. III. Registry of disease entities (*ascariasis*, *enterobiasis*, *taeniasis*) in 2003-2010

| Jednostka chorobowa | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 1-31.01.10 |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| Glistnica | 84 | 129 | 256 | 279 | 281 | 304 | X* | X* |
| Owsica | 95 | 263 | 232 | 278 | 305 | 284 | X* | X* |
| Tasiemczyca | | | | | | | | |
| <i>saginata</i> | 20 | 15 | 10 | 9 | 7 | 9 | X* | X* |
| Inne i nieokreślone | 5 | 8 | 6 | 5 | 4 | 4 | X* | X* |

X* jednostki chorobowe, które nie podlegają rejestracji od 1.01.2009 r.

X* disease entities, which have not been registered since 01.01.2009

Tabela. VI. Rejestr jednostek chorobowych, a hospitalizacja* w latach 2004-2008

Table. VI. Registry of disease entities in relation to hospitalization* 2004-2008

| Jednostka chorobowa Rok | | 2004 | | 2005 | | 2006 | | 2007 | | 2008 | |
|-------------------------|---------------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|---------|-------------|
| | | rejestr | hosp. | rejestr | hosp. | rejestr | hosp. | rejestr | hosp. | rejestr | hosp. |
| Glistnica | | 129 | 735 6,6% | 256 | 78 30,5% | 279 | 53 19,0% | 281 | 46 16,4% | 304 | 41 13,5% |
| Owsica | | 263 | 20 7,6% | 232 | 16 6,9% | 278 | 27 21,3% | 305 | 20 6,6% | 284 | 12 4,2% |
| Tasiemczyca | <i>saginata</i> | 15 | 3 20,0% | 10 | 2 20% | 9 | 2 22,2% | 7 | 0 0% | 9 | 1 11,1% |
| | Inne i nieokreślone | 8 | 3 37,5% | 6 | 1 16,7% | 5 | 3 60,0% | 4 | 1 25,0% | 4 | 3 75,0% |

*Źródło: komputerowy system „Karta statystyczna”, Śląski Urząd Wojewódzki w Katowicach, Wydział Nadzoru nad Systemem Opieki Zdrowotnej – Oddział Chorobowości Hospitalizowanej.

*Source: computer system “The statistical card” The Silesian Voivodeship Office in Katowice, Department for Health Care System Supervision. Section of Hospitalized Morbidity

Dokonano analizy liczb zachorowań na glistnicę, owsicę i tasiemczyce z rejestrów Państwowej Inspekcji Sanitarnej województwa z liczbami tych samych chorób z rejestrów Narodowego Funduszu Zdrowia. Uwzględniając, iż w danych PIS brakuje informacji z roku 2009, zauważyć należy, że zgłoszenia chorób wymuszane Ustawą stanowią od 3,4% w odniesieniu do owsicy, przez 9,3% w przypadku glistnicy do jedynie 12,% w przypadku tasiemczyc z włosogłówczycą, co daje niespełna 5% zgłoszeń dokonywanych do Narodowego Funduszu Zdrowia (tab. IV).

Porównano średnie zapadalności na poszczególne choroby wywołane przez pasożyty jelitowe w latach 2004-2009 i stwierdzono większą zapadalność na glistnicę i owsicę w powiatach ziemskich oraz na tasiemczyce i inne nieokreślone oraz włosogłówczyce w powiatach grodzkich (tab. V).

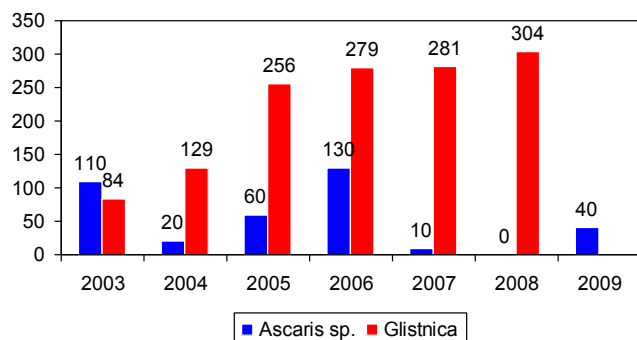
Porównano liczbę zarejestrowanych przez PIS województwa śląskiego zachorowań na glistnicę, owsicę i tasiemczyce na podstawie zgłoszeń dokonywanych przez lekarzy, z liczbą i odsetkiem osób hospitalizo-

wanych z powodu tych chorób. Z zestawienia odsetka hospitalizacji z liczbą zgłoszonych zachorowań wynika, że w latach 2004-2008 największy średni odsetek hospitalizacji dotyczył zachorowań na tasiemczyce inne i nieokreślone (tab. VI).

Przedstawiono dane dotyczące zarejestrowanych chorób wywoływanych przez poszczególne pasożyty jelitowe i zestawiono z liczbą wykrywanych jaj pasożytów w osadach ściekowych w poszczególnych latach (ryc. 1, ryc. 2).

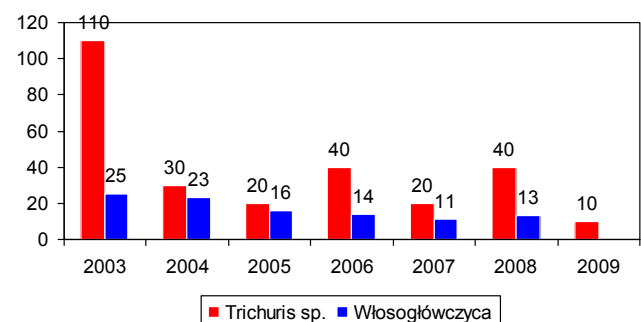
DYSKUSJA

Zauważyć należy rozbieżność między zapisami w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 roku w sprawie komunalnych osadów ściekowych, które zakłada badanie *Ascaris sp.* oraz *Trichuris sp.* w kilogramie suchej masy przeznaczonych do badań osadów a jedyną dostępną i wykorzystywaną publikacją „Metody kontroli stanu sanitarnego osadów ściekowych” Instytutu Medycyny Wsi w Lublinie z 1985 roku,



Ryc. 1. Liczba wykrytych jaj *Ascaris sp.* w kilogramie osadów w zestawieniu z liczbą zachorowań na glistnicę w latach 2003-2009

Fig. 1. Number of detected eggs of *Ascaris sp.* per kilogram of sludge in relation to number of *Ascariasis* cases 2003-2009



Ryc. 2. Liczba wykrytych jaj *Trichuris sp.* w kilogramie osadów w odniesieniu do liczby zachorowań na włosogłówczyce w latach 2003-2009

Fig. 2. Number of detected eggs of *Trichuris sp.* per kilogram of sludge in relation to number of *Trichuriasis* cases 2003-2009

w której autorzy odnoszą się do ilości jaj pasożytów w kilogramie osadu ściekowego, bez przeliczania na suchą masę (5). Ponadto w Polskiej Normie PN-Z-19000-4:2002 „Jakość gleby; Ocena stanu sanitarnego gleby. Wykrywanie jaj pasożytów jelitowych *Ascaris lumbricoides* i *Trichuris trichiura*”, gdzie podana jest analogiczna metoda badawcza, w punkcie 10 „Wyniki badania” również nie ma mowy o suchej masie (13).

W 2009 r., kiedy prawnie zniesiono obowiązek zgłaszania i rejestracji chorób wywołanych przez pasożyty jelitowe, w województwie śląskim hospitalizowano z powodu owsicy – 13 osób, glistnicy – 123 osoby (w 2008 r. – 41), tasiemczycy – 4 osoby. Zarejestrowane przypadki hospitalizowane sugerują istnienie problemu nierejestrowanych zachorowań na glistnicę, owsicę i tasiemczycę, co nie pozwala na obiektywną ocenę sytuacji epidemiologicznej.

Zastanowienia wymaga zauważona zarejestrowana większa liczba zachorowań na choroby wywołane przez pasożyty jelitowe w powiatach grodzkich w porównaniu z powiatami ziemskimi. Nasuwa się pytanie o przyczyny takiego stanu rzeczy. Czy świadczy to o mniejszym narażeniu mieszkańców powiatów ziemskich na ekspozycję na jaja pasożytów jelitowych, czy wyższym poziomie higieny życia codziennego w powiatach ziemskich, czy wreszcie może lepszej diagnostyce w większych ośrodkach medycznych?

Symptomatyczny jest całkowity brak zależności między liczbą wykrywanych jaj *Ascaris sp.* oraz *Trichuris sp.* a liczbą zachorowań, co tłumaczymy niereprezentatywną liczbą badań wykonywanych w WSSE w Katowicach.

WNIOSKI

- Bezwzględnie należy dążyć do skorelowania zapisów Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 roku w sprawie komunalnych osadów ściekowych z obowiązującą metodyką badania.
- Biorąc pod uwagę problem wykorzystania osadów ściekowych w aspekcie zagrożeń epidemicznych należałoby rozważyć potrzebę stworzenia Polskiej Normy dotyczącej Oceny stanu sanitarnego osadów ściekowych – Wykrywanie jaj pasożytów jelitowych, analogicznie jak w przypadku oceny stanu sanitarnego gleby PN-Z-19000-4:2001.
- Wydaje się niezbędne podjęcie działań zmierzających do wzmocnienia nadzoru Państwowej Inspekcji Sanitarnej nad zgłaszalnością chorób pasożytniczych w celu umożliwienia rzetelnej oceny stanu epidemicznego.

PIŚMIENNICTWO

1. Bień J, Westalska K. Gospodarka osadami ściekowymi w krajowym programie oczyszczania ścieków komunalnych. Instytut Inżynierii Środowiska. www.is.pcz.czyst.pl/hosting/artykuly/Bien%20Wystalska.pdf 2011 [dostęp: 2011-01-11]
2. Gołofit-Szymczak M, Zapór L. Zagrożenia biologiczne w oczyszczalniach ścieków komunalnych. *Bezpieczeństwo pracy*; 3/2007:26-28.
3. Zamorska J. Organizmy patogenne w osadach ściekowych *Zeszyty naukowe Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego Oddział w Rzeszowie Zeszyt 9*; 2007:91-98.
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie komunalnych odpadów ściekowych. Dz.U.02.134. 1140.
5. Metody kontroli stanu sanitarnego osadów ściekowych – Lublin; Instytut Medycyny Wsi 1-2; 1985:26-27.
6. Stroczyńska-Sikorska M, Kłapeć T, Cholewa A. Wytyczne metodyczne (mikrobiologiczno-parazytologiczne) do oceny sanitarnej gleby. Lublin: Instytut Medycyny Wsi; 1995:5, 33.
7. James E R. Robaki pasożytnicze. W: Mirella G. *Mikrobiologia i choroby zakaźne* red P B. Heczko. Wyd 1 pol. Wrocław: Wydaw. Med. Urban & Partner; 2000:435-449.
8. Bitkowska E, Glistnice. W: Magdzik W, Naruszewicz-Lesik D, Zieliński A. red. *Choroby zakaźne i pasożytnicze – epidemiologia i profilaktyka*. Wyd. 6. Bielsko-Biała; *α medica Press*; 2007:103-106.
9. Gołąb E. Tasiemczycę. W: Magdzik W., Naruszewicz-Lesik D., Zieliński A. red. *Choroby zakaźne i pasożytnicze – epidemiologia i profilaktyka*. Wyd. 6. Bielsko-Biała; *α medica Press*; 2007:288-291.
10. Mizera A. Osady ściekowe – odpadami (nie)bezpiecznymi. *Publikacje Green Word 2002*; 1-7 http://greenworld.serwus.pl/download/Osady_ściekowe.pdf [dostęp: 2011-01-11]
11. Siuta J, Dusik L, Lis W. Kompostowanie osadu ściekowego w Sierpcu. *Inżynieria Ekologiczna 19/2007*:97-105 www.ineko.net.pl/Nr%2019.htm [dostęp: 2011-01-11]
12. Szala B, Paluszak Z. Wpływ procesu kompostowania bioodpadów w kontenerowej technologii Kneer na inaktywację jaj glist *Ascaris suum*. *Med Wet 2008*;64(3):361-364.
13. Polska Norma PN-Z-19000-4:2002 Jakość gleby; Ocena stanu sanitarnego gleby; Wykrywanie jaj pasożytów jelitowych *Ascaris lumbricoides*. i *Trichuris trichiura*.

Otrzymano: 21.02.2011 r.

Zaakceptowano do druku: 23.05.2011 r.

Adres do korespondencji:

Lek. med. Grzegorz Hudzik
 Mgr Dorota Wodzisławska-Czapla
 Wojewódzka Stacja San.-Epid. w Katowicach
 ul. Raciborska 39, 40-957 Katowice
 tel. 32 351 23 00
 e-mail: katowice@pis.gov.pl