

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL. XXIII, 34

SECTIO EE

2005

Katedra Higieny Zwierząt i Środowiska Wydziału Biologii i Hodowli Zwierząt
Akademii Rolniczej w Lublinie

Katedra Zoohigieny i Profilaktyki Weterynaryjnej Akademii Podlaskiej w Siedlcach

BEATA TRAWIŃSKA, LEON SABA, ANTONI POLONIS,
LESZEK TYMCZYNA, ELŻBIETA BOMBIK

*Oddziaływanie fermy kur na fizykochemiczne
i bakteriologiczne właściwości wód gruntowych*

The Influence of the Poultry Farm on Physicochemical Properties
of Ground Water

Zanieczyszczenie środowiska naturalnego często wywiera niekorzystny wpływ na jakość wód, zwłaszcza gruntowych. Najgorzej pod tym względem przedstawiają się wody studienne, głównie studnie kopane, ujmujące wody gruntowe [12]. W Polsce przyczynę zanieczyszczenia wód podziemnych stanowią często duże fermy zwierzęce, rolnictwo i osadnictwo wiejskie oraz zakłady przemysłowe [8, 11]. Głównymi źródłami skażenia wód gruntowych są stosowane środki ochrony roślin, nawozy mineralne i chemiczne, gnojówka lub gnojowica, produkowane w dużych fermach zwierzęcych oraz odcieki powstające przy przygotowywaniu pasz [12]. Często występuje zanieczyszczenie bakteriologiczne wód gruntowych i powierzchniowych, do których przedostają się z gleby patogeny, pochodzące z odchodów ludzkich i zwierzęcych. Według Krogulskiej [5] zalicza się do nich głównie takie bakterie, jak: *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Escherichia coli*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia enterocolitica* i *Campylobacter spp.* Natomiast wskaźnikami zanieczyszczenia kałowego wody są *E. coli* i *Clostridium perfringens*. Tymczyzna i wsp. [10] w badaniach bakteriologicznych wody gruntovej pobieranej z terenu fermy świń wykazali obecność *E. coli*, pa-ciorkowców kałowych, *Pseudomonas spp.* i *Bacillus subtilis*. Występowanie drobnoustrojów chorobotwórczych w wodzie może stanowić zagrożenie epidemiologiczne i epizootyczne dla ludzi i zwierząt.

Biorąc pod uwagę powyższe dane, przeprowadzono ocenę fizykochemicznego i bakteriologicznego zanieczyszczenia wód gruntowych pobieranych w okolicy zarodowej fermy kur.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w okolicy prywatnej zarodowej fermy kur. Próby wody do badań pobierano z trzech piezometrów zainstalowanych na poziomie warstw wodonośnych na terenie fermy kur reprodukcyjnych. Piezometr 1 (P_1) usytuowany był przy wejściu na fermę, 350 m od kurników, P_2 – w centrum fermy w połowie odległości między dwoma sąsiadującymi kurnikami, P_3 – na obrzeżu fermy, 200 m od najbliższego kurnika. Ocenę wody przeprowadzano w ciągu całego roku. Badania fizykochemiczne i bakteriologiczne wykonano według obowiązujących norm (PN). Barwę oznaczano według wzorców w skali dwuchromianowo-kobaltowej, mętność – porównując z roztworami wzorcowymi z zawiesiny wykonanej z roztworów siarczanu hydrazyny i urotropiny, zapach – organoleptycznie, twardość węglanową – metodą wersenianową, zasadowość – miareczkowo z kwasem solnym wobec oranżu metylowego, odczyn – kolorymetrycznie wg skali fosforanowej, przewodność elektrolityczną – metodą konduktometryczną, utlenialność – metodą nadmanganianową, chlorki – argentometrycznie, żelazo – kolorymetrycznie z 1,1-fenantroliną, wapń i magnez metodą miareczkowania kompleksometrycznego z wersenianem sodu, amoniak – kolorymetrycznie z odczynnikiem Nesslera, azotyny – kolorymetrycznie z kwasem sulfanilowym i α -naftyloaminą, azotany kolorymetrycznie z salicylanem sodu.

Badaniami bakteriologicznymi oznaczano ogólną liczbę drobnoustrojów posiewanych metodą płytową na agarze odżywczym i inkubowanych przez 24 h w 37°C oraz przez 72 h w 20°C. Oceniano ponadto bakterie z grupy *coli* metodą FM na pożywce agar Endo z fuksyną, pałeczki *coli* pochodzenia kałowego metodą FM na podłożu wybiórczym (agar Endo drożdżowy) oraz paciorkowce kałowe metodą FM na pożywce Slanetsa i Bartleya (SB).

Otrzymane wyniki poddano analizie statystycznej, obliczając wartości średnie i odchylenia standardowe. Przyjęto dwa poziomy istotności dla $P \leq 0,01$ i $P \leq 0,05$.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Właściwości fizykochemiczne wód gruntowych przedstawiono w tabeli 1. Badaniami fizykochemicznymi stwierdzono największe zanieczyszczenie wody pochodzącej z piezometru 3 (P_3), monitorującego wypadkowe oddziaływanie całej fermy. W wodzie tej wykazano, że barwa (70,00 mg/dm³), mętność (188,23 mg/dm³) i azotany (191,25 mg/dm³) osiągnęły najwyższe wartości, znacznie przekraczając normy [7]. Parametry te były także wysokie w wodzie z piezometru 2 (P_2) (48,20 mg/dm³, 72,10 mg/dm³, 118,34 mg/dm³), zlokalizowanego w centralnym punkcie fermy i wychwytyjącego zanieczyszczenia wód w bezpośrednim sąsiedztwie kurników.

Tab. 1. Właściwości fizykochemiczne wód gruntowych
Physicochemical properties of ground water

Wskaźnik	P ₁		P ₂		P ₃	
	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>
Barwa (mg/dm ³)	20,15	6,03	48,00	45,12	70,00	90,28
Mętność (mg/dm ³)	9,2	0,2	72,10	85,51	188,23	253,12
Zapach	Z ₁ R		Z ₁ R		Z ₁ R	
Twardość węglan. (mg/dm ³)	545,12	99,01	674,04	60,52	670,00	121,32
Zasadowość (mval/dm ³)	6,66	1,23	6,06	2,04	7,01	1,15
Odczyn (pH)	7,75	0,30	7,60	0,81	7,21	0,86
Przewodność elektrolitycz. (μS/cm)	1278,00 ^b	174,12	1990,00 ^a	383,60	2219,00 ^a	487,02
Utlenialność (mgO ₂ /dm ³)	4,20	2,10	6,66	3,21	5,00	2,70
Żelazo (mg/dm ³)	0,01	0,03	0,22	0,24	0,06	0,05
Wapń (mg/dm ³)	257,21	75,07	342,55	83,21	260,00	80,36
Magnez (mg/dm ³)	68,26	36,12	56,02	27,35	60,07	40,70
Chlorki (mg/dm ³)	25,16 ^A	3,42	13,04 ^B	1,45	32,82 ^A	8,01
Amoniak (mg/dm ³)	0,08 ^b	0,04	0,51 ^a	0,28	0,40	0,26
Azotyny (mg/dm ³)	0,04 ^b	0,03	0,20	0,15	0,25 ^a	0,10
Azotany (mg/dm ³)	27,02 ^C	16,21	118,34 ^B	20,15	191,25 ^A	50,01

Wartości oznaczone literami A, B, C różnią się wysoce statystycznie istotnie przy $p \leq 0,01$

Wartości oznaczone literami a, b różnią się statystycznie istotnie przy $p \leq 0,05$

P₁, P₂, P₃ – piezometry

Z₁R – zapach bardzo słabo wyczuwalny, roślinny

Wysokie wartości azotanów w wodzie mogą świadczyć o przenikaniu do wód gruntowych zanieczyszczeń związanych z fermą. Związki te, występujące w wodzie, są traktowane jako wskaźnik zanieczyszczenia organicznego substancjami azotowymi [2, 4].

Według Tymczyny i wsp. [11] woda gruntowa pochodząca z fermy świń i jej okolic wykazywała znaczne zróżnicowanie w zawartości azotanów. Poziom tych związków wynosił od 2,96 mg/dm³ do 121,4 mg/dm³, zależnie od miejsca pobierania wody. Zanieczyszczenie wód podziemnych azotanami wykazał również Szperliński [9]. Autor ten stwierdził na obszarze gminy Łomianki zwiększoną

zawartość tych związków w wodzie 50,6% studni kopanych i 18,7% – wierconych.

Odczyn, zasadowość, przewodność elektrolityczna, zawartość amoniaku i chlorków we wszystkich badanych próbach wody mieściły się w granicach przyjętych norm [7]. Zapach we wszystkich próbach był roślinny, bardzo słabo wyczuwalny.

Zawartość magnezu w wodzie pobieranej z trzech piezometrów przekroczyła normy, chociaż w nieznacznym stopniu [7]. Jednak najwyższą wartość tego pierwiastka stwierdzono w wodzie pochodzącej z P₁ – 68,26mg/dm³. Poziom wapnia we wszystkich próbach kształtował się powyżej normy. Zdaniem Olczyk i Maciołka [6] nadmiar tego pierwiastka w wodzie może spowodować zaburzenia w przyswajaniu przez kurczęta brojlery składników pokarmowych. Twardość węglanowa w badanej wodzie była również wyższa od obowiązujących norm [7].

W wodzie pochodzącej z trzech piezometrów wykazano różnice statystycznie istotne, dotyczące przewodności elektrolitycznej oraz zawartości amoniaku i azotynów, zaś wysoce statystycznie istotne w odniesieniu do stężenia chlorków i azotanów.

Tab. 2. Właściwości bakteriologiczne wód gruntowych
Bacteriological properties of ground water

Wskaźnik	P ₁		P ₂		P ₃	
	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>	<i>X</i>	<i>SD</i>
Ogólna liczba bakterii na agarze po 24 h w 37 °C w 1ml H ₂ O	380,21	282,30	526,63	190,21	500,08	215,32
Ogólna liczba bakterii na agarze po 72 h 20°C w 1 ml H ₂ O	12 281,00	5521,46	13 465,00	6782,05	10 251,00	4824,18
Liczba bakterii z gr. <i>coli</i> w 100 ml H ₂ O	53,01	60,02	250,32	280,12	120,61	146,5
Liczba <i>coli</i> typu fekalnego w 100 ml H ₂ O	12,40	21,23	18,65	25,01	6,01	11,02
Paciorkowce kałowe w 100 ml H ₂ O	0,35	0,54	8,20	15,10	5,00	10,00

Poważnym problemem jest również mikrobiologiczne zanieczyszczenie wód głębinnych, w tym gruntowych. Badania bakteriologiczne wody przedstawiono w tabeli 2. Wszystkie badane próby wody zawierały bakterie *coli* typu fekalnego i paciorkowce kałowe, co świadczy o jej zanieczyszczeniu odchodami zwierząt.

Według Gawęckiej [3] obecność w wodzie tych drobnoustrojów może przyczynić się do obniżenia efektów produkcyjnych kur.

Największe skażenie bakteriologiczne wykazywała woda pobierana z piezometru P₂, umiejscowionego w centrum fermy. W wodzie tej ogólna liczba drobnoustrojów na agarze w 1 ml po 24 h w 37°C wynosiła w 526,63, a po 72 h w 20°C – 13 465,00, natomiast liczba bakterii z grupy *coli* – 250,32 w 100 ml wody, w tym *coli* typu kałowego – 18,65/100 ml H₂O, zaś liczba paciorkowców kałowych – 8,20/100 ml H₂O. Nie stwierdzono jednak istotności różnic.

Wzrost ogólnej liczby drobnoustrojów w wodzie pitnej może sygnalizować o nieprawidłowo przebiegających procesach uzdatniania wody [5]. Natomiast bakterie *coli* typu kałowego, będące wskaźnikiem fekalnego zanieczyszczenia wody, mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi.

Otrzymane wyniki wykazały wpływ fermy drobiu na bakteriologiczne i fizykochemiczne zanieczyszczenie wód gruntowych zgodnie z badaniami innych autorów [1, 10, 11].

WNIOSKI

1. W wodach gruntowych stwierdzono fizykochemiczne i bakteriologiczne zanieczyszczenie związane z eksploatacją fermy.
2. Najbardziej zanieczyszczona fizykochemicznie była woda pochodząca z piezometru zlokalizowanego na obrzeżu fermy, zaś bakteriologicznie – w centrum.

PIŚMIENNICTWO

1. C o o k e G., W.: A review of the effects of agriculture on the chemical composition and quality of surface and underground waters. Agriculture and water quality, 5–57, 1975.
2. F i l u ś K.: Zagrożenie środowisk wiejskich przez dzikie wysypiska i wylewiska odpadów. Międzynarodowa Sesja Naukowa nt. Higienizacja wsi, Lublin, 19–20 września, 31–35, 1995.
3. G a w ę c k a K.: Jakość wody dla drobiu. Postępy Drobiarstwa Biul. Inform., 33, 2, 47–51, 1995.
4. H e r m a n o w i c z W., D o ż a ń s k a W., D o l i d o J., K o z i o r o w s k i R.: Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Arkady, Warszawa 1976.
5. K r o g u l s k a B.: Zanieczyszczenia mikrobiologiczne, wskaźniki sanitarne i metody kontroli jakości wody do picia i na potrzeby gospodarcze. Przem. Spoż., 6, 17–19, 1996.
6. O l c z y k B., M a c i o ł e k H.: Ocena sanitarno-higieniczna wody pitnej stosowanej u kurcząt brojlerów. Pol. Drob., 7, 42–44, 2003.
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. W sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dz. U. Nr.203, poz.1718, 2002.

8. S a p e k A.: Zagrożenie zanieczyszczenia wód azotem w wyniku działalności rolniczej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol., WNRiL, Olsztyn, 440, 1996.
9. S z p e r l i ń s k i Z.: Występowanie azotanów w wodach podziemnych na terenach podmiejskich pozbawionych kanalizacji. Mat. Konferencji Naukowej nt. Azotany/Azotyny zagrożenie dla środowiska, Warszawa 1994.
10. T y m c z y n a L., T r a w i ń s k a B., S a b a L.: Mikrobiological pollution of some environmental components around of the pig farm. Ann. Anim. Sci., 26, 2, 133–142, 1999.
11. T y m c z y n a L., C h m i e l o w i e c - K o r z e n i o w s k a A., S a b a L.: Effect of pig farm on the physical and chemical properties of a river and groundwater. Pol. J. Environ. Stud., 9, 2, 97–102, 2000.
12. T y m c z y n a L., O d ó j J., G o ł u s z k a J.: Stan sanitarny wód studziennych w rejonie Puław. Roczn. PZH, 53, 2, 177–185, 2002.

SUMMARY

The studies aimed at physicochemical and bacteriological evaluation of ground water collected in the vicinity of a breeding poultry farm. Water was sampled from three piezometers fixed at the water-bearing stratum level. The highest physicochemical pollution was recorded for the water collected from piezometer 3, monitoring the impact exerted by the whole farm. In the examined water the exceeded standard values concerned the colour, turbidity, nitrites, nitrates, magnesium, calcium and carbonate hardness. The highest bacteriological pollution was detected in the water from the piezometer 2, situated in the farm center. All the water samples contained the bacteria coli faecal type and enterococci. The obtained results confirmed the influence of a poultry farm on the ground water pollution.