

# Rolnictwo ekologiczne a jakość wody

Nimfa Maria Stojek

Instytut Medycyny Wsi w Lublinie

Zakład Biologicznych Szkodliwości Zawodowych

## Streszczenie

W rolnictwie ekologicznym ingerencja człowieka jest ograniczona do niezbędnego minimum.

Ten sposób gospodarowania jest alternatywą dla rolnictwa konwencjonalnego, a głównym celem jest wytwarzanie żywności o wysokich walorach odżywczych, tzw. „zdrowej żywności”. Zachowana równowaga ekologiczna, zrównoważona produkcja roślinna i zwierzęca w gospodarstwach, zapewnia samowystarczalność w zakresie produkcji paszy dla zwierząt, oraz nawozów (naturalnych) dla upraw rolnych. Zwierzęta gospodarskie powinny być hodowane bez użycia antybiotyków, hormonów i innych substancji niezgodnych z ich naturalnymi potrzebami, powinny mieć zapewniony dobrostan, odpowiednią powierzchnię w pomieszczeniach, dostęp do wybiegów, pastwisk, czystej wody itp.

Rolnictwo ekologiczne nie powinno stanowić zagrożenia dla środowiska, powinno natomiast podejmować działania na rzecz jego ochrony. Gospodarowanie zasobami naturalnymi (np. wody) powinno odbywać się z poszanowaniem praw przyrody.

Rolnictwo ekologiczne minimalizuje ryzyko eutrofizacji zbiorników wodnych, (nadmiernego rozwoju glonów) powodowanej wymywaniem z gleby składników nawozów sztucznych, co w efekcie sprzyja równowadze biologicznej w biotopie wodnym, dobremu rozwojowi wodnych roślin i zwierząt. Jednak ekologiczny system gospodarowania może negatywnie wpływać na bakteriologiczną czystość zasobów wody, (podstawowymi nawozami stosowanymi w tym systemie są nawozy naturalne: takie jak gnoj, gnojowica, woda gnojna, oraz mniej groźne kompost i nawozy zielone).

Dlatego w celu ochrony zasobów wody bardzo ważne jest: właściwe postępowanie z nawozami naturalnymi oraz właściwa gospodarka ściekami bytowymi, budowanie dobrej jakości (szczelne) szamb, ubikacji ziemnych z właściwym usytuowaniem (z zachowaniem stref ochronnych).

## Słowa kluczowe

ekologia, woda pitna, hodowla zwierząt, zanieczyszczenia bakteriologiczne

## WPROWADZENIE

W rolnictwie ekologicznym ingerencja człowieka jest ograniczona do niezbędnego minimum.

Ten sposób gospodarowania jest alternatywą dla rolnictwa konwencjonalnego, a głównym celem jest wytwarzanie żywności o wysokich walorach odżywczych, tzw. „zdrowej żywności”. Zachowana równowaga ekologiczna, zrównoważona produkcja roślinna i zwierzęca w gospodarstwach, zapewnia samowystarczalność w zakresie produkcji paszy dla zwierząt, oraz nawozów (naturalnych) dla upraw rolnych. Zwierzęta gospodarskie powinny być hodowane bez użycia antybiotyków, hormonów i innych substancji niezgodnych z ich naturalnymi potrzebami, powinny mieć zapewniony dobrostan, odpowiednią powierzchnię w pomieszczeniach, dostęp do wybiegów, pastwisk, czystej wody itp. [1].

Rolnictwo ekologiczne nie powinno stanowić zagrożenia dla środowiska, powinno natomiast podejmować działania na rzecz jego ochrony. Gospodarowanie zasobami naturalnymi (np. wody) powinno odbywać się z poszanowaniem praw przyrody.

Woda jest niezbędnym, najważniejszym i nie mającym zamiennika ogniwiem umożliwiającym życie. Jest środowiskiem w którym zachodzą wszelkie życiowe procesy na poziomie komórkowym, tkankowym, narządowym czy osobniczym, jest też nośnikiem, różnorodnych niezbędnych do życia składników, ale jednocześnie także składników stanowiących zagrożenie dla zdrowia a nawet życia.

Zasoby wody w naszym układzie są stałe, a jej cykliczny obieg w przyrodzie zapewnia energia słoneczna. 70% naszej planety pokrywają wody powierzchniowe, jednak aż w 97,5% jest to woda słona. Na niewielkie w sumie zasoby wody słodkiej składają się wody powierzchniowe (np.: rzeki, jeziora, bagna) wody atmosferyczne (np.: deszcz, mgła, śnieg itp.) woda zmagazynowana w lodowcach, lądolodach, a także pod powierzchnią Ziemi na różnych głębokościach. W konsekwencji mniej niż 1% zasobów wody słodkiej stanowi dostępna woda pitna [2]. Wody powierzchniowe, a głównie podziemne są źródłem wody pitnej, są też wykorzystywane w rolnictwie, przemyśle i in.

Ogólna definicja wody pitnej mówi, że powinna to być woda bezpieczna dla zdrowia. Nie może zawierać chorobotwórczych mikroorganizmów w liczbie stanowiącej zagrożenie dla zdrowia, oraz substancji chemicznych w stężeniu przekraczającym określone wartości [3].

Woda pitna na naszym globie nie jest równomiernie rozmieszczona. Są obszary o dostatecznej ilości wody jak i takie, w których są braki, umiarkowane lub ostre. Ponad 1/3 ludności świata żyje w rejonach w których jest niedostatek wody. Dostęp do wody w Polsce, zwłaszcza dobrej jakości, nie jest należycie zabezpieczony, okresowo nawiedzają nasz kraj susze jak i powodzie [4]. Gospodarka w postaci zbiorników retencyjnych nie stanowi wystarczającej ochrony zarówno przed barkiem jak i nadmiarem wody.

Do celów przemysłowych w 94% wykorzystywana jest woda powierzchniowa (rzeki, jeziora inne zbiorniki wodne). Monitoring jakości tych wód w Polsce wykazuje, że większość badanych próbek nie odpowiada obowiązującym normom, zwłaszcza sanitarnym. W naszym kraju zbiorniki wody powierzchniowej (rzeki, jeziora itp.), nie zawierają wody zakwalifikowanej do I klasy czystości czyli zdatnej do

picia, większość to wody zaliczane do klasy V (najbardziej zanieczyszczone [5]).

Do celów konsumpcyjnych w 70% wykorzystywana jest woda podziemna, też zanieczyszczona chociaż w mniejszym stopniu [6]. Jakość wód podziemnych zależy od głębokości jej pokładów. Im pokłady wody są głębsze, tym woda jest lepszej jakości i jest mniej narażona na wtórne zanieczyszczenia, natomiast płytsze pokłady podlegają stałym zmianom jakościowym. Zmiany te mogą być skutkiem naturalnych procesów o charakterze fizyko-chemicznym i biologicznym (np. rozwój, obumieranie, rozkład-organizmów wodnych), jakie zachodzą w ekosystemie wodnym. Jednak bardzo duży wpływ na zanieczyszczenia, zwłaszcza płytszych zasobów wody mają czynniki antropogeniczne. Mogą zanieczyszczać niewielkie jak i duże tereny w postaci zanieczyszczeń punktowych oraz obszarowych wnikających do wód powierzchniowych i podziemnych na rozległym terenie. Wynikają one z naturalnej aktywności życiowej człowieka jak i z rozwoju cywilizacji. Zanieczyszczenia generowane przez człowieka podobnie jak naturalne mogą mieć charakter fizyko-chemiczny i biologiczny.

Ekologiczny system gospodarowania umożliwia utrzymanie, a nawet polepszenie jakości wody przez: redukcję ilości stosowanych produktów chemii rolnej, (syntetycznych nawozów, pestycydów), hormonów wzrostu i antybiotyków w produkcji zwierzęcej, które mogą przedostawać się do jezior, rzek, strumieni i innych zbiorników wodnych.

## JAKOŚĆ WODY

Na powstanie zanieczyszczeń chemicznych wpływa ogólny rozwój cywilizacji, rozwój przemysłu, motoryzacji, rozwój i intensyfikacja rolnictwa konwencjonalnego, a szczególnie jego chemizacja jak i ogólna chemizacja życia. Działanie czynników chemicznych może być zarówno pozytywne (wody mineralne w różnym zestawem mikroelementów) jak i negatywne (metale ciężkie lub szkodliwe związki chemiczne). Skutek może być odwleczony w czasie w przypadku kiedy dochodzi do kumulacji małych, podprogowych dawek, utrudnia to ustalenie etiologii ewentualnej choroby.

Na zły stan wody duży wpływ mają zanieczyszczenia o charakterze biologicznym, źródeł tych zanieczyszczeń jest wiele. Do ważnych należy rolnictwo, w tym ekologiczne, intensywna hodowla zwierząt, zły jakości i niewłaściwie usytuowane zbiorniki na odpady hodowlane, szamba (nieuszczelne) – czasami budowane na bazie nieczystych studni, ubikacje ziemne, niewłaściwa gospodarka ściekami komunalnymi i przemysłowymi, ulewne deszcze, powodzie i in. [4, 7-13]. W wielu przypadkach bezpośrednio do środowiska trafiają ścieki nieoczyszczone, gdyż wiele wsi posiada już wodociągi, nieliczne kanalizację. Jednak nawet nowoczesne oczyszczalnie ścieków nie eliminują drobnoustrojów całkowicie. Tradycyjne oczyszczalnie ścieków redukują liczbę bakterii kałowych o 1 do 3 rzędów wielkości [7-9, 14].

Naturalny skład drobnoustrojów bytujących w zbiornikach wodnych stanowią bakterie psychrofilne, wrażliwe na temperatury wyższe niż 25°C. Zazwyczaj są to saprofity, mikroorganizmy nieszkodliwe dla zdrowia człowieka. Większość z nich jest niezbędna do normalnego przebiegu naturalnych procesów zachodzących w biotopie wodnym w tym np. biologiczną odnowę wody.

Dla drobnoustrojów napływowych w tym chorobotwórczych, środowisko wodne nie jest typowe. W większości są to bakterie mezofilne, wymagające do wzrostu wyższych temperatur (powyżej 25°C), a także obecności określonych substancji odżywczych. Jednak brak optymalnych warunków do rozmnażania w środowisku wodnym nie zabija tych drobnoustrojów, może wpłynąć na spowolnienie ich procesów życiowych. Konsekwencją tych procesów jest dłuższe przeżycie drobnoustrojów, przez co zanieczyszczenie wody utrzymuje się dłużej.

W wodzie o niskiej temperaturze (4-10°C) przeżywają od kilku tygodni nawet do roku bakterie chorobotwórcze z rodzajów: *Yersinia*, *Campylobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Listeria*, *Leptospira*, *Pasteurella* i in. Wysokie niebezpieczeństwo istnieje w przypadku pośredniczenia wody w przenoszeniu chorobotwórczych drobnoustrojów z rodziny *Enterobacteriaceae*. Jest to duża grupa bakterii bytujących w układzie pokarmowym ludzi i zwierząt, które są wydalane wraz z odchodami. Mogą zanieczyszczać różne zbiorniki wodne w tym podziemne, następnie wraz z wodą pitną mogą ponownie dostać się do organizmu człowieka powodując chorobę. Działanie większości napływowych czynników biologicznych obecnych w wodzie może być negatywne i ujawniać się od razu chorobą, najczęściej w postaci zatrucia pokarmowego o różnym nasileniu, w skrajnych przypadkach ze skutkiem śmiertelnym (zwłaszcza u małych dzieci) [8, 10, 12, 15-18].

Jakość wód regulują akty prawne, są opracowane normy, inne dla wody pitnej wodociągowej, wody pitnej studziennej, wód przeznaczonych do celów rekreacyjnych, przemysłowych itd.. Normy te określają między innymi jakość wody pod względem bakteriologicznym, fizykochemicznym, organoleptycznym, określają też minimalną częstość i miejsce poboru próbek [3]. Nie jest możliwe aby wszystkie zanieczyszczenia obecne w wodzie były badane. W przypadku zanieczyszczeń chemicznych istnieje wykaz szczególnie groźnych dla zdrowia pierwiastków i związków, określono także ich dopuszczalne stężenie w wodzie. Jeśli dopuszczalny poziom jest przekroczony – woda jest dyskwalifikowana jako woda pitna.

W odniesieniu do zanieczyszczeń biologicznych, ustawa obejmuje zestaw bakterii wskaźnikowych, określających stan wody pod względem czystości mikrobiologicznej. W przypadku przekroczenia parametrów mikrobiologicznych lub wystąpienia zbiorowych zatruc pokarmowych na danym terenie, służby sanitarne ustalają źródło infekcji, stan zanieczyszczenia wody i zalecają wdrożenie działań naprawczych stosownych do sytuacji.

Do bakterii wskaźnikowych określających stan sanitarny wody należą bakterie *coli* typu fekalnego (0 w 100 ml wody) bakterie grupy *coli* (0 w 100 ml, chociaż dopuszcza się obecność pojedynczych bakterii, jednak wykrywanych sporadycznie, w dodatku nie w kolejnych próbach maksymalnie do 5% w ciągu roku) oraz paciorkowce kałowe (0 bakterii w 100 ml). Określa się też ogólną liczbę bakterii mezofilnych (dopuszczalna liczba 20 komórek w 1 ml) i psychrofilnych (dopuszczalna liczba 100 komórek w 1 ml). W niektórych przypadkach (np. ujęcie z wód powierzchniowych) konieczne jest badanie obecności innych bakterii np: laseczek z rodzaju *Clostridium*, gronkowców koagulazo-dodatnich, pałeczek ropy błękitnej (*Pseudomonas aeruginosa*) czy pałeczek z rodzaju *Legionella* w wodzie ciepłej [3].

Wykrycie bakterii *Escherichia coli* typ fekalny oraz bakterii grupy *coli* (*Enterobacter*, *Citobacter*, *Klebsiella*), świadczy

o świeżym, zanieczyszczeniu wody fekaliami. Sygnalizuje to, że w wodzie poza bakteriami wskaźnikowymi, mogą znajdować się również inne drobnoustroje pochodzenia jelitowego, groźne dla zdrowia takie jak: *Vibrio* (cholera), *Salmonella* (dury, paradury, salmoneloza), *Shigella* (czerwonka) *Yersinia* (jersinoza), czy *Escherichia coli* produkująca różne toksyny: EPEC (enteropatogenna), ETEC (enterotoksyczna), EIEC, (enteroinwazyjna), EHEC enterokrwtoczną EAEC (enteroadherentna) powodujące choroby układu pokarmowego [6, 8, 10, 13, 17, 19, 20].

W mikrobiologicznych badaniach własnych wody studziennej, przeprowadzonych w kilku wsiach na terenie Lubelszczyzny, obecność bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae* wykazano, w zależności od wsi, w 45% do 75% badanych studni [10, 11, 21]. W kilku próbkach, bakteriom grupy *coli* towarzyszyły pałeczki *Salmonella* i przecinkowce *Vibrio*. W sumie przecinkowca *Vibrio vulnificus* (może być przyczyną zatruc pokarmowych) wyizolowano z 21,1% badanych próbek wody. Jednak poza dwoma przypadkami, bakterie te były obecne w wodzie ze studni tylko z jednej wsi, w której 43,8% badanych studni zawierało wodę skażoną tymi bakteriami [10].

Wiele bakterii, których jednym z nośników może być woda, powoduje choroby układu pokarmowego. Wysokie statystyki zachorowań na te choroby nie odzwierciedlają wszystkich przypadków, gdyż nie wszyscy chorzy są diagnozowani, a także nie wszyscy zgłaszają się do lekarza. Zatrucia pokarmowe mogą mieć różny przebieg, od postaci łagodnych nawet po takie, które kończą się zgonem. Poza pierwotnymi objawami zatrucia pokarmowego, w przebiegu niektórych chorób może dochodzić do groźnych powikłań. Przykładem mogą być infekcje wywołane przez *Yersinia enterocolitica*, które przebiegają pierwotnie jako zatrucie pokarmowe o różnym nasileniu. Po ustąpieniu objawów zatrucia, mogą pojawić powikłania (nawet po kilku miesiącach). Do częściej występujących powikłań należy reaktywne zapalenie stawów oraz różnego rodzaju zmiany skórne np. rumień guzowaty. Czasami trudno jest powiązać wystąpienie choroby stawów czy skóry z wcześniej przeżytym zatruciem pokarmowym, zwłaszcza jeśli nie była rozpoznana przyczyna zatrucia [18]. Rezerwuarem *Y. enterocolitica* są różne zwierzęta (głównie świnie), a jednym ze źródeł zakażenia jest woda zanieczyszczona odchodami zainfekowanych zwierząt [18, 22, 23]. W badaniach własnych obecność *Y. enterocolitica* wykryto w 20,8% badanych studni w jednej ze wsi na terenie Lubelszczyzny [21]. Maleszewska i wsp. w 46,0% badanych próbek wody studziennej wykryła *Y. enterocolitica*, przy braku obecności bakterii wskaźnikowych [22].

Ludność zaopatrywana jest w wodę pitną: przez wodociągi komunalne o różnej wydajności, studnie przydomowe, wodociągi zagrodowe budowane na bazie studni przydomowych oraz przez wodę źródlaną w tym konfekcjonowaną. Na końcową jakość wody z wodociągów ma wpływ wiele czynników. Bardzo duże znaczenie ma jakość wody surowej (surowca), która podlega wielu procesom uzdatniania, nie obojętnym dla jakości produktu finalnego, (w przypadku wodociągów zagrodowych woda nie jest uzdatniana). W wodociągu istnieje wiele punktów krytycznych w których może dochodzić do kontaminacji uzdatnionej już wody, a stężenie chloru, najczęściej stosowanego do dezynfekcji, nie zawsze jest w skutecznym stężeniu zwłaszcza w końcowym odcinku wodociągu [24]. Znaczenie ma też jakość i stan rur, długość wodociągu, intensywność poboru wody, biofilmy, zastoiny,

przecieki, jakość kranów i ich zakończenia, (np. rurki gumowe, sitka, perlatory), rodzaj pompy, hydroforu, awarie itp. W rurach wodociągowych tworzą się biofilmy i obrosty ułatwiające przeżywanie bakterii (w tym chorobotwórczych np.: z rodziny *Enterobacteriaceae*), glonów, grzybów, gromadzą się też w nich produkty metabolizmu żywych organizmów. Drobnoustroje żelazowe wspomagają korozję mechaniczną rur metalowych. Bakterie z rodzaju *Pseudomonas*, *Flavobacterium* *Micrococcus*, grzyby *Aspergillus*, *Penicillium* niszczą rury z tworzyw sztucznych [10, 12, 13, 19, 21, 24, 25].

Woda w wodociągach komunalnych, bez względu na jego wielkość i lokalizację jest uzdatniana i kontrolowana, jednak nie gwarantuje to, że woda o równe dobrych parametrach trafia do konsumentów. W badaniach własnych próbek wody z wodociągów komunalnych, ukierunkowanych na izolację Gram-ujemnych pałeczek, badaniom poddano 104 próbki z 8 wodociągów wiejskich i 24 próbki pobrane z wodociągu miejskiego. W 58,6% próbek wody z wodociągów wiejskich stwierdzono obecność bakterii, podczas gdy w próbkach z wodociągu miejskiego w 16,6%. Spektrum wyizolowanych szczepów z próbek wody z wodociągów wiejskich było większe (17 rodzajów bakterii), niż z próbek z wodociągu miejskiego (3 rodzaje) [12]. W jednym z gospodarstw z wody przeznaczonej do celów gospodarczych, czerpanej z kranu na zewnątrz budynku nie wyizolowano Gram ujemnych bakterii, natomiast z wody przeznaczonej do konsumpcji dodatkowo filtrowanej, wyizolowano liczne szczepy bakterii w tym *E. coli*. Obserwacja ta była inspiracją do oceny jakości wody z uwzględnieniem miejsca poboru próbek. Generalnie z 80,0% próbek wody pobranych z mieszkań na wsi wyizolowano bakterie, natomiast z próbek z podwórek z 44,4%. Woda zarówno z kranów umiejscowionych w mieszkaniach jak i na podwórkach pochodziła z tego samego wodociągu. Krany w kuchniach z reguły posiadały sitka, lub perlatory. Krany zewnętrzne były najprostszego typu. Zatem można przypuszczać, że na końcową jakość wody mają wpływ również zakończenia kranów. Krany z urządzeniami do napowietrzania (perlatorami) wody, celem zmniejszenia poboru przez optyczne zwiększenie jej objętości, ułatwiają jednocześnie wzrost bakterii tlenowych [12].

Jednym z wyznaczników zdrowego ekologicznego stylu życia jest korzystanie z żywności ekologicznej, (jakiej dostarcza rolnictwo ekologiczne) w tym z wody. W gospodarstwach agroturystycznych obecność studni jest dodatkowym atutem, gdyż dostarcza wodę ekologiczną „nie skażoną chlorem i wodociągowymi rurami”. W obiegowej opinii woda studzienna jest oceniana wyżej niż wodociągowa. W wielu gospodarstwach w tym agroturystycznych, obok studni funkcjonują budowane na ich bazie wodociągi zagrodowe. Woda w takich wodociągach zagrożona jest zanieczyszczeniami, takimi jak woda studzienna, oraz takimi jak woda z wodociągów komunalnych. Badania własne próbek wody studziennej czerpanej w sposób tradycyjny oraz przez pompy i hydrofory wykazały, że woda studzienna czerpana w sposób tradycyjny, mimo, że czasami pochodzi ze studni o gorszej jakości (gorszym stanie technicznym, płytszych, nie zawsze przykrytych), jest lepsza pod względem czystości bakteriologicznej od wody rozprowadzanej przez wodociągi zagrodowe. Z próbek wody ze studni z kołowrotami wyizolowano ogólnie mniejszą różnorodność szczepów bakteryjnych, głównie były to szczepy saprofityczne [11].

Kolejne badania własne dotyczyły bakteriologicznej oceny wody studziennej, w zakresie obecności bakterii z rodziny

*Enterobacteriaceae* z uwzględnieniem dwu parametrów: głębokości studni i obecności w gospodarstwach zwierząt hodowlanych. Badaniom poddano próbki wody z trzech wsi, które różniła głębokość (4-40 m) studni oraz lokalizacja: w gospodarstwach z różną intensywnością hodowli zwierząt, od braku po wielkostatną – powyżej 100 sztuk. Bakterie z rodziny *Enterobacteriaceae* wyizolowano w sumie z 56,3% badanych próbek wody. Przy uwzględnieniu głębokości studni i hodowli zwierząt 82,3% studni płytkich, usytuowanych w gospodarstwach z hodowlą zwierząt zwierzało wodę skażoną bakteriami z rodziny *Enterobacteriaceae*, natomiast przy braku zwierząt 57,1%. Podobne zależności zaobserwowano w przypadku studni głębokich (odpowiednio 57,1% i 31,6%). Czyli z obu rodzajów studni, średnio o około 25% częściej izolowano bakterie z gospodarstw z hodowlą zwierząt [10]. W gospodarstwach z intensywną hodowlą zwierząt (powyżej 100 sztuk) gospodarka gnojem i gnojowicą była prawidłowa – zgodna z obowiązującymi przepisami. Inni autorzy wykrywali *Y. enterocolitica* oraz inne *Enterobacteriaceae* w wodzie ze studni głębinowych, usytuowanych na terenach, na których prowadzona była intensywna hodowla zwierząt [8, 25].

Zanieczyszczona woda z płytszych warstw może przedostać się do głębszych pokładów powodując jej zanieczyszczenie. Ochrona zasobów wody przed zanieczyszczeniem (głównie fekaliami) jest jednocześnie ochroną zdrowia. Rolnicy (nie tylko) ekologiczni, powinni traktować wodę nie tylko jako niezbędny element w procesie produkcyjnym, ale jako niezbędne podłoże dla życia na ziemi, które musi być chronione i wspierane poprzez racjonalne gospodarowanie. Powinni też oszczędnie gospodarować wodą, gdyż jej dostępność ma decydujące znaczenie dla prawidłowego rozwoju roślin, zwierząt, a także ludzi.

## PODSUMOWANIE

Rolnictwo ekologiczne minimalizuje ryzyko eutrofizacji zbiorników wodnych, (nadmiernego rozwoju glonów) powodowanej wymywaniem z gleby składników nawozów sztucznych, co w efekcie sprzyja równowadze biologicznej w biotopie wodnym, dobremu rozwojowi wodnych roślin i zwierząt. Jednak ekologiczny system gospodarowania może negatywnie wpływać na bakteriologiczną czystość zasobów wody, (podstawowymi nawozami stosowanymi w tym systemie są nawozy naturalne: takie jak gnoj, gnojowica, woda gnojna, oraz mniej groźne kompost i nawozy zielone).

Dlatego w celu ochrony zasobów wody bardzo ważne jest: właściwe postępowanie z nawozami naturalnymi oraz właściwa gospodarka ściekami bytowymi, budowanie dobrej jakości (szczelne) szamb, ubikacji ziemnych z właściwym usytuowaniem (z zachowaniem stref ochronnych).

## PIŚMIENNICTWO

1. <http://www.minrol.gov.pl/pol/Jakosc-zywnosci/Rolnictwo-ekologiczne>.
2. Paluch J. Mikrobiologia wód. PZWN, Warszawa, 1973.
3. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dz. U. Nr 61 poz. 417.
4. Tymczyna L, Gołuszka J, Chmielowiec Korzeniowska A, Drabik A. Jakość wody pitnej wykorzystywanej na potrzeby gospodarce w rejonach zagrożeń powodziowych. *Acta Agroph* 2003; 1:191-196.
5. [http://pl.wikipedia.org/wiki/Klasy\\_czystosci\\_wody](http://pl.wikipedia.org/wiki/Klasy_czystosci_wody).
6. Skotak K, Świątczak J, Bratkowski J. Jakość wody przeznaczonej do spożycia w Polsce w roku 2007 *Med Środow* 2008;2:9-15.
7. George I, Crop P, Servai P. Faecal removal in wastewater treatment plants studied by plate counts and enzymatic methods. *Water Res* 2002;36:2601-2617.
8. Gołaś I, Filipkowska Z, Lewandowska D. Potentially pathogenic bacteria from the family Enterobacteriaceae, Pseudomonas and Aeromonas sp. in waters designated for drinking and household purposes. *Pol J Environ Stud* 2002;11:325-330.
9. Ołańczuk-Neyman K. Mikrobiologiczne aspekty odprowadzania ścieków do przybrzeżnych wód morskich. *Inż Mor Geot* 2003;2:55-62.
10. Stojek NM. *Enterobacteriaceae* oraz inne gram-ujemne bakterie w wodzie z wodociągów zagrodowych. *Med Środow* 2010;13(3):1-10.
11. Stojek NM. Gram – ujemne pałeczki w wodzie źródłanej i studziennej przeznaczonej do picia. *Med Środow* 2008; 11:35-42.
12. Stojek NM. Bakteriologiczne badania wody z wodociągów wiejskich w aspekcie potencjalnego zagrożenia dla zdrowia ludzi bakterie Gram – ujemne. *Med Ogólna* 2003; 9:218-226.
13. Wąsowski J, Grabińska-Łaniewska A. Wtórne zanieczyszczenia wody w warszawskiej sieci wodociągowej. *Ochr Środow* 1995;58:62-65.
14. Szumilas T, Michalska M, Bartoszewicz M. Charakterystyka bakteriologicznego zanieczyszczenia ścieków komunalnych z dużej aglomeracji miejskiej i ocena stopnia redukcji tego zanieczyszczenia w procesie biologicznego oczyszczania ścieków. *Rocz Panstw Zakł Hig* 2001;52:155-165.
15. Leclerc H, Schwartzbrod L, Dei-Cas E. Microbiol agents associated with waterborne diseases. *Crit Rev Microbiol* 2002; 28:371-409.
16. Meldunki o zachorowaniach na choroby zakaźne i zatruciach związkami chemicznymi Państwowego Zakładu Higieny i Głównego Inspektora Sanitarnego.
17. Rusian PA, Rose JB, Haas CN, Geba CP. Risk assessment of opportunistic bacterial pathogens in drinking water. *Rev Environ Contam Toxicol* 1997; 152:57.
18. Zaremba LM, Borowski J. Podstawy mikrobiologii lekarskiej, PZWL, Warszawa 1994.
19. Kręgiel D, Rygała A. Bakterie z rodzajów *Aeromonas* i *Pseudomonas* jako wskaźniki kolonizacji systemów dystrybucji wody pitnej. Ochrona przed korozją. Rozkład i korozja mikrobiologiczna materiałów technicznych. Materiały konferencyjne VI Konferencja Naukowa. Łódź; 2006:197-200.
20. Pavlov D, de Wet CM, Grabow WO, Ehlers MM. Potencjały patogeniczne cech heterotrophic plate count bacteria izolowane z wody pitnej i nieleczonej wody. *Int J Food Microbiol* 2004; 1:275-287.
21. Stojek NM, Dutkiewicz J. Legionella and other Gram-negative bacteria in potable water from various rural and urban sources. *Ann Agric Environ Med* 2006; 13:323-335.
22. Maleszewska J, Krogulska B, Bielecka Z. Występowanie bakterii z rodzaju *Yersinia* w wodzie studni przydomowych. *Roczn PZH* 1988, 5, 396-403.
23. Stojek N.M., Sroczynska-Sikorska M., Kłapeć T. Badania wody studziennej w kierunku bakterii z rodzaju *Yersinia* (w:) Zaopatrzenie w wodę miast i wsi (ed.) Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych. Poznań, 1994, 757-762.
24. Krogulska B., Maleszewska J. Wichrowska. Wrażliwość *Yersinia enterocolitica* na działanie środków stosowanych w procesach dezynfekcji wody. *Rocz Panstw Zakł Hig* 1986; 5:434-440.
25. Nogueria G, Nakamura CV, Tognim MC, Abreu Filho BA, Filho BP. Microbiological quality of drinking water of urban and rural communities, Brasil. *Rev Saude Publica* 2003, 37:232-236.

# Ecology farming and quality of water

## Abstract

In ecology farming, human interference is limited to the necessary minimum.

This method of management is an alternative to conventional farming, and its primary goal is the production of high nutritive quality food, so-called 'health food'. Maintaining ecologic balance, sustainable plant and animal production on farms provides self-sufficiency with respect to the production of animal fodder and fertilizers (natural) for crop cultivation. Farm animals should be bred without the use of antibiotics, hormones, and other substances not in accord with their natural needs; they should be provided wellbeing, adequate space in the rooms, access to paddocks, grazing grounds, pure water, etc.

Ecology farming should not create risk for the environment, but should undertake actions on behalf of its protection. Managing natural resources (e.g. water) should be carried out with respect to the laws of nature.

Ecology farming minimizes the risk of eutrophication of water bodies (an excessive development of algae) caused by washing-out of artificial fertilizers from soil which, in effect, is conducive to the biological balance in the water biotope, and good development of water plants and animals. However, the ecology system of management may exert a negative effect on the bacteriological purity of water resources (the basic fertilizers applied in this system are natural fertilizers, such as: manure, dung, dung water, and less hazardous compost or green manure).

Therefore, in order to protect water resources it is very important to properly manage natural fertilizers, proper management of household wastewater, construction of good quality (sealed) septic tanks, properly located ground toilets (with the preservation of protective zones).

## Key words

ecology, drinking water, animal breeding, bacteriological contamination

# Органическое сельское хозяйство по отношению к качеству воды

## Аннотация

В органическом сельском хозяйстве вмешательство человека сведено к минимуму. Этот способ земледелия является альтернативой традиционному сельскому хозяйству, основной целью которого является производство продуктов питания высокой пищевой ценности, так называемых "Здоровое питание". Поддерживаемое экологическое равновесие, равномерное растениеводство и животноводство в фермерских хозяйствах, обеспечивает самодостаточность в производстве корма для животных, и удобрений (натуральных) для сельскохозяйственных культур. Животные должны выращиваться без использования антибиотиков, гормонов и других веществ, несовместимых с их природными потребностями, должны иметь хорошие условия для жизни, достаточно места в помещениях, доступ к вольерам, пастбищам, чистой воде и т.д.

Органическое сельское хозяйство не должно представлять угрозу для окружающей среды. С другой стороны должно принимать активное участие для ее защиты. Рациональное использование природных ресурсов (например, воды) должно протекать с уважением к законам природы.

Органическое сельское хозяйство минимизирует риск эвтрофикации водоемов (чрезмерному росту водорослей), вызванных вымыванием из почвы искусственных удобрений, которые в свою очередь способствуют экологическому равновесию в водных биотопах, хороший рост водных растений и животных. Однако органическое сельское хозяйство может негативно повлиять на бактериологическую чистоту водных ресурсов (основные используемые удобрения - естественные удобрения такие как: навоз, шлам, навозная жижа и менее опасный компост, зеленые удобрения).

Поэтому, в целях защиты водных ресурсов очень важным является: правильно употреблять природные удобрения и надлежащим образом управлять бытовыми отходами, строить качественные септики (плотные), наземные туалеты с надлежащим расположением (с учетом защитной зоны).

## Ключевые слова

экология, питьевая вода, животноводство, бактериологические загрязнения

# Органічне сільське господарство по відношенню до якості води

## ■ Анотація

У органічному сільському господарстві втручання людини зведено до мінімуму. Цей спосіб землеробства є альтернативою традиційному сільському господарству, основною метою якого є виробництво продуктів харчування високої харчової цінності, так званого "Здорового харчування". Підтримування екологічної рівноваги, рівномірне рослинництво і тваринництво у фермерських господарствах, забезпечує самодостатність у виробництві корму для тварин, і добрива (натуральних) для сільськогосподарських культур. Тварини повинні вирощуватися без використання антибіотиків, гормонів та інших речовин, несумісних з їх природними потребами, повинні мати добрі умови для життя, достатньо місця в приміщеннях, доступ до вольєрів, пасовища, чистої води і т.д.

Органічне сільське господарство не повинно становити загрозу для навколишнього середовища. З іншого боку необхідно брати активну участь для її захисту. Раціональне використання природних ресурсів (наприклад, води) має відповідати законам природи.

Органічне сільське господарство мінімізує ризик евтрофікації водойми (надмірного росту водоростей), викликаних вимиванням з ґрунту штучних добрив, які в свою чергу сприяють екологічній рівновазі у водних біотопах, більшому зростанню водних рослин і тварин. Однак органічне сільське господарство може негативно вплинути на бактеріологічну чистоту водних ресурсів (основні використовувані добрива - природні добрива такі як: гній, шлам, гнойова рідина і менш небезпечний компост, зелені добрива).

Тому, з метою захисту водних ресурсів дуже важливим є: правильно використовувати природні добрива та належним чином керувати побутовими відходами, будувати якісні септики (щільні), наземні туалети з належним розташуванням (з урахуванням захисної зони).

## ■ Ключові слова

екологія, питна вода, тваринництво, бактеріологічні забруднення