

# Jak osiągać efektywność terapii lekami podawanymi w wodzie do picia?



## Część III – czynniki ryzyka powstania biofilmu, negatywne skutki jego rozwoju w systemie pojenia oraz jak temu zapobiegać

### Streszczenie

Biofilm to śluzowata substancja (podobna do płytki nazębnej) formowana przez drobnoustroje, który zapewnia bakteriom przetrwanie, czyli dostęp do składników pokarmowych oraz ochronę przed szkodliwymi czynnikami środowiskowymi. Głównym problemem, do którego przyczynia się gromadzenie bakterii i tworzenie biofilmu, jest zatykanie się smoczków, a czasami również rur, w systemie pojenia. Biofilm może być również rezerwuarem patogenów i opornych bakterii. Co więcej, niektóre bakterie tworzące biofilm produkują enzymy hamujące działanie niektórych antybiotyków, bezpośrednio przyczyniając się do niepowodzenia wprowadzonego przez lekarza weterynarii leczenia. Ryzyko rozwoju bakterii jest bezpośrednio związane z jakością wody, konstrukcją systemu pojenia oraz produktami podawanymi w wodzie do picia. Gdy biofilm rozwinie się w systemie pojenia, bardzo trudno go zwalczyć, gdyż czynniki, które spowodowały jego rozwój, są często problematyczne do wyeliminowania.

### Słowa kluczowe

SoluStab®, leki rozpuszczalne w wodzie, biofilm, trzoda chlewna, drób

### Abstract

Biofilm is a slimy substance (like tooth plaque) produced by microorganisms, which helps bacteria to survive by sharing nutrients and shelter them from harmful factors in the environment. The major problem with biofilm is that it can block nipples and even pipes. Also biofilm can be a reservoir of pathogens and resistant bacteria. Finally some of the bacteria in biofilms might produce enzymes that degrade certain antibiotics causing the treatment to fail. Risk factors that stimulate bacterial growth are related to water quality, the drinking water system and products added to the water. Biofilm is one of the major challenges in drinking water medication. Once a biofilm is established it is very difficult to remove completely, also because often risk factors cannot be changed easily.

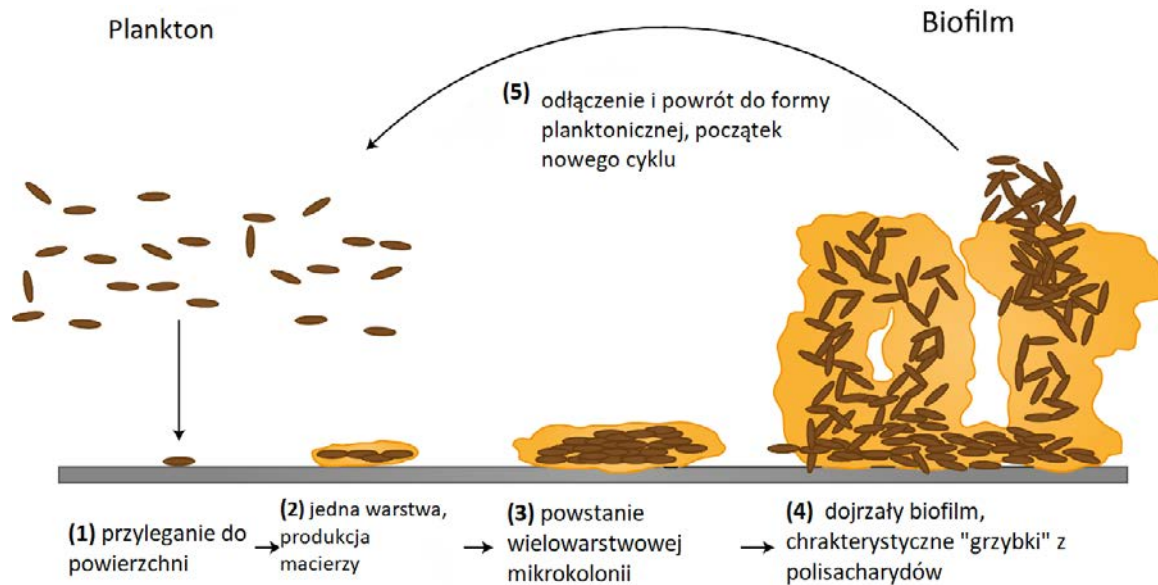
### Keywords

SoluStab®, water medication, biofilm, swine, poultry

Głównym zadaniem lekarza weterynarii na fermach trzody chlewnej i drobiu jest zarządzanie zdrowiem stada, czyli opracowanie odpowiednich programów profilaktycznych, rozpoznanie pojawiających się jednostek chorobowych i dobranie odpowiedniego leczenia. Należy jednak pamiętać, że wybór prawidłowego produktu leczniczego to tylko częściowa gwarancja powodzenia terapii, szczególnie w przypadku podawania leków w wodzie do picia. Warunki środowiskowe odgrywają tu również ważną rolę, a jednym z głównych wyzwań w tym zakresie jest powstawanie biofilmu w systemach pojenia.

### Biofilm

Biofilm to śluzowata substancja (podobna do płytki nazębnej) formowana przez bakterie, grzyby i wirusy. Można go opisać jako system biologiczny, „miasto drobnoustrojów”, który zapewnia bakteriom przetrwanie, czyli dostęp do składników pokarmowych oraz ochronę przed szkodliwymi czynnikami środowiskowymi. Rozpoczęcie „cyklu życiowego” biofilmu (ryc. 1) następuje w momencie przytwierdzenia się pojedynczej komórki bakteryjnej do wewnętrznej ściany rury w systemie pojenia. Szorstka powierzchnia ściany jest czynnikiem ułatwiającym osadzanie się bakterii. W miarę rozwoju kolonii tworzy się charakterystyczny „grzybek”. Ostatecznie pojedyncze bakterie odłączają się i ponownie



Ryc. 1. Powstawanie biofilmu

swobodnie krążą w systemie pojenia wraz z wodą, aby rozpocząć tworzenie biofilmu w innych miejscach.

### Negatywne oddziaływanie biofilmu

Głównym problemem, do którego przyczynia się gromadzenie bakterii i tworzenie biofilmu, jest zatykanie się smoczków, a czasami również rur, w systemie pojenia. Może to prowadzić do zmniejszenia spożycia wody i paszy przez zwierzęta, co ostatecznie powoduje obniżone przyrosty masy ciała. Zatkane smoczkki są też czynnikiem negatywnie wpływającym na skuteczność terapii lekami podawanymi w wodzie, gdyż w związku z mniejszym spożywaniem wody, zwierzęta przyjmują zbyt niskie dawki leku. Biofilm może być również rezerwuarem patogenów (bakterie z rodzaju *Salmonella* charakteryzują się zdolnością do przetrwania w biofilmie przez wiele tygodni) i opornych bakterii. Co więcej, niektóre bakterie tworzące biofilm produkują enzymy hamujące działanie niektórych antybiotyków, bezpośrednio przyczyniając się do niepowodzenia wprowadzonego przez lekarza weterynarii leczenia.



Ryc. 2. Biofilm widoczny nieuzbrojonym okiem

### Monitoring

Pierwszą czynnością, jaką należy wykonać, aby sprawdzić, czy istnieje problem z tworzeniem się biofilmu w systemie pojenia, jest pobranie wody z zaworu spustowego do białego wiadra. Biofilm będzie widoczny nieuzbrojonym okiem jako jasnozielone lub żółtawe, śluzowate fragmenty unoszące się w wodzie (ryc. 2). Badanie laboratoryjne próbki wody i określenie liczby



bakterii nie zawsze jest dobrym wskaźnikiem, ponieważ większość bakterii znajduje się w biofilmie, a nie krąży swobodnie w wodzie (ryc. 1). Pobieranie wymazów z wewnętrznych ścian rur daje zdecydowanie dokładniejszy obraz faktycznej sytuacji (ryc. 3). Dodatkowo można samodzielnie wykonać prosty test określający ilość ATP w wodzie, który jest wskaźnikiem wzrostu drobnoustrojów.

### Czynniki ryzyka rozwoju biofilmu

Ryzyko rozwoju bakterii jest bezpośrednio związane z jakością wody, konstrukcją systemu pojenia oraz produktami podawanymi w wodzie do picia.

#### Jakość wody

Oczywiście należy unikać wysokiego poziomu zanieczyszczenia bakteryjnego źródła wody, jak również zbyt wysokiej koncentracji minerałów (wapń, magnez, żelazo, mangan), które mogą przyczyniać się do tworzenia szorstkiej warstwy na ścianach wewnętrznych rur w systemie pojenia.

#### System pojenia

Nieprawidłowo zaprojektowany lub skonstruowany system pojenia również może przyczyniać się do rozwoju biofilmu. Systemy otwarte ze zbiornikami z zaworami pływakowymi łatwo ulegają kontaminacji bakteriami znajdującymi się w powietrzu. W każdej części systemu, w której następuje spowolnienie przepływu lub ruch turbulentny wody, zwiększa się ryzyko rozwoju biofilmu:

- nieodpowiednia lub zmienna średnica rur w systemie,
- nadmierne zagięcia rurociągu,
- ślepe zakończenia/zamknięty obieg rurociągu,
- zbyt dużo kleju po wewnętrznej stronie złązek.

Wewnętrzna powierzchnia rur powinna być gładka. Zalecanym materiałem, z którego powinny być wykonane rury, jest PVC. Rury z PVC są zdecydowanie lepsze niż rury z żelaza (utlenianie) i stali nierdzewnej (interakcje z manganem) ze względu na negatywne interakcje z czynnikami środowiskowymi. Rury z polietylenu

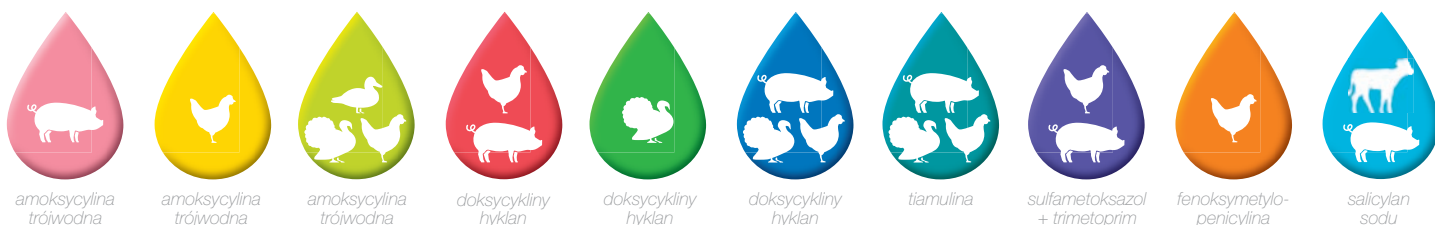
(PE) też nie są dobrym rozwiązaniem, ponieważ amoniak zawarty w powietrzu przenika do wody w systemie, stając się źródłem azotu dla bakterii, co w konsekwencji stymuluje powstanie biofilmu. Kolejnym czynnikiem ryzyka rozwoju bakterii jest zbyt wysoka temperatura wody krążącej w systemie. Przyczyną może być umiejscowienie rurociągu zbyt blisko urządzeń grzewczych lub bezpośrednie narażenie na działanie promieni słonecznych.

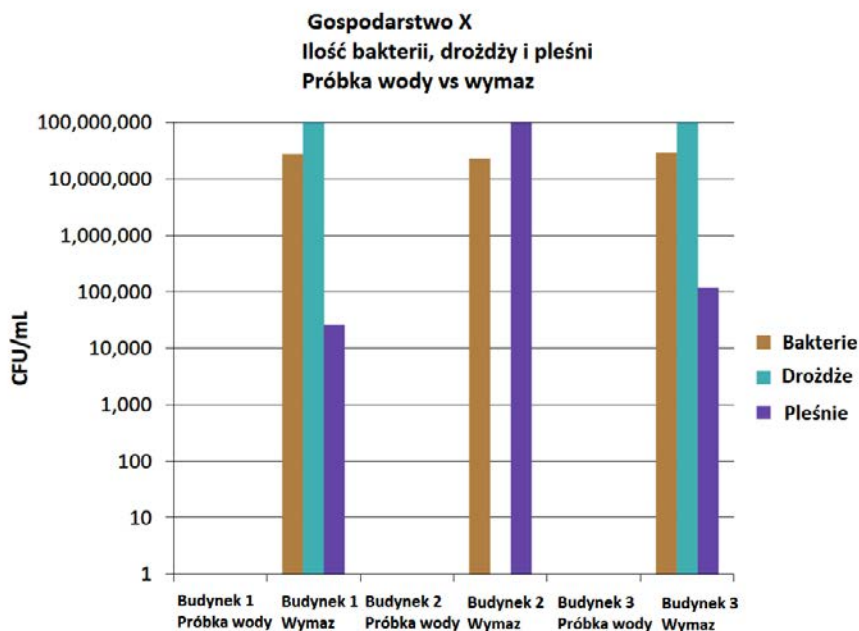
#### Produkty podawane w wodzie

Na wielu fermach powszechną praktyką jest podawanie różnych produktów w wodzie do picia (witaminy, elektrolity, probiotyki, kwasy organiczne). Każdy z tych preparatów jest potencjalnym składnikiem odżywczym dla drobnoustrojów, a więc czynnikiem stymulującym rozwój biofilmu. Natomiast głównym źródłem energii dla mikroorganizmów, przyczyniającym się do powstawania biofilmu, jest laktoza zawarta w wielu lekach podawanych w wodzie do picia.

#### Zwalczanie biofilmu

Gdy biofilm rozwinie się w systemie pojenia, bardzo trudno go zwalczyć, gdyż czynniki, które spowodowały jego rozwój, są często problematyczne do wyeliminowania. Najskuteczniejszą metodą jest zastosowanie środka na bazie nadtlenku wodoru ( $H_2O_2$ ) o działaniu musującym, sprzyjającym oddzielaniu się biofilmu od wewnętrznych ścian rurociągu. Aby uniknąć zatykania smoczków przez fragmenty oddzielającego się biofilmu, zaleca się rozpoczęcie oczyszczania systemu niskimi dawkami  $H_2O_2$  (0,005% → 50 ml/1000 l wody) i zwiększanie ich co 48 godzin o 50 ml, aż do osiągnięcia dawki 250 ml/1000 l wody (0,025%). Jest to maksymalna dawka, niewpływająca na smak wody, jaką można stosować w obecności zwierząt. Stężenie to jest zbyt niskie, aby rozwinęło się działanie bakteriobójcze, dlatego należy dodatkowo zastosować środek dezynfekujący (podchloryn sodu), który można zastosować w obecności zwierząt, pod warunkiem dobrania od-





Ryc. 3. Porównanie ilości drobnoustrojów w próbce wody i wymazie

powiedniego stężenia. W pustym budynku dopuszcza się zastosowanie wyższych stężeń  $H_2O_2$ . Roztwór o stężeniu powyżej 2% nadtlenku wodoru ma działanie dezynfekujące, więc dodatek podchlorynu sodu może nie być konieczny.

### Zapobieganie rozwojowi biofilmu

Najważniejszym elementem zapobiegania rozwojowi biofilmu jest stały monitoring jakości wody i sprawności systemu pojenia. Przydatnym rozwiązaniem może być opracowanie rutynowego protokołu mycia i dezynfekcji systemu po każdym podaniu preparatu w wodzie lub w ustalonych punktach czasowych. Na rynku znajduje się wiele produktów do mycia i dezynfekcji. Przed użyciem jakiegokolwiek środka należy skonsultować się z dystrybutorem, aby zastosować go w prawidłowy sposób i w odpowiedniej dawce. Niezwykle ważne jest również stosowanie preparatów niezawierających laktozy.

### Podsumowanie

Biofilm to jedno z większych wyzwań w osiągnięciu skutecznej terapii lekami podawanymi w wodzie. Jest to śluzowata substancja formowana przez bakterie na wewnętrznych powierzchniach rurociągu w systemie pojenia. Prowadzi do zatykania się smoczków, a w konsekwencji do nieskutecznej terapii wdrożonej przez lekarza weterynarii, gdyż zwierzęta wraz ze zmniejszo-

nym spożyciem wody, otrzymują zbyt niskie dawki leku. Poza tym, jest potencjalnym rezerwuarem patogenów. Ryzyko rozwoju bakterii i formowania biofilmu jest bezpośrednio związane z jakością wody, konstrukcją systemu pojenia oraz produktami podawanymi w wodzie do picia. Należy unikać podawania leków zawierających laktozę, ponieważ jest ona źródłem energii dla bakterii. Środki na bazie nadtlenku wodoru ( $H_2O_2$ ) są zalecanym rozwiązaniem w przypadku zwalczania biofilmu w systemie pojenia. Wdrożenie rutynowego protokołu mycia i dezynfekcji może przyczynić się do zminimalizowania ryzyka rozwoju biofilmu.

Większość działań, które zapobiegają pojawieniu się tego problemu, leży w gestii właściciela farmy. Należy jednak pamiętać, że lekarz weterynarii jako osoba z autorytetem powinna dysponować wiedzą na temat czynników ryzyka rozwoju biofilmu oraz produktów służących do mycia i dezynfekcji systemów pojenia. Takie kompetencje pozwolą, w razie potrzeby, zdiagnozować przyczynę niepowodzenia wprowadzonego leczenia lub złej jakości wody do picia na fermie, a w konsekwencji przygotować stosowne zalecenia mające na celu wprowadzenie programu naprawczego.

Aby dowiedzieć się więcej na temat optymalnych rozwiązań dla utrzymania zdrowotności swoich pacjentów przy wsparciu technologii SoluStab, odwiedź stronę [www.solustab.pl/wwt](http://www.solustab.pl/wwt) □