



Etanol jako dezynfektant

Etanol jest bezbarwną, lotną, łatwopalną i higroskopijną cieczą. Ma charakterystyczny zapach, wrze w temperaturze 78°C , łatwo rozpuszcza się w wodzie. Jako substancja chemiczna posiada wielorakie zastosowania: jako rozpuszczalnik, paliwo, środek do dezynfekcji, środek spożywczy, również w ekstrakcji i syntezie związków chemicznych.



dr Izabela Betlej
INDiM,

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Zastosowania znane i mniej znane

W przemyśle spożywczym etanol pozyskiwany jest w procesie fermentacji skrobi, prowadzonej przy udziale mikroorganizmów. Obecność grupy $-\text{OH}$ w cząsteczce etanolu sprawia, że jest to substancja o wysokim potencjale oksydo-redukcyjnym, przez co może reagować praktycznie z każdą inną substancją chemiczną.

Zastosowanie etanolu jako środka spożywczego przypisuje się arabskiemu alchemikowi i lekarzowi Geberowi. W wiekach dawnych uważano, że alkohol posiada właściwości magiczne i lecznicze. Hipokrates zalecał picie białego wina w celu leczenia obrzęków, natomiast czerwonego w przypadku braku apetytu [1]. Etanol był również środkiem stosowanym w celu łatwiejszego gojenia się ran. Etanol jako substancja psychoaktywna spowalnia przepływy impulsów w komórkach nerwowych, w mózgowych ośrodkach kontroli, przez co już kilka minut po jego spożyciu pojawia się efekt lekkości, a nawet euforii.

Reakcje intoksykacji organizmu są zależne od dawki. W przypadku stężenia alkoholu w wydychanym powietrzu wynoszącego od 0,15 do 0,5 mg/l pojawiają się objawy euforii. Symptomy dezorientacji, charakteryzujące się utratą postrzegania kształtów, trudnościami w utrzymaniu równowagi pojawiają się, kiedy stężenie alkoholu wynosi 0,7–1,2 mg/l. W dawce powyżej 1,9 mg/l następuje śpiączka i zgon spowodowany paraliżem ośrodka oddechowego. 94% spożytego alkoholu metabolizowane jest w wątrobie, pozostałe 6% wydalane jest przez skórę, płuca i nerki. Nadmierne spożywanie alkoholu prowadzi do marskości wątroby, uszkodzenia przewodów trzustkowych, mięśnia sercowego, zwiększenia stężenia kortyzolu we krwi, osłabienia odporności organizmu i zaburzeń w obrębie błony śluzowej w układzie oddechowym. Etanol spożywany w nadmiarze wywołuje również zaburzenia w sferze psychicznej, objawiające się spowolnieniem procesów myślowych, depresją, delirium czy halucynacjami.

Etanol jako dezynfektant

Jedną z pozytywnych stron wykorzystania etanolu jest jego zdolność do szybkiej denaturacji białek, przez co bardzo dobrze sprawdza się jako dezynfektant w zwalczaniu bakterii, grzybów i wirusów. Liczne badania prowadzone w wielu obszarach zastosowania dezynfektantów wskazują,

że etanol nie tylko niszczy mikroorganizmy znajdujące się na powierzchni skóry czy płaskich powierzchniach nieporowatych, ale również może być z powodzeniem stosowany do dezynfekcji starodruków czy dezynfekcji wody. W badaniach, przytoczonych przez J. Karbowską-Bernet [2] wskazano, że 45-proc. wodny roztwór etanolu oraz jego opary skutecznie zwalczają grzyby powodujące pleśnienie wyrobów papierniczych. Dodatkowo, w przeciwieństwie do innych biocydów, etanol nie powoduje zmian w pH oraz wytrzymałości papieru. Ciekawym zagadnieniem jest możliwość zastosowania etanolu do elektrochemicznej dezynfekcji wody. M. Arjmand i inni [3] opublikowali dane, w których udowodnili, że w obecności 0,4M etanolu i gęstości prądu 5mA/cm² dochodzi do całkowitej eliminacji zarodników *Bacillus subtilis* w wodzie pitnej.

Najczęstsze wykorzystanie etanolu jako środka biobójczego dotyczy powierzchni w obszarze medycznym oraz dezynfekcji skóry. W środkach do dezynfekcji skóry etanol zazwyczaj występuje w formie mieszaniny z propan-2-ol lub propan-1-ol, które wzmacniają efekt biobójczy. Etanol wykazuje słabsze działanie bakteriobójcze niż izopropanol, ale posiada wyraźnie silniejsze właściwości wirusobójcze. Biobójczy efekt etanolu jest przede wszystkim związany z jego dawką. Alkohol działa skutecznie w stężeniu między 60 a 90%, chociaż najsilniejsze działanie bójcze przypisuje się dawce 70%.

Wrażliwość mikroorganizmów na biobójcze działanie etanolu jest również zmienna. Etanol najsilniej działa na wirusy otoczkowe, w dalszej kolejności na bezotoczkowe, bakterie, grzyby, najsłabsze działanie bójcze wykazuje wobec spor bakteryjnych, chociaż według licznych danych literaturowych nie dezaktywuje ich, lecz tylko wstrzymuje ich rozwój. Skuteczność działania etanolu jest również zależna od obecności w środowisku dezynfekcji tzw. substancji towarzyszących, którymi najczęściej są organiczne związki w postaci białek, lipidów i ich pochodnych. W badaniach zaprezentowanych przez T. Akamatsu i innych [4] stwierdzono, że aktywność bakteriobójcza etanolu w stosunku do *Helicobacter pylori* jest niezmienna i skuteczna, zarówno w warunkach obciążenia organicznego, jak i bez dodatku substancji obciążających.

Etanol a koronawirus

Bardzo ciekawe i ważne informacje niosą badania nad oceną skuteczności etanolu wobec nowych patogenów, jak koronawirus zespołu ostrej niewydolności oddechowej, wirus brodawczaka ludzkiego czy *Escherichia coli* O157:H7 i *Cryptosporidium*. Według raportu przedstawionego przez Centers for Disease Control and Prevention [5] etanol dezaktywuje *E. coli* O157:H7 w czasie 30 minut, rotawirus oraz koronawirus w czasie 1 minuty, natomiast nie inaktywuje wirusa HPV oraz bardzo słabo działa w stosunku do *C. parvum*. Etanol oraz preparaty na jego bazie wykorzystywane są głównie do dezynfekcji skóry, dezynfekcji niewielkich powierzchni, natomiast nie jest wykorzystywany w obszarze medycznym do dezynfekcji powierzchni przedmiotów, które są narażone na kontaminację spor bakteryjnych, z uwagi na to, że jego działanie sporobójcze jest znikome.

W przypadku stosowania etanolu w procesie dezynfekcji należy mieć na uwadze jego wysoką lotność, która przy niewłaściwym sposobie dezynfekcji powierzchni może skutkować brakiem skuteczności biobójczej. Etanol może również reagować z niektórymi powierzchniami, prowadząc do ich niszczenia, np. osłabiać połączenia klejowe albo powodować puchnięcie gumy lub niektórych tworzyw sztucznych, albo matowienie powierzchni. Stosowanie dezynfektantów ma na celu zapobieganie transmisji patogenów z obszarów ich występowania. Szybkość przeniesienia mikroorganizmów z powierzchni na powierzchnię jest bardzo duża. Według badań Reynolds i innych [6] po dwóch godzinach po transmisji nieszkodliwego dla ludzi bakteriofaga MS2 nastąpiło jego rozprzestrzenianie na wszystkich powierzchniach w obiekcie poddanym badaniom oraz próbkach rąk osób przebywających w danym obiekcie. W tych samych badaniach wykazano, że stosowanie 70-proc. etanolu w formie sprayu spowodowało spadek miana wirusa nawet o 94%. Powyższe badania wskazują na bardzo ważny aspekt, jakim jest skuteczność biobójcza etanolu i jego zastosowanie w kontroli zakażeń w danym obszarze rozprzestrzeniania się patogenu. W przypadku stosowania preparatów na bazie etanolu do higienicznej i chirurgicznej dezynfekcji rąk, w celu zapobiegania rozprzestrzeniania się mikroorganizmów, bardzo istotne jest przestrzeganie procedur, prowadzących do dekontaminacji zanieczyszczeń. Analizy badawcze wskazują, że pierwsze mycie rąk powinno wykonać się co najmniej 10 minut przed pierwszą dezynfekcją. Jest to związane z odpowiednim nawilżeniem skóry rąk, które ma znaczący wpływ na skuteczność procesu dezynfekcji w metodzie wcierania preparatu biobójczego [7]. ■

Bibliografia

- [1] K. Kumański, 2012: Trochę historii, ziemi, wody i alkoholu, „Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych” 61(1), s. 5–9.
- [2] J. Karbowska-Bernet, 2015: Nowe tendencje w dezynfekcji i dezynsekcji zabytków na podłożu papierowym. „Toruńskie studia biologiczne” 2(1), s. 189–202.
- [3] M.M. Arjmand, A. Rezaee, S. Nessori, S. Eshraghi, 2015: Effects of ethanol on the electrochemical removal of *Bacillus subtilis* spores from water. „Journal of Environmental Health Science and Engineering” 13(78), s. 4–6.
- [4] T. Akamatsu, K. Tabata, M. Hirong, H. Kawakami, M. Uyeda, 1996: Transmission of *Helicobacter pylori* infection via flexible fiberoptic endoscopy. „American Journal of Infection Control” 24, s. 396–401.
- [5] W.A. Rutala, D.J. Weber oraz Komitet Doradczy ds. Praktyk Kontroli Zakażeń w Służbie Zdrowia 2008: „Wytyczne do dezynfekcji i sterylizacji w zakładach opieki zdrowotnej”.
- [6] K.A. Reynolds, J.D. Sexton, T. Pivo, K. Humphrey, R.A. Leslie, Ch.P. Gerba, 2019: Microbial transmission in an outpatient clinic and impact of an intervention with an ethanol-based disinfectant. „American Journal of Infection Control” 47(2), s. 128–132.
- [7] G. Kampf, A. Kramer, M. Rotter, A. Widmer, 2006: Optimierung der chirurgischen Händedesinfektion. „Zentralblatt für Chirurgie” 131(4), s. 22–26.