

614.777:614.48:615.452 Dikon

DEZINFEKCE SPOR V PITNÉ VODĚ DIKONEM

RNDr. Jaromír VEGER, CSc.
Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha

Úvod

V r. 1973 byla orientačně prověřována možnost využití baktericidních účinků kyseliny trichlorizokyanurové, kyseliny dichlorizokyanurové a dichlorizokyanurátu sodného k dezinfekci pitné vody. Testy prokázaly vysokou účinnost

všech 3 prověřovacích látek ve vodním prostředí a při porovnávacích testech se jejich účinnost velmi těsně přibližovala účinkům dezinfekčních látek s anorganicky vázaným chlorem a byla vyšší než u běžně používaných chloraminů (4).

Po získání dobrých výsledků bylo rozhodnu-

to pro účely dezinfekce pitné vody zaměřit pozornost na dichlorizokyanurát sodný. Podrobnější prověření [5] potvrdilo předchozí orientační výsledky a výhodnou použitelnost preparátu ke sledovanému účelu.

V období tohoto prověřování vyrobil n. p. Lachema Bohumín taktéž dichlorizokyanurát sodný pod názvem Dikon. V této práci uvádíme zjištěné výsledky o sporocidní účinnosti Dikonu ve vodním prostředí.

Materiál a základní metodika

Testovaný Dikon (dichlorizokyanurát sodný — 60% akt. Cl_2) byl dodán výrobcem Lachema — Bohumín. Pro porovnávací pokusy byl použit chlornan vápenatý (58% akt. Cl_2) západoněmecké provenience. Všechny koncentrační hodnoty dezinfekčních látek v experimentálních výsledcích jsou uvedeny jako koncentrace aktivního chloru. Stanovení akt. Cl_2 v preparátech a roztocích bylo prováděno titrační jodometrií.

K pokusům byl použit sbírkový kmen *Bacillus cereus* Bc 4/43 z ÚEM Praha. Pokusné spory byly nakultivovány podle Sokolové na agarové půdě s extraktem z pšenice — inkubace 24 hod/37 °C + 5 dní/30 °C. Po smytí kultury do pufru a po 10 min/80 °C zahřívání byla suspenze spor skladována při 5 °C. Kultivace subkultur: 0,5 ml dezinfikované vody na 2% MPA, po zaschnutí 24 hod/37 °C kultivace.

Jako testovací prostředí sloužila převařená voda z pražského vodovodu. Všechny testy (mimo teplotní) byly dělány při laboratorní teplotě.

Vlastní pokusy byly prováděny ve zkumavkách s 9 ml pokusné vody + 1 ml 10krát silnější koncentrace dezinfekčního roztoku + 2

kapkami suspenze spor. Titr testmikrobů byl u každého pokusu dělán zvlášť ředící metodou a zpětným propočtem z kultivačních pleten obsahujících 50—500 narostlých kolonií. Pro počáteční kontaminaci testovaného prostředí byla použita teoretická množství 10^6 — 10^7 spor/l.

Každý ze základních prověřovacích testů byl 5krát opakován. V tabulkách jsou uvedené průměrné procentní hodnoty.

Experimentální výsledky

Ke zjištění základního vztahu mezi dávkou a expozicí byly testovány 4 koncentrace Cl_2 po 20 mg v rozmezí 20—80 mg/l. Podle výsledků, uvedených v tab. 1., možno říci, že všechny

Tab. 1

Sporocidní účinnost Dikonu na spory B. cereus (v % původního počtu spor)

mg Cl_2 /l	expozice v minutách						
	5	10	15	20	25	30	35
20	45	26	11	2,4	0,2	0,02	0
40	29	10	0,4	0,006	0	0	0
60	19	0,7	0,02	0	0	0	0
80	13	0,09	0	0	0	0	0

dávky chloru ve zvoleném koncentračním rozmezí likvidují spory při přijatelné expozici. Např. 99% účinek byl zjištěn u koncentrace 20 mg Cl_2 /l do 25 minut, u konc. 40 mg Cl_2 /l do 15 minut a u konc. 60 a 80 mg Cl_2 /l do 10 minut působení.

K prověření vlivu teploty vody na sporocidní

Tab. 2a

Vliv teploty vody na sporocidní účinnost Dikonu — 20 mg Cl_2 /l (v % původního počtu spor)

°C	expozice v minutách								
	5	10	15	20	30	40	50	60	70
0	—	67	—	61	45	41	35	26	22
10	—	55	—	43	28	12	2,6	0,1	0
20	54	40	14	4,5	0	0	0	0	0
30	20	1,4	0	0	0	0	0	0	0

Tab. 2b

Vliv teploty vody na sporocidní účinnost Dikonu — 60 mg Cl_2 /l (v % původního počtu spor)

°C	expozice v minutách								
	2,5	5	7,5	10	15	20	30	45	90
0	—	74	—	58	50	36	19	3,6	0
10	—	56	—	46	31	16	0,4	0	0
20	42	18	4,4	0,2	0	0	0	0	0
30	23	1,2	0	0	0	0	0	0	0

účinek byly testovány 2 koncentrace chloru (20 a 60 mg/l) při 4 teplotách vody v rozmezí 0° — 30 °C. Výsledky v tab. 2a, b ukazují, že při použitých koncentracích má teplota vody poměrně značný vliv na sporocidní účinnost. Snížení teploty o 10 °C vyžaduje k dosažení stejného sporocidního účinku 2—2,5násobně prodlouženého času působení. Průměrný teplotní koeficient pro 1 °C byl propočítán na hodnotu 1,08 pro 99% úbytek a 1,10 pro 100% úbytek spor.

Ke stanovení vlivu původního pH vody na sporocidní účinek byly testovány 2 koncentrace chloru (20 a 60 mg/l) při 3 hodnotách pH testovaného prostředí. Přirozené pH vody bylo před pokusem upravováno pomocí NaOH na hodnotu 9 a CH_3COOH na hodnoty 7 a 4. V testech se projevil vliv původního pH na sporocidní účinek (tab. 3). Zvláště výrazný je rozdíl mezi pH = 4 a 7, kde u obou koncentrací chlo-

u chlornanu vápenatého expozice 10minutová, zatímco u Dikonu 15minutová, resp. při 40 mg Cl_2/l expozice 15 a 25minutová. Pro stejný efekt je tedy u Dikonu zapotřebí o 50 % delší expozice.

Větší účinek chlornanu vápenatého potvrdily další pokusy, kdy bylo testováno 27 vzorků různých druhů vody s předpokládaně rozdílným chemickým složením. Pro tyto testy byla zvolena jednotná expozice 30 minut (tab. 5). Při použití 25 mg Cl_2/l byly po dezinfekci u Dikonu pouze 2 vzorky negativní, kdežto u chlornanu vápenatého 16 vzorků, přičemž i procento zjištěných kolonií v subkulturách je oproti počáteční kontaminaci u obou preparátů rozdílné. Při celkové kontaminaci všech 27 vzorků 16 200 spory vyrostlo v subkulturách celkově u Dikonu 13 % a u chlornanu vápenatého jen 5,4 % původního počtu spor. Tento rozdíl se postupně zastírá při zvyšování dávky chlo-

Tab. 3

Vliv původního pH vody na sporocidní účinek Dikonu (v % původního počtu spor)

mg Cl_2/l	pH	expozice v minutách							
		2,5	5	7,5	10	12,5	15	20	25
20	4	5	0	0	0	0	0	0	0
	7	69	54	29	10	1,7	0,3	0	0
	9	76	64	40	25	10	3,2	0,2	0
60	4	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	50	15	0,3	0	0	0	0	0
	9	64	36	5	0,1	0	0	0	0

ru je časový rozdíl pro 100% účinnost čtyřnásobný.

Sporocidní účinnost Dikonu byla porovnána s účinností chlornanu vápenatého. Při použitých koncentracích chloru 40 a 80 mg/l byly zjištěny rozdílné výsledky (tab. 4). Při stejné koncentraci chloru byl rychlejší sporocidní účinek zaznamenán u chlornanu vápenatého. Např. pro 100% účinek při 80 mg Cl_2/l stačila

ru. Při 200 mg Cl_2/l jsou všechny vzorky po 30 minutách negativní.

Diskuse a závěry

Výsledky s testováním Dikonu ukazují, že jeho sporocidní účinnost je natolik velká, že je použitelný k likvidaci spor v pitné vodě. Současně se tím potvrzují námi dříve získané výsledky o sporocidní účinnosti chlorderivátů kyseliny izokyanurové (4, 5).

Sporocidní účinnost Dikonu lze charakterizovat pro 30min. expozici účinnou dávkou ≥ 40 mg akt. Cl_2/l pro spory *B. cereus*. Účinek je ovlivňován teplotou a pH vody: účinek se zvyšuje se vzrůstající teplotou (zvýšení o 10 °C = 2—2,5krát kratší expozice) a se snižující se hodnotou pH (zvláště výrazně mezi pH 4 a 7).

V porovnání se sporocidním účinkem chlornanu vápenatého (resp. jiných chlorových dezinfekčních látek s anorganicky vázaným chlorem) je jeho účinnost ve vodním prostředí nižší. Při prověřovaných dávkách chloru byla k dosažení stejného efektu u Dikonu zapotřebí 1,5násobně vyšší expozice. Obdobné výsledky

Tabulka 4

Porovnání sporocidního účinku Dikonu a chlornanu vápenatého ve vodovodní vodě (v % původního počtu spor)

mg Cl_2/l	preparát	expozice v minutách				
		5	10	15	20	25
40	Dikon	29	11,5	2,5	0,5	0
	$\text{Ca}(\text{OCl})_2$	13,5	1,5	0	0	0
80	Dikon	13	1	0	0	0
	$\text{Ca}(\text{OCl})_2$	2,5	0	0	0	0

Porovnání sporocidního účinku Dikonu
a chlornanu vápenného v různých druzích
vod — 25 mg Cl₂/l
(absolutní počty spor v 0,5 ml)

č. vzorku	Dikon	Ca (OCl) ₂
1	340	5
2	0	0
3	2	0
4	23	1
5	50	24
6	10	0
7	4	1
8	70	3
9	400	240
10	2	0
11	30	0
12	20	0
13	45	0
14	600	600
15	30	0
16	8	0
17	20	5
18	80	0
19	95	0
20	95	1
21	0	0
22	15	0
23	72	0
24	110	0
25	3	1
26	7	0
27	4	1

Tab. 5 získali při porovnávání dichlorizokyanurátu sodného a chlornanu sodného Cousins a Allan (1) a Sokolová (3) při porovnávání trichlorizokyanurové kyseliny a plynného chloru. Tato autorka a Čenčíková, Šavýřina (2) uvádějí možnost povýšení sporocidního účinku přidávkou chloridu amonného.

Souhrn

Byla prověřena sporocidní účinnost Dikonu (= dichlorizokyanurát sodný) ve vodním prostředí. Účinnost je velmi blízká více účinným chlorovým dezinfekčním prostředkům s anorganicky vázaným chlorem. Dosavadní poznatky ukazují, že použití tohoto preparátu k dezinfekci pitné vody je reálné.

Literatura

1. Cousins, Ch., Allan, Ch.: Sporocidal properties of some halogens. J. appl. Bact., 30, 1967, č. 1, s. 168—174.
2. Čenčíková, E., Šavýřina, V.: Několik dat o sporocidnosti i bakteriocidnosti trichlorisocyanurových kyselin. ŽMEI, 30, 1959, č. 6, s. 82—86.
3. Sokolová, N.: Srovnatelná efektivnost chlorování s preammonizací i bez ní při obezpečování vody, inficované sporami. Trudy centr. nauč. issl. dezinf. inst., Moskva, 1961, vydání č. 14, s. 33—43.
4. Veger, J.: Použitelnost chlorderivátů kyseliny izokyanurové k dezinfekci pitné vody. VZL, 43, 1974, č. 6, s. 235—239.
5. Veger, J., Leitnerová, H., Bouška, O.: Použitelnost dichlorizokyanurátu k dezinfekci pitné vody. Záv. zpráva úkolů č. 520001, Praha VÚV, 1974.
6. Veger, J., Leitnerová, H.: Baktericidní účinnost Dikonu ve vodním prostředí. Záv. zpráva úkolů č. 520301, Praha VÚV, 1974.