

**inagro**  
ONDEZDOR & ADVIES IN LAND- & TUINBOUW

# WATERONTSMETTING

Chloordioxide of peroxide ?

Peter Bleyaert, Inagro

www.inagro.be

## WATERONTSMETTING

1. Waarom water ontsmetten ?
2. Bleekwater: bron van chlooraatresidu !
3. Wetgeving rond biociden
4. Vergelijking peroxiden en chloordioxide  
Bewaring en efficiëntie
  - Laboproeven
  - Veldproeven

## Redenen voor waterontsmetting

Voorkomen van

- besmetting door **mens-pathogenen** tijdens teelt.  
Eens gevestigd op de plant, zijn ze nog moeilijk af te doden
- aantasting door **plant-pathogenen**



## Ontsmetting bij water met risico

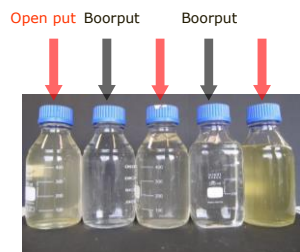
Zowel humane pathogenen als *Pseudomonas cichorii* komen enkel voor **in water met organische belasting**.

Dus:

- Niet in water in ondergrondse reservoirs
- Niet in boorputwater
- Minder in reservoirs (bassins of putten) bekleed met folie dan in reservoirs met bodemcontact.



## Ontsmetting bij water met risico



## Pseudomonas als indicator voor waterontsmetting

**Bij kropsla:**

*Pseudomonas cichorii* oorzaak van **nerfrot**



Eerste symptomen:  
kleine zwarte stipjes op bladrand

Na kropvorming:  
donkere groenbruine nerven binnenin de krop



## Pseudomonas als indicator voor waterontsmetting

### Slijmrot is geen nerfrot !

- bleek- tot roodbruine verkleuring van de middenrib
- sterke verslijming van het bladmoes
- vrijwel uitsluitend op buitenste kropbladeren



- veroorzaakt door opportunistische *Pseudomonas*-soorten (*P. putida*/fluorescens-groep)
- wellicht van nature aanwezig op de slaplanten
- Infectiebron ≠ het gietwater vraagt dus geen waterontsmetting



## Pseudomonas als indicator voor waterontsmetting

### Veldslia:

*Acidovorax valerianellae* niet water-gebonden.



Duits onderzoek:

- Overdracht via zaden
- Blijft lang aanwezig in grond



## Aardbei: ontsmetting tegen Phytophthora ?



## Mogelijkheden voor waterontsmetting in de tuinbouw

- Bleekwater (Na-hypochloriet)
- Chloordioxide ( $\text{ClO}_2$ )
- Peroxide
- UV
- Langzame zandfiltratie



## BLEEKWATER

Oorzaak van chlooraatesidu !

## Bleekwater bevat chlooraat !

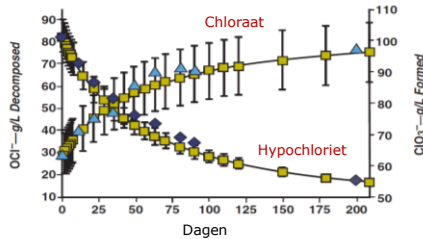
Twee mogelijke redenen voor verband bleekwater – chlooraat:

1. **Aanrijking** aan chlooraat vanuit productieproces: max. 0.23%.
  - in oplossing van 40 ppm Chloorstabil: max. 0,11 ppm chlooraat
2. **Omzetting** van actieve stof van bleekwater (= eau de Javel): natrium hypochloriet ( $\text{NaOCl}$ )
  - $\text{NaOCl}$  is vrij onstabiel: geleidelijk omzetting tot  $\text{NaCl}$  en Na-Chlooraat, vooral onder invloed van warmte en licht



## Bleekwater bevat chlooraat !

Literatuur: publicatie Stanford et al., 2011: omzetting bij 30°C



13

## Bleekwater bevat chlooraat !

### Bewaarprouf:

oplossing van Chloorstabil, 100 ppm (fabricagedatum: 26 mei 2014)

Actieve chloor (ppm)

Datum	4°C	20-25°C
6 juni	25	25
10 juli	20	15
1 augustus	15	10

Chlooraat (ppm)

Datum	4°C	20-25°C
6 juni	0.48	0.48
10 juli	0.47	1.20
1 augustus	0.43	0.86



14

## Bleekwater bevat chlooraat !

### Proef: irrigatie met bleekwater

Chloorstabil 299-B (13 gew.%) **30 en 120 ppm**.  
Ouderdom: 4 maand (fabricagedatum 3/12/2013);  
bewaard niet-gekoeld, in donker.

Sla en veldsla: planten/zaai 8 april – oogst 20 mei

15

## Bleekwater bevat chlooraat !

### Proef: irrigatie met bleekwater

Chlooraat in gewas (ppm)

Dosis Chloorstabil	Kropsla	Veldsla	Grond
0 ppm	0.03	0.02	0.01
30 ppm	0.49	0.50	0.02
120 ppm	1.90	0.75	0.00

Chlooraat in gewas, na afspoelen (sla) of dompelen (veldsla) (ppm)

Dosis Chloorstabil	Kropsla	Veldsla
0 ppm	-	-
30 ppm	0.51	0.71
120 ppm	1.40	1.20

16

## Bleekwater: besluit

Irrigatie met bleekwater

=> meer dan 0,50 ppm chlooraat in bladgroenten !

Omringende landen eisen max. 0,25 ppm chlooraat.

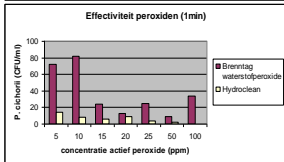
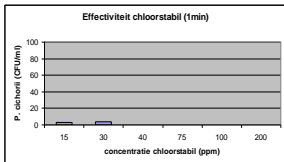
Gevolg:  
waterontsmetting met bleekwater is momenteel onmogelijk !

17

## PEROXIDEN

als alternatief voor bleekwater

### Efficiëntie van peroxiden



Hydroclean = Huwa-San TR50

- Peroxiden:
- geen volledige afdoeding in 1 minuut
  - enige werking vraagt minstens 10 ppm actieve stof

19

### Dosering

**Bleekwater:** 30-40 ppm handelsmiddel  
(Chloorstabil, Brenntag natrium hypochloriet)

**Peroxide:**  
10 ppm actief product ≈ 20 ppm handelsmiddel  
= 20 mL op 1000 liter water

- Niet gestabiliseerd (Brenntag Waterstofperoxide, = 36 mL/1000 L)
- Gestabiliseerd (Huwa-San TR50, CID Clean, Reciclean = 29 mL/1000 L)

20

### Wetgeving

Sinds september 2013:  
Europese Verordening 528/2012 van kracht voor biociden.  
*Biociden* = middelen met algemene werking, in onderscheid met *gewasbeschermingsmiddelen* (specifiek werkzaam tegen bepaalde parasiet)

- Deelt biociden op in verschillende types (Product Type of PT).
- PT 2: Desinfecteermiddelen en algiciden die niet rechtstreeks op mens of dier worden gebruikt
  - PT 3: Dierhygiëne
  - PT 4: Voeding en diervoeders
  - PT 5: Drinkwater

Verst voor ontsmetting irrigatiewater:  
Volgens FOD Volksgezondheid: PT 4.

21

### Wetgeving

Groen = erkend als PT 4

Handelsnaam	Firma	Actieve stof	Type biocide	Toelatingsnummer
Huwasan TR 50	Roam Chemie	waterstofperoxide	3 + 4	397B
Huwasan TR 5	Roam Chemie	waterstofperoxide	2 + 4	3300B
Chloorstabil	Brenntag	Na-hypochloriet	2 + 5 + 11	299B
Cid Clean	Cid Lines	Waterstofperoxide	3 + 4	3109B
Delgosan	Van Dessel-Delgeco	waterstofperoxide		
	Caldic	waterstofperoxide		
Puroxid 35%	Brenntag	waterstofperoxide	4	4108B
Herfili	TEVAN	waterstofperoxide 50.1%	2 + 4	2305B
Reciclean W1 / W2	Prayon-Kimera			
Jet 5	Certis Europe	Peroxide-azijnzuur	3	3106B
Virkon S	Antec International	pentakalium bis(perovymonosulfaat)bis (sulfaat)*	3	4105

22

## VERGELIJKING ONTSMETTINGSMIDDELEN 2016

### Ontsmettingsmiddelen

Product	Firma	Concentratie actieve stof
Chloorstabil	Brenntag	13,75% actief chloor (hypochloriet)
Diox Forte 0.75% (huidige en vernieuwde formulering)	Agro Logic	0,75% actief chloor (chloordioxide)
Niet gestabiliseerd peroxide	Brenntag	27,5% niet-gestab. peroxide
TR50	Huwa-San	49,0-49,9% gestab. peroxide met Ag
CID Clean	Cid Lines	50% gestab. peroxide met ?
CID 2000	Cid Lines	20% gestab. peroxide met 5% PAA
Proefmiddel	Cid Lines	20% gestab. peroxide met 5% PAA

23

## BEHOUD ACTIEVE STOF EN VORMING CHLORAAT BIJ BEWARING?

## Bewaring - proefopzet

- Drie bewaartemperaturen
  - Frigo (2 °C)
  - Kamertemperatuur (20 °C)
  - 'Verhoogde' temperatuur (26,5 °C)



- Bepaling actieve stof wekelijks, met teststrookjes



## Bewaring - proefopzet

bij chloor ontsmettingsmiddelen:  
opvolging chloraatforming

- 2-wekelijks,  
door Primoris (= Fytolab)



## Bewaring chloormiddelen

Evolutie actief chloor (%)

	Temperatuur	Week 0	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
<b>Chloorstabil</b>	Kamertemp	100	90-100	90	80	80-90
	Verhoogde temp	100	90-100	90	80	70-90
<b>DI-OX forte huidig</b>	Kamertemp	100	90-100	90	80-90	70-80
	Verhoogde temp	100	90-100	90	80-90	50-60
<b>DI-OX forte nieuw</b>	Kamertemp	100	90-100	90	90	90
	Verhoogde temp	100	90-100	90	90	90



## Bewaring chloormiddelen

Chloraatontwikkeling (mg/kg)

	Temperatuur	Week 0	Week 2	Week 4
<b>Chloorstabil</b>	Frigo	102 000	83 100	
	Kamertemperatuur	86700	88 900	86 200
	Verhoogde temperatuur		113 000	87 900
<b>DI-OX forte huidig</b>	Frigo		12 500	13 300
	Kamertemperatuur	6125	15 400	16 600
	Verhoogde temperatuur		16 500	16 700
<b>DI-OX forte nieuw</b>	Frigo		3 250	4460
	Kamertemperatuur	2760	5 900	8090
	Verhoogde temperatuur		5 850	9430



## Bewaring peroxiden

Evolutie peroxide (%)

	Temperatuur	Week 0	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
<b>Nt. gestab. peroxide</b>	Kamertemp	100	90-100	90-100	90	60-80
	Verhoogde temp	100	90-100	90-100	90	60-80
<b>TR50</b>	Kamertemp	100	90-100	90-100	80-90	80-90
	Verhoogde temp	100	90-100	90-100	80-90	60-80
<b>CIDClean</b>	Kamertemp	100	90-100	90	80-90	90-100
	Verhoogde temp	100	90-100	90	80-90	90-100
<b>CID2000</b>	Kamertemp	100	90-100	90-100	90-100	100
	Verhoogde temp	100	90-100	90-100	90-100	80-90
<b>Proefmiddel</b>	Kamertemp	100	90-100	90-100	90-100	90-100
	Verhoogde temp	100	90-100	90-100	90-100	90-100



## Bewaring - Besluit

- Bevestiging resultaten PSKW: afbraak van actieve stof sterk afhankelijk van de bewaartemperatuur: **bewaar koel !**
- Nieuwe DI-OX forte en Proefmiddel lijken veel minder gevoelig voor afbraak van actieve stof
- Risico op vorming van chloraat is veel kleiner bij DI-OX forte, vooral bij nieuwe formulering, dan bij Chloorstabil



## VERGELIJKING EFFICIËNTIE LABO-PROEVEN

## Efficiëntie - proefopzet

- Organische belasting in het water
  - "Proper" (leidingswater)
  - "Vuil" (open put)
- Inwerktijd
  - 1 minuut
  - 1 uur
  - 8 uur
- Toepassing
  - Varkenshouderij - Enterococci
  - Serresla - *Pseudomonas cichorii*



## Efficiëntie – geteste dosis

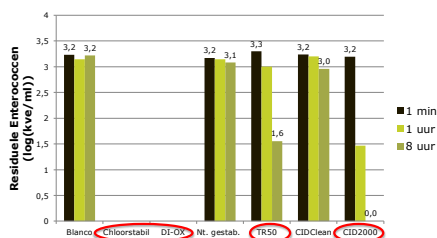
Dosering toegepast die de firma's aanraden

Product	Dosering bij Enterococci	Dosering bij <i>P. cichorii</i>
Chloorstabil	11 ppm actief chloor	5,5 ppm actief chloor
Diox Forte 0.75%	100 ml DF /1000 L = 0,75 ppm actief chloor	75 ml DF /1000 L = 0,56 ppm actief chloor
Niet-stab perox	20 ppm peroxide	10 ppm peroxide
TR50	20 ppm peroxide	10 ppm peroxide
CID Clean	20 ppm peroxide	10 ppm peroxide
CID 2000	4 ppm peroxide	
Proefmiddel		4 ppm peroxide



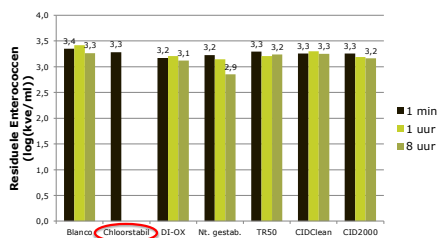
## Efficiëntie (1)

Enterococci in 'proper' water



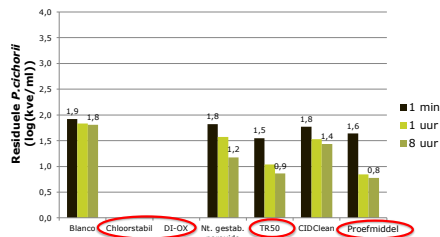
## Efficiëntie (2)

Enterococci in 'vuil' water



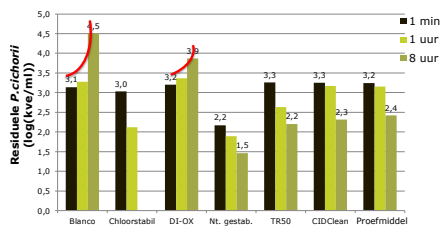
### Efficiëntie (3)

*Pseudomonas cichorii* in proper water



### Efficiëntie (4)

*Pseudomonas cichorii* in 'vuil' water



### Efficiëntie – Besluit

- Chloordioxide is beste middel in proper water; bij 'vuil water' is het minder goed dan peroxiden – vraagt dan hogere concentratie.
- Bij peroxide ontsmettingsmiddelen is inwerktijd zeker nodig. Volledige ontsmetting vraagt meer dan 8 uur inwerking, of hogere concentratie !
- Welk peroxide ?  
Proper water: Proefmiddel en TR50 beter na 1 uur en na 8 uur inwerken;  
"Vuil water": geen verschil tussen de peroxiden
- Organische belasting remt de ontsmetting van het water



### Labotest 2: twee doses + langere inwerktijd (16 u)

Gietwater vrij zuiver (uit bassin):

BOD: < 5 mg/L; NH4: 0,41 mg/L

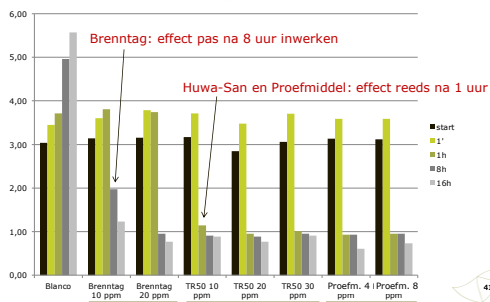
Vorige proef:

Proper water = BOD: < 5 mg/L; NH4: < 0,1 mg/L

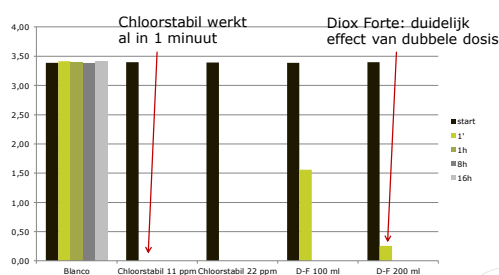
Vuil water = BOD: 13 mg/L; NH4: 5,0 mg/L



### Labotest 2 - pseudomonas



### Labotest 2 - enterococcen



## Besluit

Bij peroxiden heeft 1 minuut inwerktijd geen effect: dosering pas bij beregening heeft geen nut.

Bij proper water (BOD < 5 mg/L; NH<sub>4</sub> < 0,4 mg/L):

- TR50: 10 ppm peroxide voldoende, met inwerktijd van 1 uur.  
Proefmiddel: 4 ppm peroxide + 1 uur.
- Brenntag peroxide vereist 20 ppm peroxide + 8 uur inwerktijd.

## VERGELIJKING EFFICIËNTIE VELDPROEVEN BESTRIJDING NERFROT

## Veldproef - objecten

Product	Firma	Dosis
Besmette controle	-	0,00 ppm
Chloorstabil	Brenntag	5,5 ppm actief chloor
Diox Forte 0.75%	Agro Logic	75 ml 0.75% DF /1000 L (maximaal toegepast in praktijk)
Niet gestabiliseerd peroxide	Brenntag	10 ppm peroxide
TR50	Huwa-San	10 ppm peroxide
CID Clean	Cid Lines	10 ppm peroxide
Proefmiddel	Cid Lines	4 ppm peroxide

Telkens: inwerking gedurende 1 minuut en 16 uur

## Veldproef - proefopzet

Ras kropsla: Brighton  
Plantdatum: 20/10/2015

Aangieten met behandeld

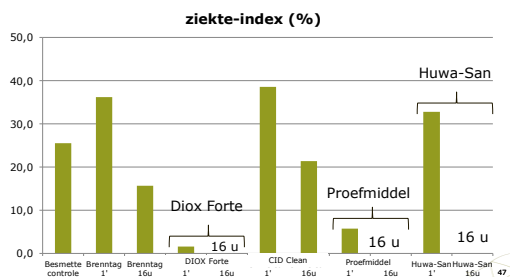
Pseudomonas-water :

- na 1 min inwerking: 10 dec.
- na 16 uur inwerking: 11 dec.

Water = regenwater uit waterbassin serre  
(licht organisch bevuild)



## Veldproef efficiëntie



## Besluit

1 minuut inwerken => bij Brenntag, CID Clean en Huwasan-TR50 geen beter resultaat dan bij controle.

Wél bij Diox Forte en Proefmiddel.

16 uur inwerken: volledige bestrijding enkel bij Diox Forte, Proefmiddel en Huwa-San TR50.



## Besluit: gebruik tussenciterne

Pas concentratie aan  
aan organisch materiaal:

na 8 uur inwerken moet nog wat actieve  
stof aanwezig zijn

Wil je ook effect hebben op bacteriën in filters en leidingen,  
dan moet rest-actieve stof aanwezig zijn op het ogenblik van  
watergeven.



## Meting van actieve stof

Teststrookjes Merckoquant of Quantofix (\*)  
meten ACTIEF PRODUCT!

- Chloorstabil en DIOX Forte: 0,5 - 5,2 ppm actief chloor
- Peroxiden: 10 ppm actief product



(\*) €25/100 st - bruikbaar tot 2 jaar na fabricagedatum

