



Risicobeoordeling van blauwalgen in zwembadwater

Quirijn Schürmann, Susan Sollie, Edwin Kardinaal, Els Faassen,
Ridouan Lokmani, Petra Visser & Dedmer van de Waal

Symposium Platform Blauwalgen

09-02-2023

Introductie

- In zwembadwater waar recreanten gebruik van maken, kunnen ook blauwalgen voorkomen.
- Sommige blauwalgen produceren toxines.
- Meerdere toxines kunnen voorkomen, maar microcystines komen het meeste voor.



Introductie

- Blauwalgenprotocol geeft richtlijnen om risico van toxische blauwalgen te bepalen.
- Huidige meetmethodes snel en ingebed, maar leiden vaak tot overschatting.
- Nieuwe meetmethodes en analysetechnieken beschikbaar, maar duren langer en zijn duurder.

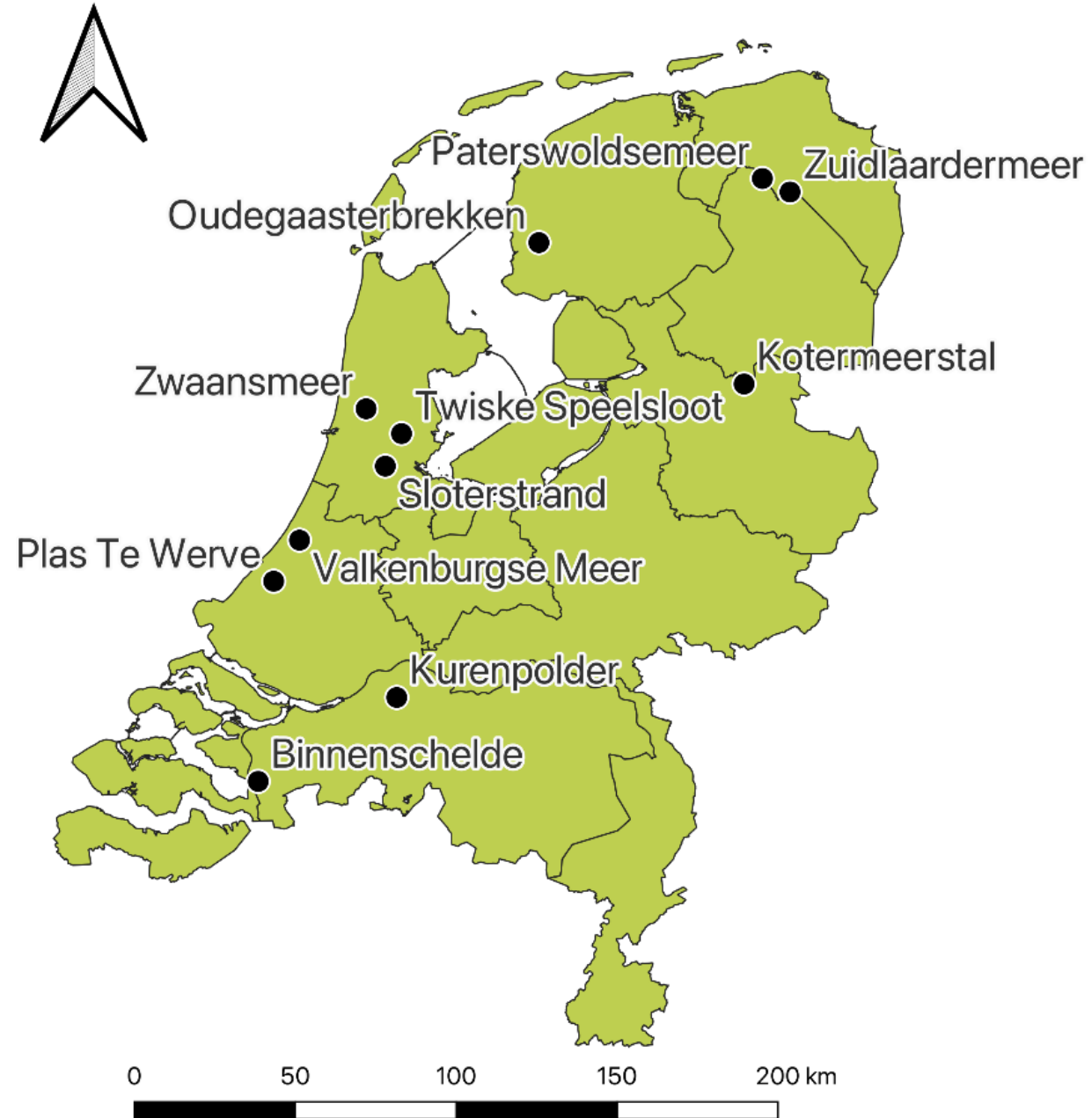


Onderzoeksvragen

1. Hoe sterk verhouden verschillende monitorings- en analysetechnieken zich tot de concentraties blauwalgtoxines?
2. Welke risicobeoordeling geven verschillende monitorings- en analysetechnieken?
3. Wat is de toepasbaarheid van verschillende monitorings- en analysetechnieken?

Materiaal & methoden

- Testen van 5 monitorings- en analysetechnieken.
- Selectie van 11 locaties op basis van eerdere ervaringen.
- Meetperiode in zwemseizoen 2019 (mei – september).



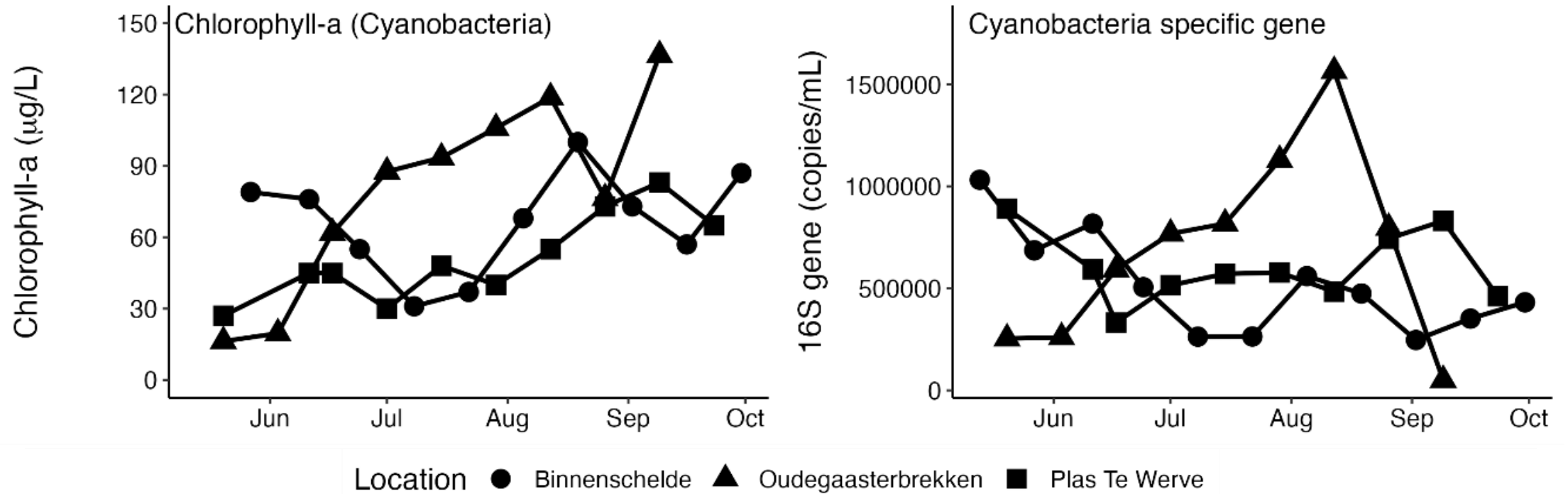
Materiaal & methoden

Gebruikte monitorings- en analysetechnieken:

- Huidige technieken:
 - **Fluorescentie** om de chlorofyl-a concentratie geassocieerd met blauwalg te bepalen.
 - **Microscopie** om het biovolume van potentieel microcystine-producerende genera te bepalen.
- 'Nieuwe' technieken:
 - **qPCR** om de Cyano-16S en *mcyE* gen kopieën te meten.
 - **ELISA** om de microcystineconcentratie te bepalen.
 - **LC-MS/MS** om de microcystineconcentratie te bepalen.*

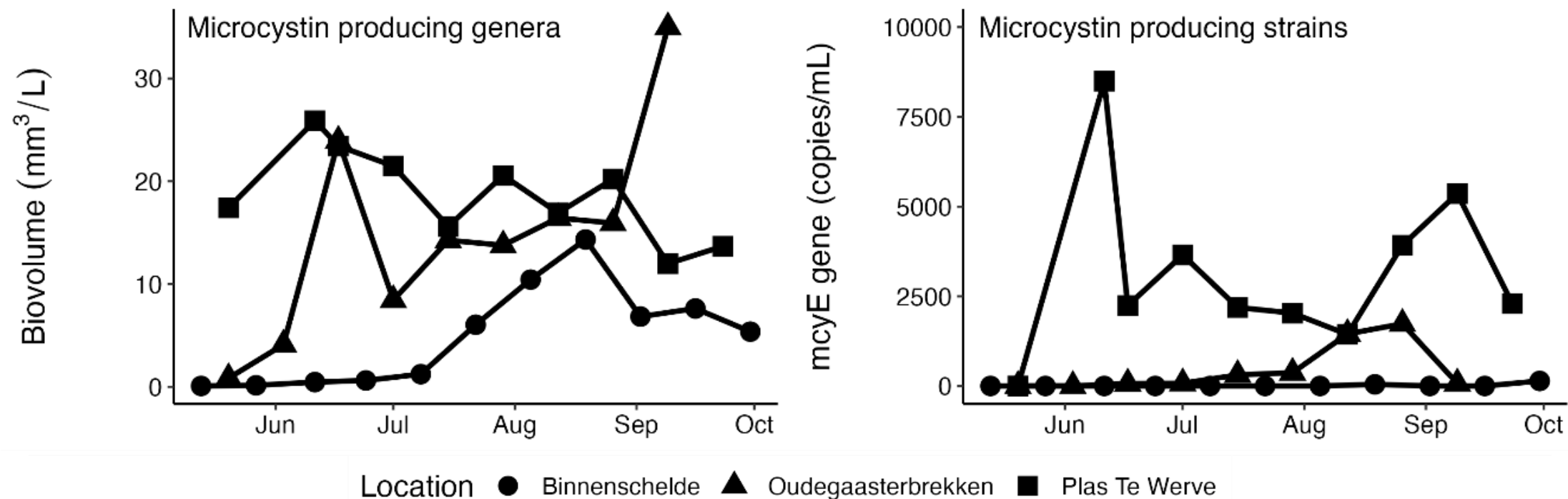
**LC-MS/MS was binnen dit onderzoek de 'gouden standaard' voor het risico van blauwalgen op basis van blauwalgtoxines.*

Resultaten – Biomassa (algemeen)



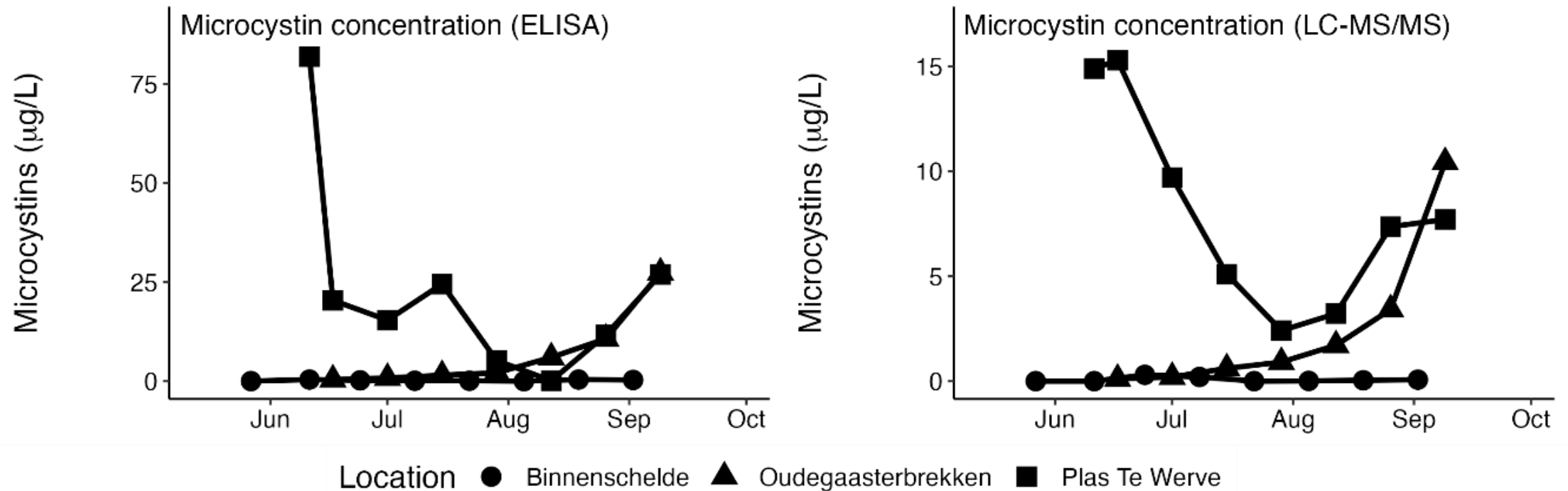
Over het algemeen hoge biomassa blauwalgen op deze locaties.

Resultaten – Biomassa (toxische blauwalgen)



De biomassa van toxische blauwalgen is vaak veel lager dan de totale biomassa van blauwalgen.

Resultaten – Toxines

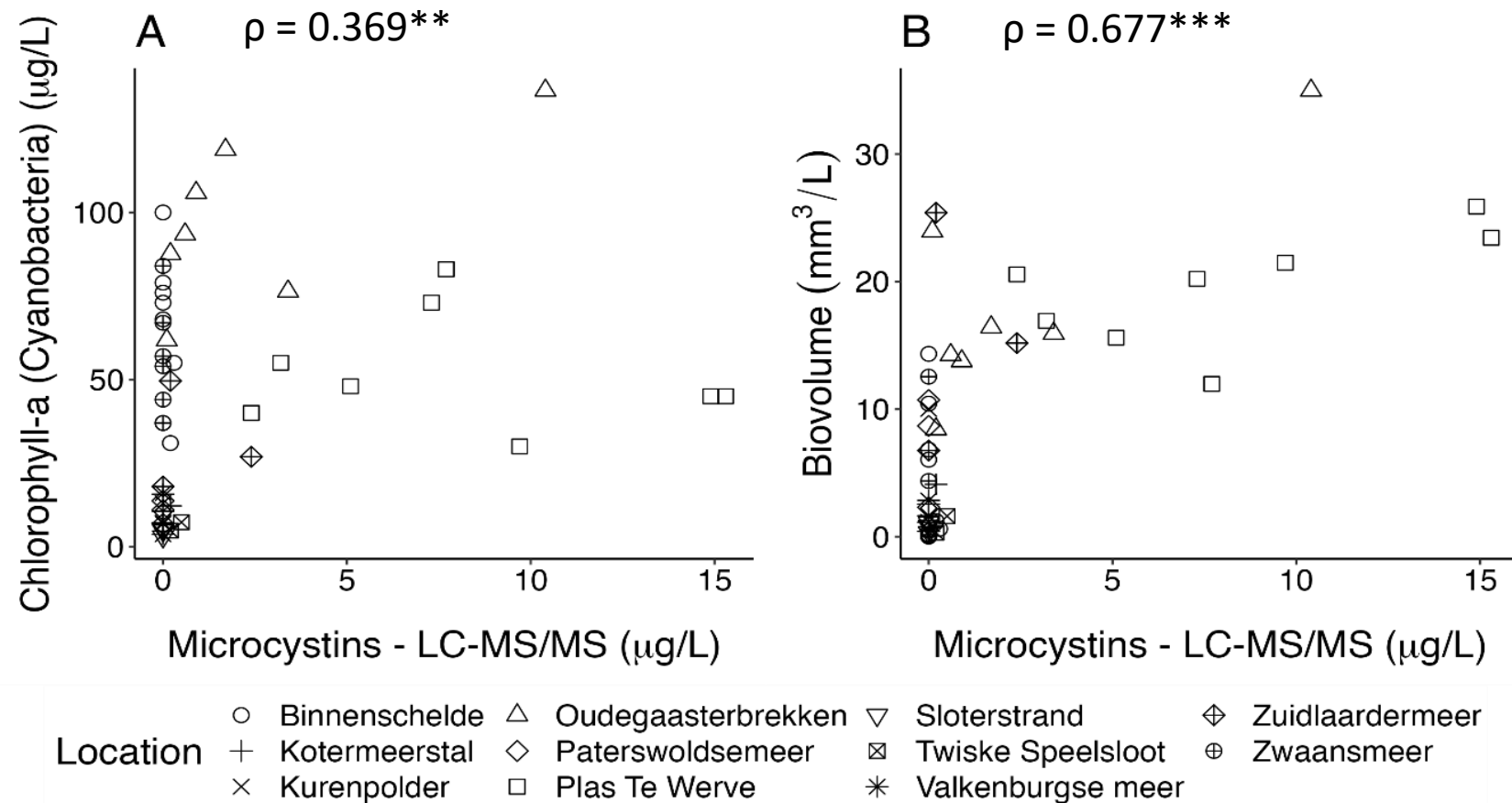


Concentratie blauwalgtoxines niet altijd gelijk met biomassa (toxische blauwalgen).

Resultaten – Huidige methodes

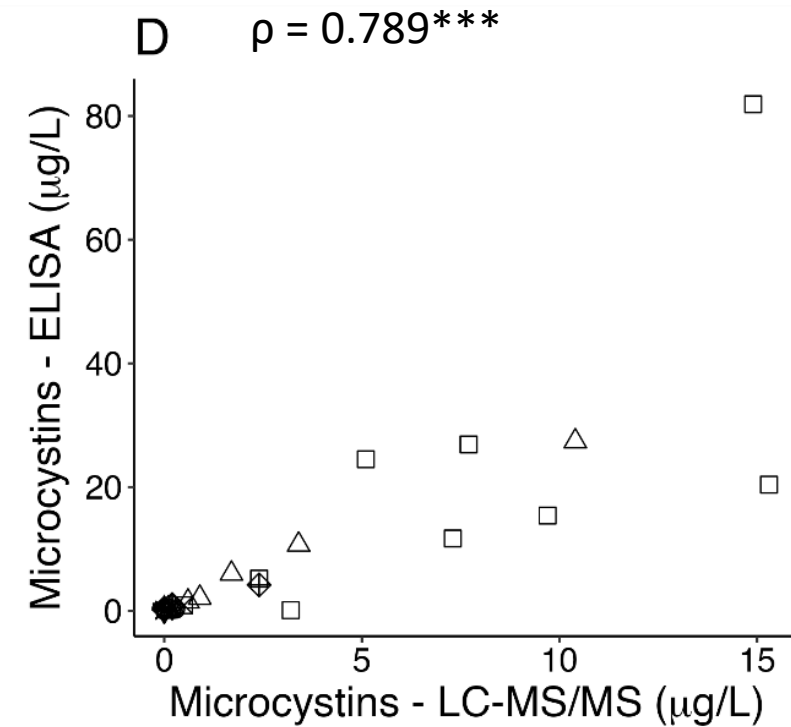
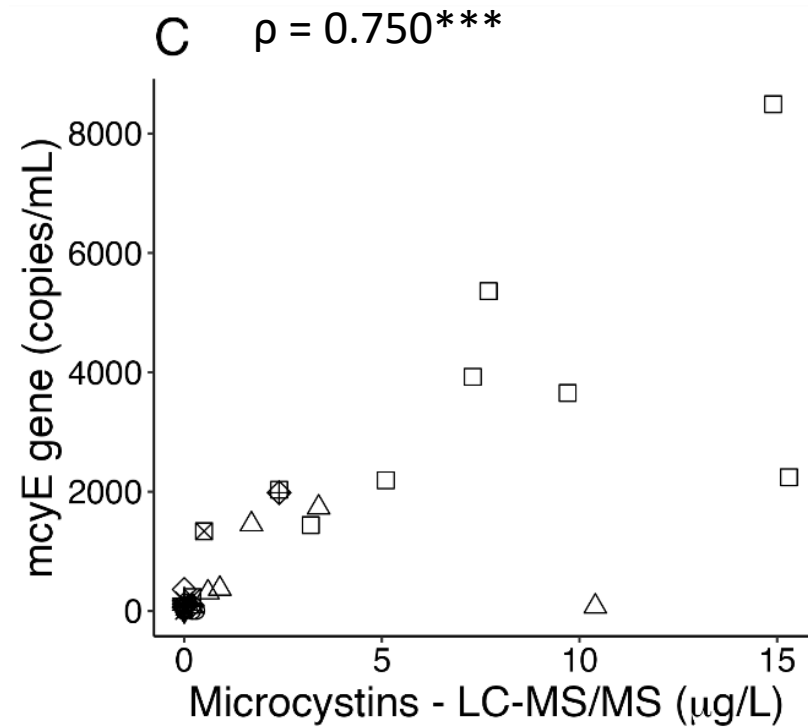
Grote spreiding in de chlorofyl-a gemeten door fluorescentie.

Lage concentratie van microcystines bij biovolume van 0 tot 10 mm³/L.



Resultaten – ‘Nieuwe’ methodes

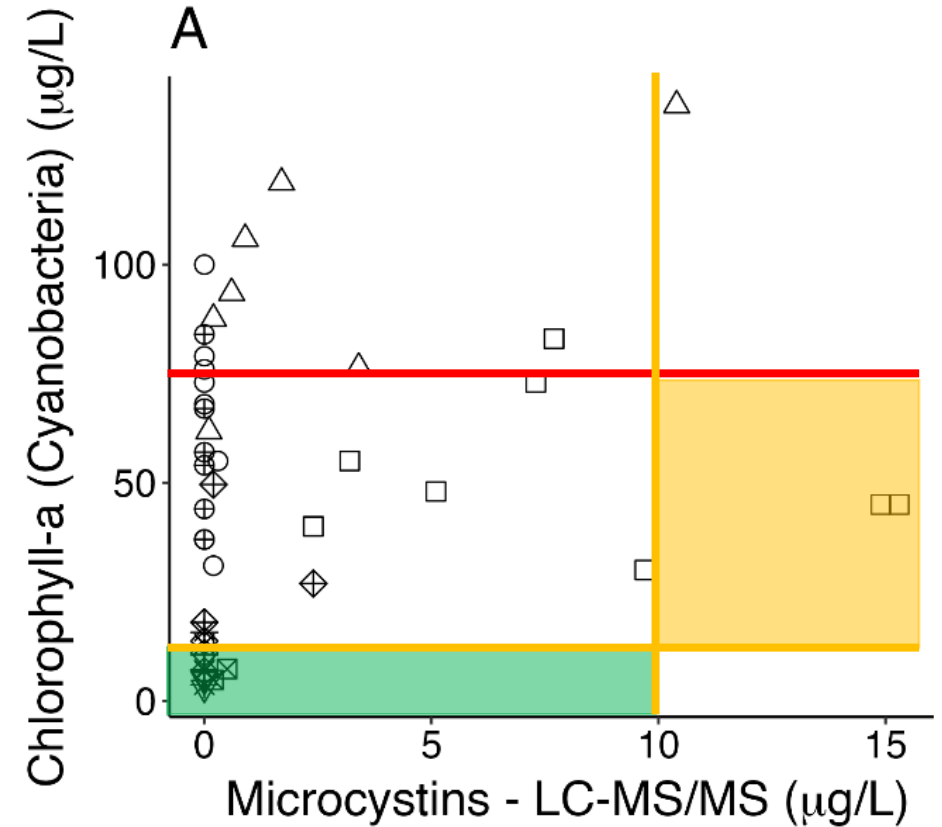
Relatief sterke correlaties voor *mcyE* genen en microcystine concentratie (ELISA) met microcystine concentratie (LC-MS/MS).



Location	○ Binnenschelde	△ Oudegaasterbrekken	▽ Sloterstrand	⊕ Zuidlaardermeer
	+ Kotermeerstal	◇ Paterswoldsemeer	⊗ Twiske Speelsloot	⊕ Zwaansmeer
	× Kurenpolder	□ Plas Te Werve	* Valkenburgse meer	

Resultaten

Van risiconiveau 0 naar 1

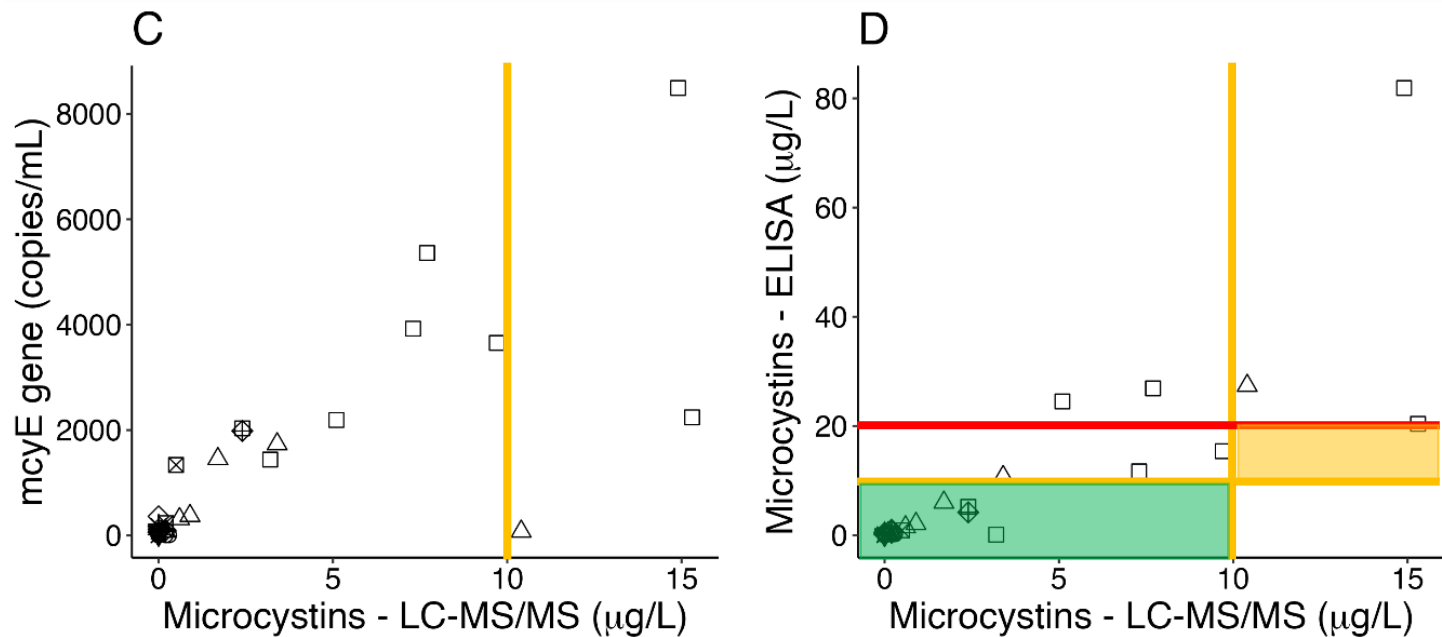
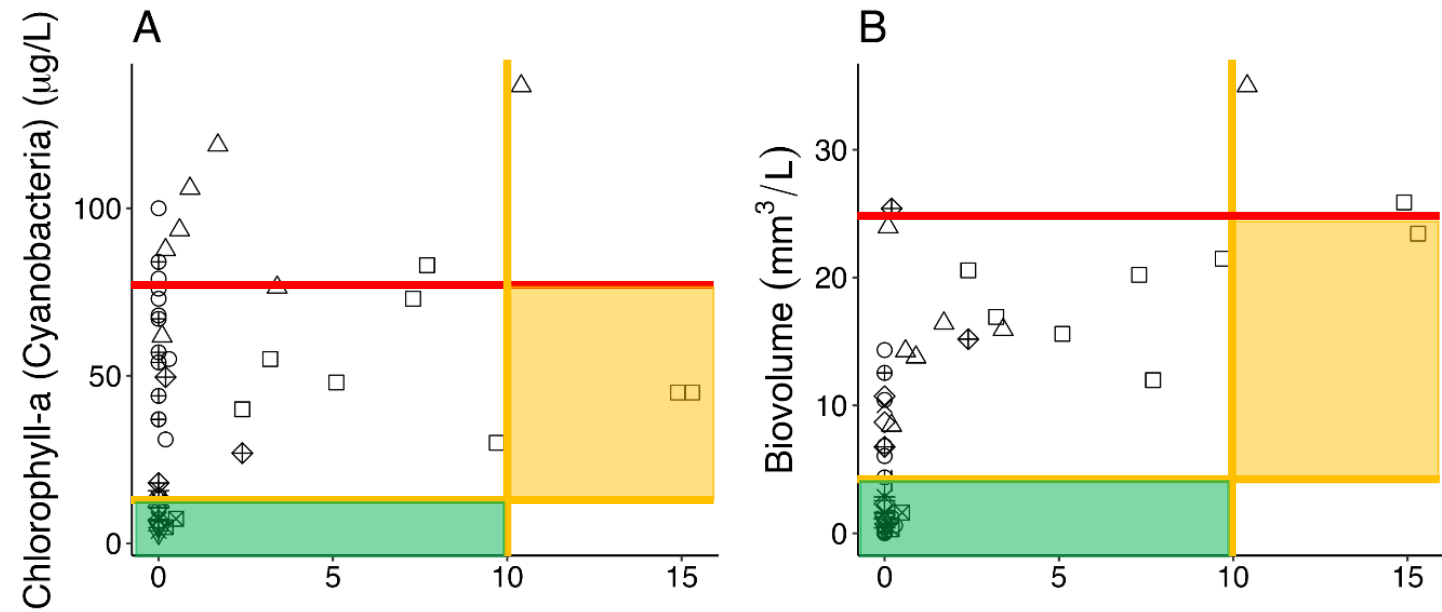


	Fluorescentie	Microscopie	Toxine analyse
Risiconiveau 0	<12.5 µg/L	<4.0 mm ³ /L	<10.0 µg/L
Risiconiveau 1	12.5 µg/L-75.0 µg/L	4.0 mm ³ /L-25.0 mm ³ /L	10.0 µg/L-20.0 µg/L
Risiconiveau 2	>75.0 µg/L	>25.0 mm ³ /L	>20 µg/L

Resultaten

Van risiconiveau 1 naar 2

Van risiconiveau 0 naar 1



Location

○ Binnenschelde	△ Oudegaasterbrekken	▽ Sloterstrand	◇ Zuidlaardermeer
+ Kotermeerstal	◇ Paterswoldsemeer	⊠ Twiske Speelsloot	⊕ Zwaansmeer
× Kurenpolder	□ Plas Te Werve	* Valkenburgse meer	

Resultaten – Consequenties voor recreanten

Binnenschelde

	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep
Fluorescentie	2	1 ⁺	1	2 ⁻	1 ⁺
Microscopie	0	0	0	0	0
ELISA	0	0	0	0	0
LC-MS/MS	0	0	0	0	0

Plas Te Werve














	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep
Fluorescentie	1	1	1	1	1 ⁺
Microscopy	2	1 ⁺	1	1	1
ELISA		2	1 ⁺	0 ⁺	2
LC-MS/MS		1	0	0	0

Resultaten - Risicobeoordeling

	Fluorescentie	Microscopie	ELISA	LC-MS/MS
Risiconiveau 0	24.0%	44.0%	84.0%	94.0%
Risiconiveau 1	54.0%	50.0%	6.0%	6.0%
Risiconiveau 2	22.0%	6.0%	10.0%	0.0%

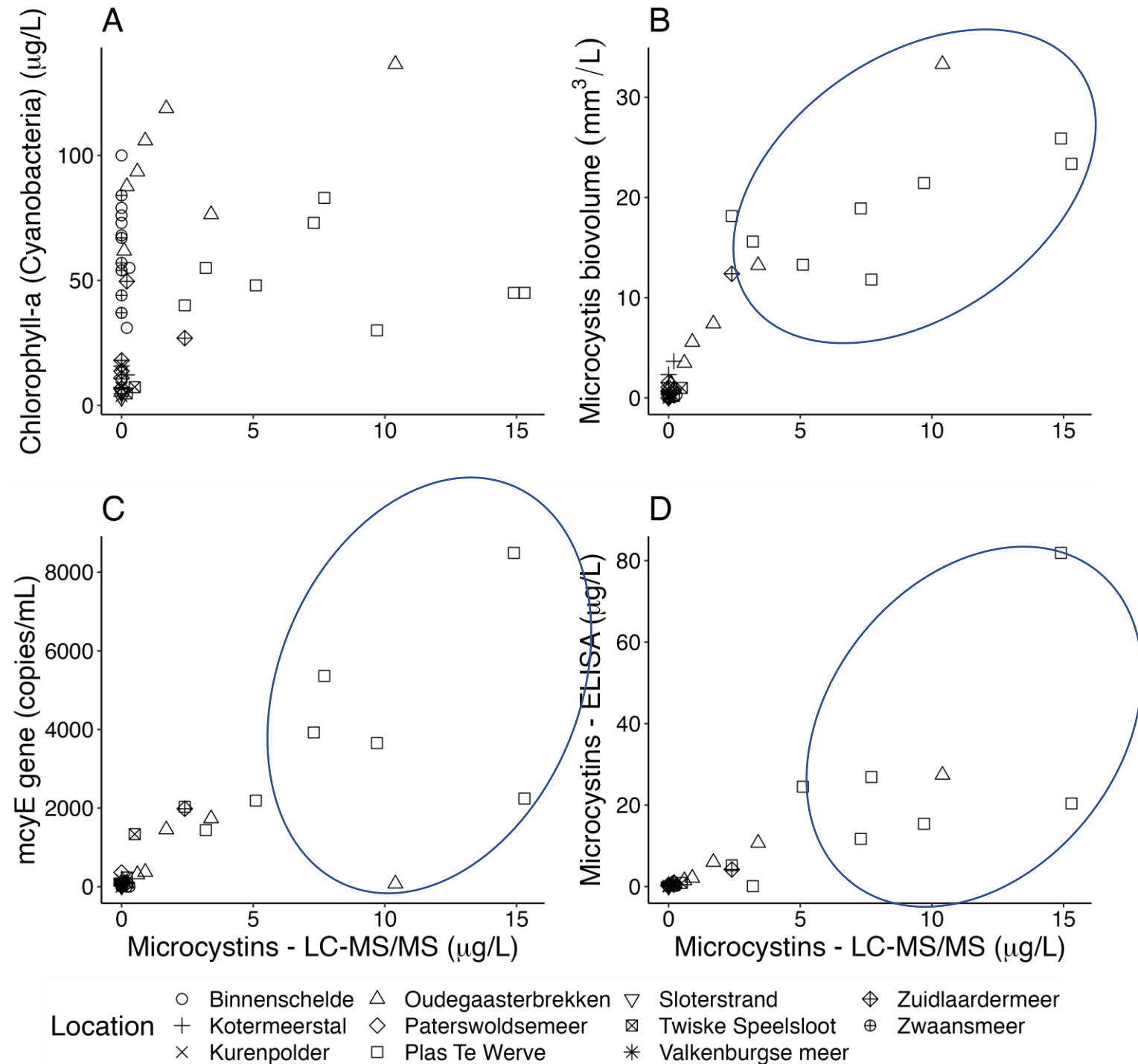
- Fluorescentie en microscopie beoordelen het risico relatief slecht.
- Direct toxines meten leidt tot veel lager risiconiveau.
- Bij LC-MS/MS zelfs nooit risiconiveau 2.

Discussie

	Correlatie	Risicobeoordeling	
Fluorescentie			 Sneller
Microscopie			 Sneller
qPCR			
ELISA			 Duurder
LC-MS/MS			 Duurder

Discussie

Twee meren domineren correlaties. Daarom moeten we voorzichtig zijn met het trekken van conclusies.

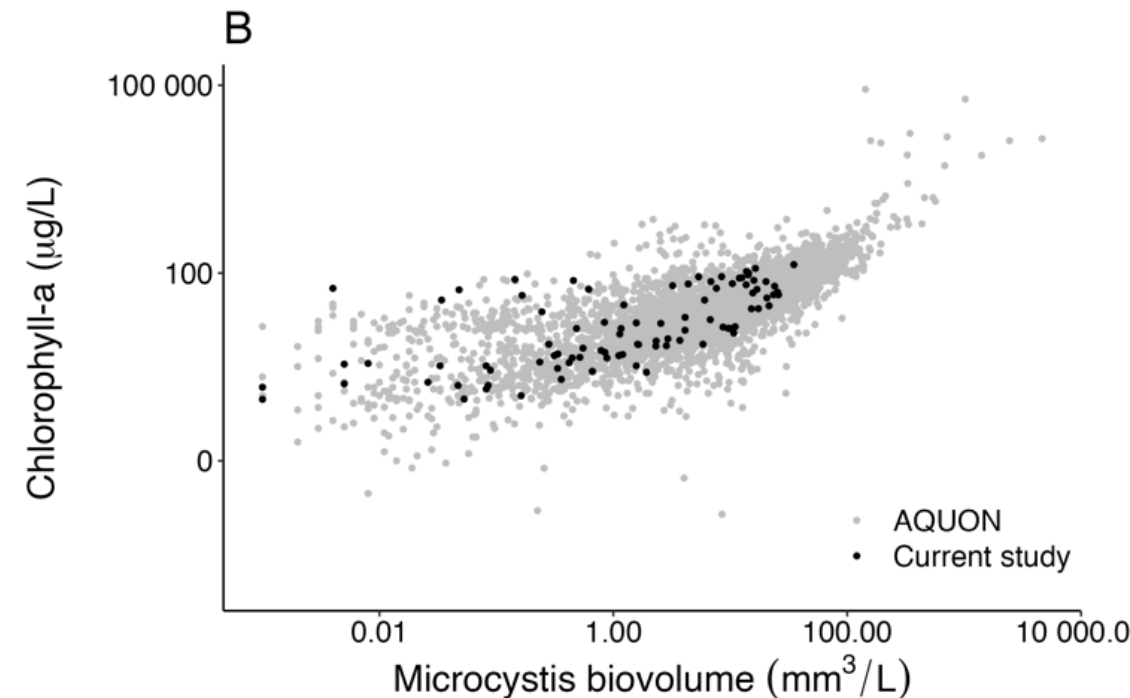
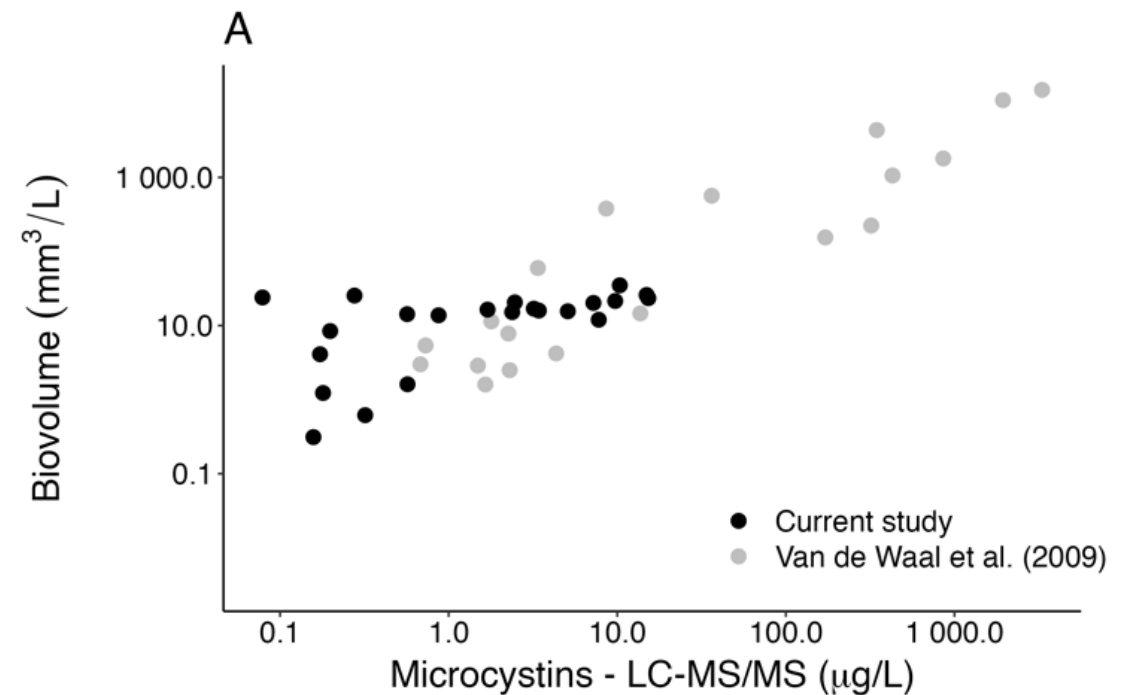


Discussie

Data komen overeen met eerder verzamelde gegevens.

Grotere datasets laten duidelijker zien dat er een sterke correlatie is tussen:

- Biovolume van toxische soorten en toxines en,
- Chlorofyl-a zich goed tot biovolume verhoudt.



Conclusie

Essentieel voor effectieve monitoring:

- Snel.
- Goedkoop.
- Makkelijk.



Uit dit onderzoek blijkt: Als eerste screening op algemene biomassa zijn metingen op basis van chlorofyl-a of biovolume geschikt.

Boven de norm van het eerste risiconiveau is het aan te raden een specifiekere analyse te doen voor toxines (ELISA of LC-MS/MS) om teveel onnodige zwemverboden te vermijden.

Met dank aan alle betrokken partijen

