Lattergasemission ved gødningsudbringning og effekt ved brug af nitrifikationshæmmere

Alice Thoft Christensen,

Afdelingsleder, specialkonsulent, SEGES Innovation

11. Januar 2024, Plantekongres, Herning

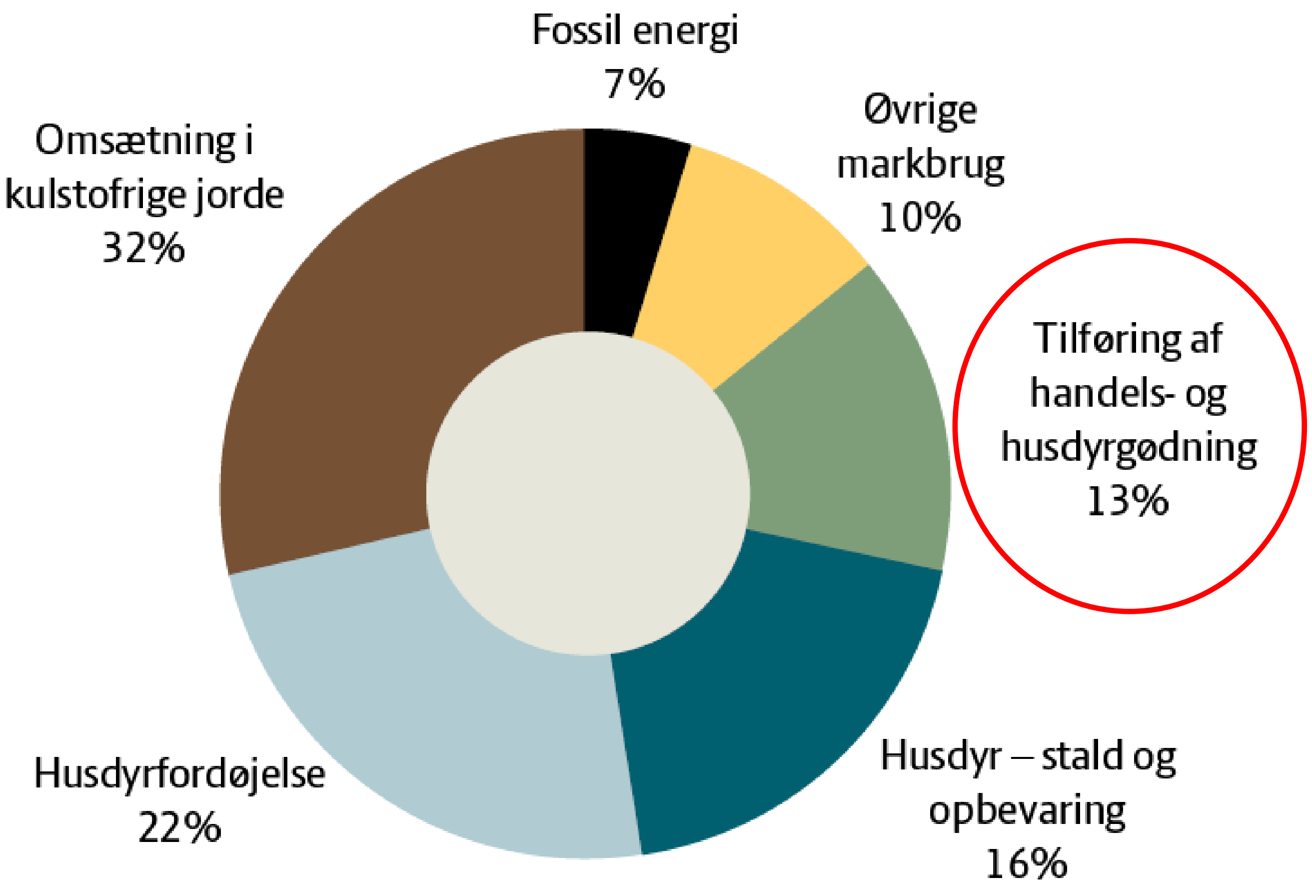
STØTTET AF

Promilleafgiftsfonden for landbrug

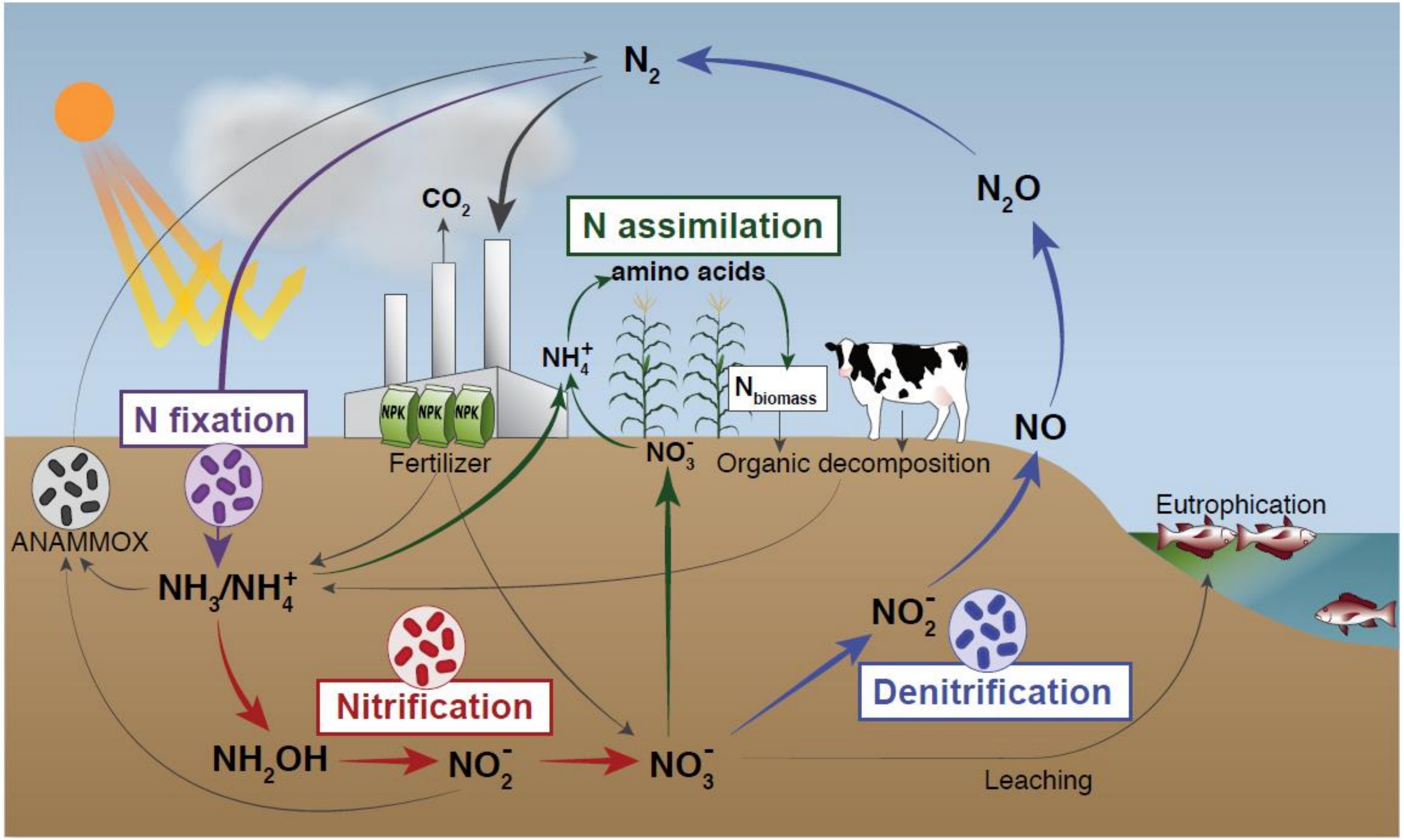
SEGES INNOVATION

Hvor kommer landbrugets udledninger fra?

NATIONALT
REGNSKAB

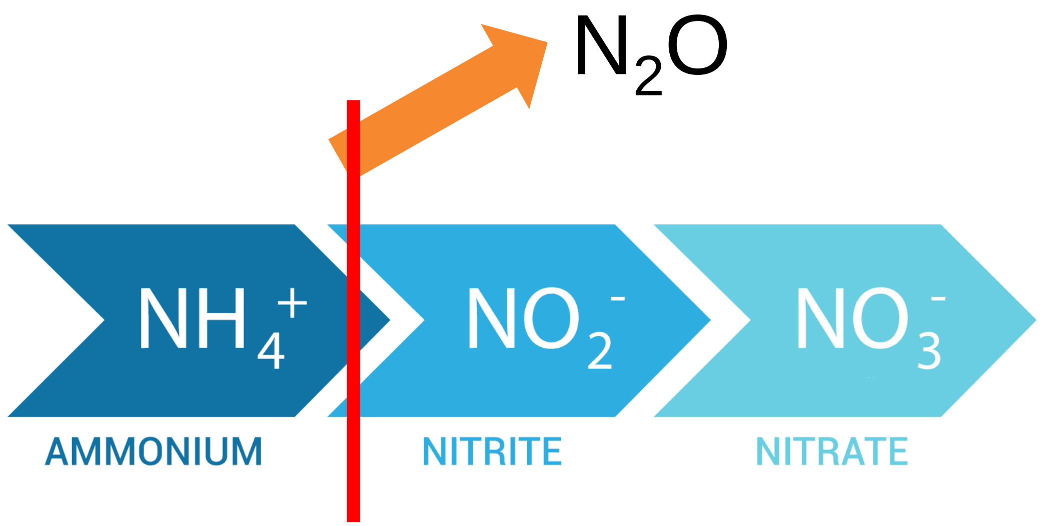


Hvordan dannes lattergas i marken?



Nitrifikationshæmmere

- Standser omdannelsen af ammonium til nitrat
  - Mindre N_2O fra nitrifikationen
  - Mindre nitrat som substrat for denitrifikation -> mindre N_2O fra denitrifikation
  - Virker i en periode på ca. 4-8 uger
  - **Vizura**: 3,4-dimethylpyrazolfosfat (DMPP)
  - **Instinct**: Nitrapyrin

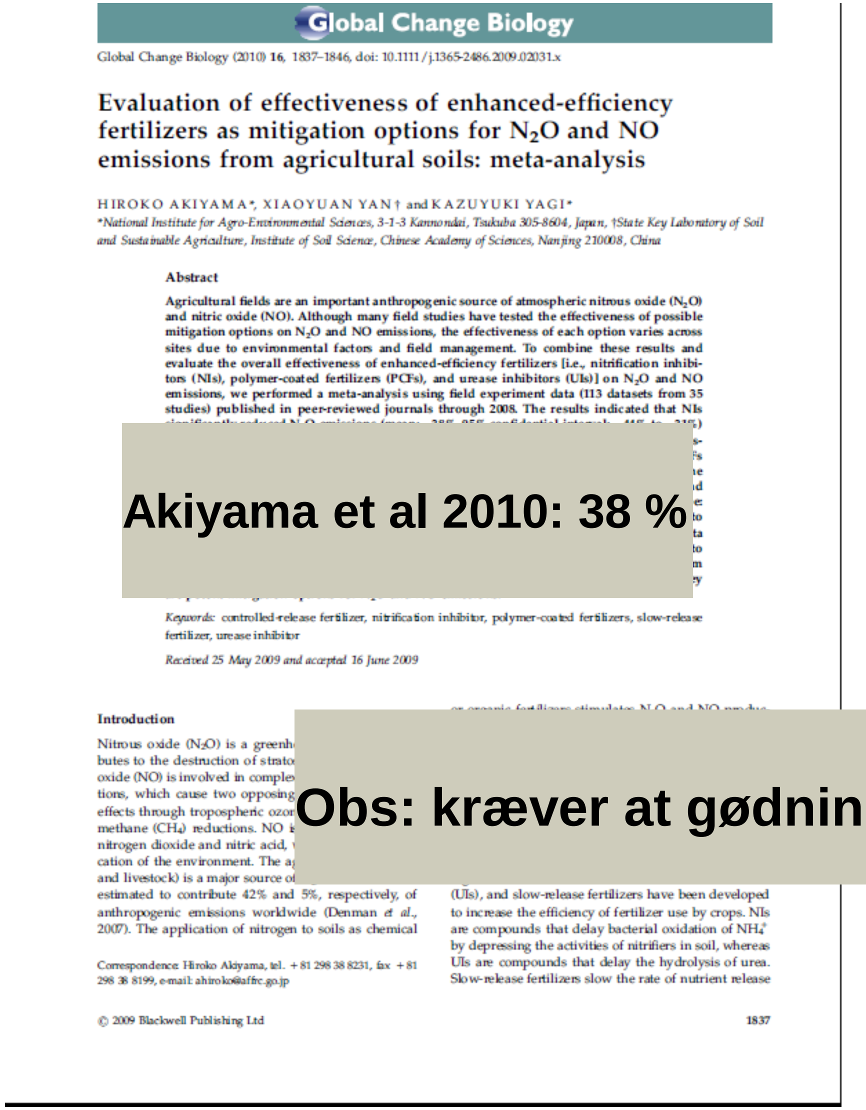


Nitrifikation

Denitrifikation

SEGES INNOVATION

Hvad hvor meget kan man reducere lattergasemissionen med nitrifikationshæmmere?



Global Change Biology

Global Change Biology (2010) 16, 1837–1846, doi: 10.1111/j.1365-2486.2009.02031.x

Evaluation of effectiveness of enhanced-efficiency fertilizers as mitigation options for N_2O and NO emissions from agricultural soils: meta-analysis

HIROKO AKIYAMA*, XIAOYUAN YAN† and KAZUYUKI YAGI*

*National Institute for Agro-Environmental Sciences, 3-1-3 Kannondai, Tsukuba 305-8604, Japan, †State Key Laboratory of Soil and Sustainable Agriculture, Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China

Abstract

Agricultural fields are an important anthropogenic source of atmospheric nitrous oxide (N_2O) and nitric oxide (NO). Although many field studies have tested the effectiveness of possible mitigation options on N_2O and NO emissions, the effectiveness of each option varies across sites due to environmental factors and field management. To combine these results and evaluate the overall effectiveness of enhanced-efficiency fertilizers [i.e., nitrification inhibitors (NIs), polymer-coated fertilizers (PCFs), and urease inhibitors (UIs)] on N_2O and NO emissions, we performed a meta-analysis using field experiment data (113 datasets from 35 studies) published in peer-reviewed journals through 2008. The results indicated that NIs ...

Keywords: controlled-release fertilizer, nitrification inhibitor, polymer-coated fertilizers, slow-release fertilizer, urease inhibitor

Received 25 May 2009 and accepted 16 June 2009

Introduction

Correspondence: Hiroko Akiyama, tel. + 81 298 38 8231, fax + 81 298 38 8199, e-mail: ahiroko@affrc.go.jp

© 2009 Blackwell Publishing Ltd 1837

Global Change Biology

Global Change Biology (2015), doi: 10.1111/gcb.12802

How inhibiting nitrification affects nitrogen cyc... reduces environmental impacts of anthropogeni... input

CHUNLIAN QIAO[1,2], LINGLI LIU[1], SHUIJIN HU[3], JANA E. COMPTON[4], TARA L. GREAVER[5] and QUANLIN LI[6]

Abstract

Keywords: cost-benefit analysis, ecosystem services, N_2O emission, NH_3 emission, nitrogen fertiliz... nitrogen management, NO emission

Correspondence: Lingli Liu, tel. +86 10 62836160, fax +86 10 82596146, e-mail: lingli.liu@ibcas.ac.cn

© 2014 John Wiley & Sons Ltd

Akiyama et al 2010: 38 %

Qiao et al 2015: 44 %

DCA rapport 130: 40 %

Obs: kræver at gødningen tildeles på NH_4^+ /NH_3 –form

Handelsgødning og nitrifikationshæmmere

Hvad koster det?

- Brug af nitrifikationshæmmere koster ca. 150-200 kr. pr. hektar.
- Der er påvist merudbytter i majs og kartofler på sandede jorde
- Vi kan ikke påvise merudbytter i kornafgrøder

Konklusioner

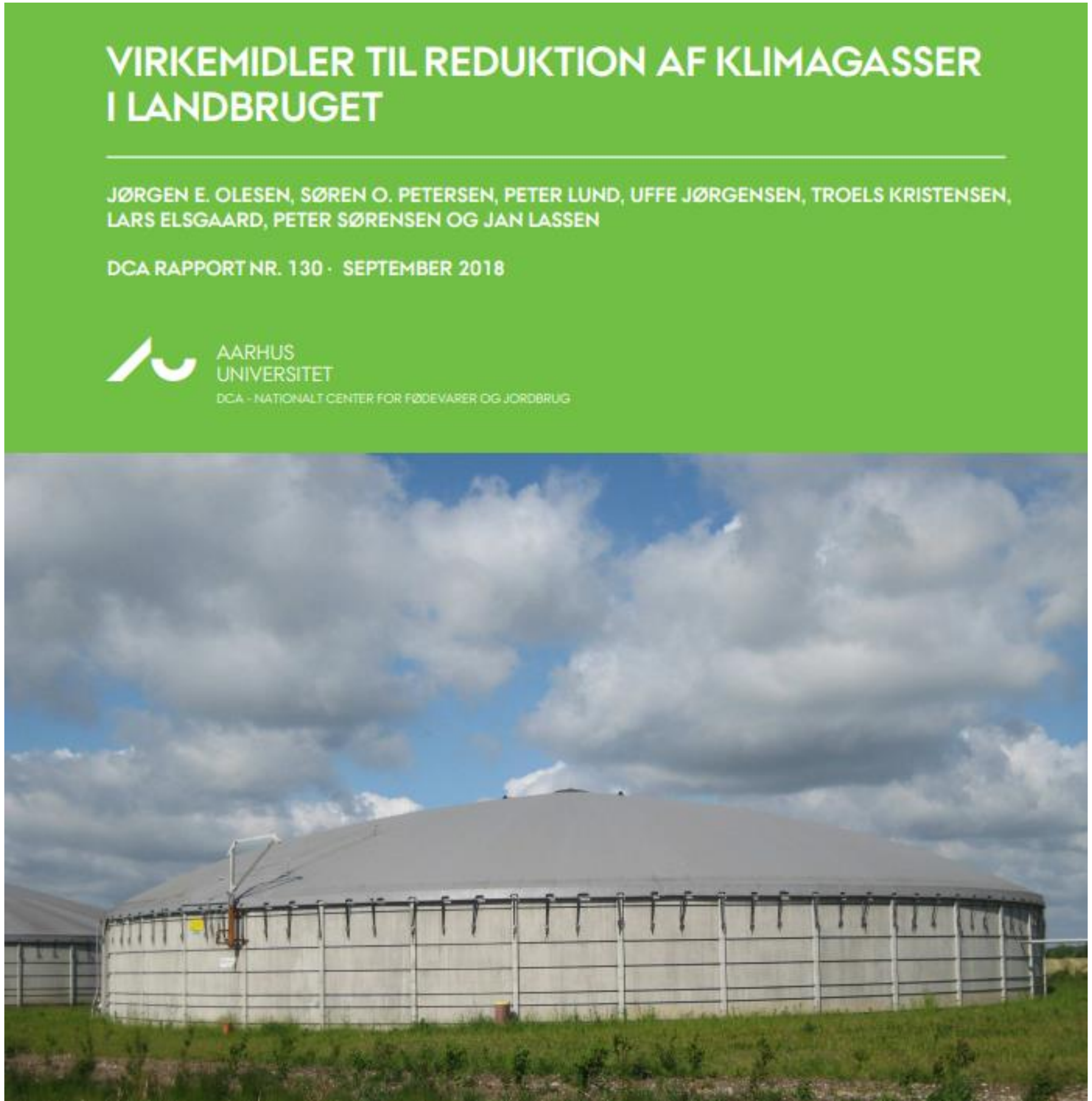
- Den primære kilde til lattergas fra markbruget er gødningsanvendelsen
- Nitrifikationshæmmere kan bremse omdannelsen af kvælstof i jorden og dermed reducere lattergasudledningen
- Effekten i 2023 på handelsgødning var mellem 0 og 25% ved 50% ammoniumindhold i gødningen
- Effekten i 2023 på husdyrgødning var mellem 16 og 70%
- Vi laver fortsat forsøg for at komme effekten nærmere
- På nuværende tidspunkt er det en udgift for de fleste landmænd

Forekomst af nitrifikationshæmmere i jordvand, samt effekter af NI på jordens dyr og mikroorganismer.

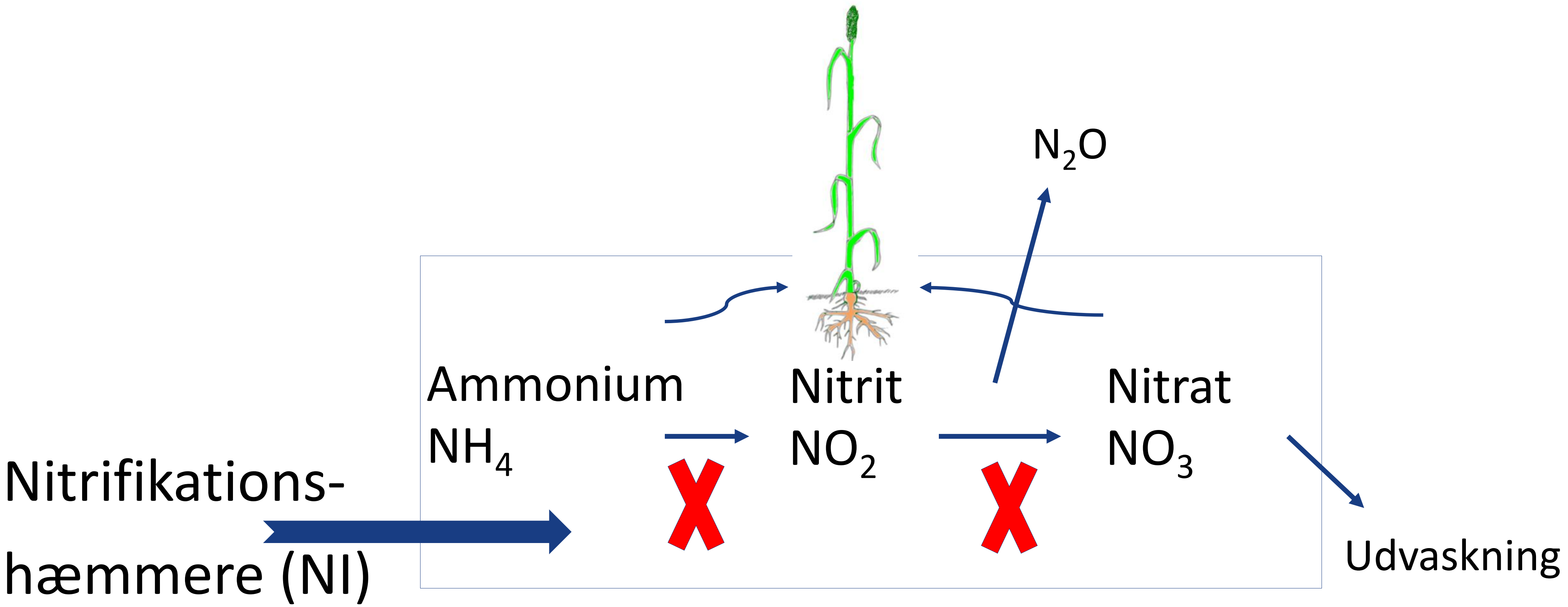
Anne Winding[1)], Marianne Bruus[2)], Bjarne W. Strobel[3)], Paul Henning Krogh[2)], Rumakanta Sapkota[1)]
aw@envs.au.dk

1) Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Roskilde
2) Institut for Ecoscience, Aarhus Universitet, Aarhus
3) Institut for Plante- og Miljøvidenskab, Københavns Universitet

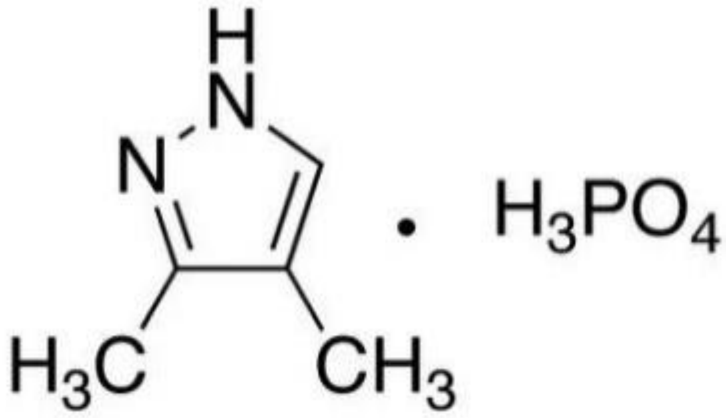
Nitrifikationshæmmere som klimavirkemiddel



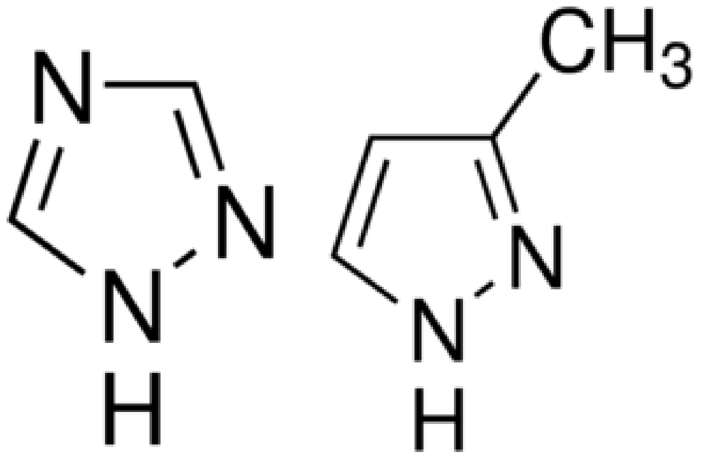
Mikroorganismer driver N-kredsløb og N_2O emission



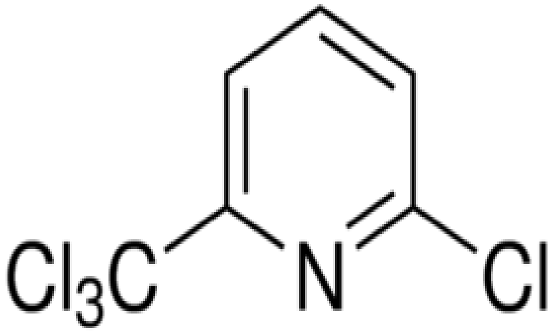
Nitrifikationshæmmere



3,4-dimetyl pyrazol phosphat
(Vizura/Entec/DMPP)



1,2,4-triazol og 3-metyl pyrazol
(Piadin)



2-chlor-6-trichlormetyl pyridin
(N-lock/N-serve/Instinct/nitrapyrin)

KLIMINI
Klima- og miljøeffekter af nitrifikationshæmmere

Formålet er at sikre en miljøvenlig brug af nitrifikationshæmmere (NI) til reduktion af lattergas (N_2O)-emissioner fra dansk landbrug.

Metode

- kvantificere NI's potentiale for N_2O-reduktion under danske forhold
- beskrive sideeffekter på jordens dyr og mikroorganismer
- studere NI's skæbne i jord og jordvæske på kort og langt sigt.

Finansieret af Klimaforskningsprogrammet, MFVM nr. 33010-NIFA-19-726

Climate and Environmental Effects of Nitrification Inhibitors, Aarhus University (au.dk)

SEGES

AARHUS UNIVERSITY

Department of Plant and Environmental Sciences

Risikovurdering af NI på dyr i laboratorietest

TER (Toxicity Exposure Ratios)		DMPP (Vizura)	Methylpyrazol (Piadin)	Nitrapyrin (N-Lock)	Triazol (Piadin)
Eksponering via jord*	*F. candida* reproduktion EC_{10} Springhale	38	480	328	1132
	E. albidus reproduktion EC_{10} enkytræ	22	719	4	20
	E. fetida reproduktion EC_{50} Regnorm	269	172	3	38
Eksponering via gylle**	*F. candida* reproduktion EC_{10} Springhale	2	29	13	47
	E. albidus reproduktion EC_{10} enkytræ	1	43	0,2	1
	E. fetida reproduktion EC_{50} Regnorm	11	10	0,1	2

Foto: AU ECOS Terrestrisk Økologi

* Ved fordeling i øverste 5 cm, jorddensitet 1,5; ** Ved 30 t gylle/ha

Markforsøg

Højbakkegård, Høje Taastrup.
JB6 sandblandet ler

2020, Forårsbyg, Normal pløjning, 3 NI, 3 gødningstyper

2021, Vinterhvede, Normal pløjning, 3 NI,
3 gødningstyper

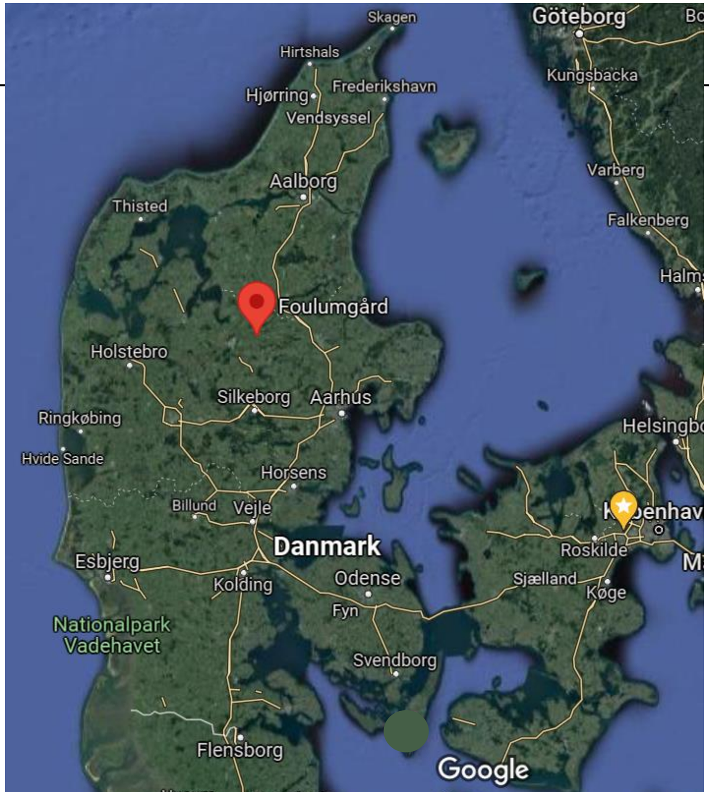
2022, Forårsbyg, Normal pløjning, 2 NI i 3 koncentrationer, 2 gødningstyper

2023, Vinterhvede, Normal pløjning, 2 NI i 3 koncentrationer, 2 gødningstyper

Foulumgaard, Viborg.
JB4 lerblandet sand

2020, Forårsbyg, Normal pløjning, 3 NI, 3 gødningstyper

2021, Vinterhvede, Pløjefri og Normal pløjning, 3 NI,
3 gødningstyper



Markforsøg 2020-2021

Behandlinger		
1	Kontrol, ugødet	0N
2	NS handelsgødning	NS (BASF)
3	NS handelsgødning med DMPP	NS+DMPP
4	UAN flydende gødning (Urea Ammonium Nitrogen)	UAN
5	UAN flydende gødning med N-lock	UAN+N-lock
6	UAN flydende gødning med Piadin	UAN+Piadin
7	Svinegylle	PS
8	Svinegylle med DMPP	PS+DMPP
9	Svinegylle med N-lock/Instinct	PS+N-lock
10	Svinegylle med Piadin	PS+Piadin

2020, Vårbyg

Block 1 Block 2 Block 3

Markforsøg 2022-2023

Behandlinger		
1	Kontrol, ugødet	0N
2	NS handelsgødning	NS (BASF)
3	NS handelsgødning med DMPP	NS+DMPP
7	Svinegylle	PS
8	Svinegylle med DMPP (1, 3, 10 x normaldosis)	PS+DMPP
9	Svinegylle med N-lock/Instinct (1, 3, 10 x normaldosis)	PS+N-lock

2020, Vårbyg

Block 1 Block 2 Block 3

Regnorme

Foulum og Højbakkegaard

maj og september 2020

Ingen ændringer

Foto: AU ECOS Terrestrisk Økologi

Mikroleddyr forår 2020

Foulum: sporadiske positive effekter af handelsgødning med DMPP og gylle med piadin

Højbakkegaard: sporadiske negative effekter af handelsgødning og UAN med piadin

Foulum

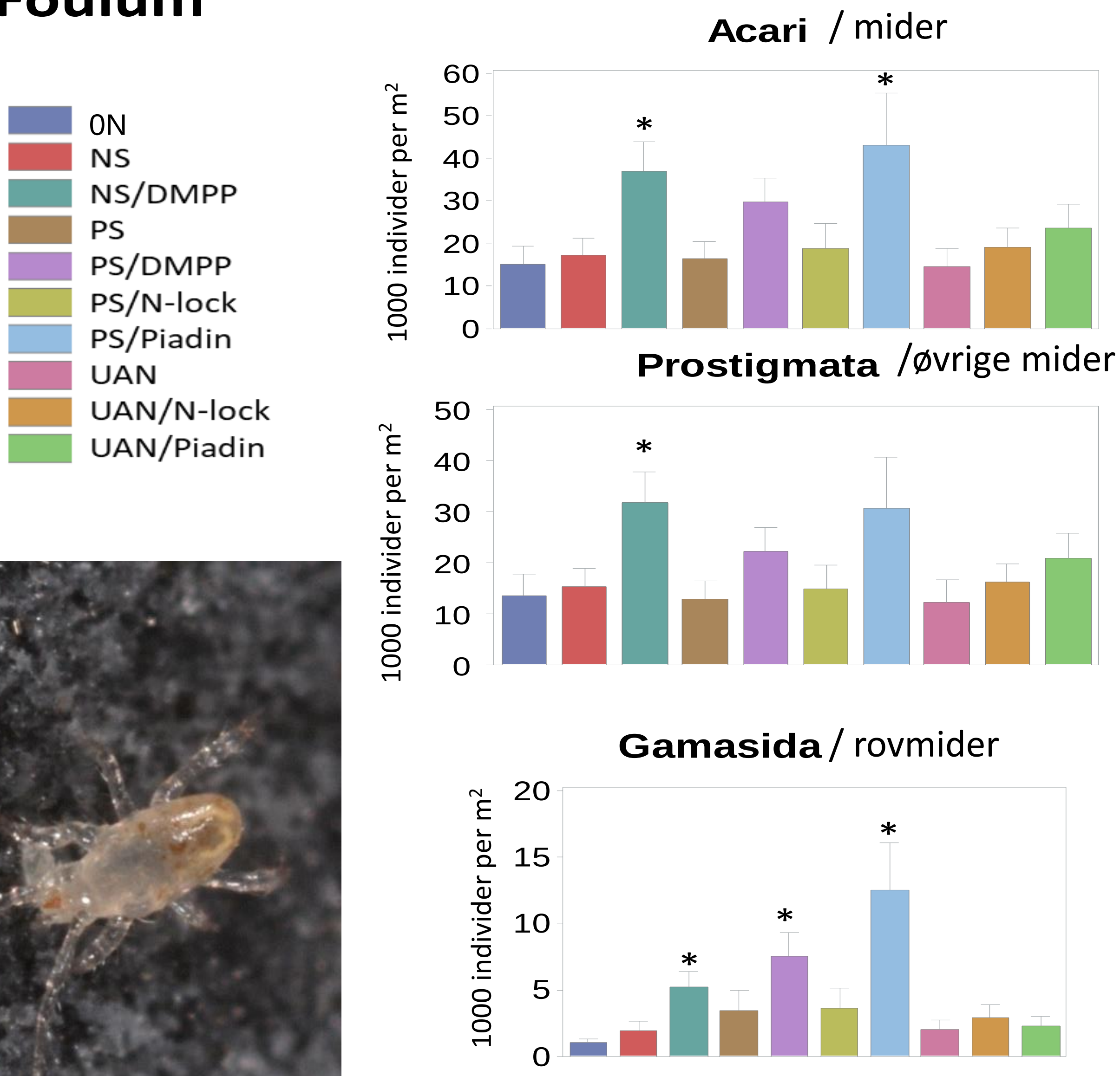



Foto: AU ECOS Terrestrisk Økologi

Mikroleddyr

Forår 2022 Højbakkegaard: ingen effekter
Efterår 2022 Højbakkegaard: ingen effekter
Efterår 2023 Højbakkegaard: sporadiske negative effekter af gylle med nitrapyrin/Instinct ved 3 og 10 x normaldosis

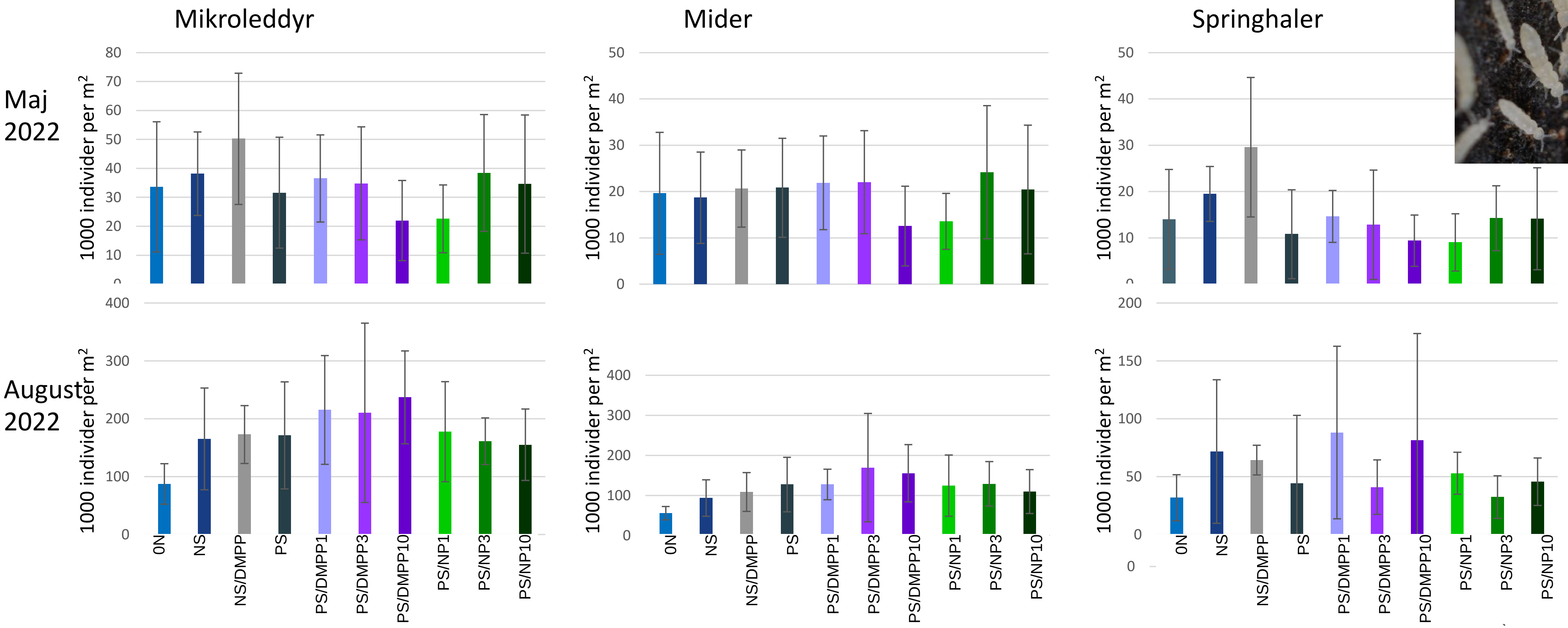
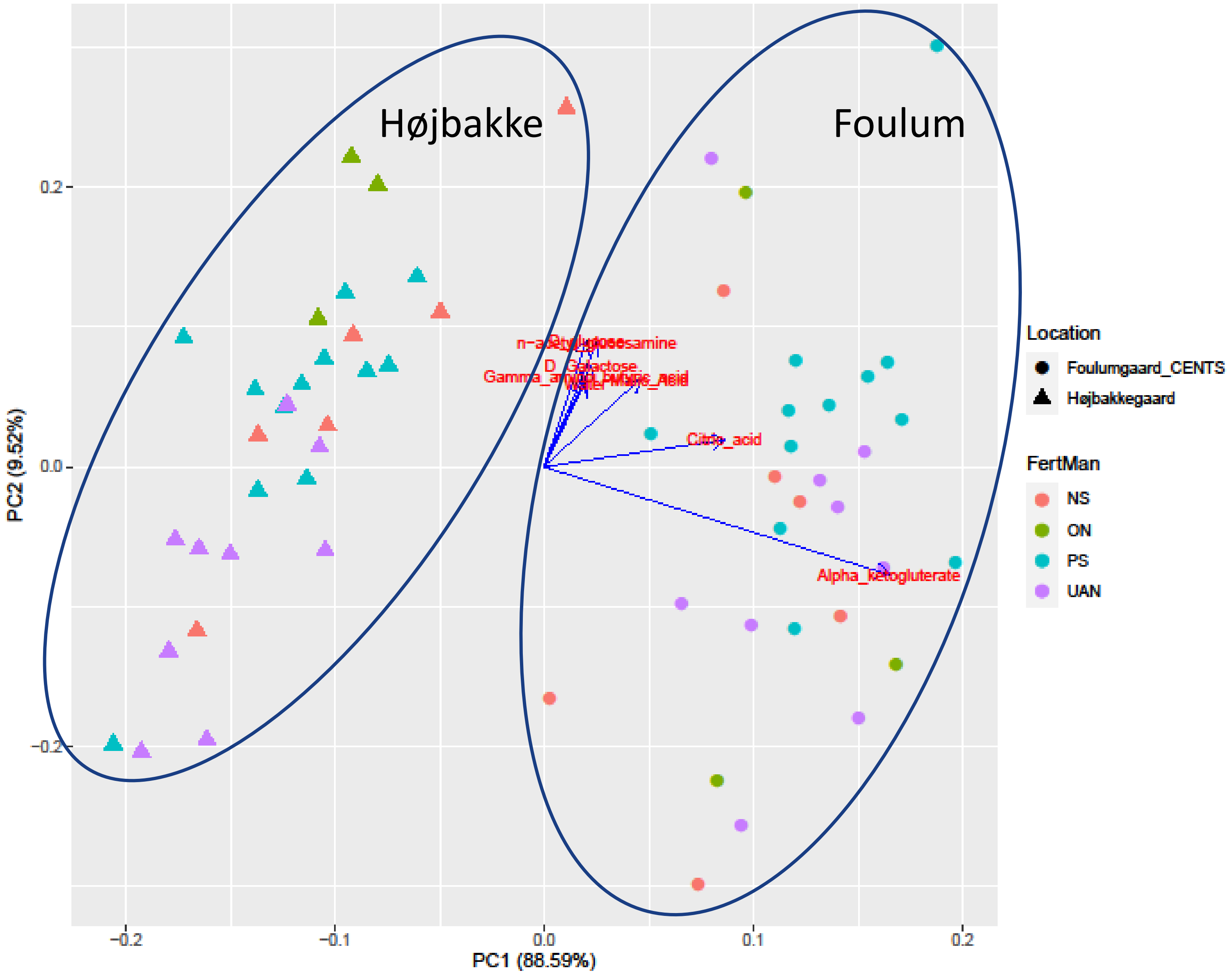



Foto: AU ECOS Terrestrisk Økologi

Mikrobiel respiration af 7 kulstofkilder, maj 2020

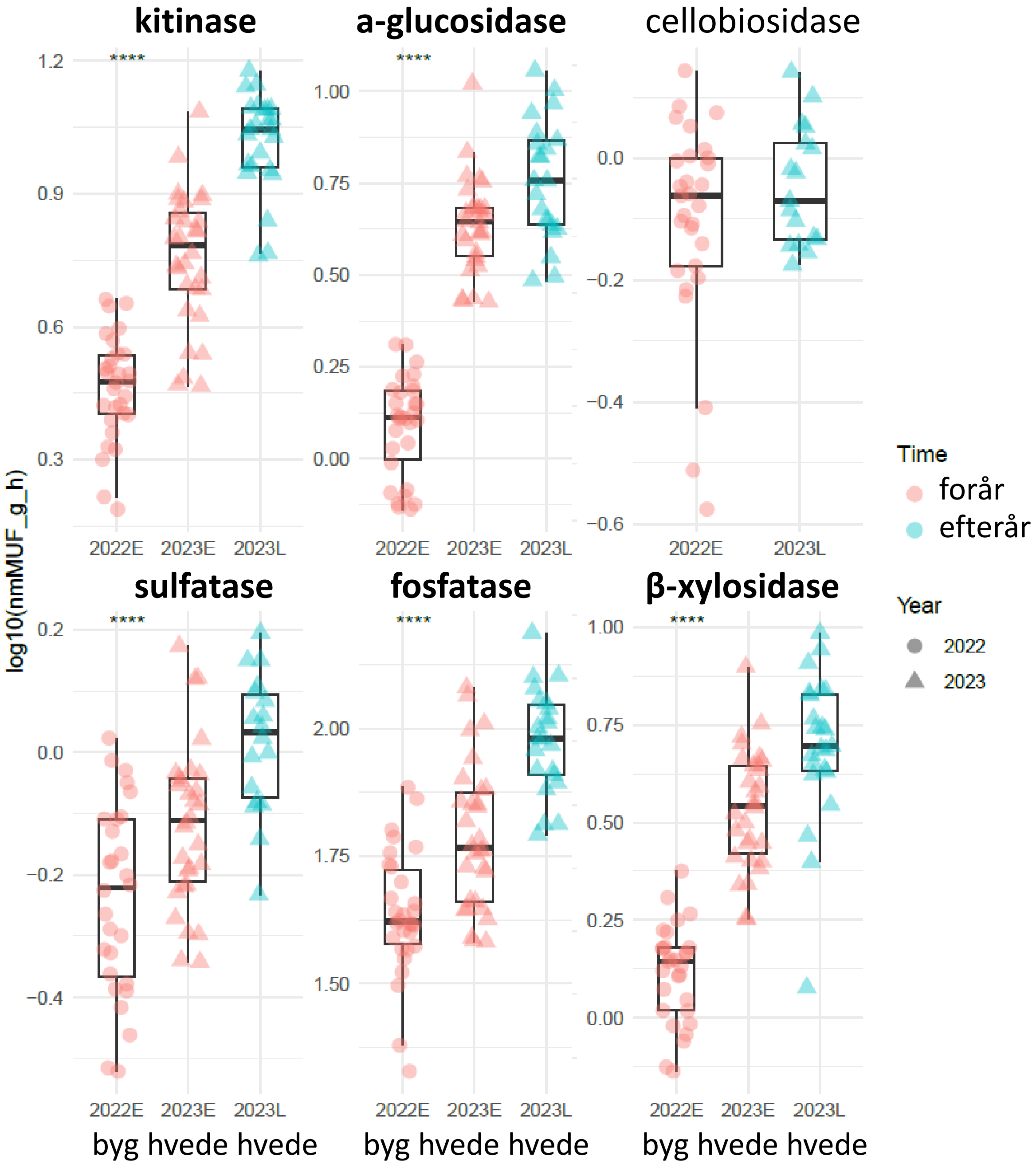
MicroResp™



Enzymaktiviteter 2022-23

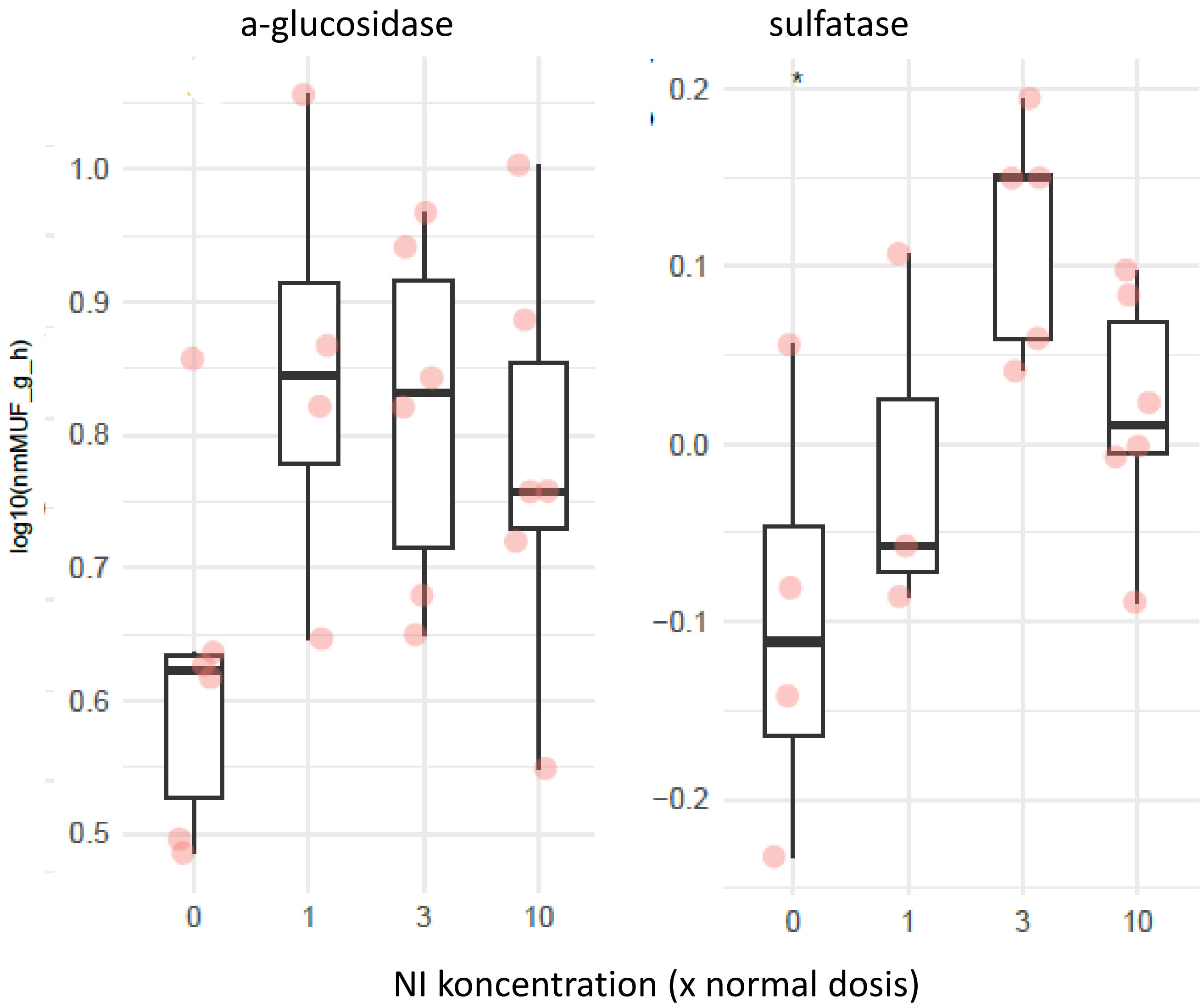
Højere enzymaktivitet i rodzonen af vinterhvede end vårbyg om foråret

Højere enzymaktivitet om efteråret



Enzymaktiviteter 2023 vinterhvede

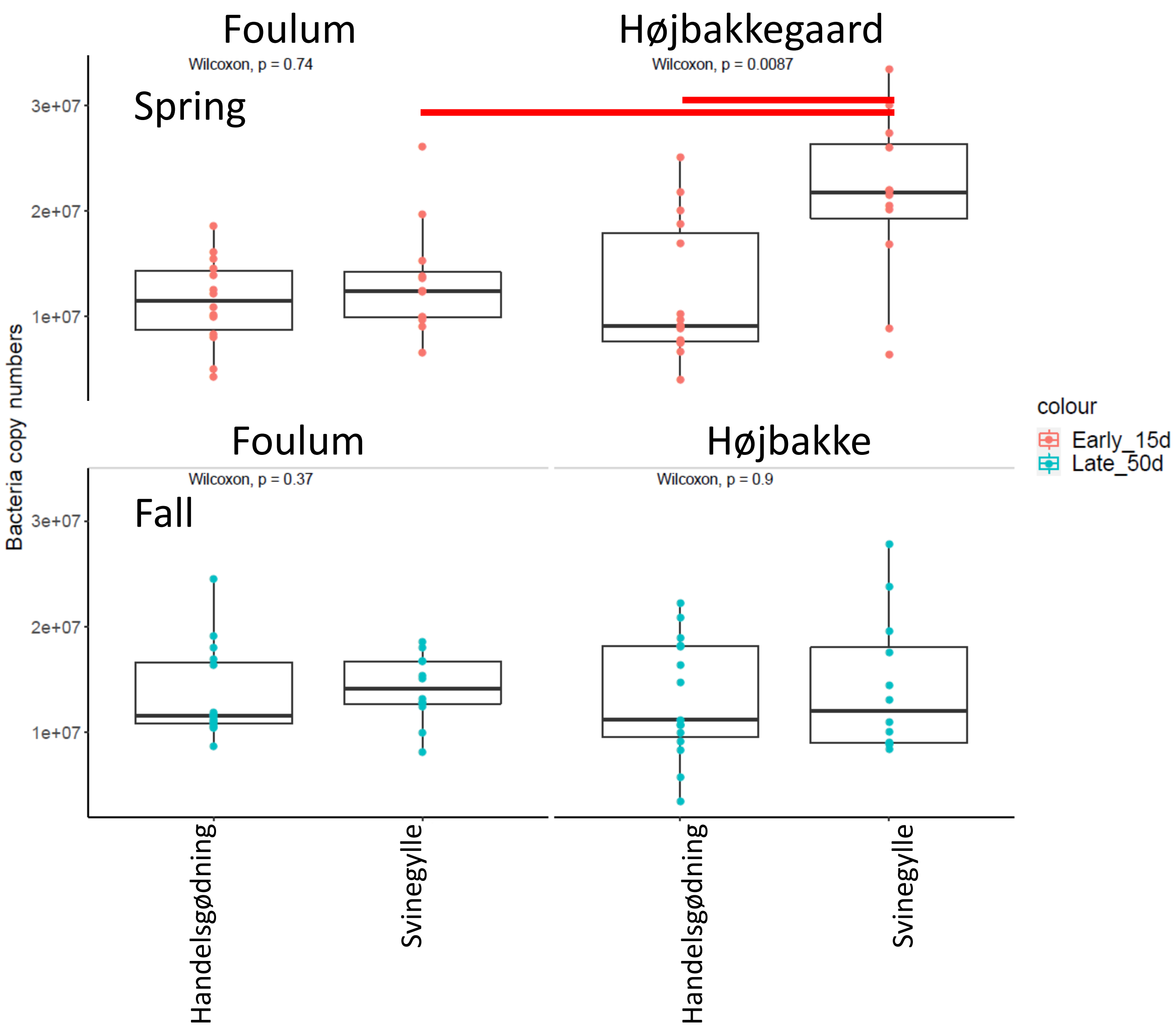
NI stimulerer 2 enzymers aktivitet



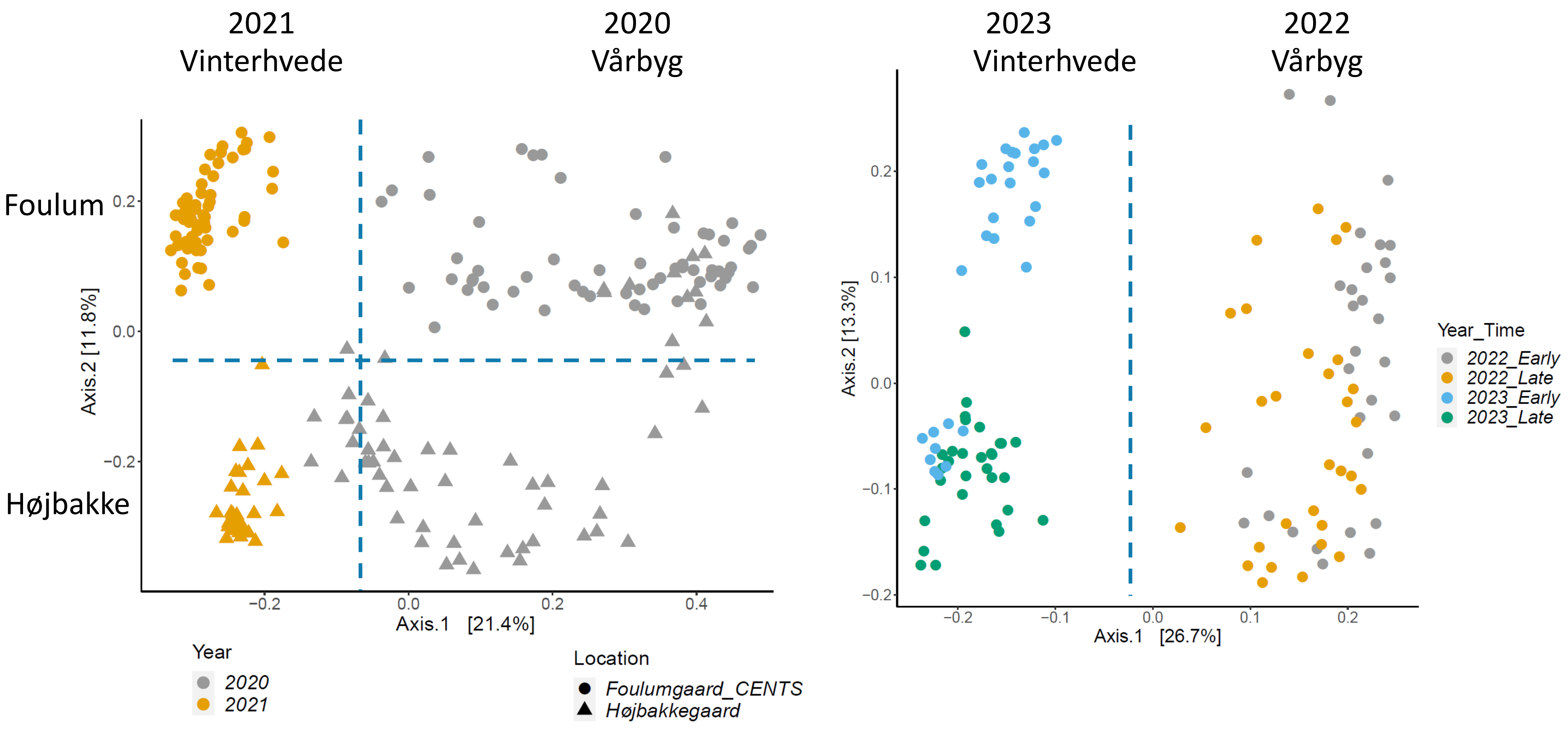
Bakterier, 2020 i vårbyg

Højbakkegaard med svinegylle:
flere bakterier i foråret

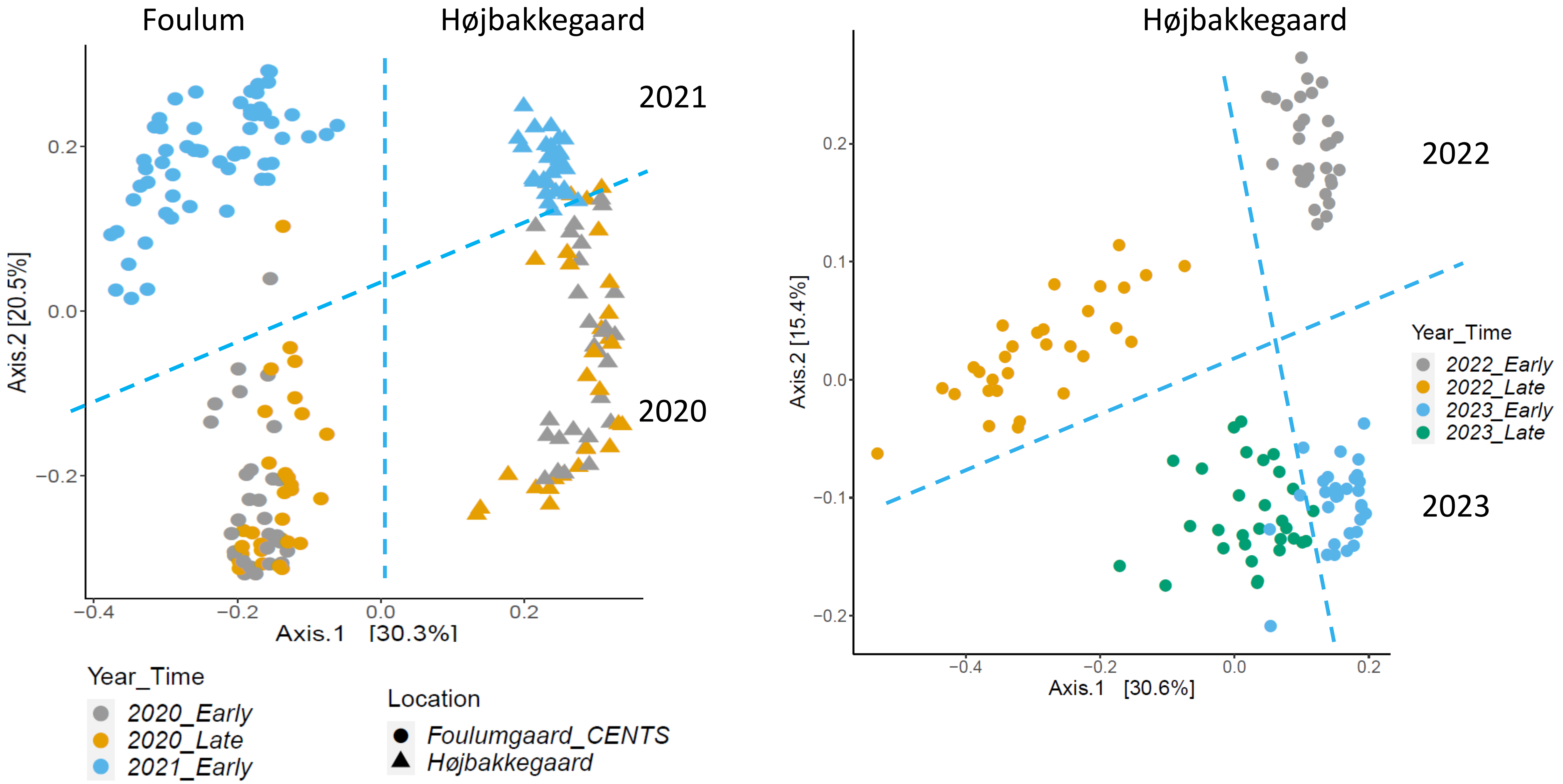
(QPCR af 16S rDNA)



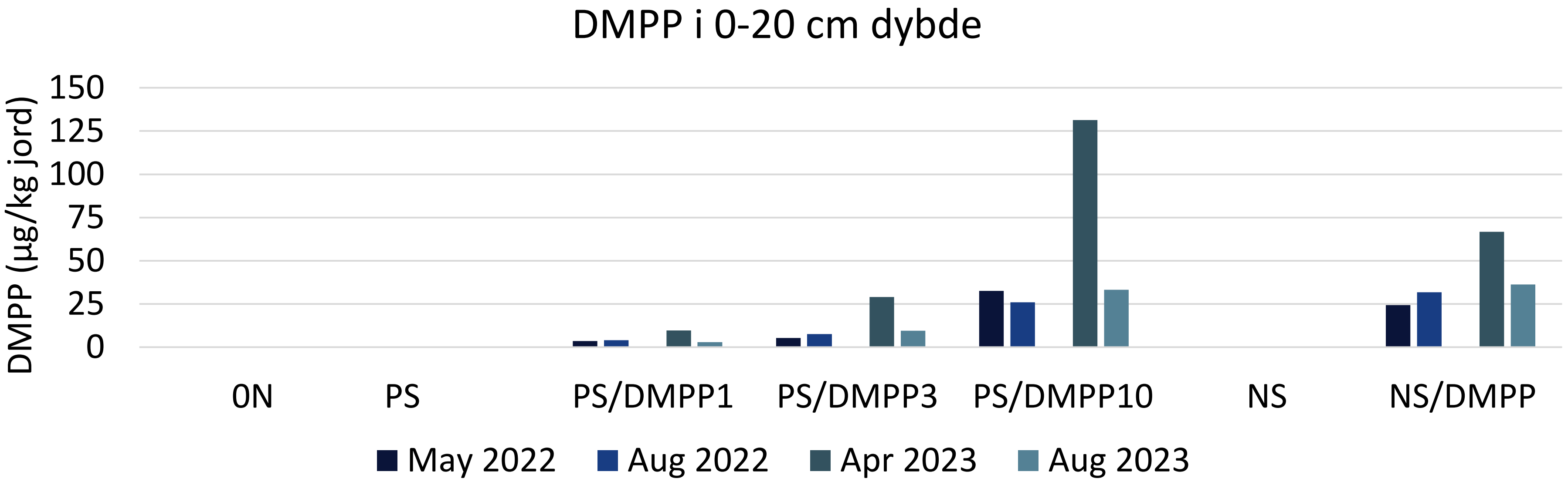
Bakteriers genetiske diversitet

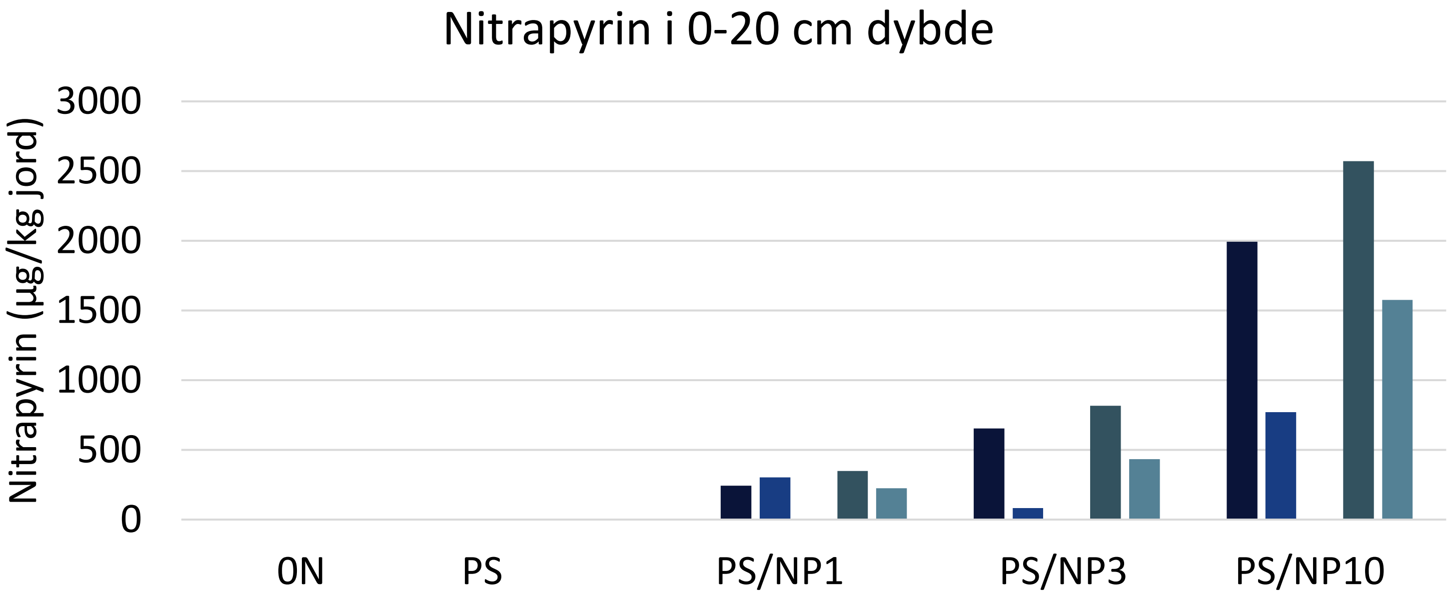


Svampes genetiske diversitet

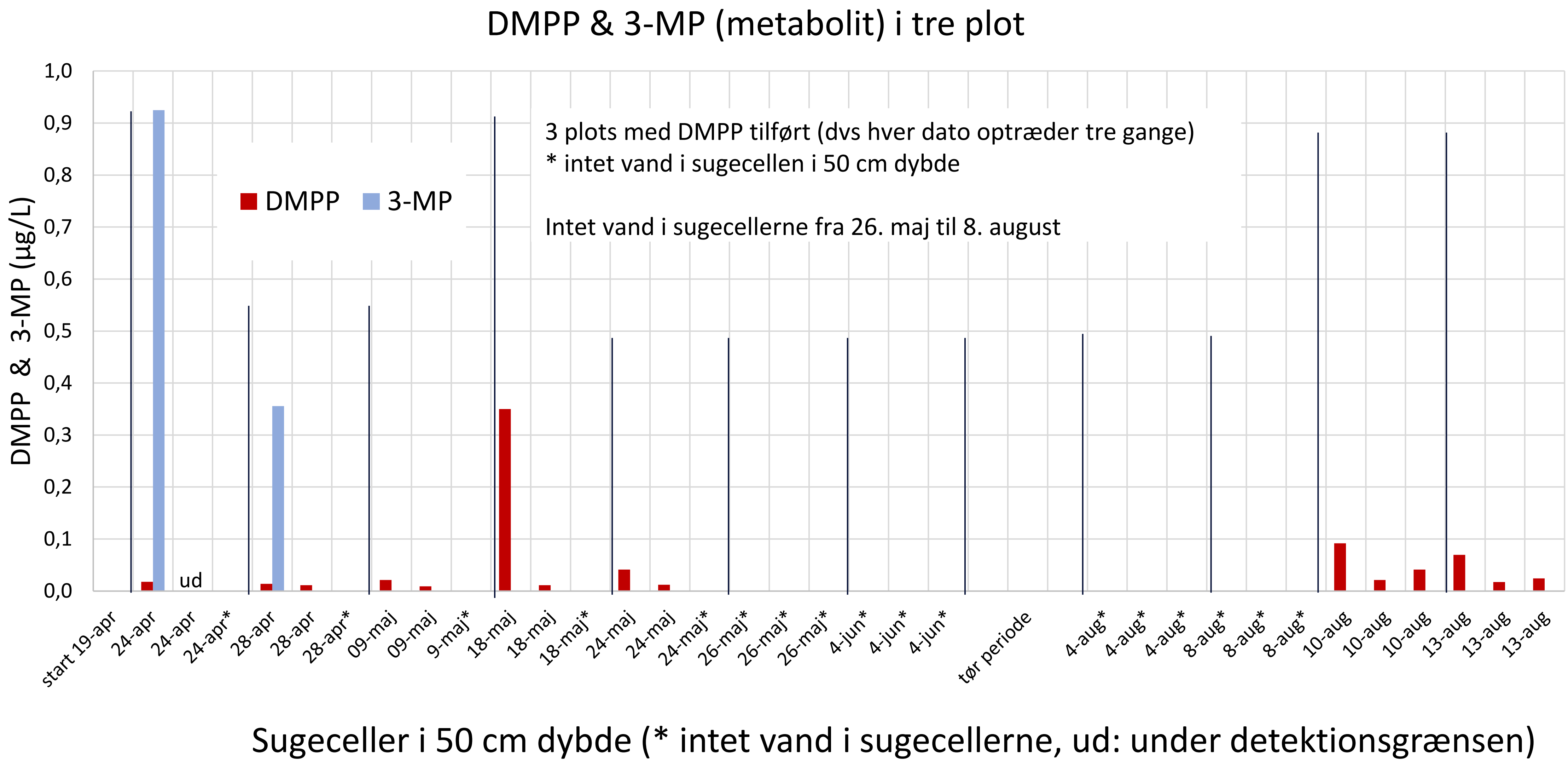


Nitrifikationshæmmere i jord

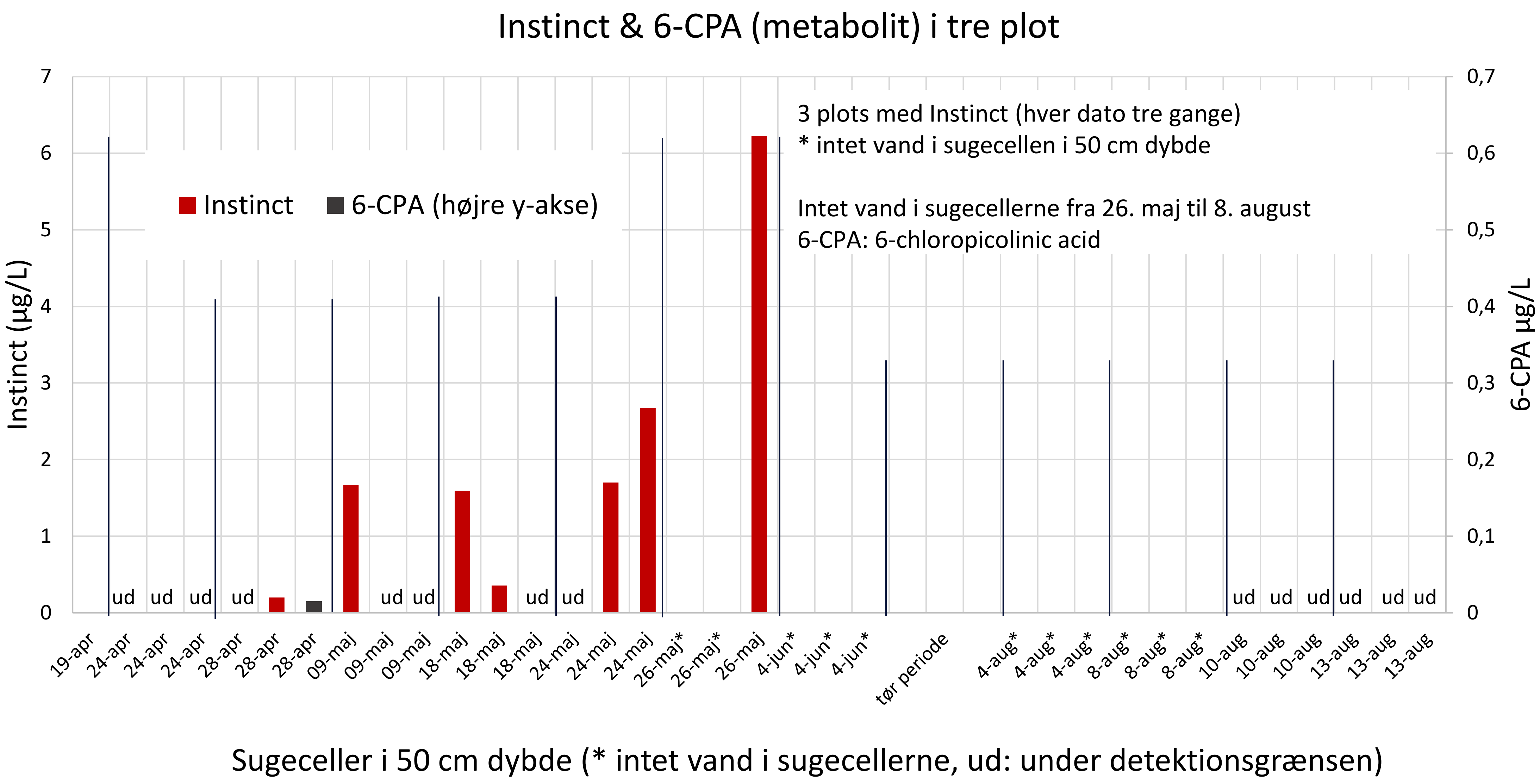




Nedsivning af DMPP (Vizura) – vinterhvede 2023



Nedsivning af nitrapyrin (Instinct) – vinterhvede 2023



Hvad har vi lært?

Betydelig effekt på jordens dyr og mikroorganismer af

- Beliggenhed og jordtype
- Gødningstype
- År-år variation: Afgrøde og vejrlig (nedbør, temperatur)
- Pløjning

Langt mindre effekt af NI, muligvis akkumulerede effekter over 4 år

NI kan måles i jorden efter 4 måneder

Effekt af nedbør på fund af NI og metabolitter i JB6 markvand (sugeceller)

Næste skridt

- Effekt af NI på ammonium-oxiderende og dermed lattergasproducerende mikroorganismer (i gang)
- Udvaskning:
  - Forskelle mellem jordtyper
  - Til dybere jordlag
  - Hele året – også vinter

- Nyt projekt: Impact evaluation framework for nitrification inhibitors - the amoA project (au.dk)
  - Partnere: AU, KU, GEUS, SEGES, Arla, Danish Crown

Tak for opmærksomheden

AARHUS
UNIVERSITET

SOLIDUM PETIT IN PROFUNDIS · UNIVERSITAS ARHUSIENSIS ·