

# De impact van de biodynamische landbouwmethode op bodemleven en oogstkwaliteit

1. Inleiding
2. Resultaten DOK onderzoek en biodynamische preparaten
3. Resultaten microbioom
4. Slotconclusies

# Hoe kan de weerstand van planten worden verbeterd?

Klimaat  
verandering

veroorzaakt

Extremen,  
groei- en ontwikkeling stress

- Droog / Nat
- Hitte / Koude
- Voedingstekorten,
- Bodemstructuur problemen



# DOK onderzoek – 45 jaren



**D** biologisch-dynamisch compost + preparaten

**O** biologisch-organisch vaste mest

**K** conventioneel vaste mest & kunstmest

**M** conventioneel alleen kunstmest

Vruchtopvolging:

7 Jaren, waarvan 2 jaren grasklaver

Fliessbach A., Krause H-M., Jarosch K., Mayer J., Oberson A., Mäder P. (2024):  
The DOK trial: A 45 –year comparative study of organic and conventional cropping systems  
FIBL 2024, dossier No 1741

## Kosten



Gewas  
bescherming



Bemesting  
organisch / mineraal



Energie / olie

## Opbrengsten



Tarwe

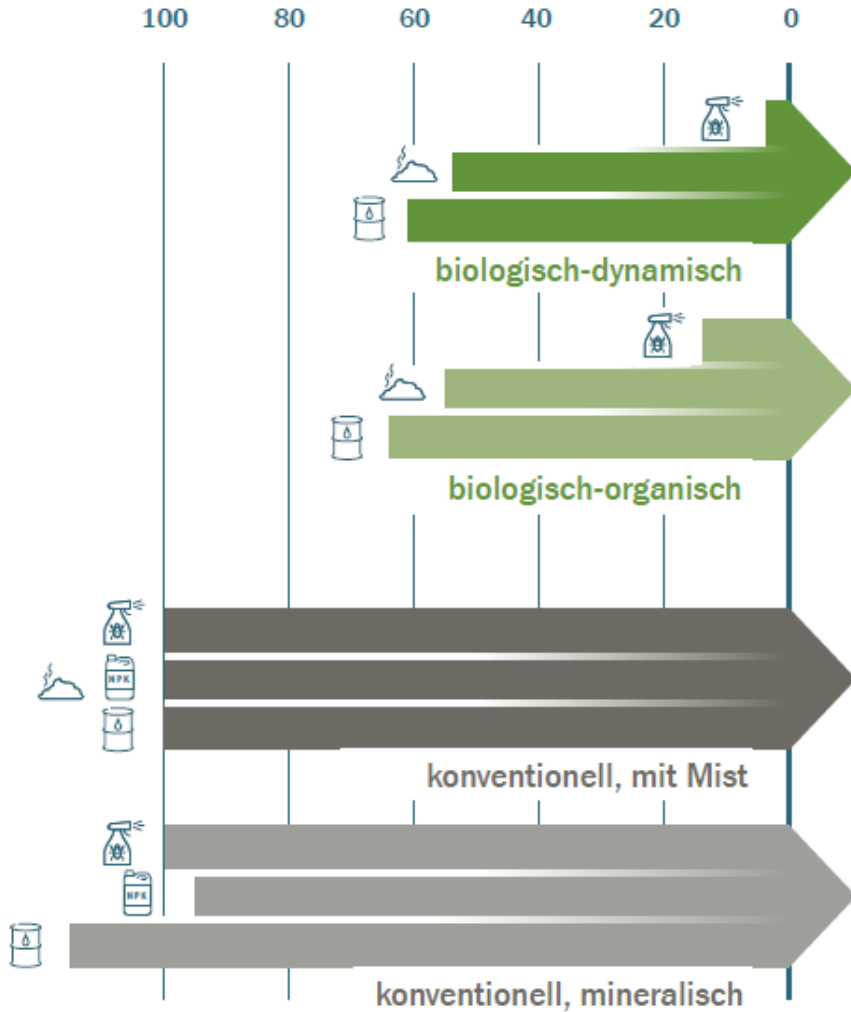


Soja



Aardappel

Landbausysteem



%

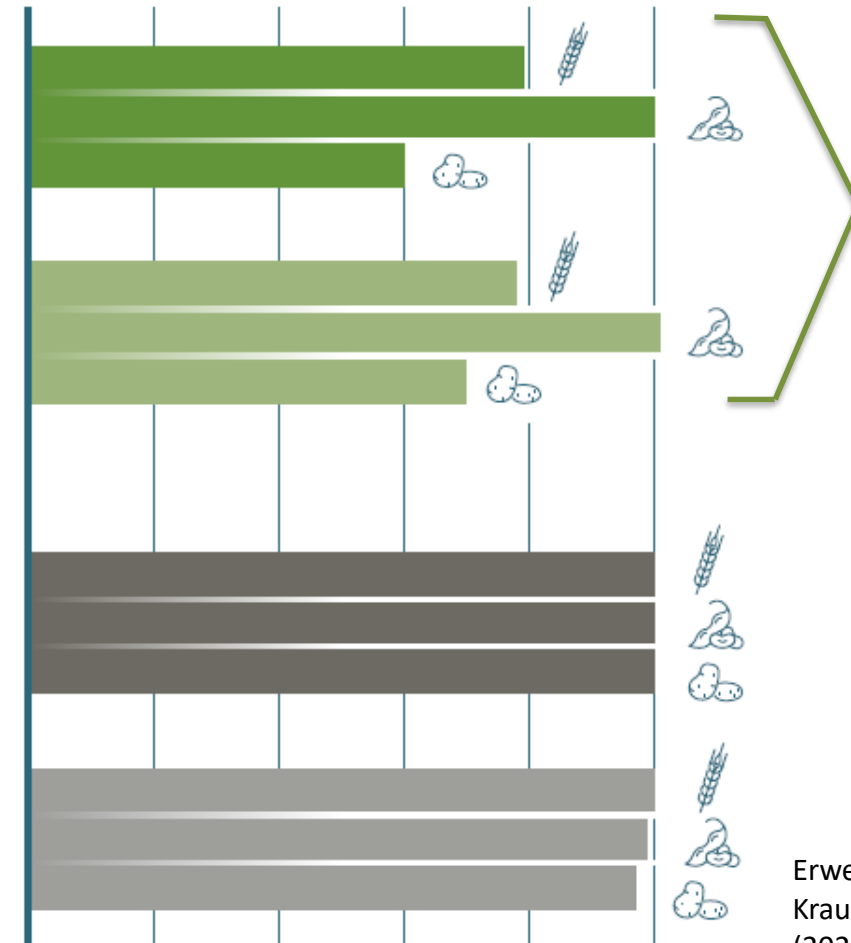
D

O

K

M

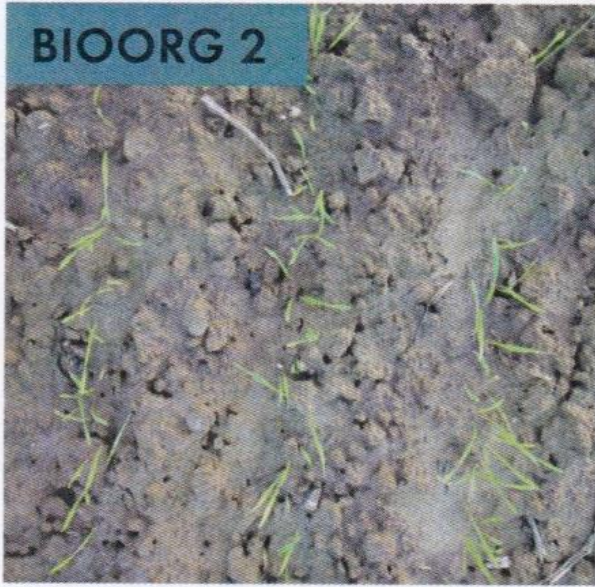
0 20 40 60 80 100



Gehele  
Vruchtwisseling  
85 %

Erweitert nach:  
Krause H-M., Mäder P., Lötold  
(2024): Ein Versuchs schaut  
voraus. Bioaktuell 8/24.

Org →



← Min

Dyn →



← Konv

Fliessbach et al. (2024): Der DOK-Versuch: Vergleich von biologischen und konventionellen Anbausystemen über 45 Jahre. Frick: FiBL.

**Juni 2016**

**Bio.-Dyn.**

**Bio**



**Site B: pair of sample 9**

**BD-**



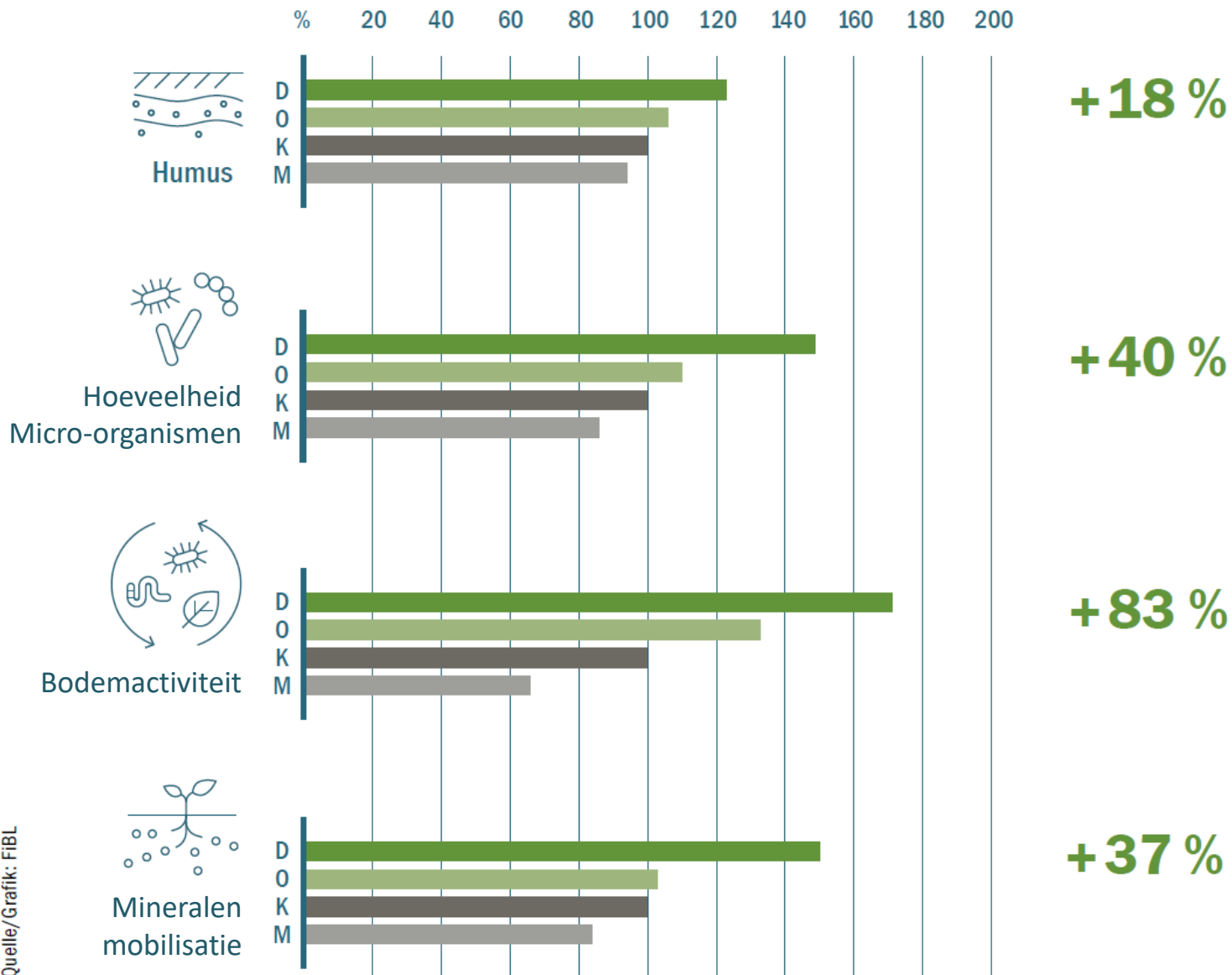
**BD+**



**BD-**

**BD+**

Fritz J., Lauer F., Wilkening A., Masson P., Peth S. (2021): Aggregate stability and visual evaluation of soil structure in biodynamic cultivation of Burgundy vineyard soils. *Biological Agriculture & Horticulture*, DOI: 10.1080/01448765.2021.1929480.

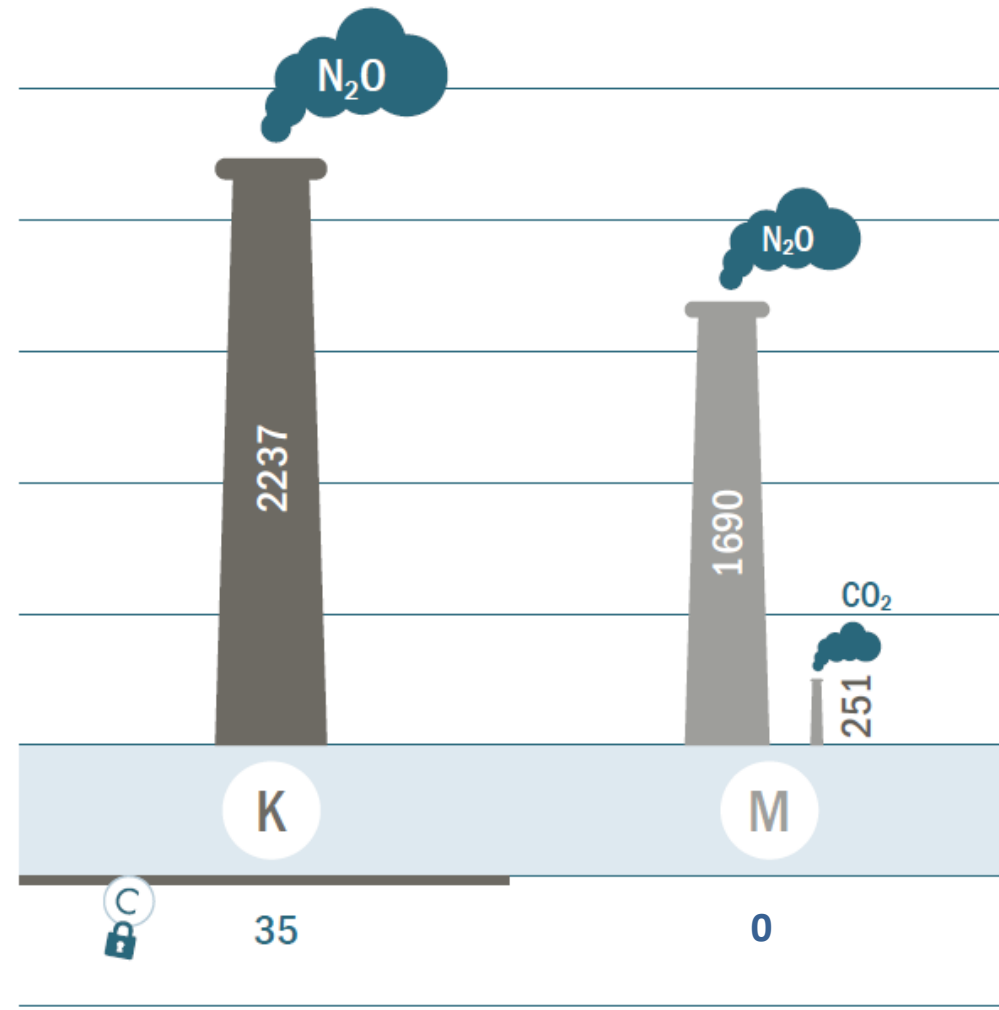
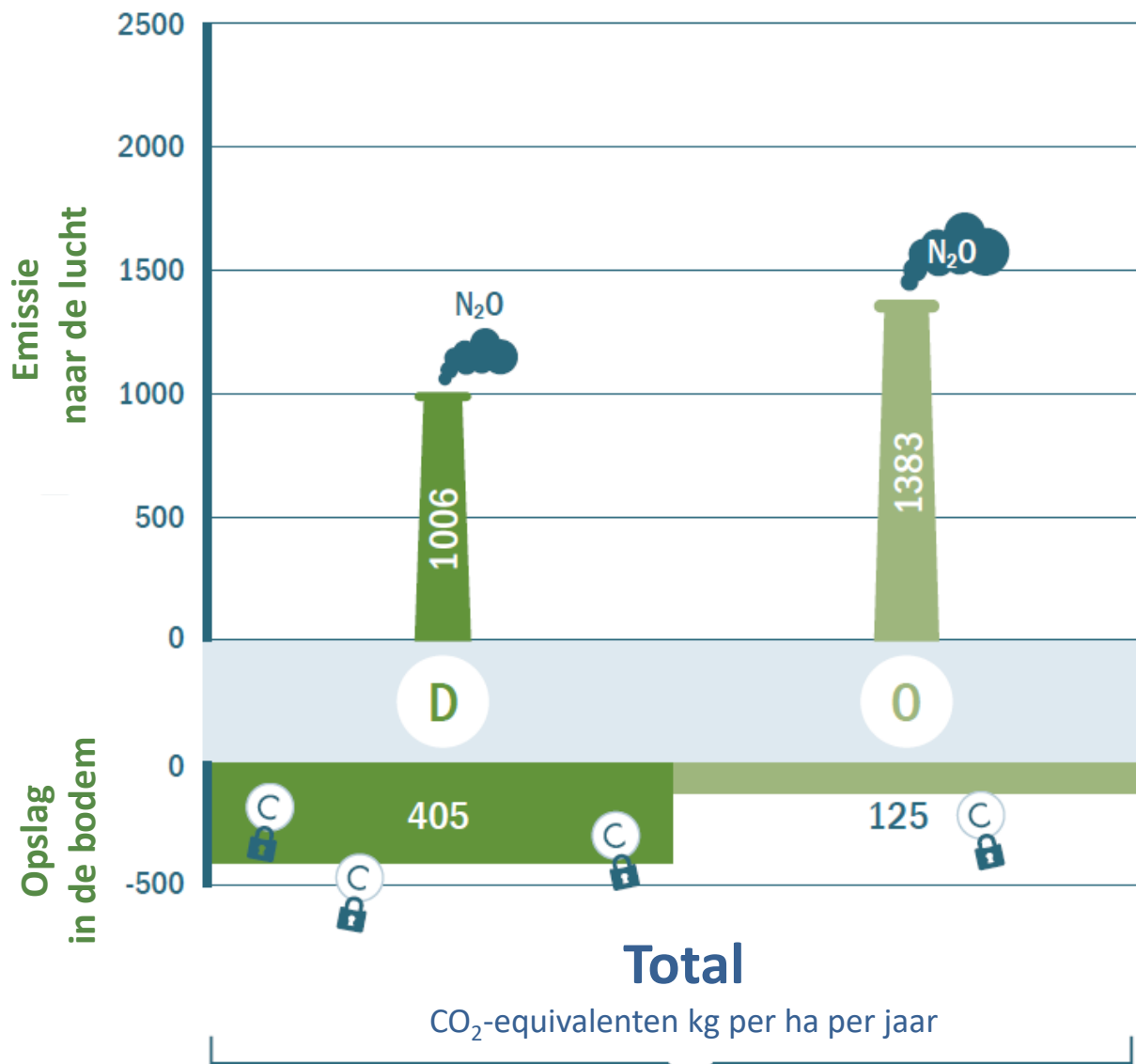


**+44%**

- D** biologisch-dynamisch
- O** biologisch-organisch
- K** konventionell, mit Mist
- M** konventionell, mineralisch



CO<sub>2</sub> equivalenten in kg per hectare per jaar



De CO<sub>2</sub> in systeem M komt uit humusafbraak  
 N<sub>2</sub>O is in CO<sub>2</sub>-equivalenten uitgedrukt.  
 Methaan (CH<sub>4</sub>) is in het DOK-onderzoek verwaarloosbaar

**-55 %** \* De beide bio varianten samen, vergeleken met beide conventionele varianten

Quelle/Grafik: FiBL

Krause H.-M., Mäder P., Lötold (2024): Ein Versuchs schaut voraus. Bioaktuell 8/24.

# Hoe kan de weerstand van planten worden verbeterd?

Klimaat  
verandering

veroorzaakt

Extremen,  
groei- en ontwikkeling stress

- Droog / Nat
- Hitte / Koude
- Voedingstekorten,
- Bodemstructuur problemen

beter

beter

Hoornkiezel

= meer secundaire  
metabolieten  
(planteninhoud stoffen)

Biodynamische  
preparaten + compost  
(DOK onderzoek)

- > Bodem koolstof
- > Bodemstructuur
- > CO<sub>2</sub> equivalenten

2023 was the world's  
warmest year on record,  
by far >

Antarctic sea ice coverage hit record low >

 National Oceanic and  
Atmospheric Administration  
U.S. Department of Commerce

Search NOAA site

Drought-stricken Woodhead Reservoir, UK, July 2023.

SEAS, University of Michigan

# Edita Juknevičienė



*Great pumpkin plant, fruit and seeds of cv. ,Amazonka' (author's photos)*

### *Pompoen in 2012–2014*

	Onbehandeld	Behandeld met hoornmest
	130 dagen	
Urease activiteit (mg NH <sub>3</sub> 1 g soil 24 h <sup>-1</sup> )	0.28 a	0.54 b
Sacharase activiteit (mg glucose 1 g soil 48 h <sup>-1</sup> )	33.22 a	35.00 b

(Juknevičienė et al. 2019)

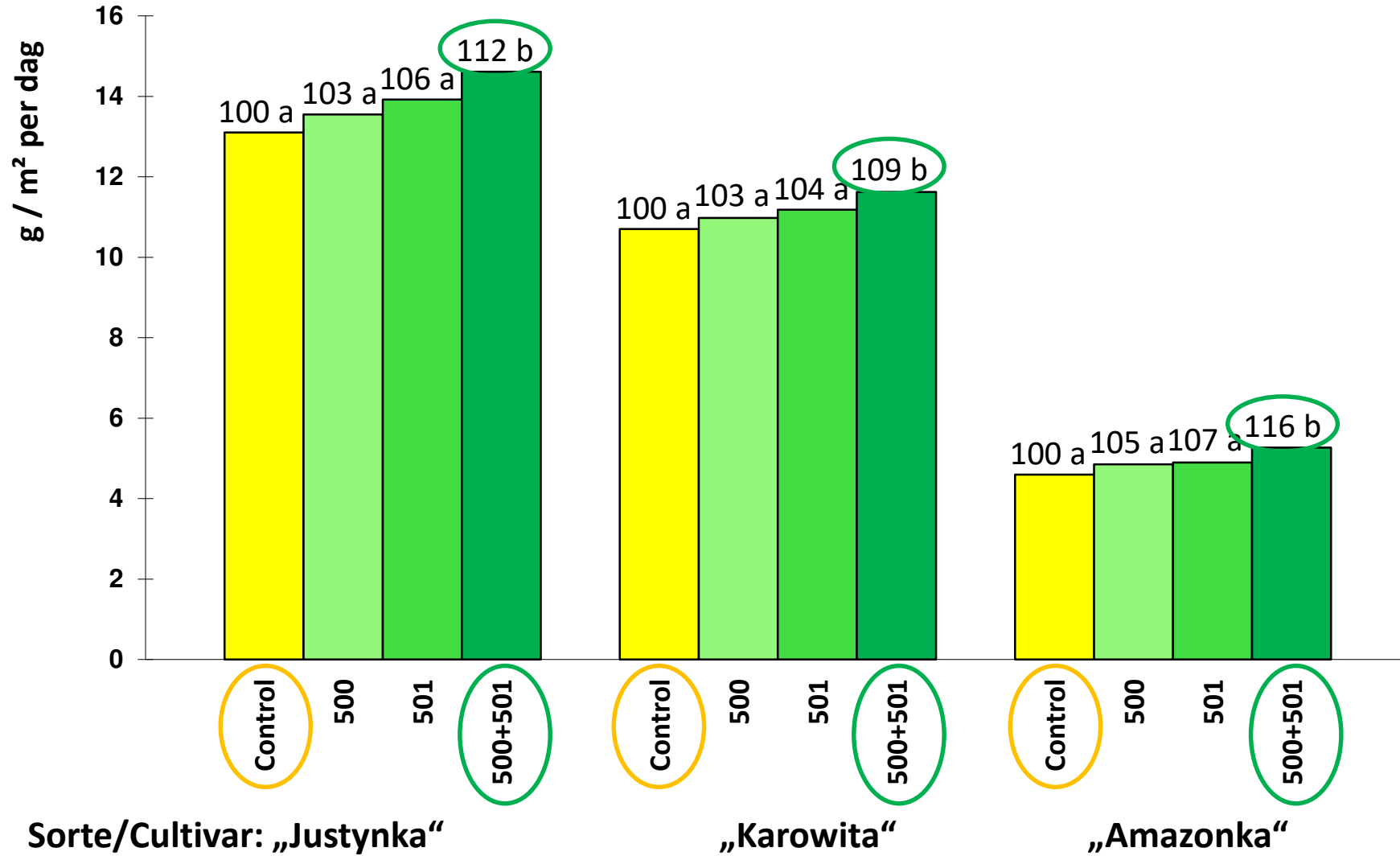
### *Aardappel in 2013–2015*

	Onbehandeld	Behandeld met hoornmest
	126 dagen	
Urease activiteit (mg NH <sub>3</sub> 1 g soil 24 h <sup>-1</sup> )	0.37 b	0.52 a
Sacharase activiteit (mg glucose 1 g soil 48 h <sup>-1</sup> )	32.60 b	37.73 a

(Vaitkevičienė et al. 2019)

Verschillende a, b zijn significant,  $p \leq 0.05$ .

Netto fotosynthetische productiviteit  
**Pompoen** 2012-2014

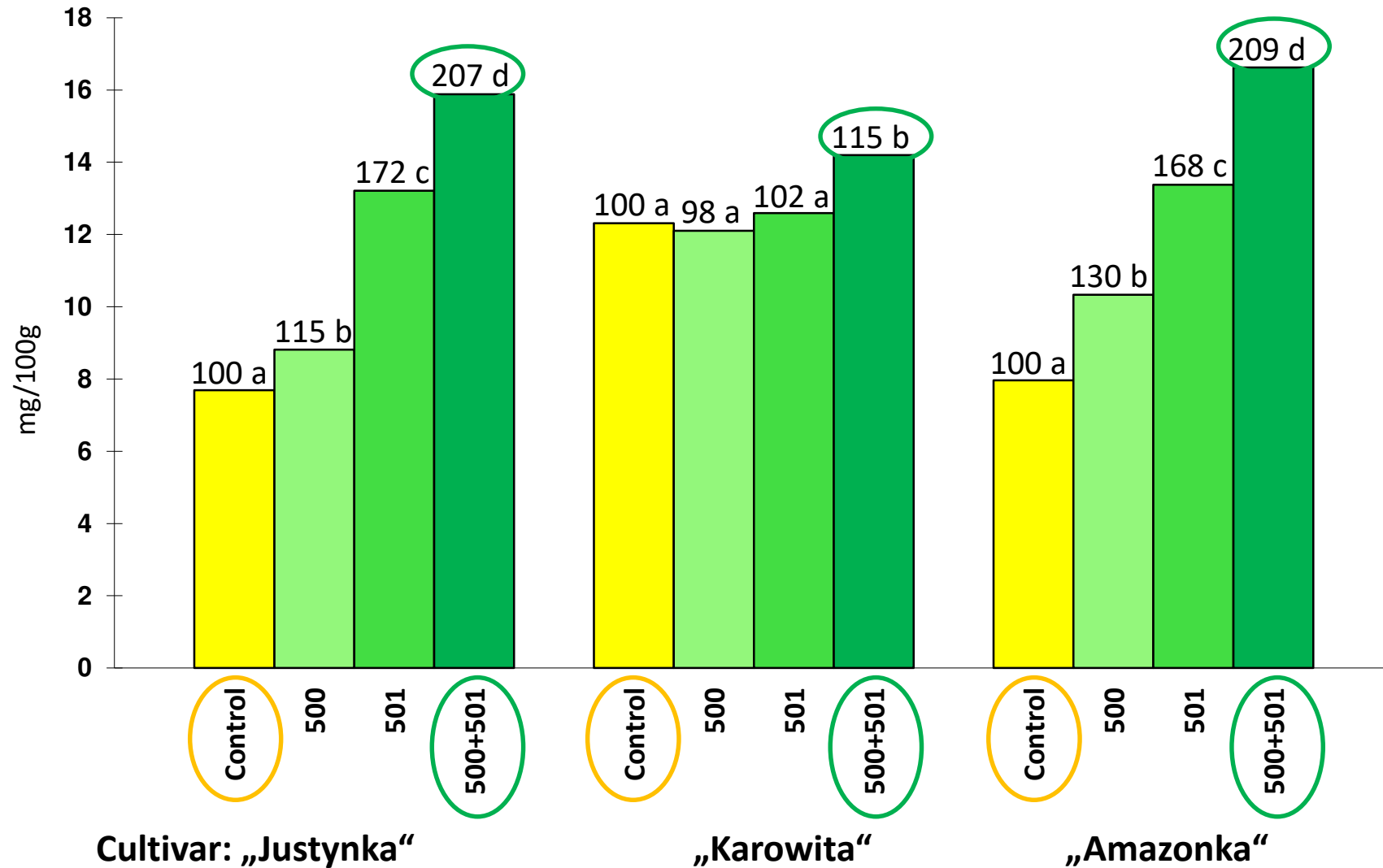


Verschillende a, b, c zijn significant,  $p \leq 0.05$ .

500 = Hornmanure/Hornmist  
501 = Hornsilica/Hornkiesel

**(Juknevičienė et al. 2020)**

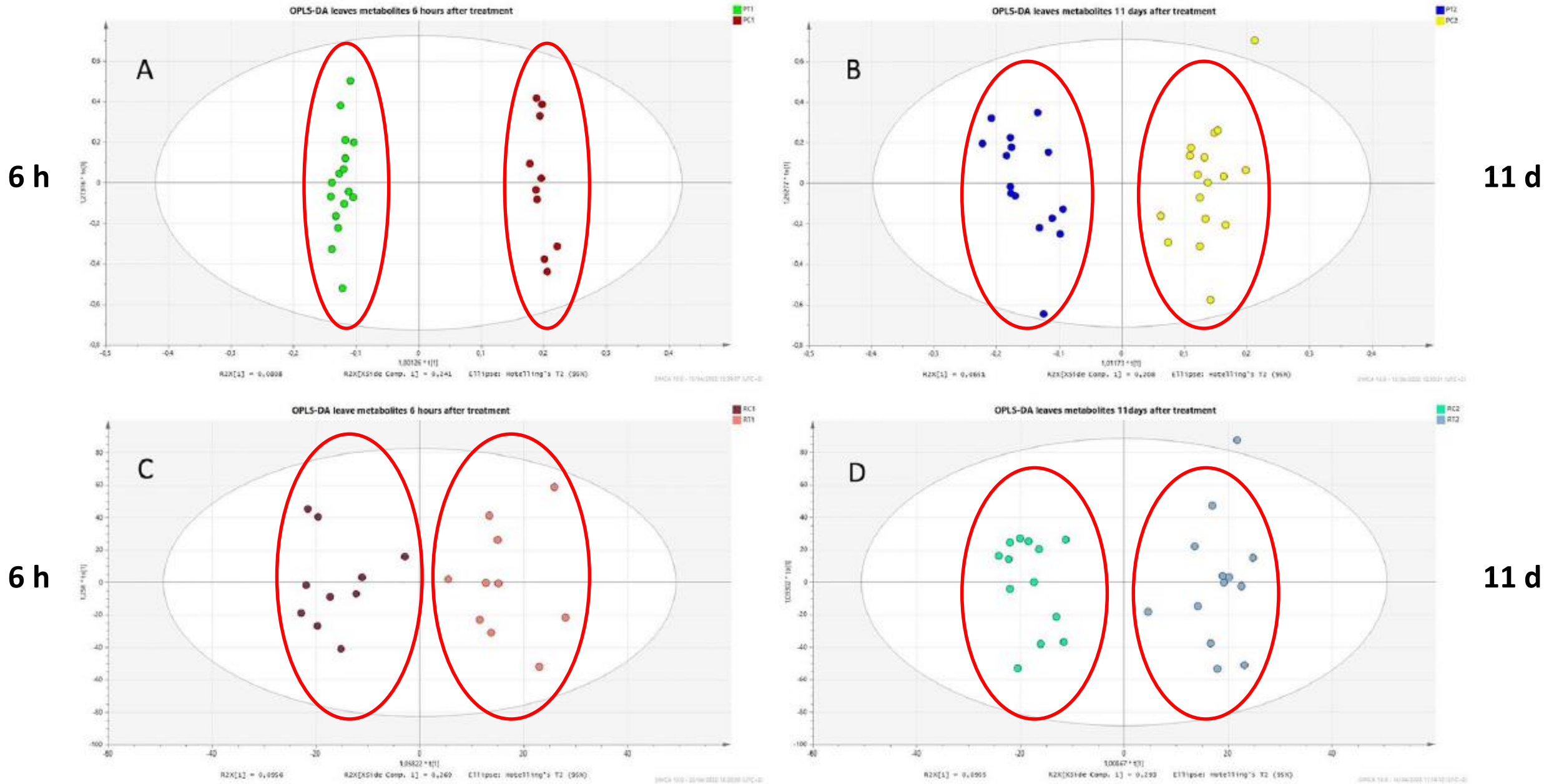
Antioxidanten luteïne and zeaxantine  
**pompoen** 2012-2014



Verschillende a, b, c zijn significant,  $p \leq 0.05$ .

500 = Hornmanure/Hornmist  
501 = Hornsilica/Hornkiesel

**(Juknevičienė et al. 2020)**



**Fig. 2** OPLS-DA model for metabolites in leaves of plants in Paele and Roncaie vineyards, comparing control (PC or RC) and 501-treatment (PT or RT) at the sampling time 1 and 2. PC1vsPT1 (**A**), PC2vsPT2 (**B**), RC1vsRT1 (**C**), RC2vsRT2 (**D**). *P* Paele, *R* Roncaie, *C* control, *T* treated with 501, 1-sampling date May 10th, 2-sampling date May 21st (Malagoli et al. 2022)

**Table 5** Differential metabolite changes in **berries** after application of preparation 501 (PT and RT) compared to controls (PC and RT)

Retention time	Var ID (m/z)	PTh vs PCh	RTh vs RCh	Identification
9.37	524.9291	+6.0%	+5.3%	C <sub>23</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>4</sub> S <sub>5</sub>
10.36	577.8214	+44.8%	+40.0%	Procyanidin B type
3.58	163.4913	+9.0%	+6.6%	<i>p</i> -Coumaric acid <sup>a</sup>
6.93	191.1633	+43.9%	+21.2%	Quinic acid <sup>a</sup>
8.56	601.8307	+146.9% <sup>§</sup>	+189.6% <sup>§</sup>	Violaxanthin
8.31	726.0222	+128.3%	+74.8%	C <sub>24</sub> H <sub>22</sub> O <sub>24</sub> S
2.22	305.4691	+69.1%	+69.8% <sup>§</sup>	Epigallocatechin <sup>a</sup>
9.52	601.8098	+45.3%	-23.7%	Luteoxanthin
3.61	290.3107	+20.2%	+14.5%	Catechin <sup>a</sup>

Metabolites presenting VIP > 11 were selected, putative identification was obtained considering HR-MS spectra as well as fragmentation obtained by MSe approach

(<sup>a</sup>)When available, reference compounds were used to confirm findings.

<sup>§</sup>indicates statistical difference  $p < 0.05$

(Malagoli et al. 2022)



**„Onze resultaten duiden erop dat het gebruik van hoornsilica  
preparaat de biosynthese van anti-oxidanten kan stimuleren.  
Deze verbeteren de stress tolerantie van de wijnstok“**

(Malagoli et al. 2022)

# Hoe kan de weerstand van planten worden verbeterd?

Klimaat  
verandering

veroorzaakt

Extremen,  
groei- en ontwikkeling stress

- Droog / Nat
- Hitte / Koude
- Voedingstekorten,
- Bodemstructuur problemen

beter

beter

Hoornkiezel

= meer secundaire  
metabolieten  
(planteninhoud stoffen)

Biodynamische  
preparaten + compost  
(DOK onderzoek)

- > Bodem koolstof
- > Bodemstructuur
- > CO<sub>2</sub> equivalenten

2023 was the world's  
warmest year on record,  
by far >

Antarctic sea ice coverage hit record low >



National Oceanic and  
Atmospheric Administration  
U.S. Department of Commerce

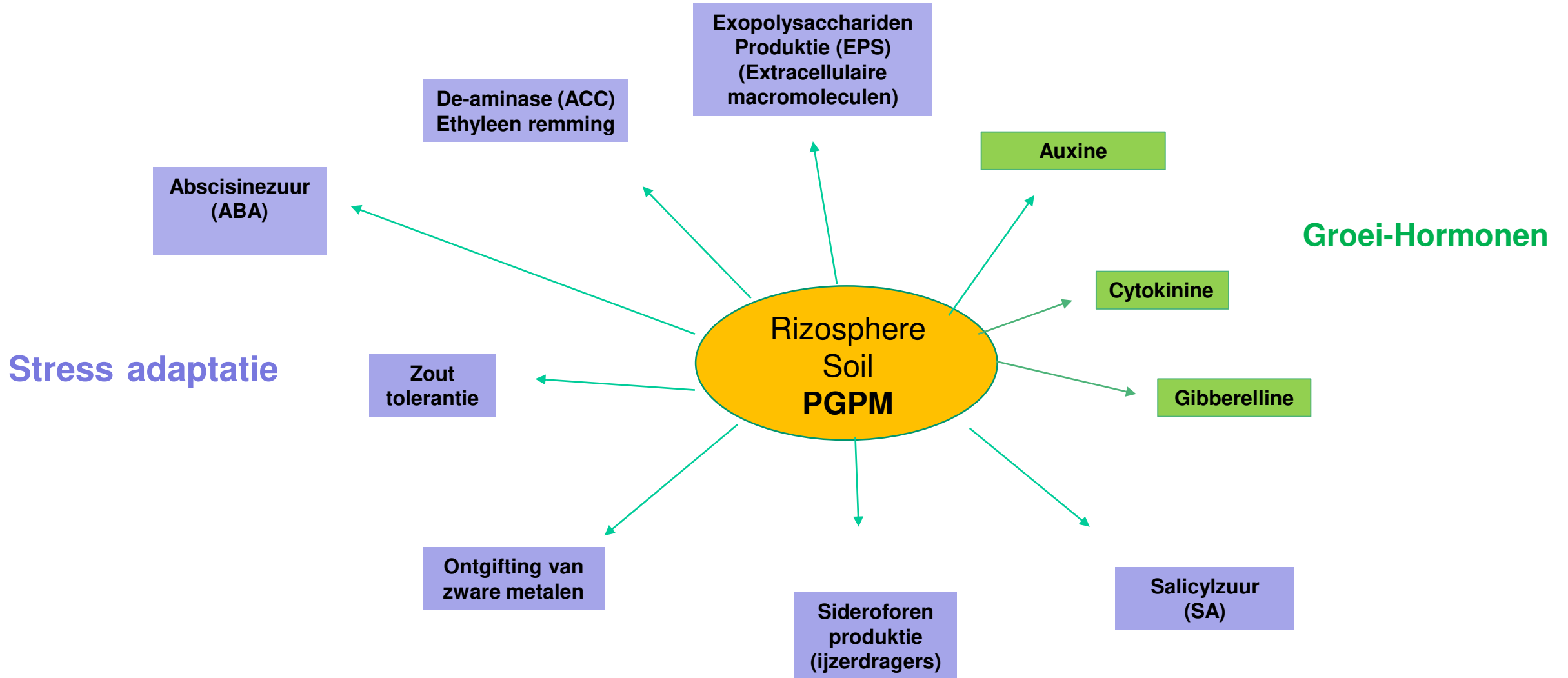
Search NOAA site

Drought-stricken Woodhead Reservoir, UK, July 2023.

SEAS, University of Michigan

# Microbioom Plant

- Gezondheid & Ziekte: onderdrukkende werking van compost
- Plantengroei: **Plant Grow Promoting Microorganisms (PGPM)**



# Hoe kan de weerstand van planten worden verbeterd?

Klimaat  
verandering

veroorzaakt

Extremen,  
groei- en ontwikkeling stress

- Droog / Nat
- Hitte / Koude
- Voedingstekorten,
- Bodemstructuur problemen



beter

Biodyn  
Präparate  
= PGPM  
inoculatie

beter

Hoornkiezel

= meer secundaire  
metabolieten  
(planteninhoud stoffen)

beter

Biodynamische  
preparaten + compost  
(DOK onderzoek)

- > Bodem koolstof
- > Bodemstructuur
- > CO<sub>2</sub> equivalenten

2023 was the world's  
warmest year on record,  
by far >

Antarctic sea ice coverage hit record low >



National Oceanic and  
Atmospheric Administration  
U.S. Department of Commerce

Search NOAA site

Drought-stricken Woodhead Reservoir, UK, July 2023.

SEAS, University of Michigan



## Biodynamische preparaten = PGPM Inokulatie?

Biodynamische preparaten ?



		Hormonen			Stress adaptatie						
		Auxine	Cytokinine	Gibberelline	Abcisinezuur (ABA)	Etyleen remming (ACC)n	Exopolysaccaride (EPS)	Zware metalen ontgifting	Salicylzuur (SA)	Salz-Toleranz	Sideroforen
Darmstadt	500	1.51	0.35	0.55	0.05	0.54	0.21	0.11	0.00	0.64	0.24
Cluny 1	500	4.31	2.79	2.13	0.02	3.25	0.97	0.33	0.00	2.22	1.99
Cluny 2	500	4.80	2.99	2.15	0.02	4.04	1.21	0.33	0.00	2.36	2.12
Cluny 1	500P	6.02	4.93	3.66	0.02	5.42	1.24	0.62	0.00	4.07	3.82
Cluny 2	500P	5.08	3.01	2.12	0.03	3.47	1.20	0.39	0.01	2.19	1.87
Bad Vilbel	500	1.74	1.06	0.90	0.01	0.91	1.28	0.27	0.00	0.94	0.49
Bad Vilbel	500	2.41	1.70	3.03	0.19	1.56	0.40	0.14	0.01	1.13	0.98
Zülpich 1	500	5.08	1.30	0.61	0.03	1.31	1.36	0.92	0.00	1.02	1.51
Zülpich 2	500	2.03	1.38	3.01	0.18	1.41	0.64	0.06	0.01	0.92	0.47
Darmstadt	501	10.18	5.21	4.37	0.23	4.94	1.14	0.99	0.38	4.92	3.39
Cluny 1	501	10.19	3.94	3.70	0.02	5.51	2.01	1.68	0.96	3.79	3.88
Cluny 2	501	8.00	5.87	5.64	0.02	6.24	0.50	0.40	0.23	5.69	5.66
Bad Vilbel	501	16.69	11.19	8.09	1.10	11.37	8.50	6.00	0.63	10.23	6.21
Velden	501	47.17	12.13	7.86	0.90	8.97	11.31	6.84	0.74	20.22	6.59

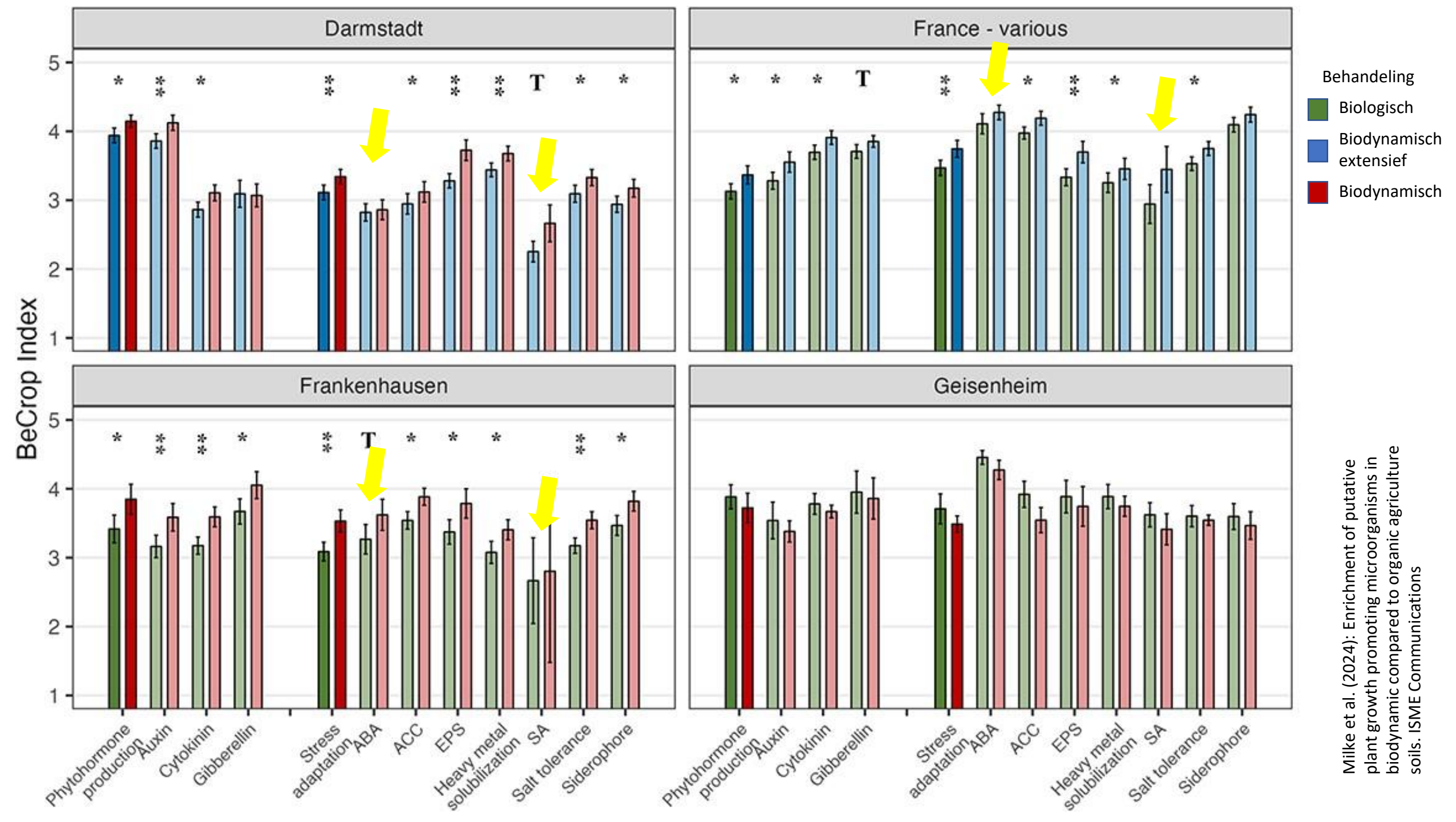
500: Hoornmest  
 500P: Hoornmest + Compostpreparaten  
 501: Hoornkiesel

Milke et al. (2024): Enrichment of putative plant growth promoting microorganisms in biodynamic compared to organic agriculture soils. ISME Communications

## Biodynamische preparaten = PGPM Inokulatie?

**Biodynamische preparaten ?** -> hoog aandeel PGPM ✓

**Veldonderzoek -> PGPM ?**





## Biodynamische preparaten = PGPM Inokulatie?

**Biodynamische preparaten ?** -> hoog aandeel PGPM ✓

**Veldonderzoek -> PGPM ?**

-> Frankenhausen ✓

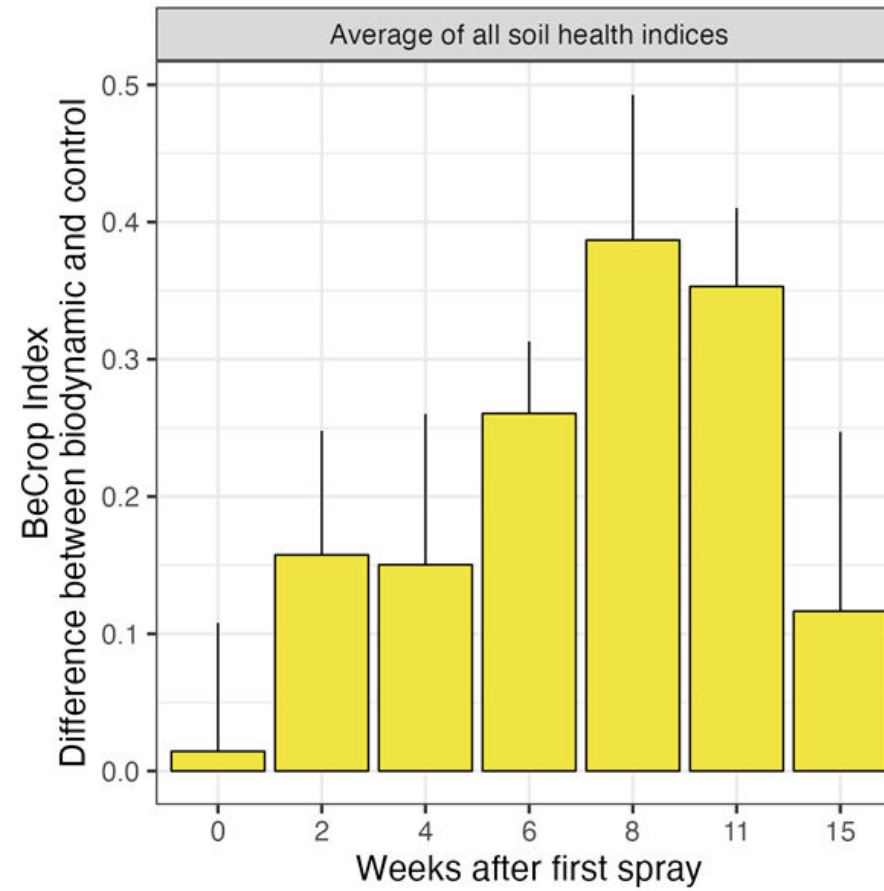
-> Frankreich ✓

-> Intensität Darmstadt ✓

-> Geisenheim ✗

**Structuur PGPM in Präparaten + Bodem?** -> Salicylsäure + Abscisinsäure (ABA) niedrig ✓

**Tijdreeks?**



Milke et al. (2024): Enrichment of putative plant growth promoting microorganisms in biodynamic compared to organic agriculture soils. ISME Communications

## Biodynamische preparaten = PGPM Inokulatie?

**Biodynamische preparaten ?** -> hoog aandeel PGPM ✓

**Veldonderzoek -> PGPM ?**

-> Frankenhausen ✓

-> Frankreich ✓

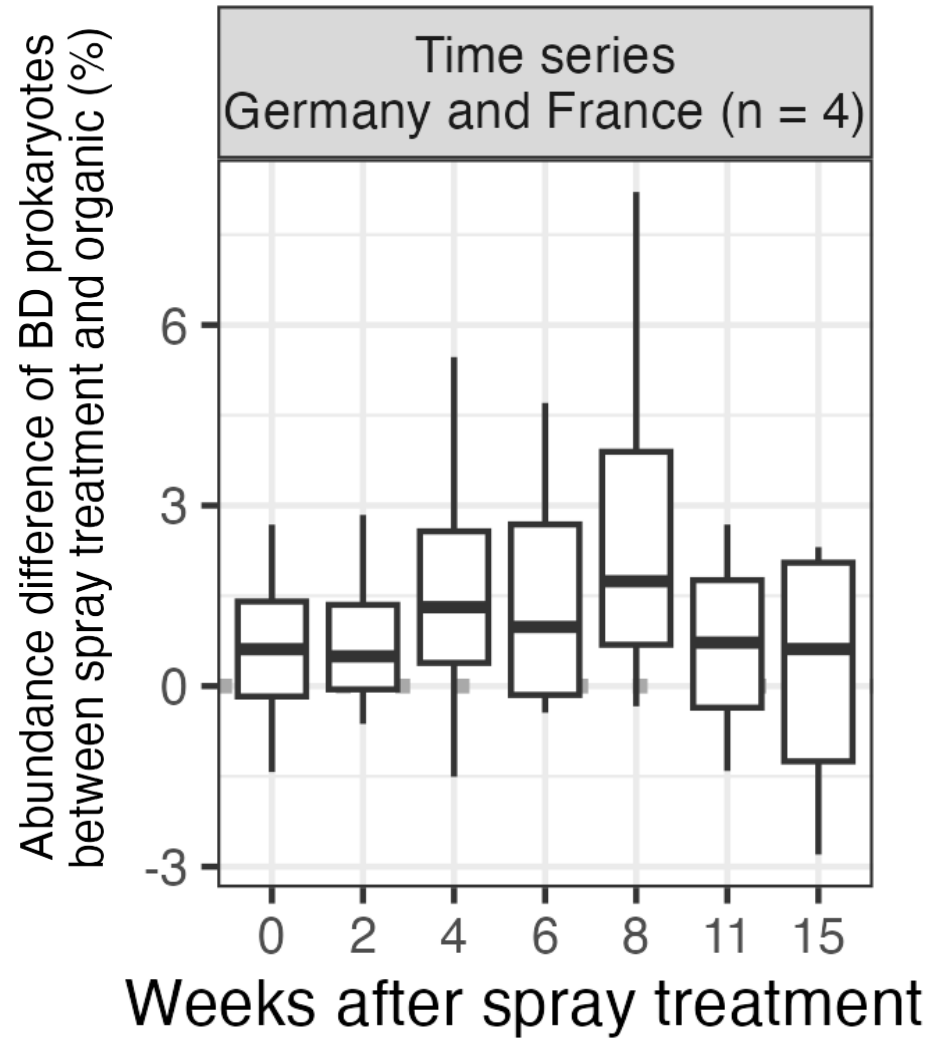
-> Intensität Darmstadt ✓

-> Geisenheim ✗

**Structuur PGPM in Präparaten + Bodem?** -> Salicylsäure + Abscisinsäure (ABA) niedrig ✓

**Tijdreeks?** -> is overtuigend ✓

**Kolonisering preparaten -> Veld?** -> zeer significant ✓



## Biodynamische preparaten = PGPM Inokulatie ✓

**Biodynamische preparaten ?** -> hoog aandeel PGPM ✓

**Veldonderzoek -> PGPM ?**

-> Frankenhhausen ✓

-> Frankreich ✓

-> Intensität Darmstadt ✓

-> Geisenheim ✗

**Structuur PGPM in Präparaten + Bodem?** -> Salicylsäure + Abscisinsäure (ABA) niedrig ✓

**Tijdreeks?** -> is overtuigend ✓

**Kolonisering preparaten -> Veld?** -> zeer significant  
-> en tijdreeks

✓  
✓  
Milke et al. (2024): Enrichment of putative plant growth promoting microorganisms in biodynamic compared to organic agriculture soils. ISME Communications

## Vragen door biodynamische Preparaten = PGPM Inokulatie

### **Biodynamische präparaten: lage hoeveelheid applicatie**

- > Gemaakt in de grond -> zeer effectief -> Voor en na het ingraven meten
- > Planten versterkt in rhizosfeer / wortels -> Analyse totale bodem en rhizosfeer
- > Actieve bacterien ca. 1 % -> roeren activeert? -> Voor en na het roeren meten
- > Biofilm-inoculatie -> effectiever

# Hoe kan de weerstand van planten worden verbeterd?

Klimaat  
verandering

veroorzaakt

Extremen,  
groei- en ontwikkeling stress

- Droog / Nat
- Hitte / Koude
- Voedingstekorten,
- Bodemstructuur problemen

Biodyn  
Präparate  
= PGPM  
inoculatie

beter

beter

beter

Hoornkiezel

= meer secundaire  
metabolieten  
(planteninhoud stoffen)

Biodynamische  
preparaten + compost  
(DOK onderzoek)

- > Bodem koolstof
- > Bodemstructuur
- > CO<sub>2</sub> equivalenten

2023 was the world's  
warmest year on record,  
by far >

Antarctic sea ice coverage hit record low >

NOAA National Oceanic and  
Atmospheric Administration  
U.S. Department of Commerce

Search NOAA site

Drought-stricken Woodhead Reservoir, UK, July 2023.

SEAS, University of Michigan