

08.12.2022, LFULG Sachsen, Klipphausen

Biostimulanzien und Biocontrols im Ackerbau

- Versuch einer Einordnung und Versuchsergebnisse -

Eberhard Cramer

RP Gießen - Pflanzenschutzdienst Hessen

Tel.: 06 41-3 03-5254

eberhard.cramer@rpgi.hessen.de



- biologische Mittel und deren potenzielle Einsatzgebiete
- Einschränkungen bei der Anwendung im Ackerbau
- Versuchsergebnisse
mit Versuch der Erklärung von Ergebnissen
im Hinblick auf praktikable Verwendung im Ackerbau

das gibt es bisher an „Alternativen“:

Grundstoffe

(genehmigt nach EU-Beurteilungsbericht)
Schachtelhalm, Senfpulver,...

Pflanzenstärkungsmittel

(beim BVL Anzeigepflicht, keine Prüfung zur Wirkung)
Schachtelhalm, Brennesselbrühe,...

Pflanzenhilfsmittel & Bodenhilfsstoffe

(Düngerecht)
Bakterien zur Luftstickstoffbindung, sehr gering konzentrierte Düngemittel

Pflanzenschutzmittel auf biol. Basis

(Pflanzenschutzrecht, Wirkungsnachweis)
Contans, Cedomon...

**NEU: Abgrenzung hinsichtlich Wirkung fließend
aber nicht bzgl. Indikation**

BIOLOGICALS

biologische Mittel
natürlichen Ursprungs



BIOSTIMULANZIEN

(Bioeffektoren)
dürfen keine direkte
Dünge - & Pflanzenschutz-
wirkung haben

Düngeprodukte-Verordnung

BIOCONTROLS

mit
Pflanzenschutzwirkung:
*Contans, Integral Pro,
Cedomon, Turex, ...*

Pflanzenschutzmittel-Verordnung



Industrieverband Agrar

Biostimulanzien – neue Wege neben Mineraldüngung und Pflanzenschutz

- a) Effizienz der Nährstoffverwertung
- b) Toleranz gegenüber abiotischem Stress > also nicht gegen Pilze und co
- c) Qualitätsmerkmale oder
- d) Verfügbarkeit von im Boden oder in der Rhizosphäre enthaltenen Nährstoffen.“



Wintertagung LAP Hessen, Kathrin Draaken, 17.11.2022

**keine Vorteile ohne Nachteile
beim Einsatz von Biostimulanzien...**

Vorteile	Nachteile
keine Rückstände	spezifische Wirkung
geringe Giftigkeit	praktische Wirkungen noch nicht geklärt
weniger PSM & Dünger (Green Deal, Farm2Fork)	Kosten

Werkzeugkasten Biostimulanzien

stoffliche Gruppeneinteilung

Beispiele, nicht vollständig, E.Cramer

Huminstoffe

aus verwitterter Braunkohle wie aus Leonardit

deklarierte Wirkungen:
Nährstoffaufnahme,
Nährstoff / -Kationenaustauschkapazität
Wasserspeicherfähigkeit,
Bodenstruktur

Aminosäuren

tierischen
oder pflanzlichen Ursprungs

deklarierte Wirkungen:
Mikronährstoffaufnahme,
Proteinsynthese der Pflanze,
Oberflächenhaftung

Extrakte

aus Algen
und weiteren Pflanzen

deklarierte Wirkungen:

Nährstoffversorgung > Algen

Krankheitsabwehr > Schachtelhalm

Stabilisierung, Induzierung > Schachtelhalm, Algen

Schädlingsabwehr > Brennesseln, Chrysanthemen, Neembaum

anorganische Stoffe

Gesteinsmehl,

Si

Mn

Zn

deklarierte Wirkung:

Zellwandstärkung (Silicium),

Stressabwehr durch Enzymaktivierung (Silicium, Mangan, Zink)

bakterizide Wirkung (Silber)

...

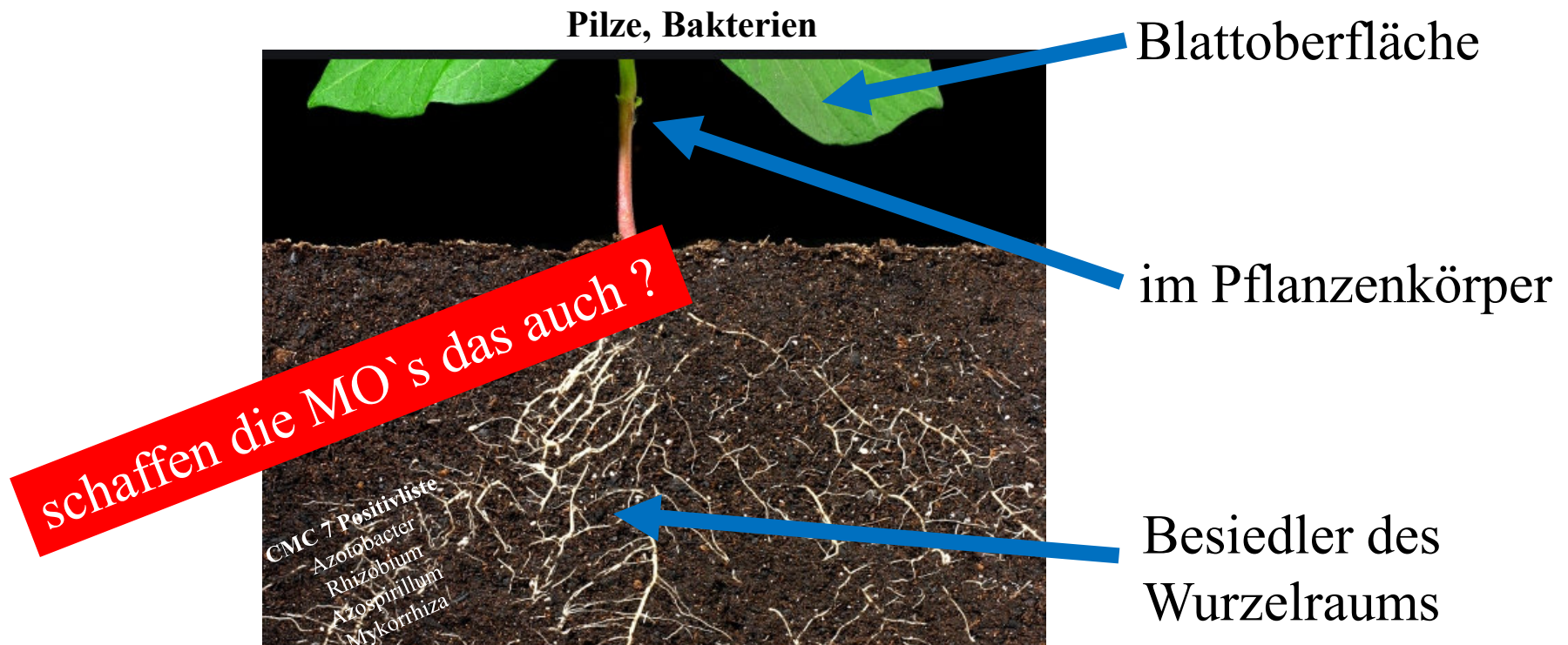
Signalstoffe

(Elicitoren)

Grundstoff Chitosan-Hydrochlorid = Charge
Lipo-chitooligosaccharide (LCO) = Jumpstart Pro + P. bilaiae

deklarierte Wirkung:
Abwehrsystem > Pilz
Förderung der Keimung > Mykorrhizasporen

Mikroorganismen sollen besiedeln ...



deklarierte Wirkung:

Parasitierung,
Antagonismus,
Resistenzinduzierung

Ziel : s.u.
und helfen die Deklarationen ?
wann beginnt ein abiotisches Stressereignis
und was, wenn es nicht eintritt ?

Beispiele

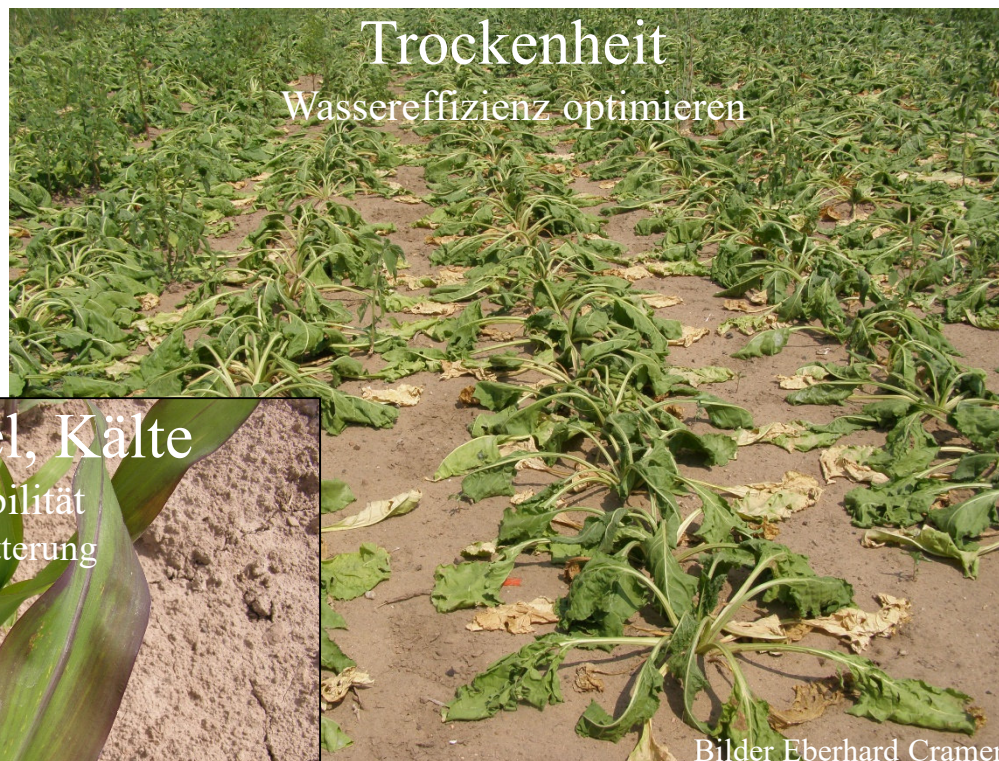
Starkregenereignis

Versickerung auf der Fläche fördern



Trockenheit

Wassereffizienz optimieren



Bilder Eberhard Cramer

P-Mangel, Kälte

P- Mobilität
kalte Witterung



**was sollte / muss der Landwirt zum
Biostimulanz- Einsatz bedenken ?**



woher
kommen teils die Angaben zur Wirkung ?

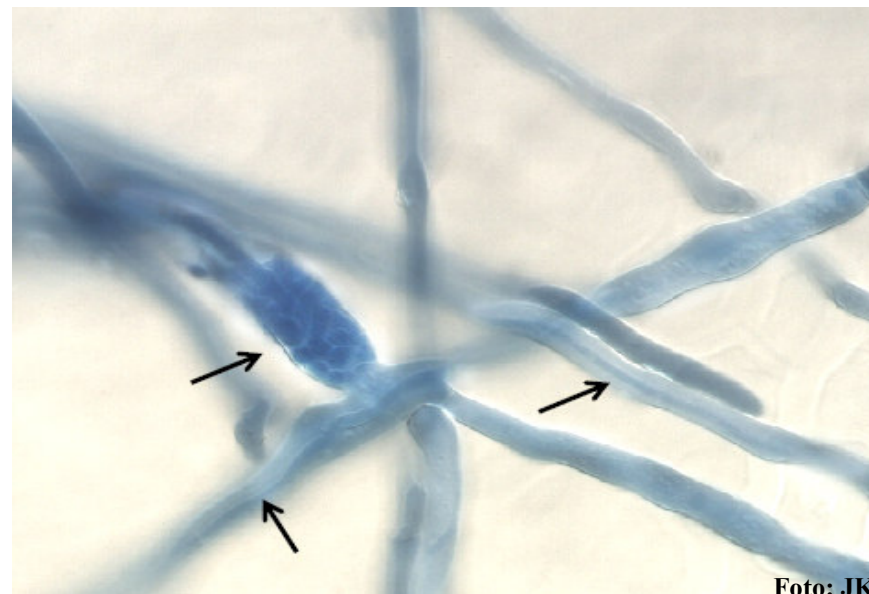
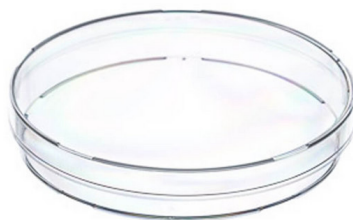


Foto: JKI

wo ist das sinnvollste Habitat , wo können BS wirken ?

Samen



Mangan, Zink
Mykorrhizasporen
Rhizobien
Signalstoffe
?allg. Bakterien?

Zuordnung nach
eigener Einschätzung

Rhizosphäre

frei oder assoziativ



Azotobacter, Azospirillum
Penicillium bilaiae
Trichoderma spp.
Bacillus amyloliquefaciens
Bacillus megaterium
Signalstoffe
Huminsäuren

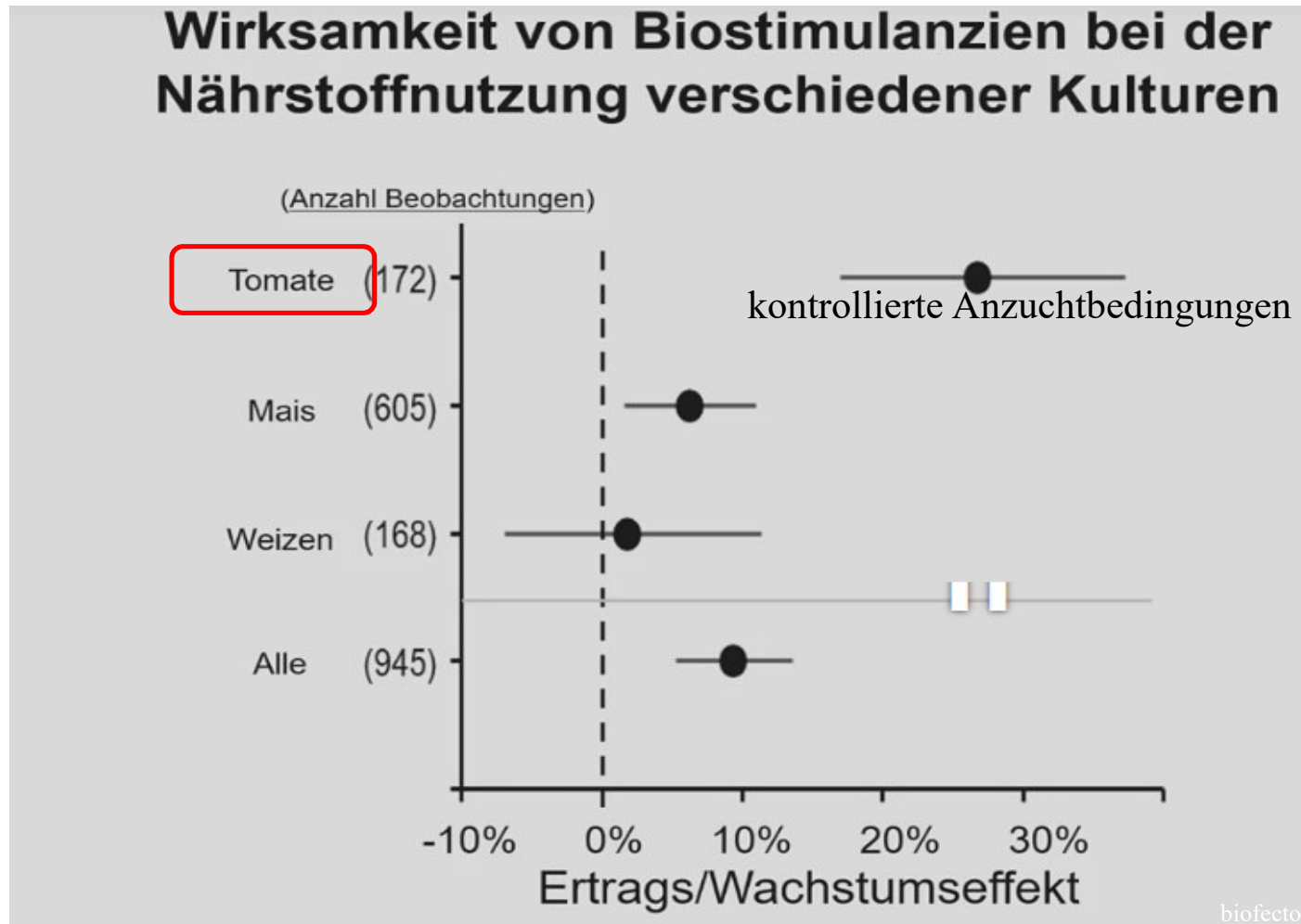
Blatt



Aminosäuren
Kupfer
Mangan
Algenextrakte
Signalstoffe
?allg. Bakterien?

welches Potenzial von Biostimulanzien in welcher Kultur ?

Quelle Biofector, EU-Verbundprojekt, Metastudie



welche Anbaubedingungen (unter Glas, Freiland)

Wirksamkeit von Biostimulanzien



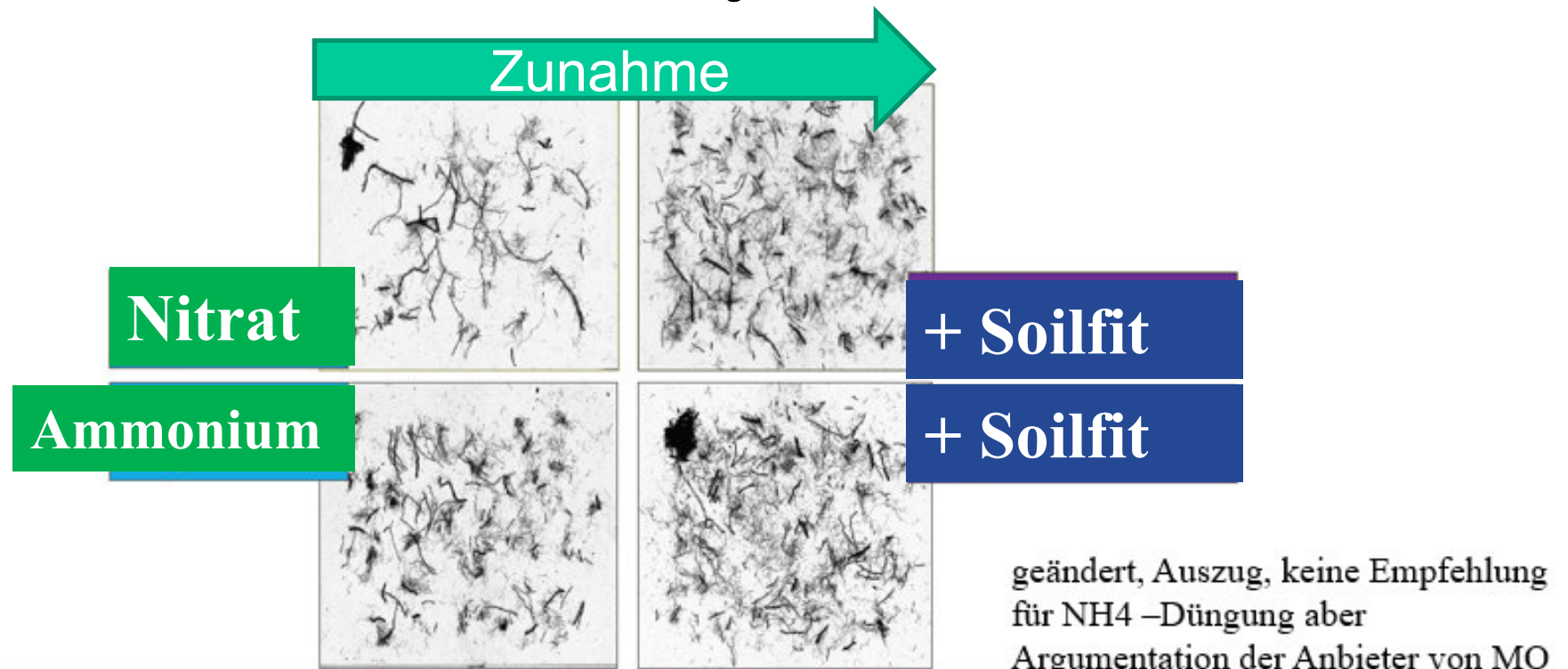
auch Mais reagiert
in Vegetationshalle
anders als im
Freiland

Ausgeprägte Wachstumseffekte besonders unter kontrollierten
Anzuchtbedingungen belegen das prinzipielle Wirkpotenzial

Biofector. geändert, Cramer

welche Bedingungen für Mikroorganismen ?

Mais, Topfversuch, Uni Hohenheim, Wurzelbild 3 Tage nach letzter Anwendung



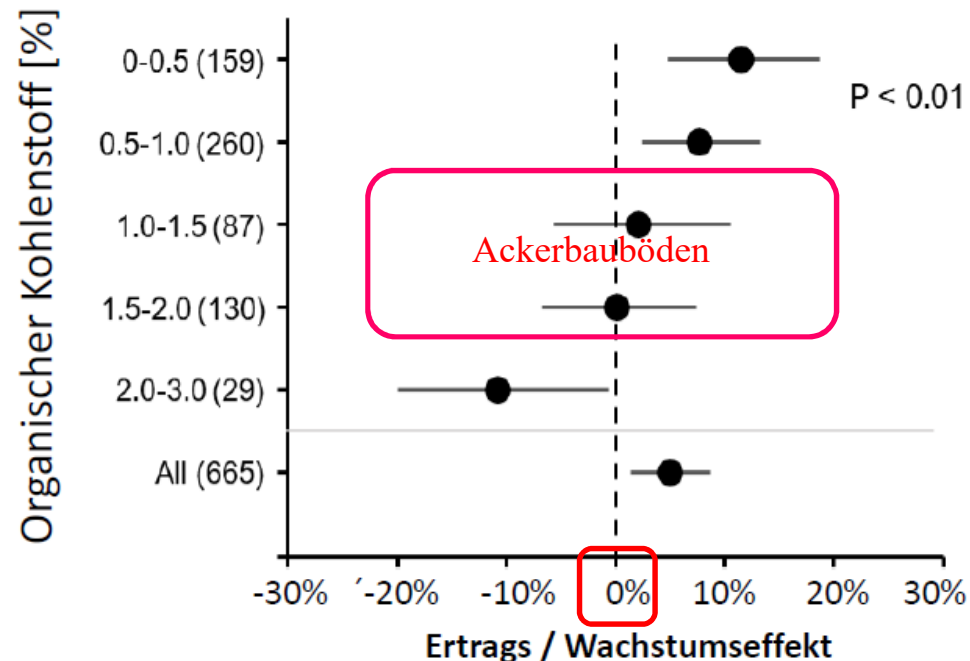
geändert, Auszug, keine Empfehlung
für NH₄ –Düngung aber
Argumentation der Anbieter von MO

Quelle: Versuche UHOH, 2016 (Uni Hohenheim)

20

welcher Einfluss von Kohlenstoffgehalt im Boden bei Biostimulanzen ?

Wirksamkeit von Biostimulanzen bei der Nährstoffnutzung
in Abhängigkeit des organischen Kohlenstoffgehaltes (C_{org}) im Boden



Wirksamkeit sinkt mit steigendem C_{org}

Höhere C_{org} Gehalte:

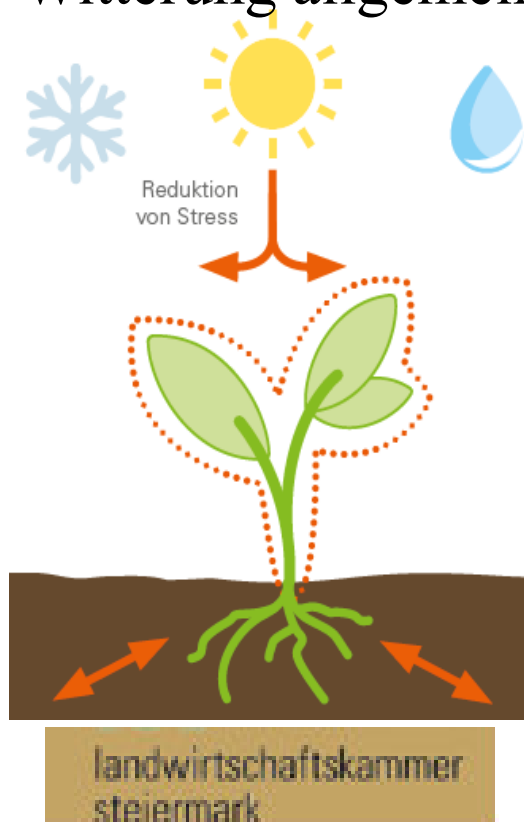
- Verbesserte Nährstoff- und Wasserverfügbarkeit
 - Erhöhte mikrobielle Aktivität/Diversität
 - Stimulierung nützlicher MOs mit hohem Bedarf an leicht verfügbaren C Quellen
- ↓
- Konkurrenz mit Biostimulanzen

Metaanalyse Schütz et al. 2018
Front. Plant Sci. 8:2204 149 Studien
Geändert, Cramer



welche Bedingungen für Mikroorganismen beachten ?

Witterung allgemein



Ansprüche:

Mykorrhiza:	wenig C, wenig P
P-lösende Bakterien:	wenig C, mittel P
N-Bakterien:	viel C, mittel-hoch P

Bodenbearbeitung: wendend oder direkt; C/N, pH ...
Kultur: Raps, Zuckerrübe, Senf oder Getreide, Mais ?



Versuche 1 bis 3

Freiland versus Vegetationshalle

Ergebnisse von Vegetationshalle häufig nicht übertragbar
aber bestimmte Potenzial sind schneller erkennbar



>>> unterschiedliche Ergebnisse

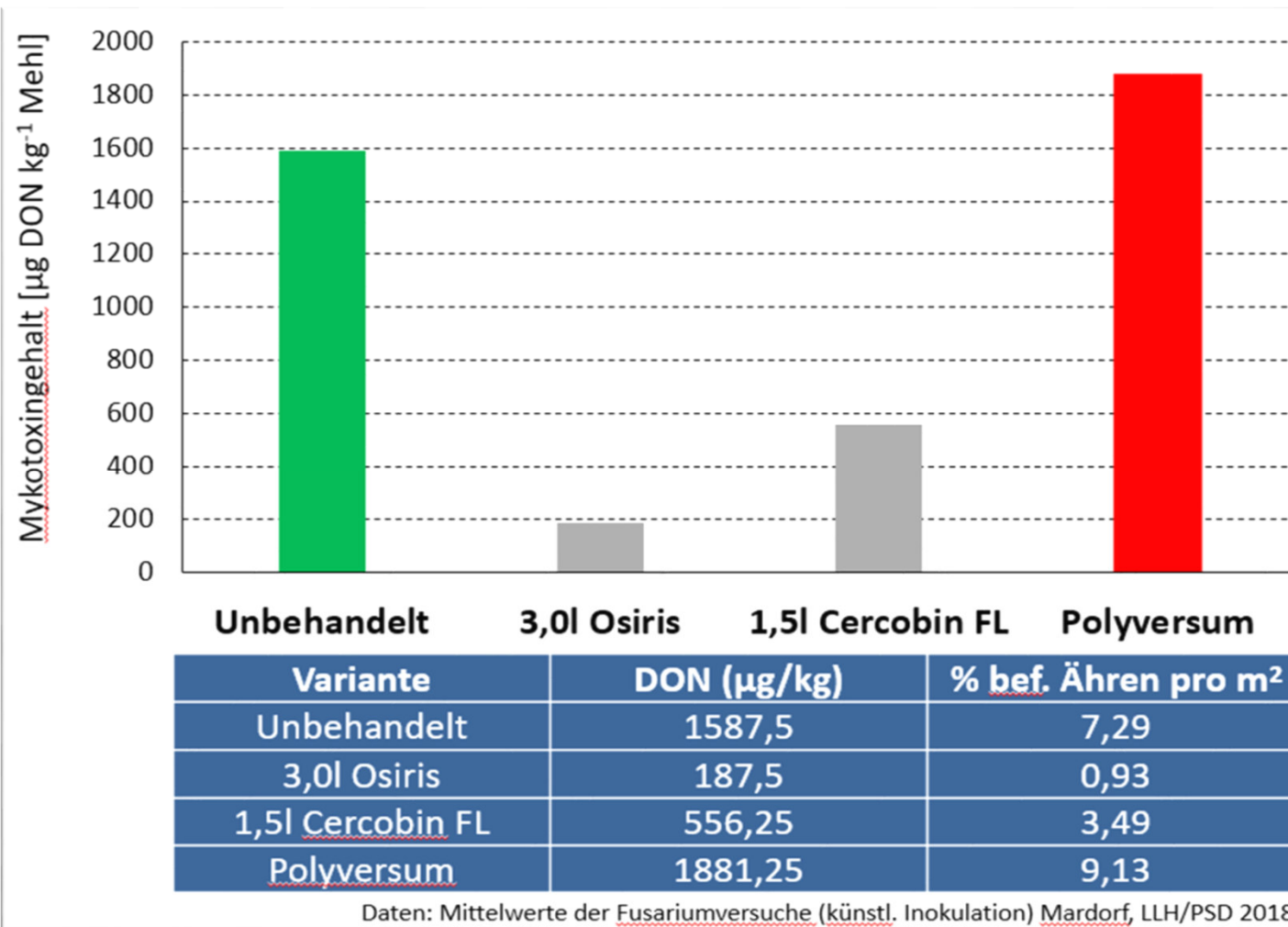
Beispiel 1a. Polyversum (Pythium oligandrum) Freiland

Winterweizen,

2 Behandlungen BBCH 55 und 61/65

Mykotoxingehalt, DON, Mittelwert aus 4 Sorten, Homberg/Mardorf HE in 2019

Parasitierung Hyphen, Resistenzinduzierung (wahrscheinlich nicht schnell genug)

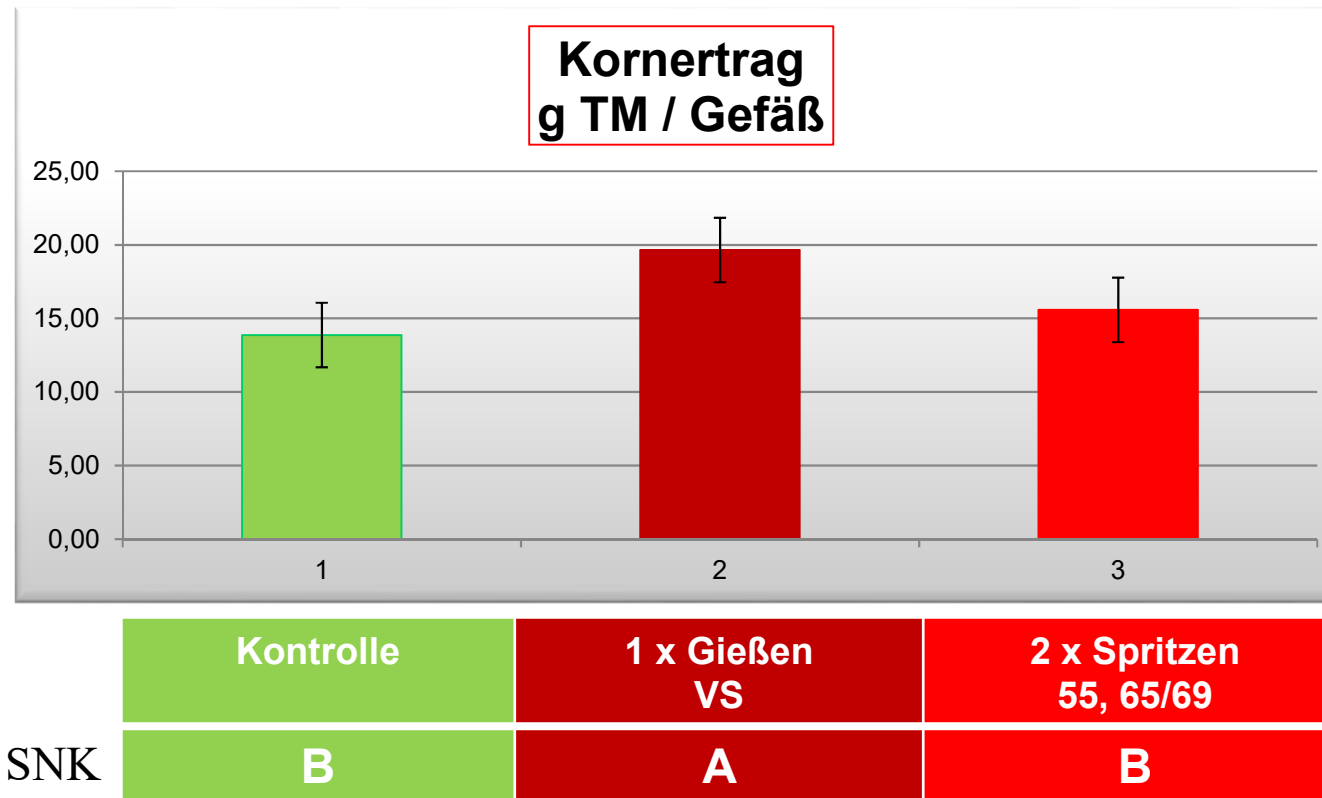


Beispiel 1b. Polyversum in Vegetationshalle

Sommerweizen

Gefäßversuch in Vegetationshalle

LLH-Versuchsstandort Kassel-Harleshausen; Aussaat 21.04.2017



Erklärung : ??

- sekundäre Metaboliten (Stoffwechselprodukte) sollen wuchsfördernd sein-
> sie sind für das Überleben des produzierenden Organismus aber nicht notwendig.



2. Wirkung biologischer Beizen und Spritzapplikationen auf den Ertrag in Winterweizen, Sorte Talent,

in Gefäßen einer Vegetationshalle in 2020/2021, Auszug

*LLH-Versuchsstandort Kassel-Harleshausen,
Carmen Bernhard, Dierk Koch, Eberhard Cramer
6 Wiederholungen*



Beizung EC 00 17.12.20	Spritzung EC 31-32 22.04.21	Spritzung EC 37 11.05.21	Spritzung EC 59 01.06.21	SNK Test	Ertrag relativ GD 5% -
Efa + B 300 + B 370	-	-	-	-	104
Panoramix	-	-	-	-	100
-	Hardrock	Hardrock	Hardrock	-	101
-	Poesie	Poesie	Poesie	-	105
-	Kalium- Phosphonat	Kalium- Phosphonat	Kalium- Phosphonat	-	95

keine Unterschiede bei Halmdurchmesser im Vergleich

Kontrolle zu 3x Hardrock, Sorte Talent bei Stichprobenumfang n= 100/Variante



**3. Winterweizen, konventionell, reduzierte N-Düngung
„Campesino“ 2021, Breuna, Mehrfachapplikationen,
6 Wiederholungen, Schnittproben (hohe Schwankungen)**



BSA-Einstufung Septoria tritici: 4 - Gelbrost: 2 - DTR: 6 - Braunrost: 2 - Ährenfusarium: 5

3. Winterweizen, konventionell, reduzierte N-Düngung

„Campesino“ 2021, Breuna, Mehrfachapplikationen

6 Wiederholungen, Schnittproben (hohe Schwankungen)

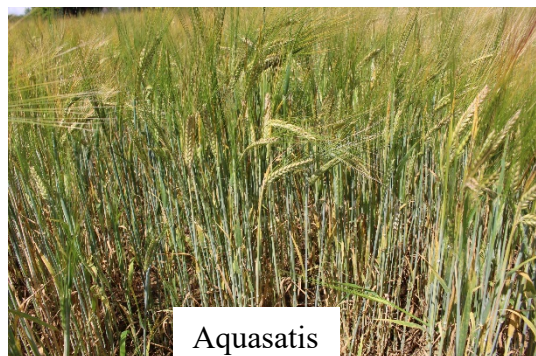


Mittel	Inhaltsstoff(e)	SNK
Kontrolle	-	A
SYD 21080F	Acibenzolar-S-methyl (Signalstoff)	A
Scyon	Signalmetaboliten	A
Veriphos	Kaliumphosphonat	A
STML 0014	Humin-Fulvosäuren,	A
Blackjak	Humin-Fulvo-Ulminsäuren	A
Poesie	N- fixierende Bakterien	A
Hardrock	Zimacusin	A
Polyversum	Pythium oligandrum	A
Promot Plus, Tmix PLUS	Trichoderma Pseudomonas, Streptomyces, Bacillus, Mykorrhiza	A
Tonovit	Algenfiltrat = Ascophyllum nodosum	A
Kompostteeextrakt	Kompostinhaltsstoffe	A

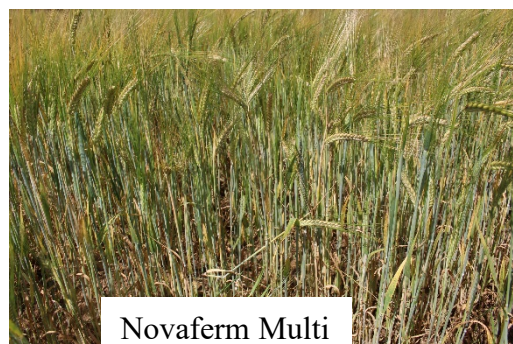


4. „Biostimulanzien“ in Sommergerste in 2020

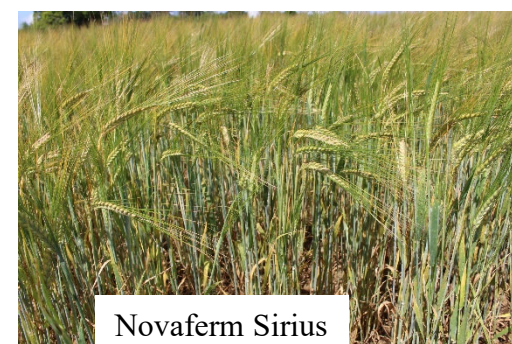
Sorte RGT Planet, 2 echte Wiederholungen, Versuchsstandort 34479 Breuna



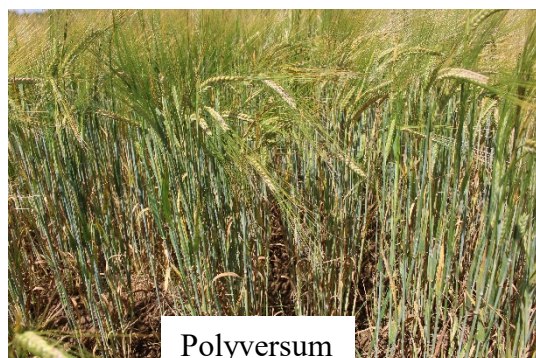
Aquasatis



Novaferm Multi



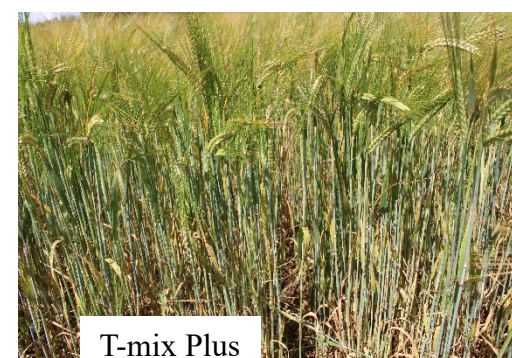
Novaferm Sirius



Polyversum



Promot Plus



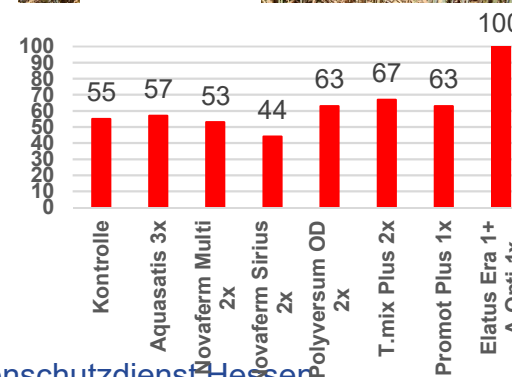
T-mix Plus



Kontrolle



Elatus Era+Amistar Opti



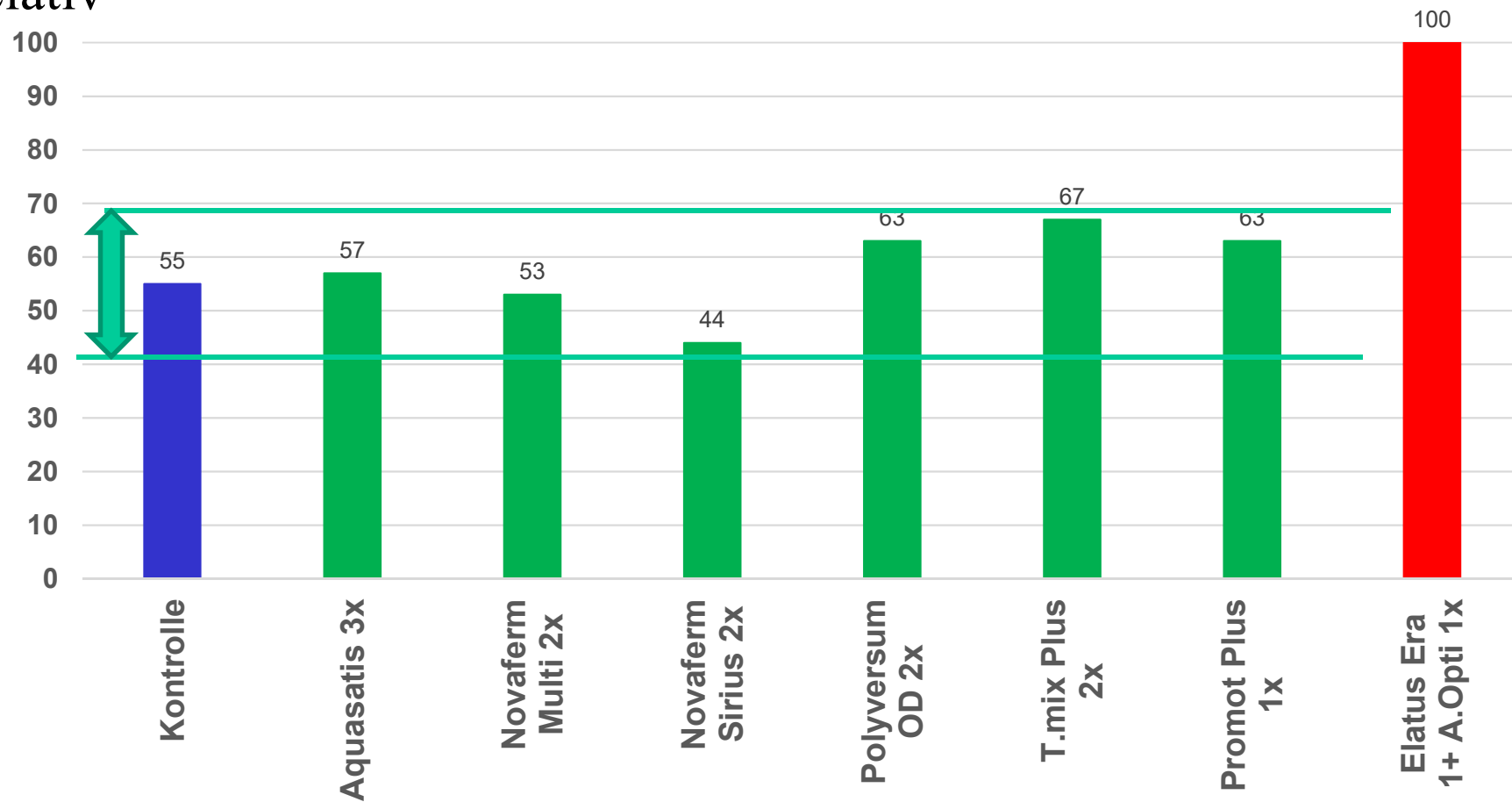
Fotos: Eberhard Cramer

4. Sommergerste

Sorte RGT Planet, Breuna, 2020



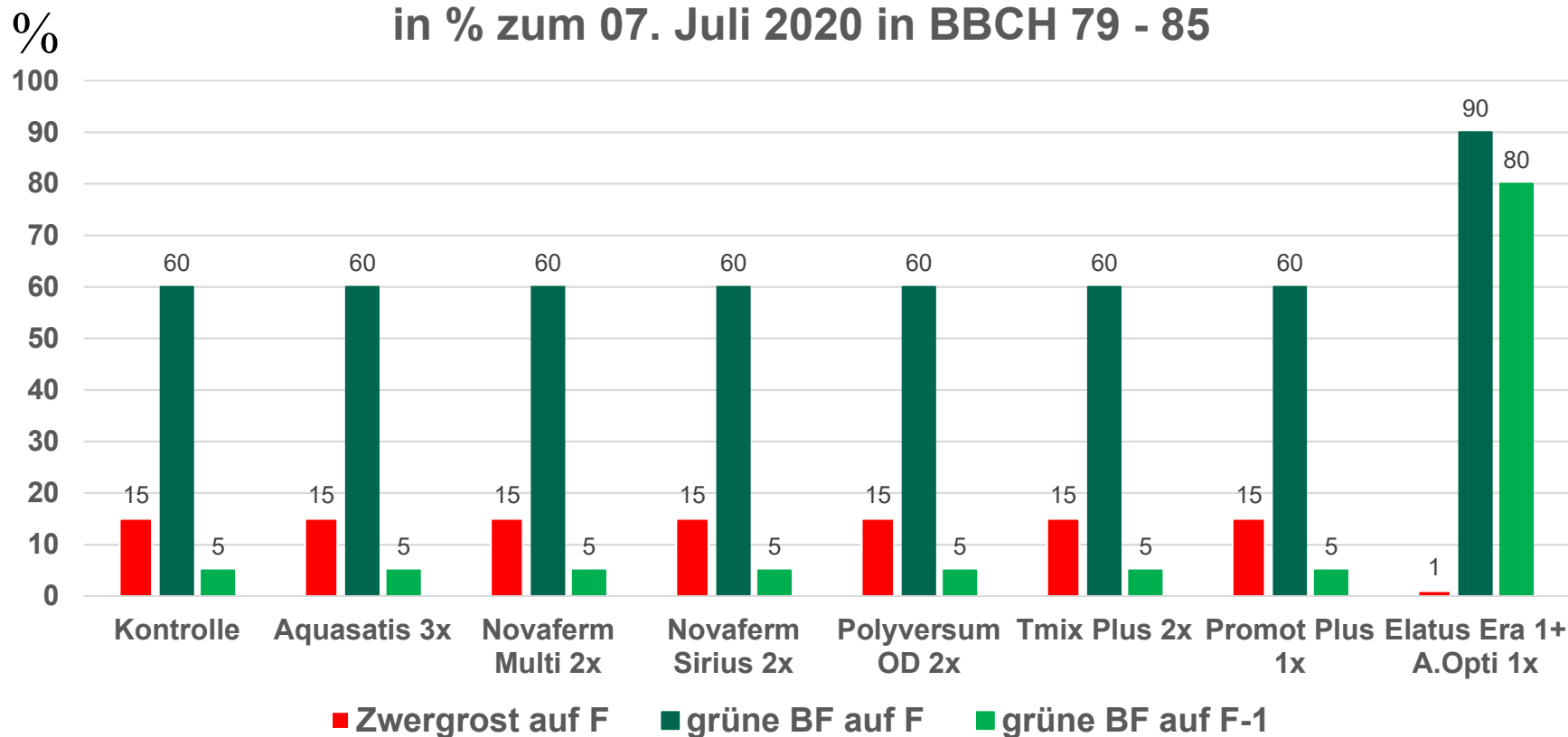
Ertrag
relativ



4. „Sommergerste 2020

RGT Planet, Versuchsstandort 34479 Breuna,

in % zum 07. Juli 2020 in BBCH 79 - 85



Tmix plus (intrachem) 2 Trichoderma-Stämme, Pseudomonas, Streptomyces, Bacillus, Mykorrhiza

Promot Plus (intrachem) Trichoderma harzianum, Trichoderma koningii

Polyversum (UPL) Pythium oligandrum M1

Novaferm Sirius (agrosolution) Bacillus licheniformis

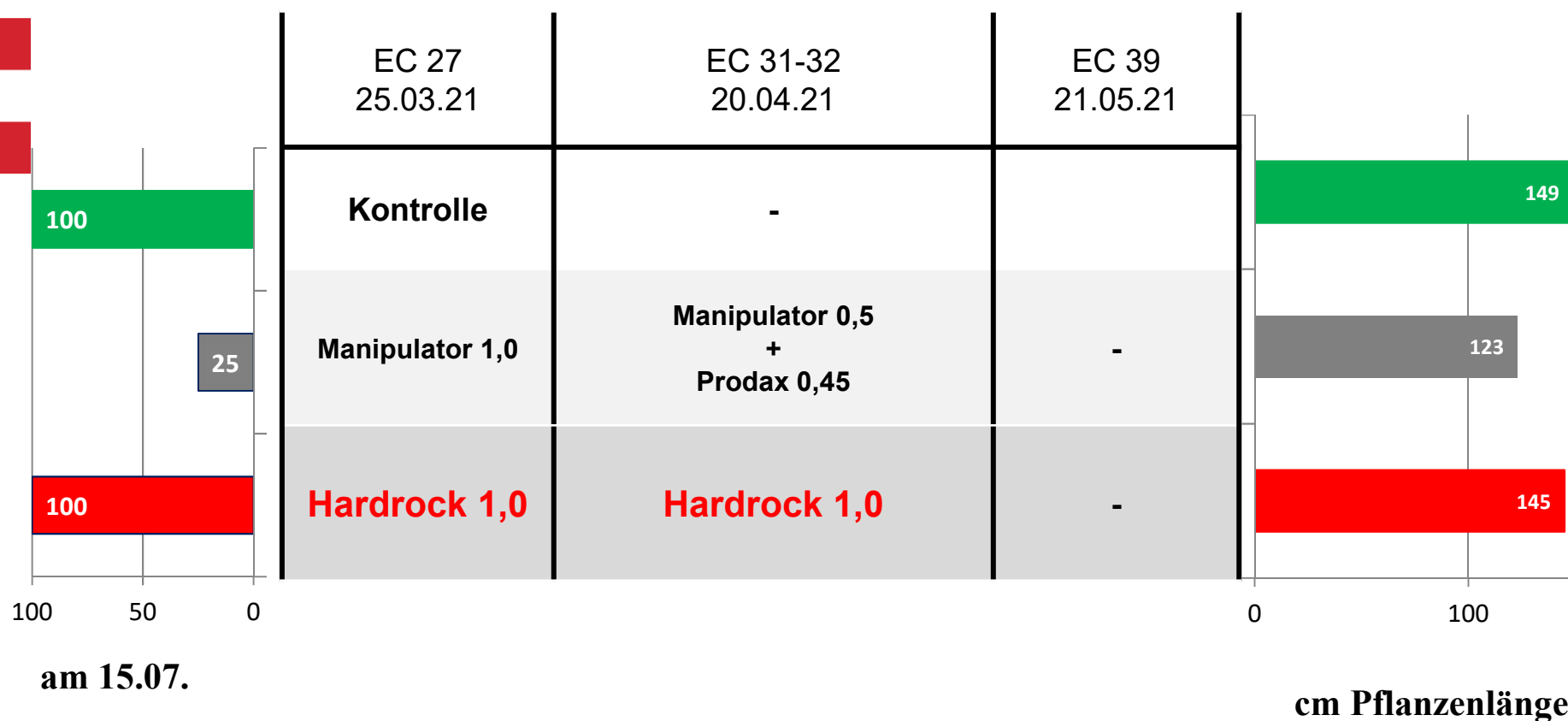
Novaferm Multi (agrosolution) Azotobacter vinelandii, Azospirillum lipoferum, Bacillus subtilis, Bacillus megaterium

Aquasatis (agrosolution) Zuckeralkohole, Ligninsulfonate, neutrale K-Salze, nichtionische Oberflächenmittel



5. Winterdinkel, Effekte auf Lager und Ertrag

LLH-Versuchsstandort Limburg-Würges, Sorte Albertino



Vorfrucht Zuckerrüben; Aussaat 26.10.2020, 180 Fesen/m²;
09.11.20 Herold SC 0,6 l/ha; N gesamt 133 kg/ha

6. Öko-Winterweizen

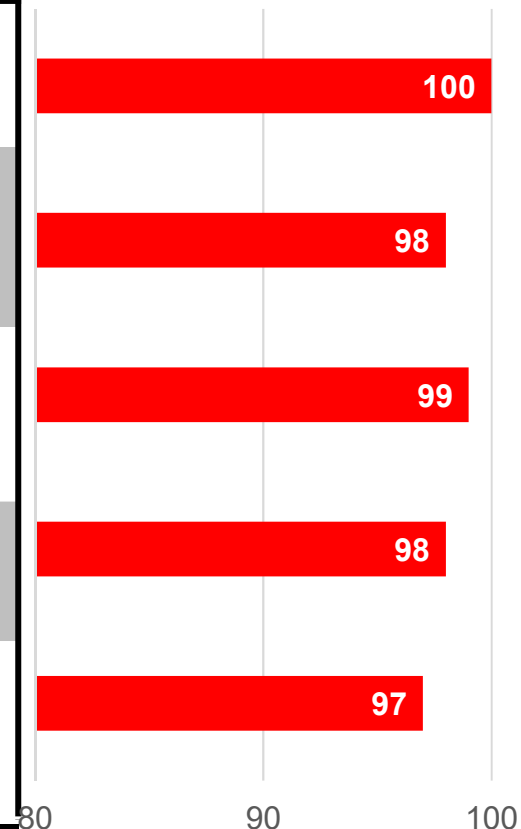
Kassel-Frankenhausen, 2018, Sorte Discus, Aussaat 25.10.17, Löß



Kontrolle: 51,6 dt/ha, rel. 100

SNK Test: -

	BBCH 30 22.04.	BBCH 33/34 04.05.	BBCH 37 18.05.	BBCH 59/61 29.05.
Kontrolle	-	-	-	-
Pflanzenhilfs- mittel*	4 x Algo Vital Plus + Equisetum Plus + Wetcit 4,0 + 4,0 + 0,8			
Düngemittel Bioanbau**	3 x Vitalosol Gold SC 6,0 + Lebosol Bor 1,0			1 x Vitalosol Gold SC 6,0 + Lebosol Schwefel 5,0
Mikro- organismus, Pilz***	4 x Polyversum 0,1			
Mikro- organismus, Bakterium****	4 x Serifel 8,0			



* = Braunalgenextrakt, Schachtelhalmextrakt, Haftmittel (Biofa)

** = Spurennährstoff Kupfer, Mangan, Bor, Schwefel (Lebosol)

*** = Pilz (Alge) Pythium oligandrum (De Sangosse)

**** = Bakterium Bacillus amyloliquefaciens Stamm QST 713 (BASF)

■ Ertrag relativ



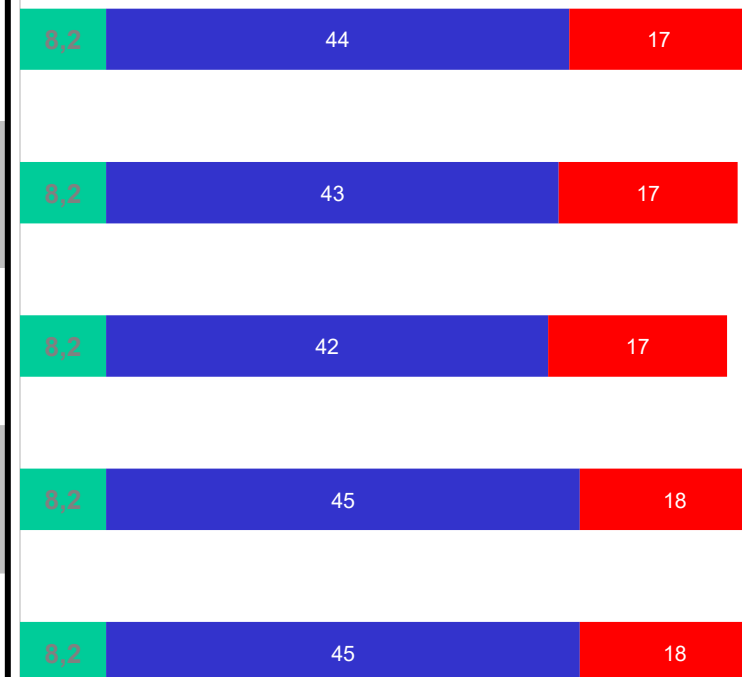
6. Öko-Winterweizen

Kassel-Frankenhausen, 2018, Sorte Discus, Aussaat 25.10.17, Löß



BBCH 30	BBCH 33/34	BBCH 37	BBCH 59/61
-	-	-	-
4 x Algo Vital Plus + Equisetum Plus + Wetcit			
3 x Vitalosol Gold SC + Lebosol Bor			1 x Vitalosol Gold SC + Lebosol Schwefel
4 x Polyversum			
4 x Serifel			

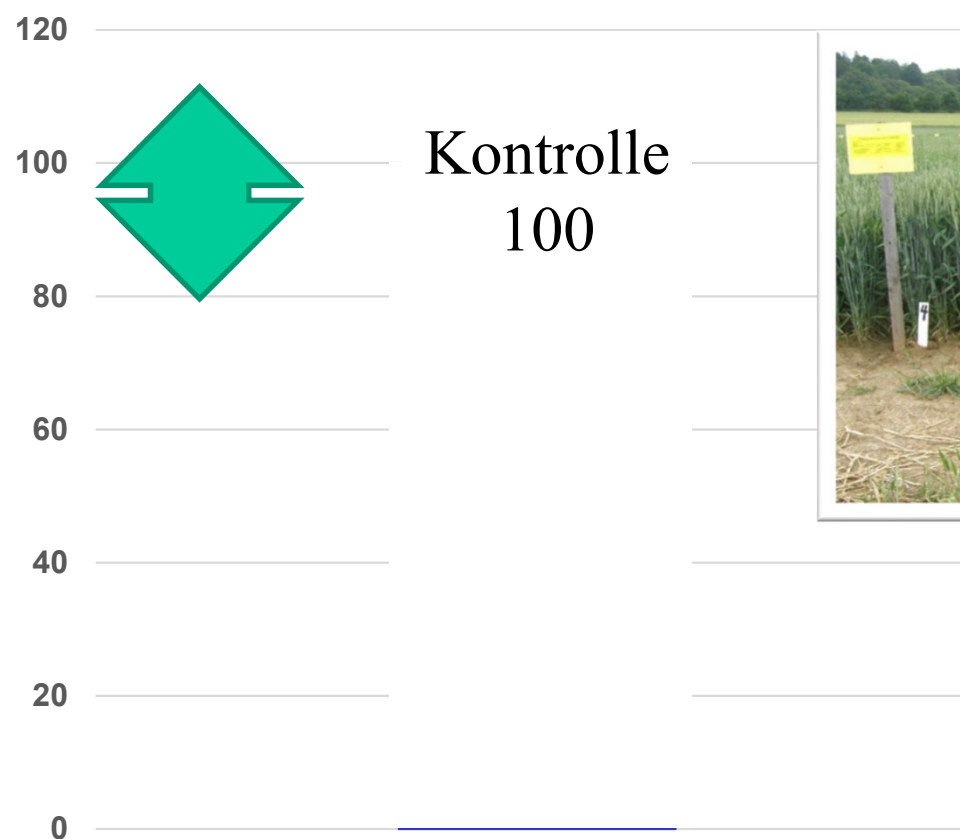
■ Rohprotein ■ TKG ■ Sedi-Wert



7. Getreide

Ergebnisspanne über alle Versuche
von 2017 bis 2021

Ertrag
relativ



8. *Bacillus* spp. Gefäße

Im Freiland mit *Bacillus amyloliquefaciens*
in Hessen keine Wirkung erzielt



Wirksamkeit mikrobieller Bio-Effektoren



Zunehmende Wachstumsförderung mit steigender
Wurzelbesiedelungseffizienz



Bild Uni Hohenheim

Kontrolle

Trichoderma

Pseudomonas 2

Bacillus

Pseudomonas 1

36.000

100.000

9.500.000

2.400.000

Keime pro Gramm Wurzelmasse

36



8. abiotische Schadursachen

Kälteeinwirkung in Mais, reduzieren ?



9. abiotisch: Kältestress in Mais reduzieren

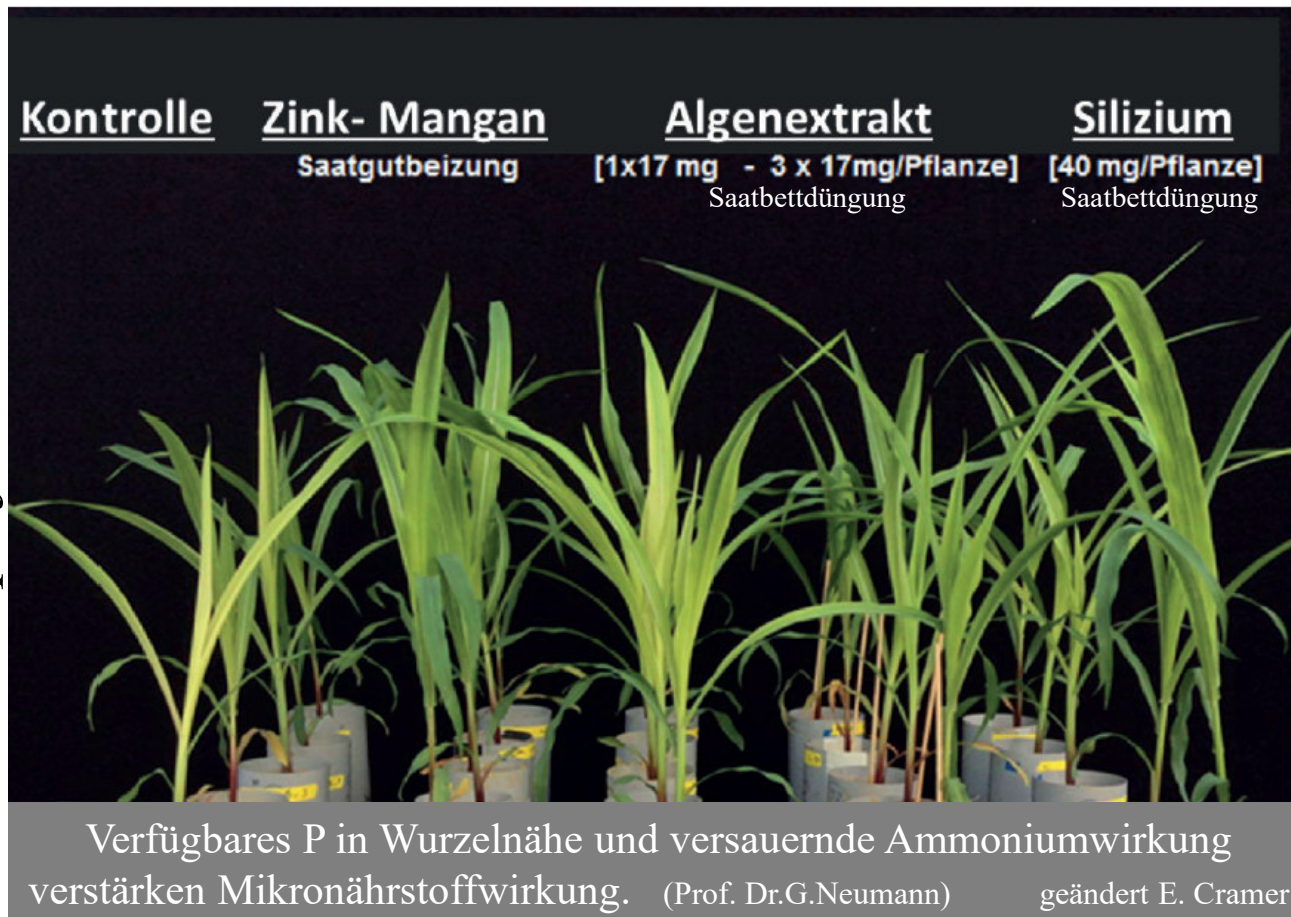
anorganische Stoffe als Saatgut/bett-Behandlung. Abb. 14 Tage nach Ende Kältestress



Abb. 4: Regeneration des Sprosswachstums von Maispflanzen schneller

Quelle: N. Moradtalab, Hohenheim

EU-Verbundprojekt Biofactor



Achtung Dosierung
viel hilft nicht viel

vermindertes
Wachstum
während
Stressphase
ist aber sinnvoll

Maispflanzen (var. Colisee) nach 2-wöchigem Wachstum mit erniedrigter Wurzelraumtemperatur (12–14 °Celsius), gefolgt von einer 2-wöchigen Erholungsphase bei 20 °Celsius auf einem schluffigen Leimboden pH 6.9 mit guter Zink- und Manganverfügbarkeit (Gehaltsklasse C–E). Schutzwirkung von Zink-Mangan-Saatgutbeizung und Saatbettdüngung mit einem Zink/Mangan-haltigen Algenextrakt bzw. Silizium (Kieselsäure).



10. Biostimulanzen
in Zuckerrüben
im 3. Jahr
(mit wechselnden Mittel)



10. Zuckerrüben



DIE ZULASSUNG UMFASST DEN EINSATZ ALS
GRUNDSTOFF GEMÄSS ARTIKEL 23 DER
VERORDNUNG (EG) NR. 1107/2009
(können für Pflanzenschutz von Nutzen sein)

3-jährig erzielen nur Mittel
mit nennenswerten
Schwefel und Kupferanteilen
Wirkungen gegen pilzliche Erreger.

Aufnahmen 10.11.2022, E. Cramer



11. Vegetationshalle

Verticillium in Raps



11. Vegetationshalle LLH Kassel, Gefäße, Sommerraps

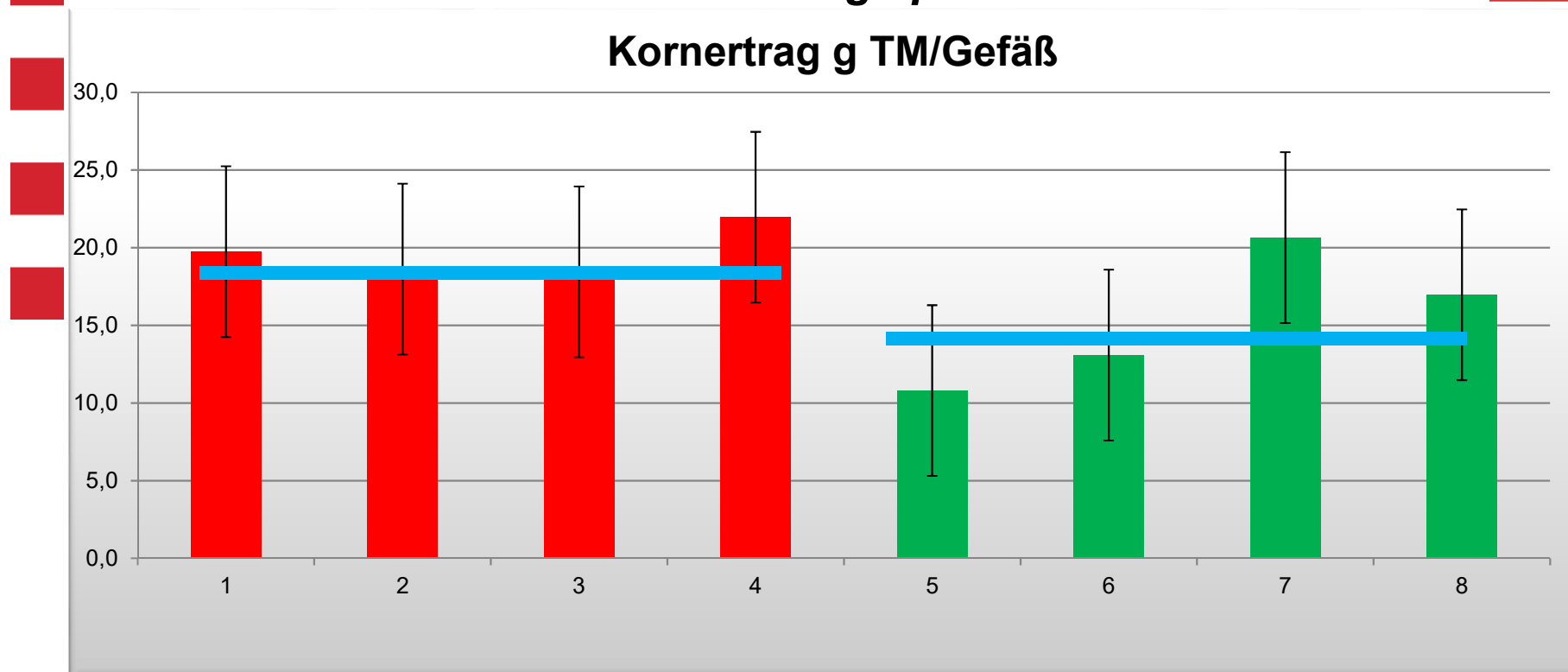
Trichoderma asperellum (= Xedavir)

gegen

Verticillium longisporum



Kornertrag g TM/Gefäß



Inokulum-
konzentration
Verticillium

Kontrolle

Xedavir

1/1

1/2

1/4

ohne

1/1

1/2

1/4

ohne

SNK

A

AB

AB

AB

ABC

AB

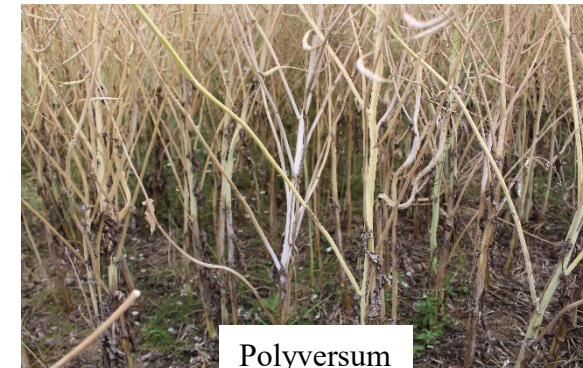
BC

C



12. „Biostimulanzien“ in Winterraps in 2020 gegen Sclerotinia

Sorte DK Exeption, Versuchsstandort 34479 Breuna, Hessen, 2 Wiederholungen



Bilder Eberhard Cramer

Serenade ASO* *Bacillus amyloliquefaciens* QSR 713 **mit Indikation Sclerotinia sclerotiorum in Raps**

Polyversum * *Pythium oligandrum* M1 **mit Indikation Sclerotinia sclerotiorum in Raps**

Xedavir *Trichoderma asperellum* TV1

Crenel Soilfit diverse Mikroorganismen + Melasse + N,K,Mg,S in geringer Mengen

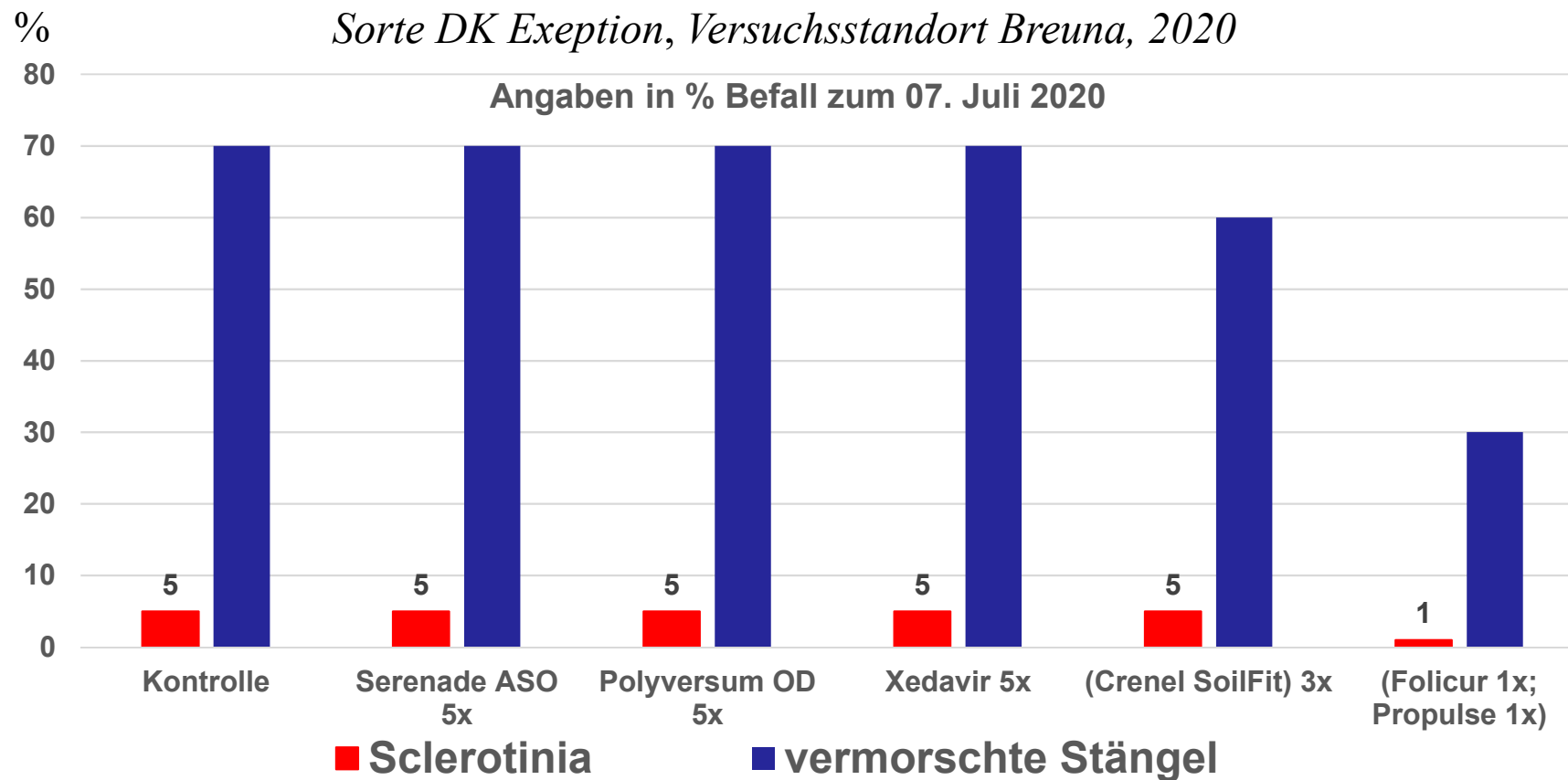
*** mit Indikation Sclerotinia in Raps !**



12. Winterraps Sclerotinia

Sorte DK Exeption, Versuchsstandort Breuna, 2020

Angaben in % Befall zum 07. Juli 2020



Serenade ASO* *Bacillus amyloliquefaciens* QSR 713 mit Indikation *Sclerotinia sclerotiorum* in Raps

Polyversum * *Pythium oligandrum* M1 mit Indikation *Sclerotinia sclerotiorum* in Raps

Xedavir *Trichoderma asperellum* TV1

Crenel Soilfit diverse Mikroorganismen (Konsortium) + Melasse + N,K,Mg,S



13. steigern Mikroorganismen die Phosphor-Aufnahme ?

Übersichtskarte eutrophierte Gebiete



© HLNIUG
Eutrophierte Gebiete nach Düngerverordnung



13. Versuch mit angebeizten Mikroorganismen in biologisch gering aktivem Boden in Gefäßen in Vegetationshalle

Winterweizen, Vegetationshalle, Auszug

LLH Kassel-Harleshausen, D. Koch, C. Bernhard/Schumann, 2019 , Projektarbeit Uni Kassel

Konsortium aus Mykorrhiza-Trichoderma-Pseudomonas-Bacillus-Streptomyceten

P Boden niedrig = 3 mg P205 / 100 g Boden

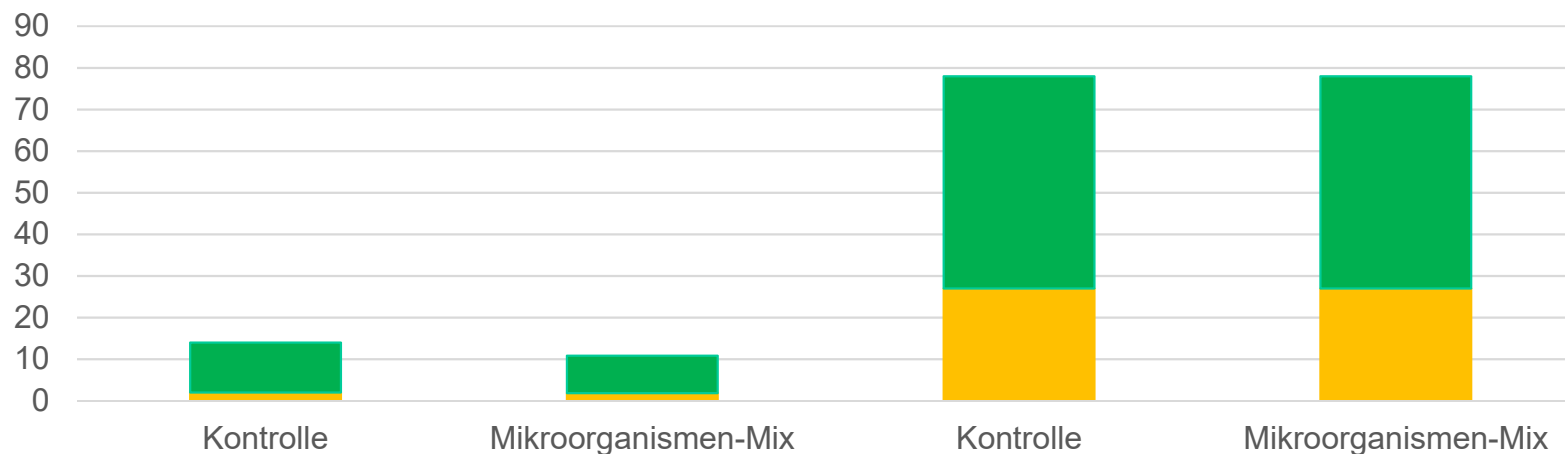
Gramm

Trockenmasse
pro Gefäß

Düngung:

P: 0

+ 0,5 g P205/Gefäß

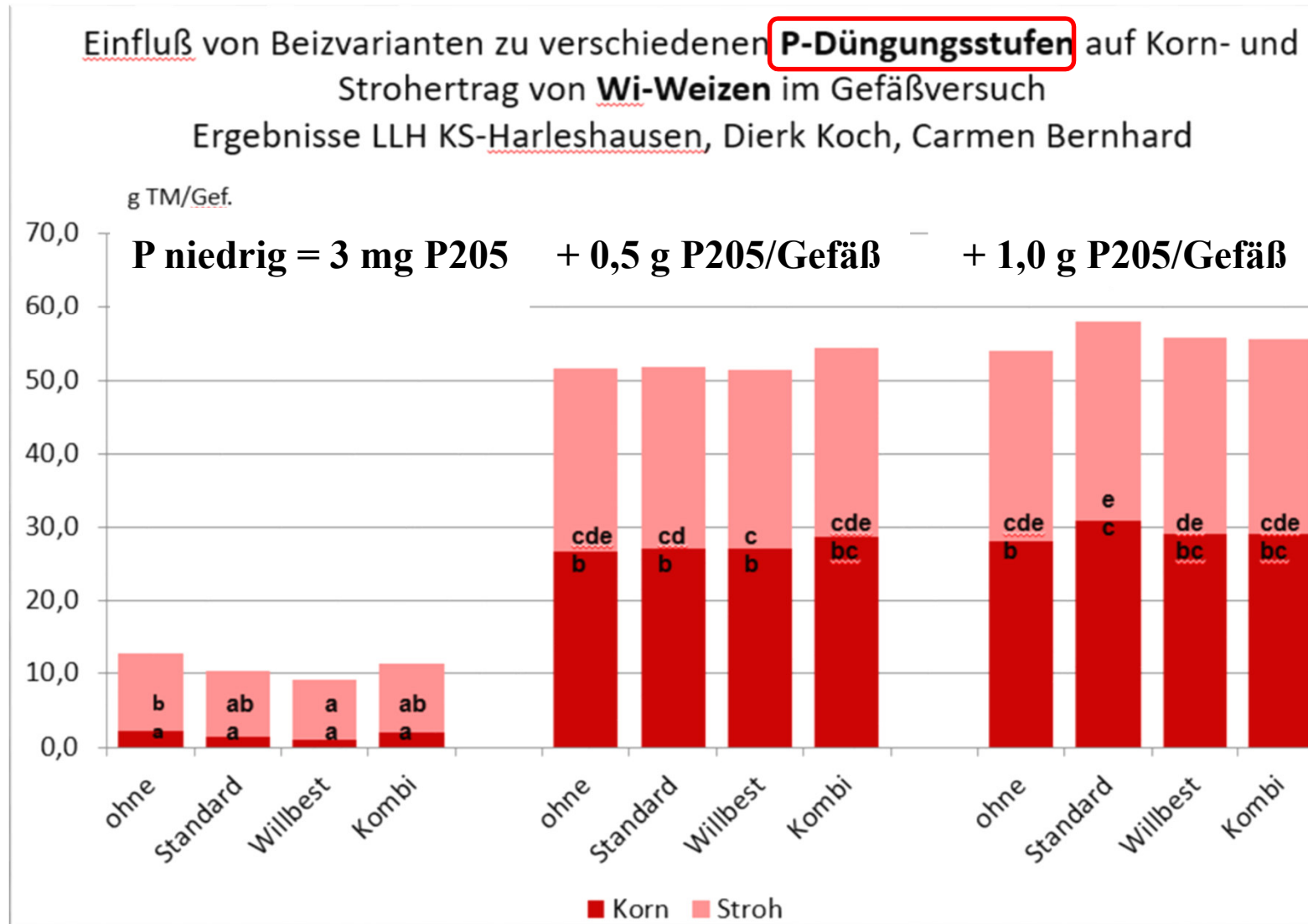


■ Korn ■ Stroh

13. Winterweizen, Vegetationshalle LLH Kassel-Harleshausen, D. Koch, C. Bernhard Will Best:



Mykorrhiza-Trichoderma-Pseudomonas-Bacillus-Streptomycesen



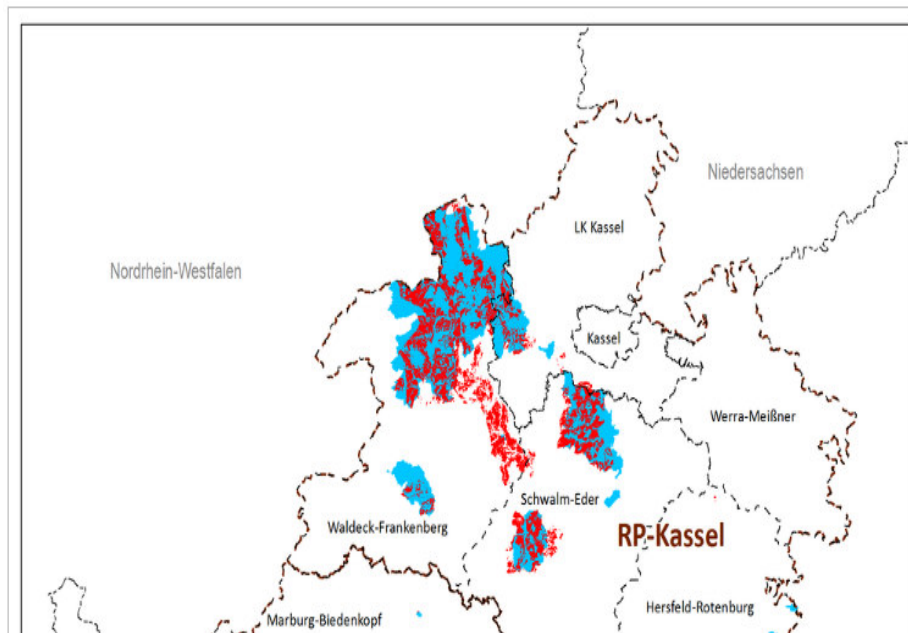


14. N-fixierende Bakterien

3 Versuche in Winterweizen, 1 Versuch in Wintergerste, randomisiert, 4 Wdh.
mit u.a. :

Utrisha N (Methylobacterium symbioticum) ,
Poesie,
AKRA Karner

Übersichtskarte mit Nitrat belastete Gebiete





14. N-fixierende Bakterien

Utrisha™ N

**NÄHRSTOFFEFFIZIENZ
OPTIMIERER**

**AUS DER LUFT
GEGRIFFEN – SO GEHT
N-DÜNGUNG HEUTE**

Utrisha N ist eine **natürliche Stickstoff-Quelle** und verbessert die N-Effizienz. Decken Sie bis zu **25 % des N-Bedarfs** Ihrer Kultur.

- Bilanzfrei
- Nachhaltig
- Biologisch
- FiBL-Betriebsmittelliste



corteva.de

™ & ® Markenrechtlich geschützt von Corteva Agriscience und Tochtergesellschaften. © 2022 Corteva.



14.

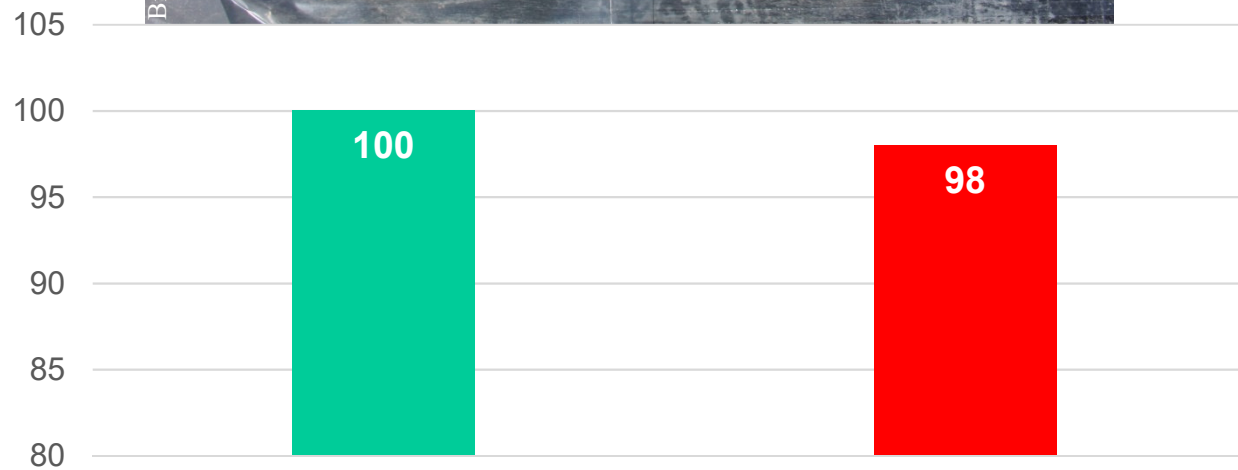
Exaktversuche in Hessen in 2022:
hier: n=2 Kassel (KWS Donovan), Marburg (Elixer)



N-Mangelernährung

ohne N-Düngung

ohne N-Düngung
+ 2x Utrisha N



14.

insgesamt 3 Exaktversuche WW in Hessen in 2022:
n = 3: Kassel (KWS Donovan), Marburg (Elixer), Friedberg (RGT Reform)

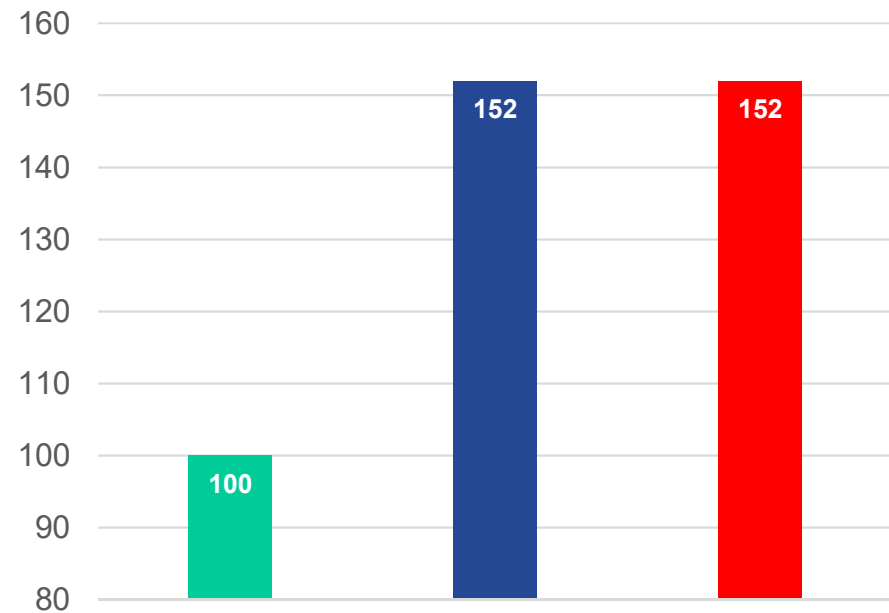
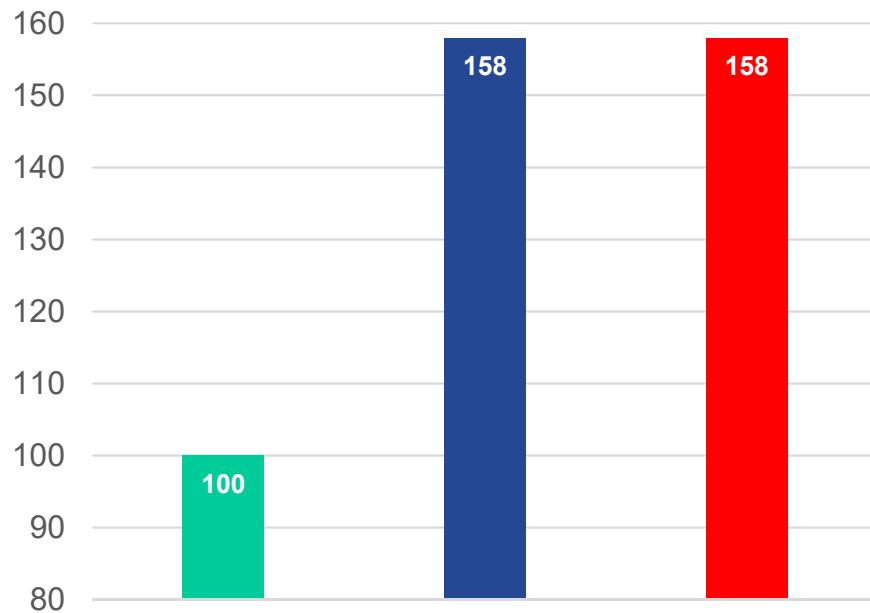


mit Spätdüngung

Kontrolle	S 120/40/70	S 90/40/70 + 2x Utrisha N
-----------	-------------	------------------------------

ohne Spätdüngung

Kontrolle	S 120/40/-	S 120/40/- + 2x Utrisha N
-----------	------------	------------------------------



für welche Anbauweise eignen sich Biostimulanzien ?



Fazit: (viele) Fragen bleiben (leider)

Reicht die Deklaration ?

Wie kompliziert darf das System mit Biostimulanzien werden ?

Pflanzenschutzdienst Hessen kann mangels positiver Ergebnisse aktuell keine Anwendungsempfehlungen für den Ackerbau aussprechen.

die natürlichen Antagonisten* für Biostimulanzien sind
nicht zu unterschätzen

