

HiT2014
Conference

daRostim
modern concepts for agriculture
2014

Tenth International Conference daRostim 2014
Third International Conference of CIS IHSS HIT-2014

**Humic Substances
and Other Biologically Active Compounds
in Agriculture**

Wolfgang Nowick

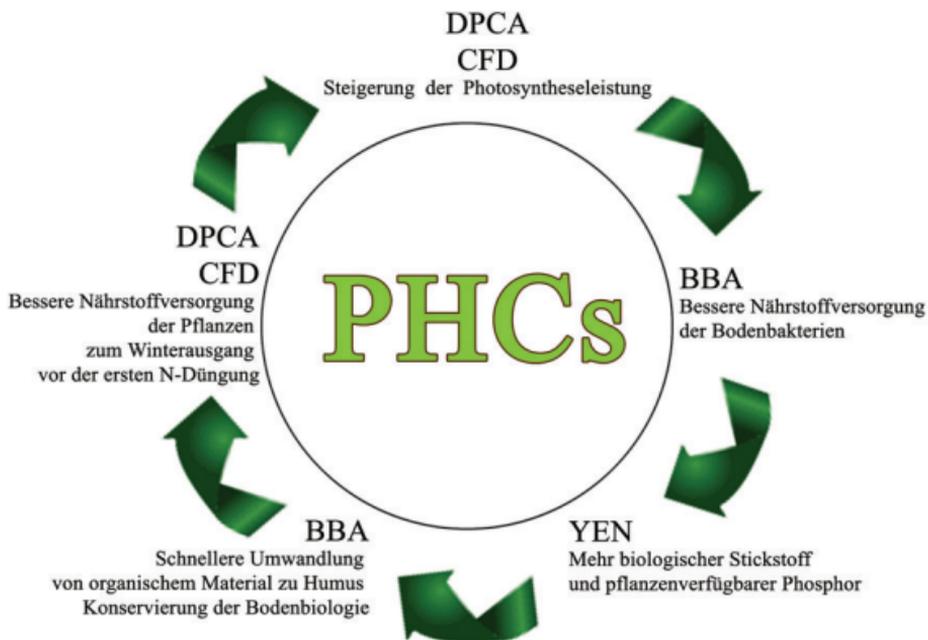
Aktuelle Ergebnisse der Applikation
von Phytohormon-Huminsäure-Kompositionen
- PHCs -
zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit
im internationalen Langzeitprogramm
Tandem^{12/21} (2012-2021)



Sonderdruck

November 19 — 23, 2014, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Jahres-Zyklen im Tandem^{12/21} – Langzeitprogramm



HIT-daRostim-2014

Tenth International Conference daRostim 2014
Third International Conference of CIS IHSS HIT-2014

Humic Substances
and Other Biologically Active Compounds
in Agriculture

November 19 - 23, 2014, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia



Book of Abstracts

Edited by

Irina V. Perminova, Natalia A. Kulikova, Olga S. Yakimenko

Desktop publishing by Alexey V. Kudryavtsev

Cover design by Alexander Yu. Polyakov

NP "CBR "Humus Sapiens"

ISBN 978-5-98181-096-1

Moscow - 2014

International Program Committee of the HIT–daRostim-2014

- Irina V. Perminova – Co-Chair, Lomonosov MSU, Moscow, Russia
- Nowick, Wolfgang – Co-Chair, Private Institute of Applied Biotechnologies daRostim, Lichtenstein, Germany
- Olga S. Bezuglova – South Federal University, Rostov-on-Don, Russia
- José María García-Mina – University of Navarra, Pamplona, Spain
- Boris M. Kogut – Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow, Russia
- Olga V. Koroleva – A.N. Bach Institute of Biochemistry RAS, Moscow, Russia
- Yakov Kuzyakov – University of Göttingen, Göttingen, Germany
- Dan Olk – United States Department of Agriculture, Ames, Iowa, USA
- Alessandro Piccolo – University of Naples, Naples, Italy
- Galina V. Pirigovskaya – Institute for Soil Sciens and Agrochemistry of the National Academy of Science of Belarus, Minsk, Belarus
- Sergey A. Ponomarenko – Enikolopov Institute of Synthetic Polymeric Materials RAS, Moscow, Russia
- Abay O. Sagitov – Kazakh Research Institute for Plant Protection and Quarantine, Almaty, Kazakhstan
- Nicola Senesi – University of Bari, Bari, Italy
- Lilia M. Stepchenko – Dnepropetrovsk State Agrarian University, Dnepropetrovsk, Ukraine
- Kirk Hatfield – University of Florida, Gainesville, USA
- Yona Chen – University of Jerusalem, Rehovot, Israel
- Serafim N. Chukov – Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia
- Philipp Schmitt-Kopplin – Helmholtz Zentrum München, Munich, Germany

Organizing Committee

- Valery V. Lunin – Co-Chair, Department of Chemistry, Lomonosov MSU
- Irina V. Perminova – Co-Chair, Department of Chemistry, Lomonosov MSU
- Olga S. Yakimenko – Secretary, Department of Soil Science, Lomonosov MSU
- Alexander B. Volikov – Department of Chemistry, Lomonosov MSU
- Alexander Ya. Zhrebker – Department of Chemistry, Lomonosov MSU
- Boris M. Kogut – Dokuchaev Soil Science Institute of RAAS
- Andrey I. Konstantinov – Department of Chemistry, Lomonosov MSU
- Natalia A. Kulikova – Department of Soil Science, Lomonosov MSU
- Eugene N. Nikolaev – Emanuel Institute of Biochemical Physics of RAS
- Vera A. Terekhova – Department of Soil Science, Lomonosov MSU
- Olga I. Filippova – Department of Soil Science, Lomonosov MSU
- Vladimir A. Kholodov – Dokuchaev Soil Science Institute of RAAS
- Sergey A. Shoba – Department of Soil Science, Lomonosov MSU

**Aktuelle Ergebnisse der Applikation
von Phytohormon-Huminsäure-Kompositionen
- PHCs -
zur Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit
im internationalen Langzeitprogramm
Tandem^{12/21} (2012-2021)**

Nowick W.

Privates Institut für angewandte Biotechnologie daRostim, Lichtenstein/Sa., Deutschland

Über 170 landwirtschaftliche Praxisflächen in Deutschland mit einer Gesamtfläche von ca. 3000ha wurden bis zu 8 Jahre lang mit Phytohormon-Huminsäure-Kompositionen (PHCs) behandelt. Berichtet wird über die Entwicklung der biologische Bodenparameter (Humus, luftstickstoffbindende Bakterien, phosphormobilisierende Bakterien) und Änderungen in den Produktionsfunktionen (normierter Ertrag in Getreideeinheiten als Funktion der Stickstoffdüngung). Potentielle Ertragssteigerungen sowie Einsparmöglichkeiten bei der Stickstoffdüngung werden diskutiert.

Over 170 agricultural practice areas in Germany were treated up to 8 years with phytohormone-humic acid compositions (PHCs). We report on the development of biological soil parameters (humus, air nitrogen fixing bacteria, phosphorous mobilizing bacteria) and changes in the production functions (normalized income in cereal units as a function of nitrogen fertilization). Potential yield increases and savings in the nitrogen fertilization by PHC applications are discussed.

1. Einleitung

Die Zeit, in der Ertragssteigerungen bei landwirtschaftlichen Kulturen ausschließlich durch massiven Düngemiteleinsetz, chemischem Pflanzenschutz und neue Sorten erreicht werden, ist vorbei. Analysiert man die Statistiken zu den Erträgen der wichtigsten Kulturen in Deutschland, so gibt es bei Winterweizen, Wintergerste und Mais in den letzten 13 Jahren seit 2001 keine Ertragssteigerungen mehr, lediglich bei Raps gibt es eine schwache positive Ertragsentwicklung. /1/

Der ertragsbegrenzende Faktor ist vor allem das Wasser, da in vielen Regionen die Niederschläge bedingt durch den Klimawandel zurückgehen oder nicht zum richtigen Zeitpunkt fallen. Unverhältnismäßig hohe Kunstdüngergaben sind ein weiterer wichtiger Faktor, der zu einer Schwächung der Bodenbiologie und im Resultat zur Senkung der biologischen Parameter der Bodenfruchtbarkeit führt.

Die Humusgehalte und die Konzentration der natürlichen für die Nährstoffversorgung der Pflanze wichtigen Bodenbakterien haben abgenommen. Der Anteil des biologischen Stickstoffs an der Ertragsbildung ist teilweise unter 10% oder weniger gefallen. /2/

Die Anwendung von Pflanzenwachstumsstimulatoren und Regulatoren auf der Basis von Phytohormonen eröffnet die Perspektive, die Photosynthese zu steigern und einen größeren Anteil des assimilierten Kohlenstoffs als Nahrungsgrundlage für die Bodenbiologie zur Verfügung zu stellen. /3-6/

Unsere früheren Untersuchungen zeigen, das Phytohormone in Kombination mit Huminsäuren – sogenannte PhytoHuminCompounds (PHC) geeignete Präparatekombinationen sind, mit denen eine realistische Düngemitelein sparung bei stabilen oder sogar steigenden Erträgen erzielt werden kann. Im Rahmen von zwei Forschungsprojekten Radostim A*B (2005-2008), future^{9/12} (2009-2012) und dem aktuellen internationale Langzeitprogramm Tandem^{12/21} untersucht das daRostim – Institut über einen Zeitraum von insgesamt 16 Jahren die Langzeitwirkung von PHCs. Nach 8 Jahren Programm laufzeit kann eine erste erfolgreiche Zwischenbilanz gezogen werden. /7-10/

2. Das Tandem-Programm

Im Rahmen des Tandem-Programms werden Praxisflächen, die 2005 bis 2009 jeweils im Frühjahr mit PHCs behandelt wurden, seit 2012 zweimal im Jahr (Frühjahr, Herbst) mit den PHCs behandelt.

Die Anzahl der Praxisflächen hat sich dabei in den vergangenen 8 Jahren von anfänglich 65 auf 160/170 schrittweise vergrößert. Gegenwärtig werden PHCs auf etwa 3000ha eingesetzt.

Die Frühjahrsbehandlung erfolgt als Blattapplikation mit dem Präparat „Tandem F“ und hat das Ziel, die Photosynthese der Pflanze zu stimulieren und so indirekt die Entwicklung der Bodenbakterien zu fördern, die ihrerseits mehr biologischen pflanzenverfügbaren Stickstoff und Phosphor produzieren.

Die Herbstbehandlung erfolgt als Bodenapplikation mit dem Präparat „Tandem H“ und hat das Ziel, die Umsetzung von organischem Material zu Humus zu beschleunigen, sowie den Verlust an Bodenbakterien im kalten Winterzeitraum zu begrenzen.

Zweimal im Jahr (F-Ende März, H-Ende Oktober) werden Bodenproben aus einer Tiefe von 0-30cm entnommen und auf Ihren Gehalt an Humus, luftstickstoffbindenden Bakterien (N-Bakterien) und phosphormobilisierenden Bakterien (P-Bakterien) analysiert.

Für jede Praxisfläche werden Produktionsfunktionen (Ertrag in Getreideeinheiten GE als Funktion des Stickstoff-Düngereinsatzes) ermittelt und mit analogen Produktionsfunktionen der Vorjahre verglichen. Die aktuellen Ergebnisse sind in den Punkten 3 und 4 zusammengefasst.

3. Dynamik bodenbiologischer Parameter im Verlauf von 8 Jahren (2006-2014)

Bodenproben F: Frühling H: Herbst		Analysenmittelwerte aller Proben			
		H-Humus	N-Bakterien	P-Bakterien	
Anzahl	Jahr	%	Mio. KBE/g	Mio. KBE/g	
65	2006F	4,4	9,6	2,4	Radostim A*B 2006 - 2008
76	2006H	5,1	13,5	3,7	
65	2007F	3,6	12,6	3,2	
64	2007H	3,8	11,2	2,6	
65	2008F	4,4	13,1	3,5	
87	2008H	4,7	11,0	3,2	
92	2009F	4,3	10,9	1,7	future ^{9/12} 2009 - 2012
122	2009H	3,4	16,0	5,4	
132	2010F	4,1	14,1	3,9	
161	2010H	3,0	16,1	2,2	
170	2011F	4,0	14,8	1,9	
160	2011H	3,6	16,6	3,4	
170	2012F	2,4	18,6	4,6	Tandem ^{12/21} 2012 - 2021
160	2012H	3,6	19,0	3,9	
164	2013F	2,9	29,4	7,5	
160	2013H	4,3	25,4	9,8	
150	2014F	3,2	25,5	8,8	

Tabelle 1: Entwicklung der Durchschnittswerte für Humus, N- und P-Pakterien

3.1 N-Bakterien, P-Bakterien

Durch die zweimalige PHC-Applikation (Herbst / Frühjahr) konnte der Zuwachs an N-Bakterien (bis 2013F - 20,5%/a, bis 2014F - 22,3%/a) weiter gesteigert werden.

Der absolute N-Bakterien-Zuwachs liegt bei durchschnittlich 2,0 Mio. KBE/g im Jahr.

Die Tandem-Herbstbehandlung hat sich in erster Linie auf die frostempfindlicheren P-Bakterien positiv ausgewirkt. Der Jahreszuwachs an P-Bakterien stieg von 12,3%/a (bis zum Jahr 2013F) auf 37,2%/a (bis zum Jahr 2014F).

Der absolute P-Bakterien-Zuwachs liegt bei durchschnittlich 0,6 Mill. KBE/g im Jahr.

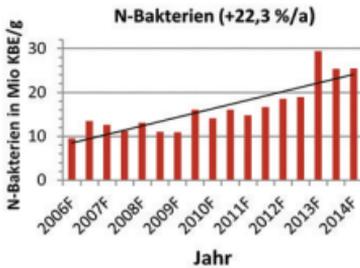


Abb 1:
Dynamik der N-Bakterien-Konzentration

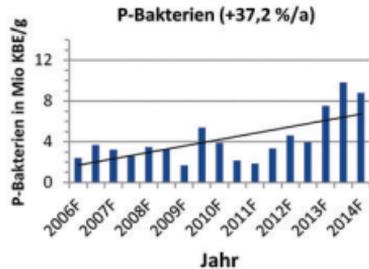


Abb 2:
Dynamik der P-Bakterien-Konzentration

3.2 Humus

Die Applikation von PHCs im Herbst stoppte den Humusrückgang, der bis 2012 auf Flächen beobachtet wurde, die im Herbst nicht behandelt wurde. Lag dieser bis zum Jahr 2012F im Jahresdurchschnitt noch bei -5,4%/a, verringerte sich der Humusverlust auf jahresdurchschnittlich -3,7%/a. Eine detailliertere Analyse der Humusdynamik zeigt, dass mit der Herbstbehandlung erstmals wieder ein Humusaufbau von +13,2%/a stattfindet.

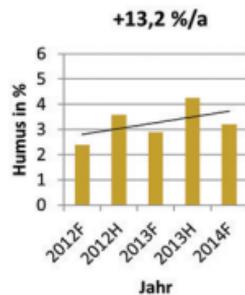
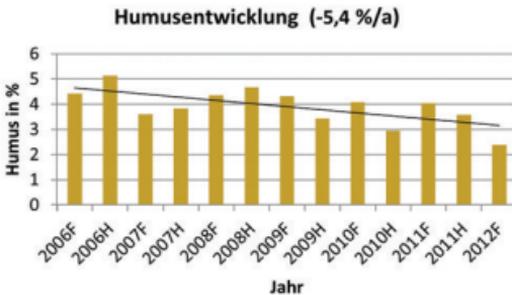


Abb 3, 4:
Dynamik des Humusgehaltes in den Zeiträumen 2006 bis 2012 bzw. 2012 bis 2014

3.3 Prognosierung obengenannter Entwicklungsprozesse bis zum Jahr 2022

Der Zuwachs an N- und P-Bakterien bei stabilisiertem- oder sogar steigendem Humusgehalt stößt verständlicherweise auf natürliche Grenzen. Deutlich sichtbar wird, dass der relative N- bzw. P-Bakterienzuwachs in den ersten PHC-Applikationsjahren am höchsten ist: 23 bis 37%/a. Im Jahr 2022, also am Ende des Tandem-Programms wird sich der relative Jahreszuwachs beider Bakteriengruppen bei 2,5-3,0% /a einpegeln.

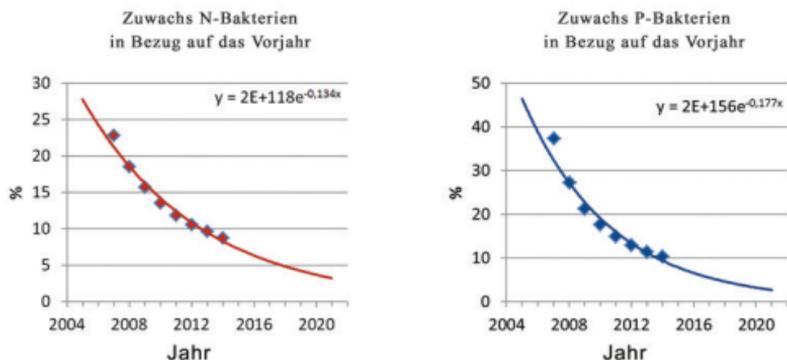


Abb. 4, 5:

Relativer Jahreszuwachs an N- bzw. P-Bakterien im Vergleich zum Vorjahr

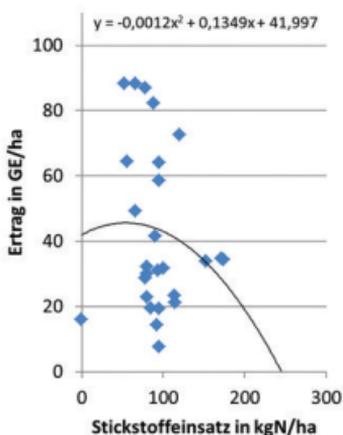
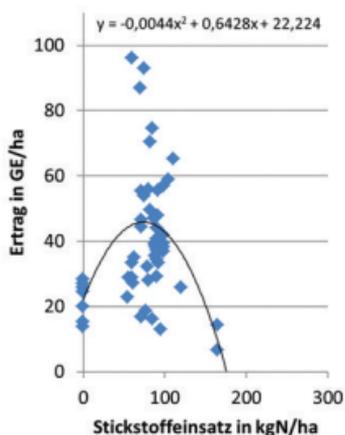
4. Ertragsentwicklung auf ausgewählten Standorten – Produktionsfunktionen PF

Bundesland	AZ*	Applikation		Änderung der Produktionsfunktion durch die Applikation von PHCs	
		ohne PHC	mit PHC	Stickstoffeinsparung kg N/ha	Ertragszuwachs GE
Brandenburg	27	2001-2005	2006-2013	-11,0 / 0	0 / +3,2
Sachsen	30	2001-2009	2010-2013	- 17,0	+0,1
Brandenburg	33	2001-2005	2006-2013	- 22,0	+0,2
Sachsen	36	2001-2008	2009-2013	+17,0	+2,0
Sachsen	41	2001-2009	2010-2013	0 / +47,0	+4,4 / +6,9
Sachsen	67	2001-2009	2010-2013	0 / +32,0	+23,5 / +18,4
Sachsen	76	2001-2005	2006-2013	0 / +17,0	+6,0 / 6,9

Tabelle 2: Standorte, Applikationszeiträume und beobachtete Änderungen in den PF (*AZ – mittlere Ackerzahl der Praxisflächen am jeweiligen Standort)

Einige Produktionsfunktionen zu den Beispielen aus Tabelle 2 für die zeitlichen Perioden „ohne“ und „mit“ Einsatz von PHCs, zeigen die folgenden Abbildungen 4a bis 4e.

4a. Sachsen, AZ: 30, Anzahl Praxisflächen: 8

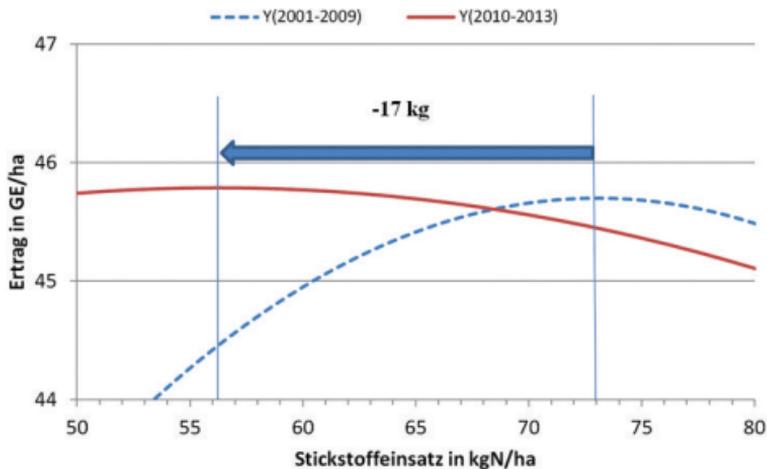


PF, 2001-2009: ohne PHC-Applikation

PF, 2010-2013: mit PHC-Applikation

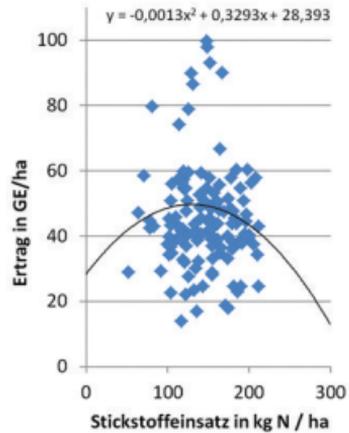
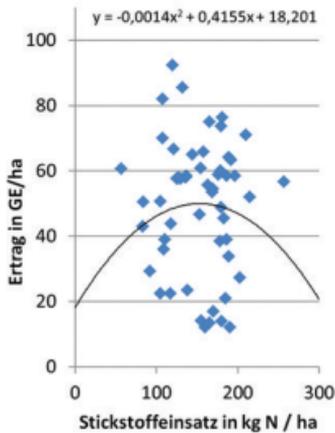
$N_{\max} = 73,0 \text{ kg N/ha}$, $E_{\max} = 45,7 \text{ GE/ha}$

$N_{\max} = 56,2 \text{ kg N/ha}$, $E_{\max} = 45,8 \text{ GE/ha}$



Änderung der Produktionsfunktion durch die PHC-Applikation

4b: Brandenburg, AZ: 33, Anzahl Praxisflächen: 20

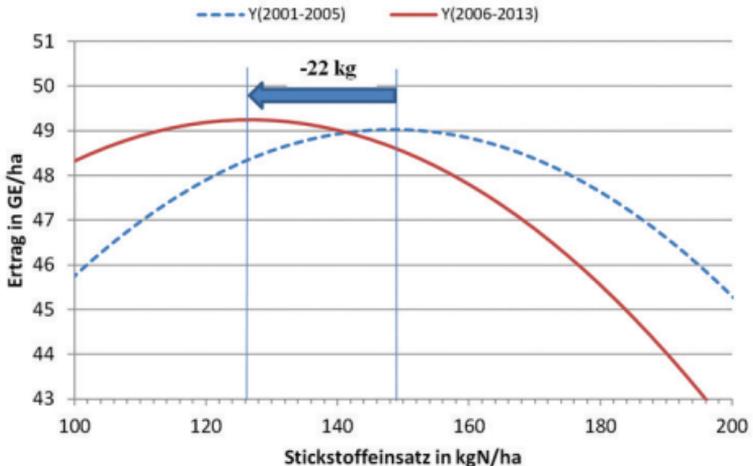


PF, 2001-2005: ohne PHC-Applikation

PF, 2006-2013: mit PHC-Applikation

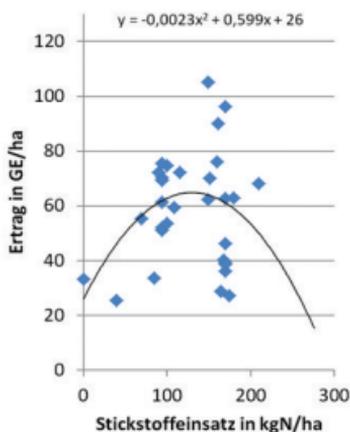
$N_{max} = 148,4 \text{ kg N/ha}$, $E_{max} = 49,0 \text{ GE/ha}$

$N_{max} = 126,7 \text{ kg N/ha}$, $E_{max} = 49,2 \text{ GE/ha}$



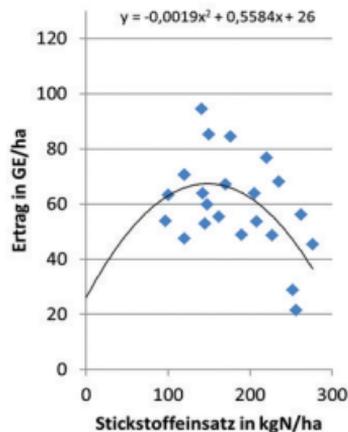
Änderung der Produktionsfunktion durch die PHC-Applikation

4c: Sachsen, AZ: 36, Anzahl Praxisflächen: 5



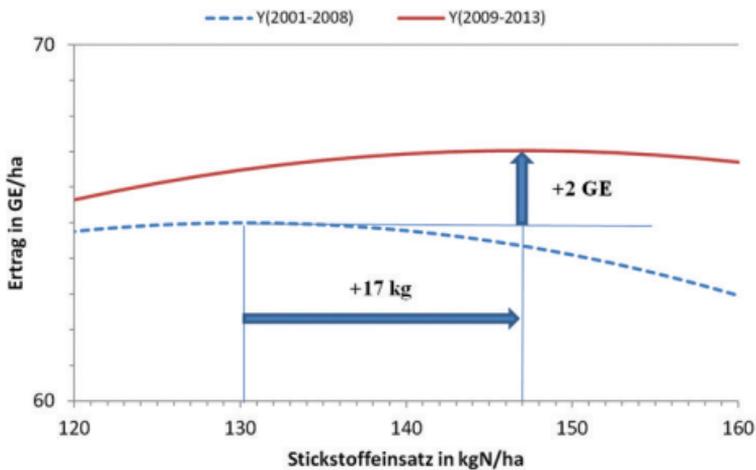
PF, 2001-2008: ohne PHC-Applikation

$N_{\max} = 130,2 \text{ kg N/ha}$, $E_{\max} = 65,0 \text{ GE/ha}$



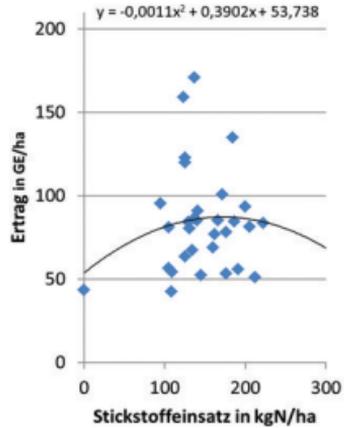
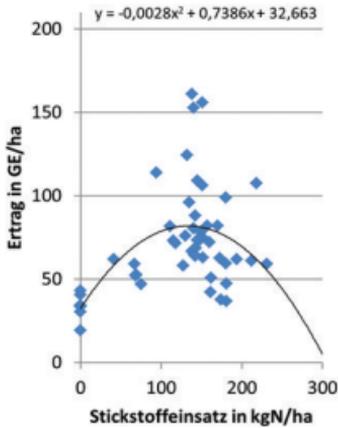
PF, 2009-2013: mit PHC-Applikation

$N_{\max} = 146,9 \text{ kg N/ha}$, $E_{\max} = 67,0 \text{ GE/ha}$



Änderung der Produktionsfunktion durch die PHC-Applikation

4d: Sachsen, AZ: 41, Anzahl Praxisflächen: 8

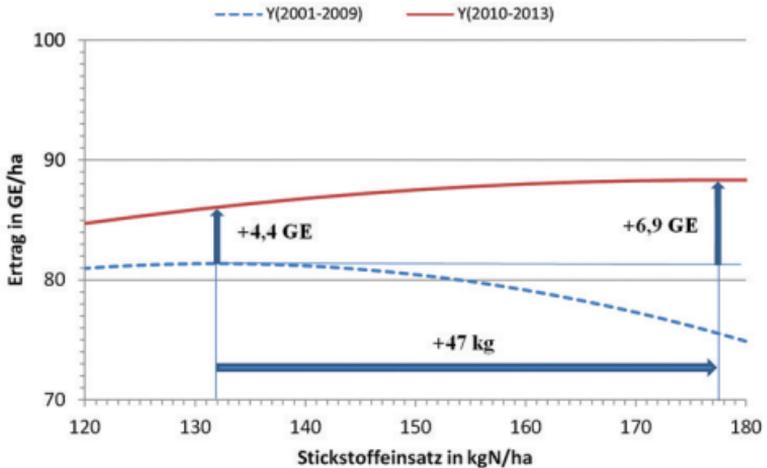


PF, 2001-2009: ohne PHC-Applikation

PF, 2010-2013: mit PHC-Applikation

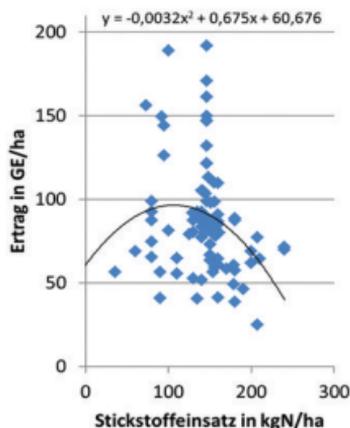
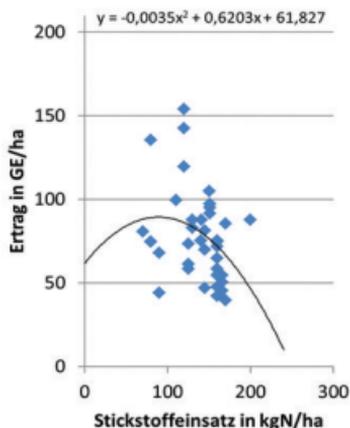
$N_{max} = 131,9 \text{ kg N/ha}$, $E_{max} = 81,4 \text{ GE/ha}$

$N_{max} = 177,4 \text{ kg N/ha}$, $E_{max} = 88,3 \text{ GE/ha}$



Änderung der Produktionsfunktion durch die PHC-Applikation

4e: Sachsen, AZ: 76, Anzahl Praxisflächen: 13

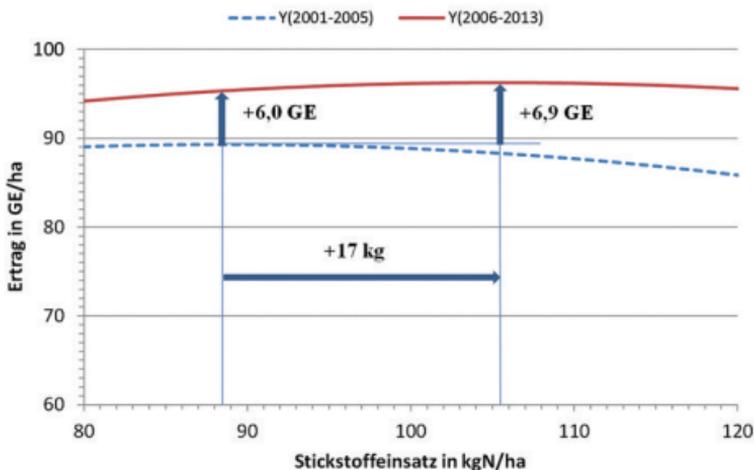


PF, 2001-2005: ohne PHC-Applikation

PF, 2006-2013: mit PHC-Applikation

$N_{\max} = 88,6 \text{ kg N/ha}$, $E_{\max} = 89,3 \text{ GE/ha}$

$N_{\max} = 105,5 \text{ kg N/ha}$, $E_{\max} = 96,3 \text{ GE/ha}$



Änderung der Produktionsfunktion durch die PHC-Applikation

5. Zusammenfassung

Biologische Bodenanalysen von über 170 landwirtschaftlichen Praxisflächen in Deutschland, die 2005 bis 2013 mit PhytoHuminCompounds (PHC) behandelt wurden, zeigen innerhalb des Beobachtungszeitraums von 8 Jahren einen systematischen Anstieg der Konzentrationen luftstickstoffbindender und phosphormobilisierender Bakterien (im Jahresdurchschnitt: +2,0 Mio. bzw. +0,6 Mio. KBE/g/a). Die höheren Konzentrationen bewirken eine Verbesserung der biologischen Nährstoffversorgung der Pflanzen. Sichtbar wird das aus den auf Getreideeinheiten (GE) normierten Produktionsfunktionen für den PHC-Behandlungszeitraum, die man mit den Produktionsfunktionen der Vorjahre ohne PHC-Behandlung vergleichen kann.

Eine erste Auswertung verschiedener Standorte (Praxisflächen aus dem gleichen Betrieb mit ähnlicher Ackerzahl) zeigt:

- auf leichten Standorten (AZ = 27-33) führt die PHC-Behandlung kaum zu Ertragszuwachs, ermöglicht eher eine Einsparung von Stickstoffdünger von 11-22 kgN/ha bei gleichem Ertrag.
- auf mittleren und schweren Böden (AZ = 36-76) wird dagegen bei gleichem Stickstoffeinsatz ein Ertragszuwachs von 2 bis 7 GE, bei guter Wasserversorgung sogar bis 20 GE, beobachtet.

6. Literatur

- /1/ www.proplanta.de (Statistic-Maps)
- /2/ Nowick, W., Nowick H., Zinchenko V.A. - The YEN – Chart, On the share of chemical and biological nitrogen in the total yield forming of winter wheat on the example of Germany and Ukraine – Proceedings daRostim-Conference, p.211-215. Kiev, Nov.2012
- /3/ S.Ponomarenko, G.Iutinska, P.Shimenko, K.Nowick, W.Nowick, Plant Growth Regulators - a technology for ecological orientated agriculture production, SATERRA, Mai 1999, Fachhochschule Mittweida, (Tagungband)
- /4/ G.Iutinska, S.Ponomarenko, W.Nowick, Biotechnologische Anbauoptimierung von Kulturpflanzen durch Digital-Photo-Chrom-Analyse (DPCA), Journal of the University of Applied Sciences Mittweida, Biotechnologie, Nr.6 (2004), 23-26
- /5/ W.Nowick, To the optimum plant treatment with phytohormones, defines by DPCA (Digital-Photo-Chrom-Analysis), Acta Biochimica Polonia, vol.54, suppl.1/2007
- /6/ NEW PLANT GROWTH REGULATORS: basic research and technologies of application Chapter 1, Bioregulation of plant growth and development, ed. by S.P.Ponomarenko, L.A.Anishin, O.V.Babayants, Z.M.Hrytsarenko, O.I.Terek, Hu Wenxiu, Y.Y.Borovikov, W.Nowick, P.H.Zhimenko, T.V.Moiseeva, Kiev, Nichlava 2011
- /7/ В.Новик, Результаты международного исследовательского проекта Radostim А*В - совместное применение на полях Германии препаратов на основе гуминовых кислот и фитогормонов, III Конференция Radostim, p.79, Киев 2007, Украина (Tagungsband)
- /8/ Г.А.Иутинская, В.Новик, Результаты пяти лет изучения динамики биондекса почвы при регулярном применении на с/х культурах комбинаций фитогормонов и гуминовых кислот, VI Конференция Radostim, 24-25 ноября 2010, Краснодар, Россия (Tagungsband)
- /9/ W.Nowick, S.Ponomarenko, O.Gladkov, Tandem 12/21 International Long Term Program to Increase the Biological Soil Fertility and to Establish of Sustainable Biological Nutrient Resource in the Soil by Applying Phytohumincpounds (PHCs), Proceedings of Second International Conference of CIS IHSS on Humic Innovative Technologies HiT2012, p.39, Moscow, Russia
- /10/ W. Nowick, Phytohumic complexes (PHCs) – A technology of the daRostim Institute for the solution of some economic and ecological roles in the modern plant production, Proceedings IX daRostim-Conference , p.95 , Lviv 2013, Ukraina

daRostim[®]

*MODERN CONCEPTS FOR AGRICULTURE
- DIGITALLY ASSISTED*

daRostim

Privates Institut für angewandte Biotechnologie

Prof. Dr. Wolfgang Nowick

Am Eichenwald 15

D-09350 Lichtenstein/Sa.

www.darostim.de

info@darostim.de

Tel.: +49 (0) 37 204 / 60 98 08

Tel. mobil: + 49 (0) 172 70 34 615

Fax: +49 (0) 37 204 / 60 98 09





NATURAL
ORGANIC
MATTER
RESEARCH



daRostim

MODERN CONCEPTS FOR AGRICULTURE
- DIGITALLY ASSISTED



NOVIUM
TECHNOLOGIES



Agilent Technologies



НАУЧНО-ВНЕДРЕНЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

БАШИНКОМ



Land Green and Technology