



Lehr- und Forschungszentrum
Landwirtschaft
www.raumberg-gumpenstein.at

Abschlussbericht Malzkeimdünger

Wissenschaftliche Tätigkeit Nr. 3537

Auswirkungen eines Langzeitdüngers auf Malzkeimbasis auf Ertrag und Qualität von Winterweizen im Vergleich zu herkömmlichen organischen Düngern

**Effects of a long time fertilizer coming from malting process on yield
and quality of winter-wheat in comparison to usual fertilizers**

Projektleitung:

DI Waltraud Hein, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektmitarbeiter:

Ing. Hermann Waschl, LFZ Raumberg-Gumpenstein

Projektpartner:

Bernhard Protiwensky, PBI Austria

Projektlaufzeit:

2008 – 2009



bundesministerium.at

www.raumberg-gumpenstein.at

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
Summary	3
Einleitung	4
Material und Methoden	5
WEIZENSORTEN UND DÜNGERMENGEN	5
Ergebnisse	7
KORN- UND STROHERTRÄGE.....	7
ROHPROTEINGEHALT	9
BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE BETRACHTUNG	11
Diskussion	12
Schlussfolgerungen	13
Literatur	14

Zusammenfassung

In dieser wissenschaftlichen Tätigkeit geht es um die Prüfung eines Langzeitdüngers aus der Malzherstellung sowie teilweise aus der Zuckerindustrie. Dieser Dünger mit der Bezeichnung Maltaflor stellt eine Alternative zu Ölpressekuchen dar und wäre in erster Linie für viehlose Betriebe geeignet. Bis jetzt wird dieser Dünger bereits im Obst- und Weinbau sowie Gemüsebau erfolgreich eingesetzt, ebenso wird er für verschiedene Rasenflächen, wie Golf-, Sport- und Spielplätze verwendet. Bisher wurde dieser Dünger noch nicht an landwirtschaftlichen Ackerkulturen geprüft, um deren Wirkung auch dort feststellen zu können. Grundsätzlich muss man aber auch die Kosten eines derartigen Düngers mit einbeziehen, um Aussagen über die Wirtschaftlichkeit dieses Düngers machen zu können.

Die Abteilung Ackerbau des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere des LFZ Raumberg-Gumpenstein hat an der Außenstelle Lambach im Jahr 2007 einen Tastversuch mit diesem Malzkeimdünger bei Winterweizen durchgeführt, wobei es sich um einen Exakt-Feldversuch gehandelt hat. Dabei standen insgesamt vier Varianten im Vergleich, und zwar eine Nullvariante, eine Düngung mit Rapskuchen, eine Düngung mit Maltaflor fest und eine Düngung mit Maltaflor fest und flüssig in Kombination. Im Jahr 2007 wurde dieser Versuch auf der Niederterrasse in Lambach angelegt, die aus relativ schotterigen Böden besteht. Dadurch war der Effekt der Düngung sensationell, und zwar nicht im Hinblick auf den Kornertrag, sondern auf den Rohproteingehalt. Dieser stieg in der kombinierten Variante stark an, was auf die flüssige Ausbringungsform zurück zu führen ist. Die feste Form von Maltaflor, welche aus einer Art Düngerpellets besteht, konnte zur Erhöhung des Rohproteingehaltes nichts beitragen, weil die Wirkung so langsam erfolgt, dass für die Bildung der Inhaltsstoffe keine Zeit bleibt. Außerdem war im Jahr 2007 eine lange Trockenperiode von der Düngung weg, weshalb sich diese Düngerpellets nicht auflösen konnten. Was man aber deutlich sieht, ist die Wirkung auf den Strohertrag, der bei diesem Versuch auch gemessen wurde. Bei jenen Varianten, in denen kaum ein Effekt auf den Kornertrag festzustellen war, lag der Strohertrag höher als bei den Varianten, die einen deutlichen Anstieg im Kornertrag erzielen konnten.

Im Jahr 2008 wurde der Versuch ausgeweitet und mit zusätzlichen Varianten versehen, um eine differenzierte Beurteilung der Düngewirkung vornehmen zu können. Leider war auf der Niederterrasse wegen anderer Feldversuche kein Platz mehr, weshalb dieser Düngerversuch auf die Hochterrasse verlegt wurde. Dort ist der Boden wesentlich tiefgründiger, weshalb der Effekt der Düngewarianten nicht so deutlich zu sehen war wie auf der Niederterrasse. Trotzdem zeigt sich auch im Jahr 2008 sehr deutlich, dass der Rohproteingehalt bei den Düngewarianten, die mit einer flüssigen Form von Maltaflor gedüngt wurden, wesentlich über jenen aller festen Formen von Maltaflor liegt.

Der durchschnittliche Kornertrag beträgt im Jahr 2007 rund 40 dt/ha, im Jahr 2008 rund 68 dt/ha. Der große Unterschied kann durch die unterschiedlichen Böden erklärt werden, der Schotterboden auf der Niederterrasse, der tiefgründige Braunerdeboden auf der Hochterrasse; da sind knapp 30 dt/ha mehr an Korn schon durchaus realistisch. Was den Rohproteingehalt betrifft, bewegt sich dieser zwischen 12 und fast 18 %, allerdings stark abhängig von der jeweiligen Düngungsvariante. Der größte Anstieg des Rohproteingehaltes war bei den flüssigen oder kombinierten Düngewarianten von Maltaflor zu erkennen.

Summary

In this project we tried to test an organic fertilizer coming from the malting process and from sugar beets. Normally this fertilizer is used for all kinds of lawn (football, sport, golf), playgrounds for children, for vineyards and fruit trees. This fertilizer had not been tested in usual crops like cereals or potatoes so we wanted to test it. Our crop was winter-wheat because we thought that we could increase the raw protein content of the kernels by giving something of this special fertilizer.

In autumn 2006 we sowed four different varieties of winter-wheat which were fertilized in spring 2007 with three different variants; one additional variant was without fertilizer. This field trial was situated on the experimental field, directly in Stadl-Paura. There the soil is not as good as on the Marktfeld, outside

Lambach, where the soil is very deep. On this experimental field the field trial was situated in autumn 2007. Because of the interesting results of the first year we added two fertilizing variants and used four wheat varieties in the second year again.

But in most cases you do not get the expected results; so it happened in the second year with this trial.

The results in the first year showed very high raw protein content in all variants with the liquid Maltaflor. Especially the variant with only liquid Maltaflor led to an increase of raw protein content until almost 60 %. The corn yield did not increase but the yield of the straw showed an effect of fertilizing in comparison to the non fertilized variant.

The corn yield in the year 2006/07 was 3783 kg/ha on average. The non fertilized variant alone had a corn yield of 3510 kg/ha; the other fertilizer variants had a little bit more. The straw yield was on average 3683 kg/ha; almost as much as the corn yields. The raw protein content was 136 g/kg DM on average; the non fertilized variant had a raw protein content of 106.5 g/kg DM. In this field trial the raw protein content increased to almost 180 g/kg DM.

The corn yield in the year 2007/08 was higher because of the better soil of the other field and was 6769 kg/ha on average. The non fertilized variant had a corn yield of 6544 kg/ha. The raw protein content was 137 g/kg DM on average; the non fertilized variant was 116.2 g/kg DM, what means an increase of 30 %. In the second year we did not weigh the straw so there is no comparison with the first year.

The kinds of fertilizing were: Maltaflor compact, colza cake, Maltaflor combined in liquid and compact form and non fertilizer variant. In the second year we added the following variants: Maltaflor liquid, one time given, Maltaflor liquid two times given.

Beside it the wheat varieties were not the same in both years of the project, but at least one variety was the same in both years and can be used for direct comparison. Nevertheless the corn yields are quite different because of the different places so a direct comparison is really difficult. The different quality of soil cannot be calculated together with the corn yield so each year must be reflected alone.

Einleitung

Im biologischen Landbau stellt sich immer wieder, vor allem bei viehlosen Betrieben, die Frage der Nährstoffversorgung für bestimmte Ackerkulturen, auch wenn über Körnerleguminosen und Klee, bzw. Luzerne die Möglichkeit besteht, innerhalb der Fruchtfolge die optimale Reihenfolge der Kulturen zu wählen. Trotzdem wäre es manchmal günstig, zum Erreichen eines höheren Rohproteingehaltes biologische Düngermittel einsetzen zu können, die auch eine derartige Wirkung bringen. Dafür stehen einerseits Presskuchen aus der Ölerzeugung zur Verfügung, die meist aber relativ teuer sind und ihre Wirkung erst langsam entfalten. Daher wären manchmal schneller wirkende Dünger gefragt, wie es zweifelsohne Gülle und Jauche darstellen, die aber auf einem viehlosen Betrieb nicht verfügbar sind und oft in der Dosierung nicht so genau einzustellen sind. Eine interessante Alternative bietet sich hier mit einem Malzkeimdünger an, der in verschiedenen Formen vorliegt.

In dieser wissenschaftlichen Tätigkeit geht es um die Anwendung eines organischen Düngers aus der Malzkeimerzeugung mit Anteilen aus der Zuckerindustrie zu einer landwirtschaftlichen Kultur, an der dieser Dünger bisher noch nicht getestet worden ist. In Versuchen, aber auch im Praxisanbau, wurde Maltaflor - so der Handelsname dieses Düngers - schon im Obst- und Weinbau erfolgreich eingesetzt, aber auch bei verschiedenen Rasenarten zu unterschiedlichen Verwendungszwecken, wie Sportrasen, Golfgras, Zierrasen, sogar für Spielplätze und einige mehr. Ob sich die Anwendung von Maltaflor zu Winterweizen lohnt, sollte im Rahmen dieser WT überprüft werden, wenngleich es in erster Linie dabei nicht um eine Steigerung von Erträgen geht, sondern um eine Erhöhung des Rohproteingehaltes oder eventuell um eine positive Beeinflussung der Verarbeitungseigenschaften von Weizen.

Die Abteilung Ackerbau des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere des LFZ Raumberg-Gumpenstein versucht diese Frage an der Außenstelle Lambach zu klären und kann dazu

das klimatisch begünstigte Voralpengebiet nutzen, wo der Winterweizen-Anbau eine entsprechende Bedeutung, auch auf biologischen Betrieben hat.

Laut Firmenbeschreibung ist Maltaflor ein organischer Dünger rein pflanzlichen Ursprungs, daher schadstofffrei und ökologisch verträglich. Auch wird durch die Anwendung von Maltaflor das Bodenleben gefördert, die Gesundheit der Pflanzen unterstützt und eine sanfte Ernährung der Pflanzen durch langsam wirkende Nährstoffe gewährleistet. Die Ertragskraft der Pflanzen kann durch die pflanzengerechte Nährstoffzusammensetzung des Düngers gesteigert werden.

Material und Methoden

Um den Malzkeimdünger „Maltaflor“ in seiner Wirkung auf Winterweizen zu prüfen, wurde an der Versuchsstation Lambach – Stadl-Paura in den Jahren 2007 und 2008 je ein Exaktfeldversuch angelegt. Der erste Versuch wurde als sogenannter Tastversuch durchgeführt, wobei auf Grund der ersten sensationellen Ergebnisse daraus dann die WT eingereicht wurde.

Der Standort Lambach ist charakterisiert durch folgende Daten: 366 m Seehöhe, 957 mm durchschnittlicher Niederschlag, 8,2 °C mittlere Jahrestemperatur.

Im Herbst 2006 wurde der erste Feldversuch zum Malzkeimdünger auf der Fläche nahe der Versuchsstation angelegt, als Bodentyp der Niederterrasse ist Pararendsina verschiedener Mächtigkeit angegeben, mit wechselndem Grobgemengeanteil, aus feinem mittelschweren Schwemmmaterial über kalkreichem Niederterrassenschotter. Auf diesem Boden zeigte sich durch die Düngung ein starker Anstieg des Rohproteingehaltes, weshalb im Jahr 2008 eine Wiederholung dieses Versuches mit zusätzlichen Varianten durchgeführt wurde. Leider war auf Grund der Fruchtfolge und anderer Versuchsfragen auf der Niederterrasse kein Platz mehr für diesen Versuch, deshalb wurde er auf der Hochterrasse angelegt. Wegen der wesentlich besseren Nährstoffversorgung dieses Bodens konnte der überragende Effekt der Düngung im 2. Versuchsjahr nicht mehr festgestellt werden. Die Beschreibung für den Bodentyp auf der Hochterrasse lautet: Pseudovergleyte Parabraunerde und Parabraunerde aus lehmig schluffigen Deckschichten der Hochterrasse; Parabraunerde mit guter, pseudovergleyte Parabraunerde mit mäßiger bis wechselfeuchter Wasserversorgung; kalkfrei bis schwach kalkhaltig, neutral bis schwach sauer; humos bis schwach humos.

Weizensorten und Düngermengen

Für die beiden Versuche im Jahr 2007 und 2008 wurden folgende Winterweizen-Sorten verwendet (siehe Tabelle 1). Leider war es nicht möglich, in beiden Jahren die gleichen Sorten anzubauen; trotzdem gibt es einige Sorten, die in beiden Jahren im Versuch gestanden sind. Auch die einzelnen Düngervarianten sind in derselben Tabelle angeführt.

Tabelle 1: Verwendete Sorten und Düngervarianten im Winterweizen Düngungsversuch Lambach

Sorten		Düngervarianten	
2006/07	2007/08	2006/07	2007/08
ANTONIUS		Nullvariante	Nullvariante
PIRENEO		Maltaflor fest	Maltaflor fest
STEFANUS		Rapskuchen	Rapskuchen
SATURNUS	SATURNUS	Maltaflor kombiniert	Maltaflor kombiniert
	ESTEVAN		Maltaflor 1 x flüssig
	EXKLUSIV		Maltaflor 2 x flüssig
	CAPO		



Abbildung 1: Exaktversuch auf der Niederterrasse am 31. Mai 2007 nach der Düngung

Tabelle 2: Düngemengen im Winterweizen Düngungsversuch Lambach

Düngevariante	Menge/ha	Zeitpunkt	N-Gehalt	N-Düngung
Nullvariante				
Maltaflor Granulat	1000 kg/ha	Anfang April	4%	40
	500 kg/ha	Ende Schossen		20
Rapskuchen	800 kg/ha	Anfang April	5%	40
	400 kg/ha	Ende Schossen		20
Maltaflor kombiniert				
Maltaflor Granulat	1000 kg/ha	Anfang April	4%	40
Maltaflor Liquid	500 l/ha	Ährenschieben	4%	20
Maltaflor Liquid 1x	1500 l/ha	Ährenschieben	4%	60
Maltaflor Liquid 2x	1000 l/ha	Beginn Schossen	4%	40
	500 l/ha	Ährenschieben	4%	20

In Tabelle 2 werden die ausgebrachten Düngemengen angeführt, wobei diese in beiden Jahren gleich hoch waren. Von der Wirkung allerdings waren die einzelnen Düngevarianten völlig anders, weil es im Jahr 2007 nach der Ausbringung des Maltaflor Granulats rund 3 Wochen nicht regnete und dieses sich nicht auflösen konnte. Im Jahr 2008 regnete es nach der Ausbringung des Maltaflor Granulats einige Male recht kräftig, weshalb sich dieses innerhalb kurzer Zeit auslöste. Ähnlich wie beim Granulat verhielt es sich auch mit dem Rapskuchen, weshalb im ersten Jahr nur die Flüssigdüngung auf den Rohproteingehalt eine derart gute Wirkung zeigte. Im zweiten Jahr stand der Versuch auch auf der Hochterrasse, wo die Böden wesentlich tiefgründiger sind als bei der Versuchsstation und die Nährstoffversorgung des Bodens eine wesentlich andere ist als direkt auf den Schotterböden. Die Düngewirkung ist natürlich auf schlecht nährstoffversorgten Böden deutlicher zu sehen als umgekehrt.



Abbildung 2: Exaktversuch auf der Hochterrasse am 29. Mai 2008

Ergebnisse

Zu den Ergebnissen zählen in erster Linie Erträge, also mess- und wiegbare Größen, die im Laufe der Vegetation oder bei der Ernte und später bei der Aufarbeitung der Proben erfasst werden. Korn- und Strohertrag sind wichtige äußere Parameter bei einem derartigen Versuch, ebenso der Rohproteingehalt. Aber daneben zählen auch weitere Merkmale wie Tausendkorngewicht, Siebsortierung, Hektolitergewicht, welche Auskunft über die Qualität des Ernteproduktes geben.

Korn- und Stroherträge

Bei den Kornerträgen beziehen sich die Daten jeweils auf Getreide mit 86 % TS, wobei jede Parzelle auf diesen Wert umgerechnet wurde. Durch Probenahme bei der Ernte kann das feldfallende Parzellengewicht auf diesen in der Landwirtschaft üblichen Wert von 14 % Wasser korrigiert werden, damit sich alle Objekte auf einer vergleichbaren Ebene befinden.

Für das erste Jahr konnten folgende Ergebnisse erzielt werden; Tabelle 3 bringt in einer Gesamtansicht alle Daten zu diesem Versuch. Daraus geht ein Gesamt-Kornertrag von 37,83 dt/ha im Mittel aller Sorten und Düngevarianten hervor. Dem gegenüber stehen 35,1 dt/ha Kornertrag von der Nullvariante, was insgesamt nur 2,7 dt/ha weniger sind. Der Strohertrag beträgt im Mittel aller Varianten 36,83 dt/ha und reicht somit fast an das Niveau des Kornertrages heran.

Im Vergleich dazu sind die Kornerträge des Jahres 2007/08 wesentlich höher und belaufen sich im Schnitt aller Varianten auf 67,69 dt/ha. Somit liegt der Kornertrag im zweiten Jahr um rund 70 % über dem Ertrag des ersten Jahres, was sicher in erster Linie durch die unterschiedlichen Bodenverhältnisse zu begründen ist. Leider gibt es vom zweiten Versuchsjahr keine Stroherträge, weshalb sich da kein Vergleich anstellen lässt.

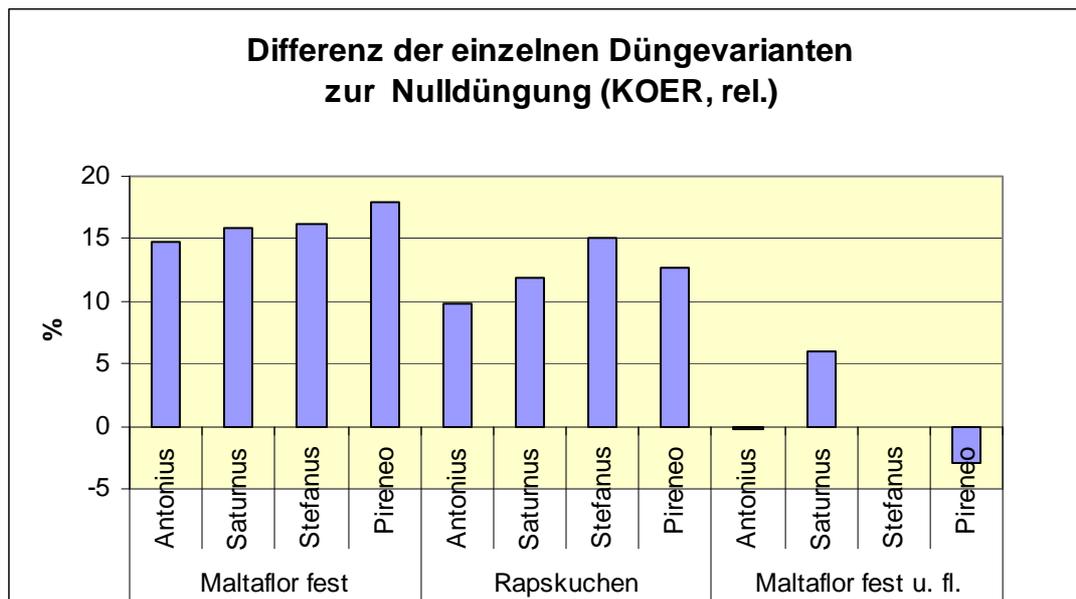


Abbildung 3: Abweichungen der einzelnen Düngevarianten von der Nullvariante 2006/07

Tabelle 3 bringt die Daten im Detail, wobei sich ersehen lässt, dass bei der kombinierten Variante der Kornenertrag entweder gleich oder im Fall der Sorte Pireneo etwas geringer als bei der Nullvariante ist. Eine deutliche positive Abweichung zeigen die Düngevarianten Maltaflor fest und Rapskuchen, wobei die Maltaflor –Düngung noch etwas auf den Ertrag wirkte als jene mit Rapskuchen.

Tabelle 3: Korn- und Stroherträge der einzelnen Düngevarianten und Weizensorten Lambach 2006/07

Sorten	Düngervarianten	KOER dt/ha	KOER rel%	STRM dt/ha	STRM rel%
Antonius	Nulldüngung	37,78	107,4	36,25	112,6
Saturnus	Nulldüngung	32,93	93,6	30,30	94,1
Stefanus	Nulldüngung	33,63	95,6	29,50	91,6
Pireneo	Nulldüngung	36,40	103,4	32,73	101,7
Antonius	Maltaflor 2 x fest	43,35	123,2	42,60	132,3
Saturnus	Maltaflor 2 x fest	38,15	108,4	35,05	108,9
Stefanus	Maltaflor 2 x fest	39,05	111,0	34,13	106,0
Pireneo	Maltaflor 2 x fest	42,95	122,1	38,85	120,7
Antonius	Rapskuchen	41,50	117,9	42,50	132,0
Saturnus	Rapskuchen	36,85	104,7	38,90	120,8
Stefanus	Rapskuchen	38,70	110,0	34,80	108,1
Pireneo	Rapskuchen	40,98	116,5	37,60	116,8
Antonius	Maltaflor fest u. flüssig	37,70	107,1	39,53	122,8
Saturnus	Maltaflor fest u. flüssig	34,90	99,2	37,35	116,0
Stefanus	Maltaflor fest u. flüssig	33,58	95,4	37,78	117,3
Pireneo	Maltaflor fest u. flüssig	35,35	100,5	41,43	128,7
Versuchsmittel		37,74	100	36,83	100
GD 95 %		3,24	8,6	5,43	14,7
Mittel Nulldüngung*		35,19	100	32,20	100
Mittel Maltaflor fest		40,88		37,66	
Mittel Rapskuchen		39,51		38,5	
Mittel Maltaflor fest u. fl.		35,38		39,03	

Für jede Düngungsvariante wurde ein eigener Mittelwert gerechnet, wobei davon nur die Nullvariante als Basis für jeden Vergleich herangezogen werden kann. Dabei hat die Düngung Maltaflor fest am besten abgeschnitten, was den Kornertrag betrifft; hingegen ist beim Strohertrag die kombinierte Variante mit Maltaflor fest und flüssig die beste. Die Nullvariante schneidet beim Korn- und Strohertrag insgesamt am schlechtesten ab, was aber auch zu erwarten ist.

Im Jahr 2007/08 konnte mit 67,69 dt/ha der Kornertrag um fast 30 dt/ha erhöht werden, was prozentuell mehr als 70 % ausmacht. In Abbildung 2 werden wieder die prozentuellen Abweichungen des Kornertrages von der Nullvariante bei allen Düngungsvarianten und Sorten dargestellt.

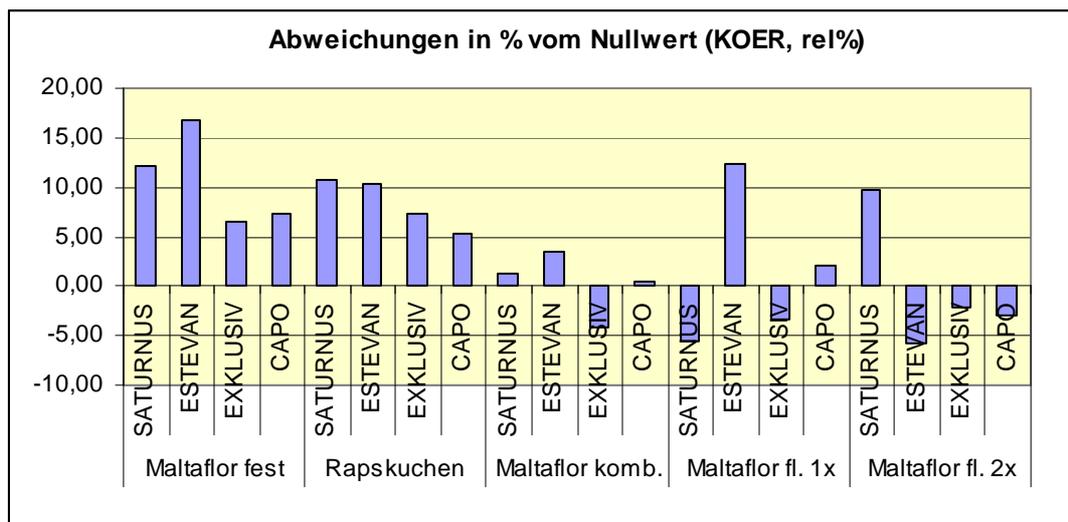


Abbildung 4: Prozentuelle Abweichung des Kornertrages von der Nulldüngungsvariante im Jahr 2007/08

Auch in diesem Versuch zeigt sich, dass die Düngung mit Maltaflor fest im Vergleich zu allen übrigen Düngungsvarianten zum höchsten Kornertrag führt. Die Düngungsvarianten mit Maltaflor flüssig, aber auch die Kombination von Maltaflor fest und flüssig bringen nicht den erwarteten Erfolg.

Aus technischen Gründen konnte im Jahr 2008 der Strohertrag nicht festgestellt werden, somit ist hier kein Vergleich zum Vorjahr möglich. In einer eigenen Tabelle wird der Kornertrag des Jahres 2007/08 zusammen mit dem Rohproteingehalt und dem Rohproteinertrag aufgeführt.

Rohproteingehalt

Der Rohproteingehalt stellt beim Weizen einen wichtigen Inhaltsstoff, und damit gleichzeitig auch einen wesentlichen Qualitätsparameter, dar. Auf Grund des starken Anstieges des Rohproteingehaltes durch den Einsatz von Maltaflor flüssig im ersten Versuchsjahr im Vergleich zur Nullvariante und den anderen Düngervarianten wurde versucht, im zweiten Versuchsjahr die Ergebnisse zu bestätigen. Doch diese Vermutung erfüllte sich nicht, im Wesentlichen liegt die Begründung im tiefgründigeren Boden und anderen Witterungsverhältnissen.

Von den Rohproteinwerten des ersten Versuchsjahres betrug der Mittelwert 136,1 g/kg TM. Die Nulldüngungsvariante brachte es nur auf 106,5 g/kg TM, die Variante Maltaflor fest auf 126,2, die Variante Rapskuchen auf 133,2 g/kg TM und schließlich die kombinierte Düngung Maltaflor fest und flüssig auf 178,4 g/kg TM.

Im zweiten Versuchsjahr konnte ein Rohproteingehalt von 137 g/kg TM im Versuchsmittel erreicht werden. Hier fallen allerdings die Unterschiede zu den einzelnen Düngungsvarianten nicht so deutlich aus, denn der Rohproteingehalt bei der Nulldüngung beträgt 116,2, beim Maltaflor fest 126,5, beim Rapskuchen 124,1, beim Maltaflor kombiniert 146,8, beim Maltaflor 1 x flüssig 157,4 und beim Maltaflor 2 x flüssig 150,8 g/kg TM. Durch die schon höheren Werte bei der Nulldüngung heben sich die Unterschiede der einzelnen Düngungsvarianten nicht mehr so stark ab, auch wenn sie deutlich erkennbar sind.

Tab.4: Erträge und Rohproteingehalte der einzelnen Düngevarianten beim Weizen-Düngerversuch Lambach 2006/07

Sorten	Düngevarianten	KOER dt/ha	KOER rel%	RP-Gehalt g/kg TM	RPER kg/ha	RPER rel%	STRM dt/ha	STRM rel%	WHOE cm
ANTONIUS	Nulldüngung	37,78	107,4	104,2	393,67	76,8	36,25	112,6	86
SATURNUS	Nulldüngung	32,93	93,6	111,7	367,83	71,8	30,30	94,1	75
STEFANUS	Nulldüngung	33,63	95,6	105,5	354,80	69,20	29,50	91,6	79
PIRENEO	Nulldüngung	36,40	103,4	104,7	381,11	74,4	32,73	101,7	86
ANTONIUS	Maltaflor 2 x fest	43,35	123,2	118,5	513,70	100,30	42,60	132,3	85
SATURNUS	Maltaflor 2 x fest	38,15	108,4	138,2	527,23	102,9	35,05	108,9	76
STEFANUS	Maltaflor 2 x fest	39,05	111,0	124,5	486,17	94,9	34,13	106,0	80
PIRENEO	Maltaflor 2 x fest	42,95	122,1	123,4	530,00	103,40	38,85	120,7	85
ANTONIUS	Rapskuchen	41,50	117,9	131,2	563,90	110,10	42,50	132,0	93
SATURNUS	Rapskuchen	36,85	104,7	141,6	521,80	101,80	38,90	120,8	76
STEFANUS	Rapskuchen	38,70	110,0	129,7	501,94	98,0	34,80	108,1	86
PIRENEO	Rapskuchen	40,98	116,5	130,2	533,56	104,1	37,60	116,8	86
ANTONIUS	Maltaflor fest u. flüssig	37,70	107,1	170,4	642,41	125,4	39,53	122,8	85
SATURNUS	Maltaflor fest u. flüssig	34,90	99,2	186,4	650,54	127,0	37,35	116,0	75
STEFANUS	Maltaflor fest u. flüssig	33,58	95,4	178,3	598,73	116,9	37,78	117,3	83
PIRENEO	Maltaflor fest u. flüssig	35,35	100,5	178,4	630,64	123,1	41,43	128,7	83
Versuchsmittel		37,74	100	136,1	512,38	100	36,83	100	82
GD 95 %		3,24	8,6				5,43	14,7	

In Tabelle 4 wird das oben Gesagte noch einmal in anschaulicher Form dargestellt.

Tabelle 5 bringt die Ergebnisse aus dem Jahr 2007/08, allerdings wie oben schon erwähnt, ohne Stroherträge.

Tab. 5: Kornerträge und Rohproteingehalt der einzelnen Düngevarianten beim Weizen-Düngeversuch Lambach 2007/08

Düngung	Sorten	KOER dt/ha	KOER rel%	RP-Gehalt g/kg TM	RPER kg/ha	RPER rel%
Nulldüngung	SATURNUS	65,15	96,6	121	788,32	85,4
	ESTEVAN	64,43	95,6	111,1	715,82	77,5
	EXKLUSIV	63,73	94,5	124,3	792,16	85,8
	CAPO	68,45	101,5	108,5	742,68	80,4
Maltaflor fest	SATURNUS	73,13	108,4	131,4	960,93	104,1
	ESTEVAN	75,23	111,5	122,0	917,81	99,4
	EXKLUSIV	67,91	100,7	131,2	890,98	96,5
	CAPO	73,58	109,1	121,2	891,79	96,6
Rapskuchen	SATURNUS	72,15	107,0	132,8	958,15	103,8
	ESTEVAN	71,11	105,5	117,7	836,96	90,7
	EXKLUSIV	68,40	101,4	131,9	902,2	97,7
	CAPO	72,18	107,1	114,1	823,57	89,2
Maltaflor komb.	SATURNUS	65,59	97,8	153,3	1005,49	109,5
	ESTEVAN	66,70	98,9	139,3	929,13	100,6
	EXKLUSIV	61,08	90,6	161,3	985,22	106,7
	CAPO	68,73	101,9	133,1	914,8	99,1
Maltaflor fl. 1x	SATURNUS	61,58	91,3	168,7	1038,85	112,5
	ESTEVAN	72,35	107,2	147,8	1069,33	115,8
	EXKLUSIV	61,63	91,4	165,6	1020,59	110,5
	CAPO	69,90	103,7	147,5	1031,03	111,7
Maltaflor fl. 2x	SATURNUS	71,53	106,1	155,7	1113,72	120,7
	ESTEVAN	60,78	90,1	143,7	873,41	94,6
	EXKLUSIV	62,35	92,5	161,4	1006,33	109,0
	CAPO	66,45	98,5	142,3	945,58	102,4
Versuchsmittel		67,68	100	137	923,12	100
GD 95%		5,66	8,4			

Die direkte Vergleichbarkeit ist auf jeden Fall schwierig, weil von den Sorten im ersten Jahr im zweiten Jahr nur die Sorte Saturnus dieselbe war und auch bei den Düngevarianten neue hinzugefügt wurden. Trotzdem kann aus dem gesamten Versuch schon herausgelesen werden, dass der Boden im ersten und zweiten Versuchsjahr eine große Rolle spielt und ebenso die Witterungsverhältnisse.

Ganz eindeutig war bei diesem Versuch eine deutliche Zunahme an Schwärzepilzen bei der Flüssig-Düngung zu erkennen. Die Bonituren im Jahr 2007 liegen bei allen anderen Varianten zwischen 1 und 1,5 und bei der Flüssig-Düngung über 4 auf einer neunteiligen Beurteilungsskala, bei welcher 1 keinen Befall und 9 totalen Befall bedeutet. Aber auch diese Beobachtung dürfte direkt von der Witterung beeinflusst worden sein, weil vom zweiten Versuchsjahr keine derartige Bonitur vorliegt. Abbildung 3 zeigt sehr eindrucksvoll den starken Anstieg des Befalls mit Schwärzepilzen (*Cladosporium*) bei den Düngungsvarianten 13-16, das sind alle vier Weizensorten mit der kombinierten Düngung von Maltaflor fest und flüssig. Das Boniturdatum war Mitte Juli 2007. Das geerntete Korn selbst wurde nicht auf einen Befall mit Pilzsporen untersucht, obwohl sich diese Frage bei genauer Betrachtung dieser Daten stellt.

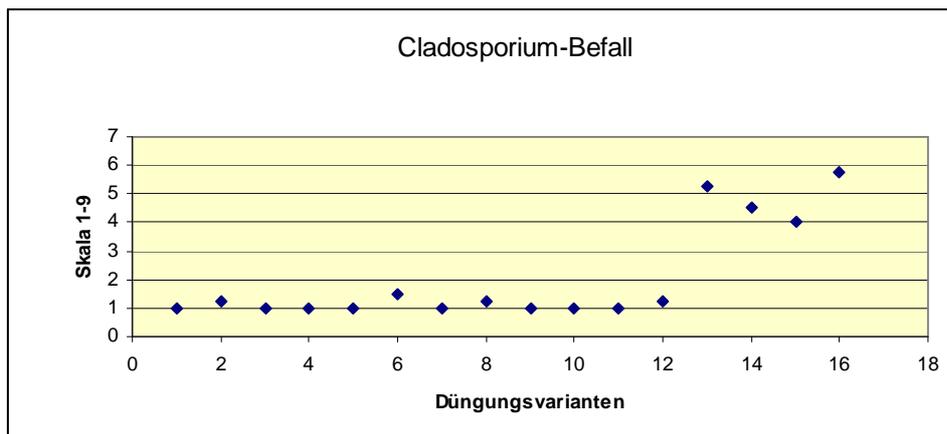


Abbildung 5: Cladosporium-Befall der Weizen-Düngungsvarianten Lambach 2006/07

Betriebswirtschaftliche Betrachtung

Damit man auch eine betriebswirtschaftliche Beurteilung dieser unterschiedlichen Düngevarianten vornehmen kann, muss man die Preise der einzelnen Düngevarianten miteinander vergleichen. Weil die stoffliche Zusammensetzung der einzelnen Dünger sehr unterschiedlich ist, bezieht man die Vergleichbarkeit auf einen Nährstoff, und das ist in diesem speziellen Fall der Stickstoff. Es bringt zwar keine vollständige Vergleichbarkeit der Düngevarianten, aber bei der Fragestellung in diesem Fall geht es um den Anstieg des Rohproteingehaltes bei Weizen, der ja durch Stickstoff in einem gewissen Ausmaß gesteuert werden kann. Aus Tabelle 6 geht die kostenmäßige Bewertung von Maltaflor hervor.

Tabelle 6: Kostenmäßige Bewertung von Maltaflor auf Grund der Versuche in Lambach

Art d.Düngers	Kosten/Einheit	N-Gehalt	Kosten/kg N	Düngermenge	Ausbringungskosten	Düngeeffekt (KOER)	Düngeeffekt (RP-Gehalt)
Maltaflor fest	465 €/t	4% N	11,63	1500 kg	697,50 €	13,5 %	13,7%
Maltaflor flüssig	465 €/t	4% N	11,63	1500 l	697,50 €	0,55 %	32,65%
Maltaflor komb.	465 €/t	4% N	11,63	1500 kg/l	697,50 €	0,375 %	46,90%
Rapskuchen	280 €/t	5% N	5,8	1200 kg	336,00 €	10,35 %	15,95%

Was allerdings bei so einer Berechnung nicht erfasst und monetär bewertet werden kann, ist die Langzeitwirkung, die über Boden belebende Wirkstoffe funktioniert oder eine etwaige antagonistische Wirkung auf Pflanzenkrankheiten. Deshalb schneiden solche organischen Düngemittel, die relativ teuer sind, aber nur einen geringen Stickstoffgehalt aufweisen, im Vergleich zu anderen Düngern schlecht ab und erscheinen grundsätzlich unwirtschaftlich. Das mag vielleicht auf den ersten Blick zutreffen; bei langjähriger Prüfung inklusive aller Langzeit-Zusatzwirkungen würde das Ergebnis vermutlich anders

aussehen. Die in Tabelle 6 angeführten Kosten, bzw. der Düngeeffekt, der durch diese Art der Düngung beim Kornertrag und beim Rohproteingehalt in diesen beiden Versuchen erzielt werden konnte, wurde auf Grund der Differenz zwischen Nullvariante und Düngungsvarianten erstellt. Wie man sehen kann, ist der Effekt beim Rohproteingehalt wesentlich größer als beim Kornertrag, wie im Speziellen an der flüssigen Maltaflor-Düngung zu erkennen ist. Auch die kombinierte Form zwischen Maltaflor fest und flüssig scheidet im Rohproteingehalt besser als alle anderen Varianten ab. Offenbar steht das über das Blatt ausgebrachte Maltaflor direkt dem Korn zur Verfügung und kann somit den Rohproteingehalt positiv beeinflussen.

Ob diese Effekte, speziell auf den Rohproteingehalt bezogen, in jedem weiteren Versuch auftreten und in jedem Fall zu sehen sein werden, bleibt dahin gestellt und kann mit diesen beiden Feldversuchen alleine nicht geklärt werden. Unter Umständen war die Witterung zum jeweiligen Düngungszeitpunkt gerade passend und hat so zu einer raschen Umsetzung der darin enthaltenen Nährstoffe geführt. Aber dafür gibt es auf Grund dieser beiden Feldversuche noch keine Beweise, sondern diese Behauptungen fallen eher in den Bereich der Vermutung.



Abbildung 6: Malzkeimversuch 2007 in Lambach im Stadium der Gelbreife

Diskussion

Nach der Betrachtung aller Einzelergebnisse kann man zum Vergleich ähnliche Versuchsanstellungen, die im In- und Ausland zu diesem Thema gemacht wurden, heranziehen. Unmittelbar mit dem hier vorgestellten vergleichbaren Versuch, wo Maltaflor zu Getreide gegeben wurde, liegen allerdings keine vor. Maltaflor wurde jeweils an Gemüse, Obst- oder Weinkulturen geprüft und konnte dort gute Erträge erzielen. So konnten sowohl DIERENT et al. (2006) eine gute Wirkung von Maltaflor an der Apfelsorte Jonagold nachweisen, wie auch LINDNER (2004) dasselbe an Bioporree und 2005 an Öko-Fenchel fand, ebenso berichten RASCHER und SCHUBERT (2004) von einer positiven Wirkung von Maltaflor zu Sellerie. Was landwirtschaftliche Kulturen anbelangt, wurde Maltaflor bisher nicht geprüft, weil man vom Preis her diese Düngung für nicht wirtschaftlich hält.

Andere Autoren wie SCHULZ et al. (2003) haben die Auswirkungen von pflanzenbaulichen Maßnahmen

auf den Kornertrag und Rohproteingehalt untersucht. So hat oben genannter Autor herausgefunden, dass der Aussaatzeitpunkt Auswirkungen auf den Ertrag hat, und zwar führt eine Fröhsaat zu einem hohen Kornertrag, was aber gleichzeitig einen niedrigen Rohproteingehalt mit sich bringt. Der Anbau im System „Weite Reihe“ bewirkt meist einen geringeren Kornertrag, aber nicht automatisch einen höheren Rohproteingehalt. So stehen einige pflanzenbauliche Maßnahmen zur Verfügung, von denen der Landwirt die für ihn am besten geeignete durchführen muss.

Laut Beschreibung von PBI Austria spricht man bei einer Düngung mit Maltaflor vom Phytohormoneffekt, was mit der Wirkung der im Maltaflor enthaltenen Malzkeime zusammenhängt. Die Malzkeimwurzeln enthalten viele Vitamine, Enzyme, Spurenelemente, Kohlenhydrate, Aminosäuren und Pflanzenhormone, daher bezeichnet der Hersteller diese als Kraftpakete. Im Vergleich zur Mineraldüngung konnten verschiedene Pflanzen, die mit Maltaflor gedüngt wurden, ein besseres Wurzelwachstum aufweisen. Daher wird Maltaflor in erster Linie auch für mehrjährige Kulturen verwendet; dazu zählen Obst- und Weinbau sowie verschiedene Arten von Rasenflächen. Einjährige Kulturen können die volle Wirkung von Maltaflor wahrscheinlich gar nicht zur Gänze ausnutzen, unter Umständen stehen der Nachfolgekultur die Nährstoffe zur Verfügung.

Trotzdem bleibt zumindest die Überlegung, Maltaflor auch zu einjährigen landwirtschaftlichen Kulturpflanzen einzusetzen, wenn damit besondere Leistungen zu erzielen sein sollen. Die vom Hersteller prognostizierten Langzeitwirkungen, die sich erst nach einigen Jahren bemerkbar machen, können nur in einem Langzeitversuch geprüft werden, und nach Möglichkeit an verschiedenen Standorten. Wenn solche Langzeitversuche durchgeführt werden sollten, müssten ebenfalls weitere Qualitätsparameter untersucht werden, wie die Backqualität, um eventuelle Auswirkungen in dieser Hinsicht feststellen zu können. Was sich in diesen beiden Versuchsjahren gezeigt hat, ist ein interessanter Ansatz, der Anlass zu weiteren Versuchen gibt, wenn auch die Wirkung auf den Boden und die Bodeneigenschaften mit in die Untersuchungen einfließt. Eine alleinige Weiterprüfung der Düngerwirkung auf landwirtschaftliche Kulturpflanzen scheint auf Grund der bisher durchgeführten Untersuchungen nicht sinnvoll.

Schlussfolgerungen

In dieser wissenschaftlichen Tätigkeit, die sich über die Jahre 2007 und 2008 erstreckte, ging es in erster Linie um die Prüfung von Maltaflor auf den Ertrag und die Qualität von Winterweizen. Bei Maltaflor handelt es sich um Rückstände aus der Vermälzungsindustrie und kann in dieser Form als Langzeitdünger durchaus sehr sinnvoll eingesetzt werden. Dabei besteht Maltaflor nur aus pflanzlichen Rohstoffen und zu 70 % aus organischer Substanz. Maltaflor ist auch für den Biologischen Anbau zugelassen und grundsätzlich zu Kultur- und Zierpflanzen anzuwenden. In der chemischen Zusammensetzung finden sich 4-5% Stickstoff, 3% Gesamtphosphat, 5% Gesamtkaliumoxid sowie Schwefel.

Die Idee, die dieser wissenschaftlichen Tätigkeit zugrunde liegt, war die Anhebung des Rohproteingehaltes bei Weizen, was vor allem für viehlose Betriebe interessant wäre. Weil Qualitätsweizen als Marktfrucht bestimmte Kriterien erfüllen muss, und das im Besonderen beim Rohproteingehalt, gilt es jede Art der Düngung so gezielt und effizient wie möglich einzusetzen.

Aus dem Bereich der organischen Düngung mit Gülle und Jauche zu Getreide, und hier im Speziellen zu Weizen, liegen schon Erfahrungen und Zahlen vor. Andere Dünger, vor allem jene, die aus pflanzlichen Rohstoffen bestehen, werden bevorzugt zu Gemüse und Sonderkulturen angewendet. Für Kulturen, die großflächig angebaut werden, sind normalerweise solche Dünger zu teuer. Die Kosten liegen im Vergleich zu wirtschaftseigenen organischen Düngern, wie Rinder- oder Schweinegülle weit darüber.

Auf der Außenstelle Lambach, die zur Abteilung Biologischer Ackerbau des Institutes für Biologische Landwirtschaft und Biodiversität der Nutztiere gehört, wurde im Herbst 2006 ein Feldversuch mit insgesamt 4 Düngevarianten bei 4 unterschiedlichen Weizensorten angelegt. Die dafür verwendeten Weizensorten waren folgende: ANTONIUS, PIRENEO, SATURNUS, STEFANUS; die Düngevarianten umfassten: eine Nulldüngung, Maltaflor 2x fest, Rapskuchen, Maltaflor kombiniert, fest und flüssig. Die insgesamt ausgebrachte Stickstoffmenge betrug 60 kg/ha je Variante. Die Anlage dieses Versuches erfolgte

auf dem Schotterboden der Niederterrasse gleich bei der Versuchsstation. Die Düngergaben wurden zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten ausgebracht, die erste Gabe zu Beginn der Vegetationsperiode, die zweite zu Schoßbeginn. Maltaflor fest lag in Form von Pellets vor, die auf Grund der Trockenheit zum Zeitpunkt der Düngung mindestens drei Wochen unverändert auf dem Feld lagen und ihre Wirksamkeit erst ab dem ersten größeren Regenfall entfalten konnten. Die kombinierte Maltaflor-Düngung, bei der die flüssige Phase kurz vor dem Ährenschieben gegeben wurde, wirkte wie eine Blattdüngung. Die aus dem ersten Versuchsjahr gewonnenen Ergebnisse ließen die Hoffnungen auf eine enorme Erhöhung des Rohproteingehaltes wachsen, weil gerade bei der kombinierten Variante der Rohproteingehalt um 67,5% angestiegen war im Gegensatz zur Nulldüngung. Dieses deutliche Ergebnis war sicher auch bodenbedingt, weil der Nährstoffvorrat auf dem Schotterboden eher gering ist und sich jede Art von Düngung entsprechend auf Ertrag und Qualität auswirkt.

Der Versuch im zweiten Jahr wurde an Varianten ausgeweitet, und zwar wurden wieder 4 Weizensorten verwendet: CAPO, ESTEVAN, EXKLUSIV und SATURNUS. Somit besteht nur über die letztgenannte Sorte eine direkte Vergleichsmöglichkeit zum Versuch des Vorjahres. Bei den Düngungsvarianten wurde um zwei Varianten aufgestockt, und zwar wurde Maltaflor flüssig weiter getestet. Die flüssige Phase wurde bei einer Variante auf einmal verabreicht, bei der zweiten Variante in zwei Gaben. Weil der Feldversuch auf dem Marktfeld stand, eine Fläche mit tiefgründigen schwereren Böden, konnte der Düngungseffekt nicht so deutlich in Erscheinung treten wie im ersten Jahr. Trotzdem zeigte sich auch beim Rohproteingehalt wieder eine deutliche Steigerung, und zwar am stärksten bei den flüssigen Varianten, aber auch wieder bei der kombinierten.

Was lässt sich aus diesem Versuch an allgemeinen Schlussfolgerungen ziehen?

Zum einen hat sich herausgestellt, dass die unterschiedlichen Formen von Maltaflor unterschiedliche Wirkungen im Hinblick auf Ertrag und Rohproteingehalt zeigen. Der Effekt betreffend den Ertrag ist eher als bescheiden zu werten, hingegen kann sich jener den Rohproteingehalt sehen lassen, vor allem bei der kombinierten Variante. Dabei bezieht sich die Berechnung des Düngeeffektes immer auf die Nullvariante.

Was ganz sicher bei diesem Versuch nicht mit erfasst wurde und daher auch nicht monetär bewertet werden konnte, ist der Langzeiteffekt, der Maltaflor als Dünger eigentlich auszeichnet. Laut österreichischem Vertreter für Maltaflor besteht eine antagonistische Wirkung auf Pflanzenkrankheiten und den Boden, die natürlich bei diesem Versuch nicht nachgewiesen werden kann. Langzeitkulturen, wie Weinstöcke und Obstbäume profitieren wesentlich stärker von dieser nachhaltigen Wirkung. Allerdings wurde Maltaflor auch im biologischen Gemüsebau erfolgreich eingesetzt, wobei es sich dabei um hochpreisigere Produkte handelt.

Trotzdem ist die Erhöhung des Rohproteingehaltes um mehr als 60 % im Vergleich zur Nulldüngung sensationell, die im zweiten Versuchsjahr auf Grund des besseren, tiefgründigeren Bodens nicht wiederholt werden konnte, aber immerhin noch rund 30 % betrug.

Falls die Frage, ob sich Maltaflor auch für andere landwirtschaftliche Kulturpflanzen eignet, zu klären sein sollte, weil es dazu noch relativ wenige Untersuchungen gibt, müssten weitere Versuche in den kommenden Jahren durchgeführt werden.

Literatur

DIERAUER, H.; ALFÖLDI, T. und STEINER, N. (2002): Getreide. Merkblatt, FIBL, Frick, Schweiz.

DIERAUER, H.; ANDERS, M.; MENZI, M. und STEINER, N. (2002): Sortenempfehlungen Biogetreide 2004, FIBL, Frick, Schweiz.

DIEREND, W.; SCHACHT, H.; FRÜND, H.-C.; SCHÜTT, C. (2006): Einfluss organischer N-Dünger auf Ertrags- und Wuchsleistung der Apfelsorte ‚Jonagold‘. Erwerbs-Obstbau, Vol. 48, Nr. 3, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg, 78-88, Online-Version unter <http://www.springerlink.com> Abruf vom 03.11.2009.

- DREWS, S.; JUROZEK, P.; NEUHOFF, D. und KÖPKE, U. (2003): Konkurrenzkräft verschiedener Weizensorten unter dem Einfluss von Reihenabstand und Drillrichtung. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Wien, 105-109.
- JAHRESTORFER, E. (2001): Weizensorten für Öko-Anbau getestet. Bayerische Landwirtschaft, 40, 30.
- KUNZ, P. (2005): Winterweizen für den ökologischen Landbau. Landwirtschaftlicher Hochschulalltag, Landinfo 4/2005, 31-33.
- LABER, H. (2000): Welchen Handelsdünger für den ökologischen Gemüsebau? Ökologie & Landbau 114, 28. Jhg., 2/2000, 37-39.
- LINDNER, U. (2004): Agrobiosol und Maltaflor waren dem Rizikorn bei Bioporree überlegen. Versuche im Deutschen Gartenbau, Gartenbauzentrum Köln-Auweiler (LK Rheinland). Informationsschrift der LK Rheinland unter http://www.biosol.com/download/studies/Auweiler_Porree.04.pdf Abruf vom 03.11.2009.
- LINDNER, U. (2005): 80 kg N/ha für Öko-Knollenfenchel als Nachkultur ausreichend. Fachinfo der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen. Unter: http://www.oekolandbau.nrw.de/...Knollenfenchel2003_2004.html Abruf vom 03.11.2009.
- MÜLLER, T.; RIEHLE, J.; SCHLEGEL, I.; LI, Z.; von SCHENCK zu SCHWEINSBERG – MICKAN, M.; SABAH, H. und SCHULZ, R. (2007): Leguminosenkörnerschrote und andere vegetabile Dünger im ökologischen Gemüsebau. Beiträge zur 9. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Hohenheim, Band 1, 49-52.
- NEUMANN, H. und LOGES, R. (2007): Fruchtfolge, Aussaatverfahren, Pfluglose Bestellung, Beikrautregulierung: Optimierungsmöglichkeiten im ökologischen Weizenanbau. Ausbildung und Beratung, Landpost vom 22.9.2007, 42-47.
- RASCHER, B. und SCHUBERT, W. (2004): Sellerie: Maltaflor und Rizikorn bewähren sich zur ergänzenden N-Düngung – Lupine unter den Leguminosenschroten am besten. Information der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau. Unter <http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/Hortigate.woa/spider/meta?infometa=12024>. Abruf vom 04.11.2009.
- PBI AUSTRIA: Der Maltaflor Effekt = Phytohormoneffekt. Informationsblatt der PBI Austria. Unter <http://www.pbi-austria/malzkeimdünger/meffekt/index.html>. Abruf vom 23.11.2009.
- RASCHER, B. und SCHUBERT, W. (2005): Rizikorn und Maltaflor mit Horndüngern vergleichbar, Lupinenschrot effektiver als Ackerbohnschrot. Information der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau. Unter <http://www.hortigate.de/Apps/WebObjects/Hortigate.woa/spider/meta?infometa=34698>. Abruf vom 04.11.2009.
- SCHULZ, F.; LEITHOLD, G.; SCHMIDT, H. und SCHIMMEL, A. (2003): Untersuchungen verschiedener Aussaatstermine, Aussaatstärken und Weizensorten im Anbausystem „Weite Reihe“. Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Wien, 499-500.
- STÜRZER, G.: Maltaflor Malzkeimdünger – organisch-mineralisch und ökologisch für den Garten. Unter <http://www.gartenbau-rottal-inn.org>. Abruf vom 03.11.2009.