

Zusammenfassung

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) in Dresden-Pillnitz wurde im Jahr 2011 wiederum der Einfluss des insektiziden Beizmittels Cruiser[®] 350 FS auf den Ertrag bzw. verschiedene Ertragskomponenten bei Markerbsen untersucht.

Bei einer Cruiser-Beizung zeigte sich praktisch kein Blattfraß durch den Blattrandkäfer. Auch Blattläuse wurden erfolgreich bekämpft. In der unbehandelten Kontrolle waren die Wurzelknöllchen fast vollständig durch die Larven des Blattrandkäfers vernichtet, während bei einer Cruiser-Beizung ein intensiver Wurzelknöllchen-Besatz gegeben war. Dies zeigte sich auch beim N-Gehalt/N-Aufnahme des Bestandes. Eine Spritzbehandlung gegen den Blattrandkäfer war weniger erfolgreich.

Die Cruiser-Behandlung führte bei nur geringem N_{min}-Vorrat und ohne N-Startdüngung zu einer Verdoppelung des Ertrages gegenüber der unbehandelten Kontrolle. Dabei beruhte der Mehrertrag auf einer größeren Anzahl an Hülsen/Pflanze, während die Siebsortierung nur geringfügig vergrößert war.

Versuchshintergrund u. -frage

Bei ersten Anwendungen des insektiziden Beizmittels Cruiser[®] 350 FS (Wirkstoff *Thiamethoxam*) bei Gemüseerbsen wurden deutliche Mehrerträge gegenüber einer reinen fungiziden Saatgutbehandlung beobachtet. Es stellte sich die Frage, auf welche Ertragskomponenten (Hülsen/Pflanze, Körner/Hülse, Kornsortierung) etwaige Mehrerträge beruhen und ob diese Mehrerträge möglicherweise (u. a.) auf eine Bekämpfung der knöllchenschädigenden Larven des Blattrandkäfers (*Sitona lineatus*) herrühren.

Bei einem ersten, in einem Sortenversuch integrierten Test im Jahre 2008 führte eine Cruiser-Beizung bei einer von zwei geprüften Gemüseerbsen-Sorten zu einem Mehrertrag von 25 % gegenüber der rein fungiziden Saatgutbehandlung. Als entscheidende Ertragskomponente konnte nur eine etwas gröbere Kornsortierung statistisch abgesichert werden. (LABER & LATTAUSCHKE 2008). In einem weiteren Versuch 2010 trat kein nennenswerter Befall mit dem Blattrandkäfer auf und es konnte (dementsprechend) kein Ertragseffekt der Cruiser-Behandlung beobachtet werden (LABER & LATTAUSCHKE 2010).

Ein Problem bei den Versuchen war allerdings, dass die Behandlungs- = Ernteparzellen mit 6 m² relativ klein waren und so die Gefahr bestand, dass Blattrandkäfer aus der unbehandelten Kontrolle in die behandelte Variante 'nachwandern' (wenngleich diese Gefahr bei der länger andauernden Wirkung des Beizmittels geringer sein dürfte als bei einer nur kurzfristigen wirksamen Spritzbehandlung). Von daher werden seitens der EPPO (2003) Parzellen mit einer Bruttogröße von mindestens 50 m² gefordert und solche von > 500 m² empfohlen.

In dem aktuellen Versuch wurden daher größere Parzellen mit 80 m² angelegt, die über einen nicht in die Auswertung einbezogenen Rand von 2,5 m verfügten (EPPO: mindestens 1,0 m). Auf Grund der Parzellengröße konnte allerdings die Cruiser-Behandlung nur noch an einer Sorte untersucht werden, wobei eine fein sortierende Sorte (7,5 - 8,2 mm) gewählt wurde, da hier eine Veränderung der Kornsortierung am wenigsten erwünscht wäre.

Kulturdaten:

- 4. April 2011: N_{min}-Probe
 - 7. April 2011: Aussaat: 'Waverex' (WAV), 90 keimfähige Körner/m², keine N-Düngung
 - 21. April: Auflauf (BBCH 09)
 - 31. Mai: Blühbeginn (BBCH 60)
 - 22. Juni: Ernte, N_{min}-Probe
- Versuchsanlage: Blockanlage mit 4 Wiederholungen
Parzellengröße: 80,0 m² (8 × 10 m), Ernteparzelle 6,9 m²
Niederschlag: 127 mm, 53 mm Beregnung

Material und Methoden

Bei dem Saatgut handelte es sich um die gleiche Saatgutpartie der Sorte 'Waverex' (WAV) die einheitlich mit dem fungiziden Beizmittel 'Wakil' (*Cymoxanil*, *Metalaxyl-M*, *Fludioxonil*) behandelt war. In der Variante 'Cruiser' wurde entsprechend zusätzlich mit Cruiser[®] 350 FS gebeizt. Die Beizungen wurden seitens der Firma van Waveren Saaten GmbH durchgeführt. Die Aussaat der Erbsen erfolgte am 7. April im Beetanbau mit einer Parzellen-Drillmaschine.

Nach Auftreten von Fraßschäden durch den Blattrandkäfer wurde in der Variante 'Standard' (nur Wakil-Beizung) eine Spitzbehandlung mit Trafo WG (*λ-Cyhalothrin*, 150 g/ha in 500 l Wasser/ha) durchgeführt (Tab.). Am 23. Mai erfolgte eine erste Blattlaus-Befallsbonitur. Dazu wurden pro Parzelle je 20 zufällig ausgewählte Pflanzen auf ihren Befall mit Blattläusen (Erbsenblattlaus) hin kontrolliert. Da eine erste Blattlausbehandlung mit Plenum WG (*Pymetrozine*) in der Kontrolle und 'Standard'-Variante nicht die gewünschte Wirkung zeigte, wurde am 1. Juni nochmals mit Pirimor (*Pirimicarb*) behandelt. Dabei kam es zu einer Verwechslung von Parzellen, so dass teilweise Kontroll- und 'Standard'-Parzellen nicht und statt dessen 'Cruiser'-Parzellen behandelt wurden. Dieser Fehler wurde allerdings erst bei einer erneuten Befallsbonitur am 7. Juni deutlich, worauf hin der gesamte Bestand einheitlich mit Pirimor behandelt wurde. Alle weiteren Pflanzenschutzmaßnahmen entsprachen der praxisüblichen Vorgehensweise und wurden einheitlich durchgeführt.

Ergebnisse

Bei der Aussaat wurde ein relativ geringer N_{min}-Vorrat (0-60 cm) von nur 26 kg N/ha festgestellt. Auf eine N-(Start)Düngung wurde aber bewusst verzichtet (eine entsprechende Variante mit N-Düngung konnte leider aus Platzgründen nicht mit aufgenommen werden). Bereits 5 Tage nach dem Auflaufen der Erbsen war am 26. April ein deutlicher Unterschied im Blattrandkäferfraß zwischen der Kontrolle und der 'Cruiser'-Variante zu erkennen (vgl. Abb. 1), woraufhin die Trafo-Behandlung in der 'Standard'-Variante durchgeführt wurde.



Abb. 1: Buchtenfraß durch den Blattrandkäfer (Foto: 10. Mai = 19 Tage nach Auflauf)

Mitte Mai erfolgte die Auszählung der Bestandesdichte, wobei sich keine Unterschiede zwischen der Kontrolle und der 'Cruiser'-Variante zeigten (Tab.).

Ende Mai traten Erbsen-Blattläuse auf, wobei ein deutlicher Unterschied im Befallsgrad zwischen der Kontrolle/'Standard'- und der 'Cruiser'-Variante bonitiert wurde (Abb. 2). (Leider konnte durch die Fehlbehandlung und der dadurch notwendigen Blattlaus-Behandlung der gesamten Versuchsfläche nicht beobachtet werden, wie lange die Blattlauswirkung der Cruiser-Beizung noch angehalten hätte.)

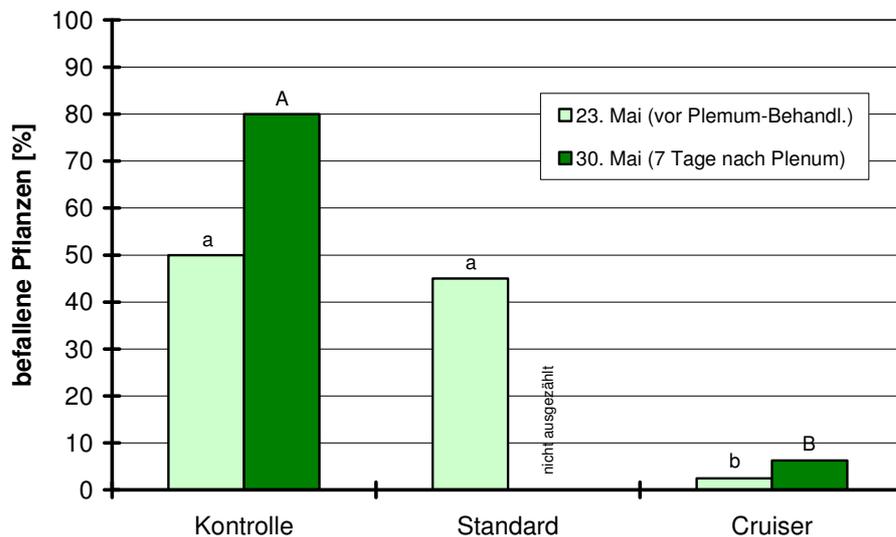


Abb. 2: Blattlausbesatz

Etwa Anfang Juni, zu Blühbeginn, deutete sich ein Unterschied in der Grünfärbung der Bestände zwischen der Kontrolle (hellgrün) und der 'Cruiser'-Variante (dunkelgrün) an. Die 'Standard'-Variante zeigte sich ähnlich hellgrün wie die Kontrolle, vereinzelt war eine etwas grünere Ausfärbung zu 'erahnen'. Diese unterschiedliche Grünfärbung blieb bis zu Ernte bestehen (Abb. 3). (Die Versuchsfläche wurde nach der Ernte der Kernparzelle noch eine Woche stehen gelassen. In dieser Zeit konnte beobachtet werden, dass einzelne Pflanzen in der Kontrolle/'Standard'-Variante etwas aus dem Bestand 'herauswuchsen' und eine deutlich grünere Blattfarbe zeigten.)



Abb. 3: Versuchsfläche am 16. Juni (6 Tage vor der Ernte)

7 Wochen nach dem Auflaufen wurden auch die Wurzeln auf ihren Besatz mit Wurzelknöllchen hin untersucht. Dabei zeigte sich ein beeindruckendes Bild (Abb. 4): An den Wurzeln der Kontrollpflanzen waren praktisch keine Wurzelknöllchen vorhanden (auch keine Reste von an- bzw. ausgefressenen Knöllchen), während bei der 'Cruiser'-Variante ein sehr starker Besatz zu verzeichnen war, der zum Teil schon als 'Wucherungen' bezeichnet werden konnte. An den Wurzeln der 'Standard'-Pflanzen waren nur sehr vereinzelt einige Wurzelknöllchen zu entdecken.

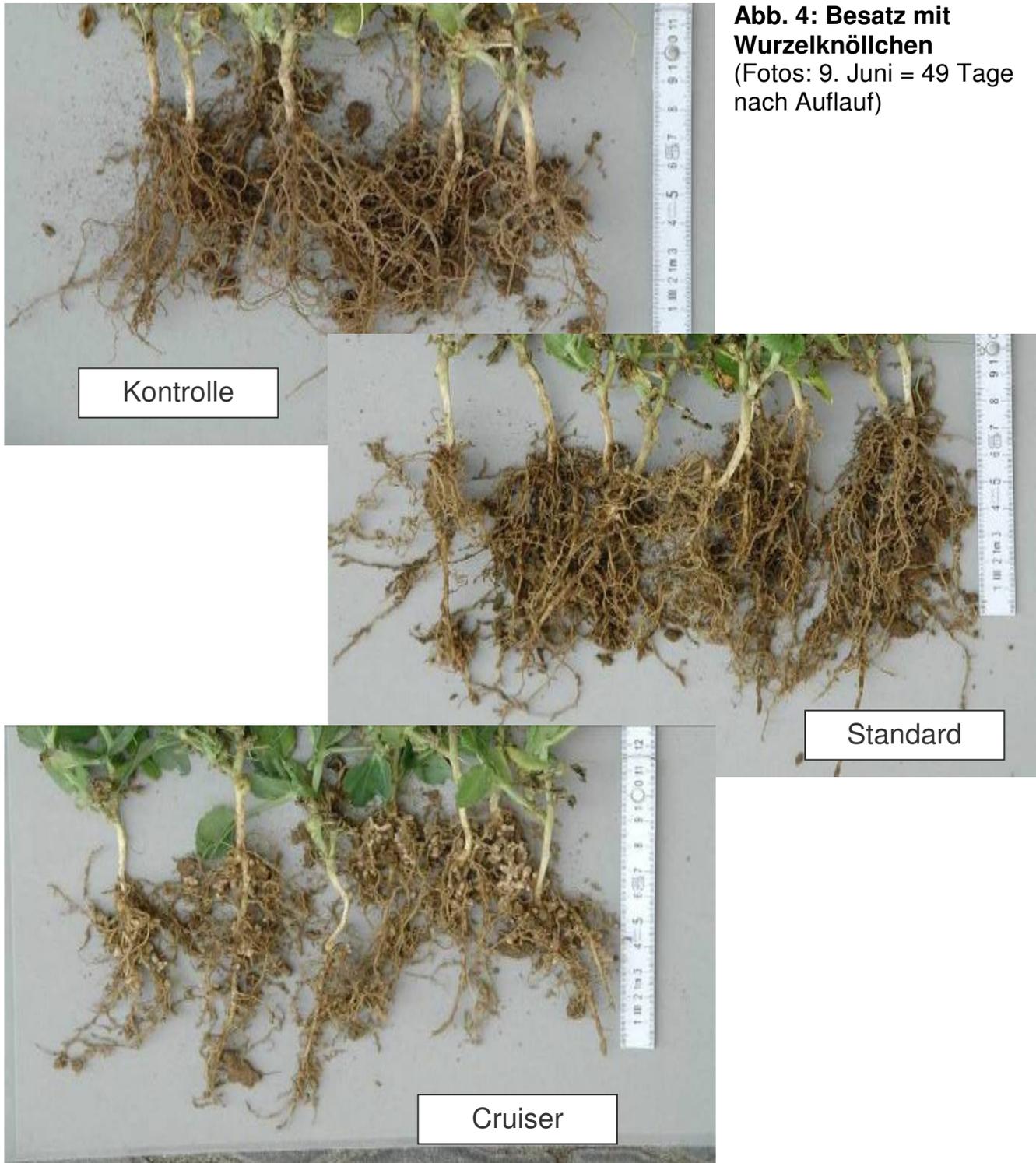


Abb. 4: Besatz mit Wurzelknöllchen
(Fotos: 9. Juni = 49 Tage nach Auflauf)

Entgegen der EPPO-Richtlinie, die eine Untersuchung auf Blattrandkäferlarven 6-8 Wochen nach Beginn des Käferfraßes empfiehlt, waren zu diesem Termin keine Larven mehr (in den Wurzelknöllchen) zu finden. Allerdings fanden sich im Boden der Kontrolle und 'Standard'-Variante größere Mengen an Puppen bzw. sich verpuppende Larven (Abb. 5).



Abb. 5: Puppen des Blattrandkäfers
(Foto: 9. Juni = 49 Tage nach Auflauf)

Insgesamt zeigte sich der Erbsenbestand bis zur Ernte ungewöhnlich kurztriebig. Bei der Vorerntebonitur wurde dann aber festgestellt, dass die 'Cruiser'-Variante einen etwas höheren Bestand ausgebildet hatte (Abb. 7). Auffällig war auch die ungewöhnlich starke Seitentriebbildung, wobei fast alle Pflanzen einen Seitentrieb ausbildeten, der häufig ähnlich kräftig ausgebildet war wie der Haupttrieb. Auch hier zeigte sich mit starker Tendenz eine geringfügig höheren Seitentriebsbildung bei der 'Cruiser'-Variante (Abb. 6).

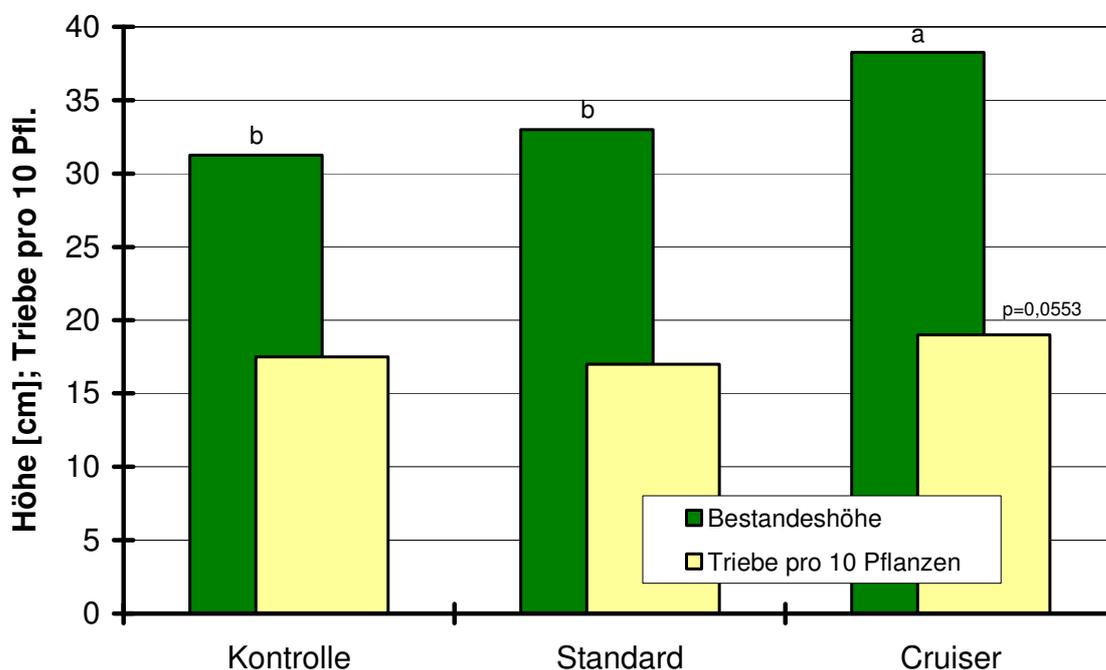


Abb. 6: Bestandeshöhe und Seitentriebbildung

Bei einer Vorbeprobung am 20. Juni wurde mit einem Tenderometerwert von 109 (Kontrolle) und 107 ('Cruiser') kein wesentlicher Unterschied in der Reifeentwicklung festgestellt, so dass für den 22. Juni eine gemeinsame Ernte der verschiedenen Varianten anberaumt wurde. Hier zeigte sich dann allerdings ein auch statistisch absicherbarer Unterschied von rund 13 Tenderometer-Einheiten (entspricht etwa einem Tag Differenz) zwischen der 'Cruiser'-Variante (117) auf der einen und der Kontrolle/'Standard'-Variante (131/130) auf der anderen Seite.

Das Ertragsergebnis war in zweierlei Hinsicht überraschend: Zum Einen die enorme Ertragsdifferenz zwischen der Kontrolle und der 'Cruiser'-Variante, zum Anderen das hohe Ertragsniveau der 'Cruiser'-Variante; beides Gegebenheiten, die man dem Bestand so nicht angesehen hat. Die 'Cruiser'-Variante zeigte einen Mehrertrag von 48 dt/ha bzw. 84 % gegenüber der Kontrolle, bereinigt um den unterschiedlichen Reifegrad sogar von 54 dt/ha bzw. 200 %. Die 'Standard'-Variante wies ebenfalls einen Ertragsvorteil gegenüber der Kontrolle aus, konnte das hohe Ertragsniveau der 'Cruiser'-Variante aber bei Weitem nicht erreichen (Abb. 7)

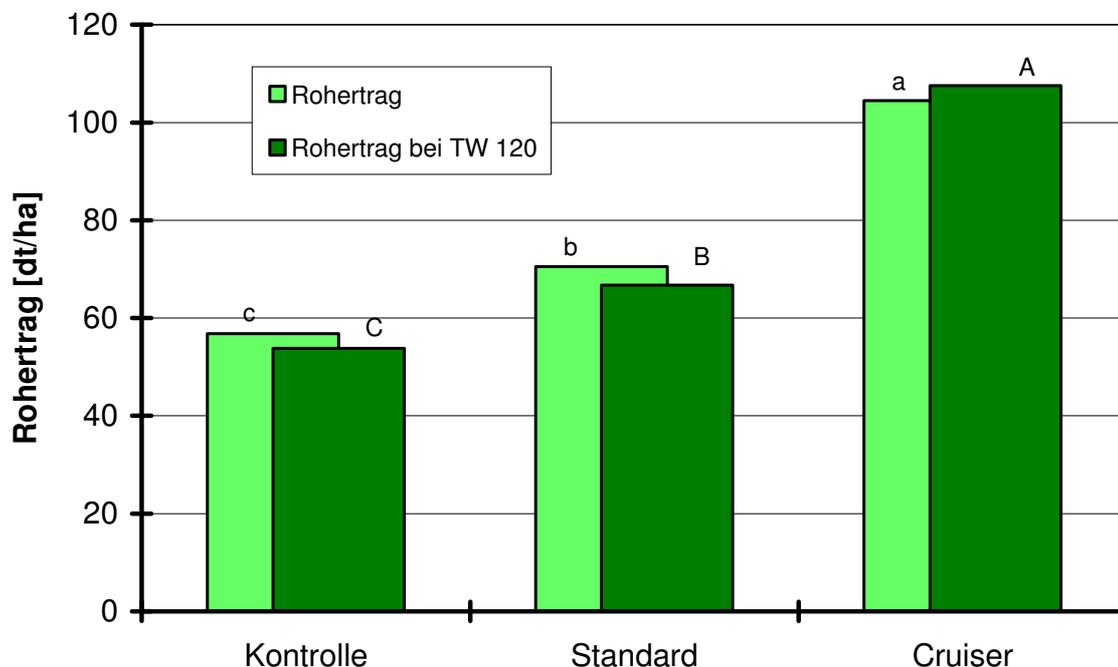


Abb. 7: Rohhertrag (Dreschgut) und geschätzter Ertrag bei einem Tendernometerwert von 120

Auch der gesamte FM-Aufwuchs (Tab.) sowie die Menge an Ernterückständen, aber auch der Harvest-Index (Anteil des Rohertrages am gesamten Aufwuchs) war bei der Cruiser-Behandlung signifikant gegenüber der Kontrolle erhöht (Abb. 8).

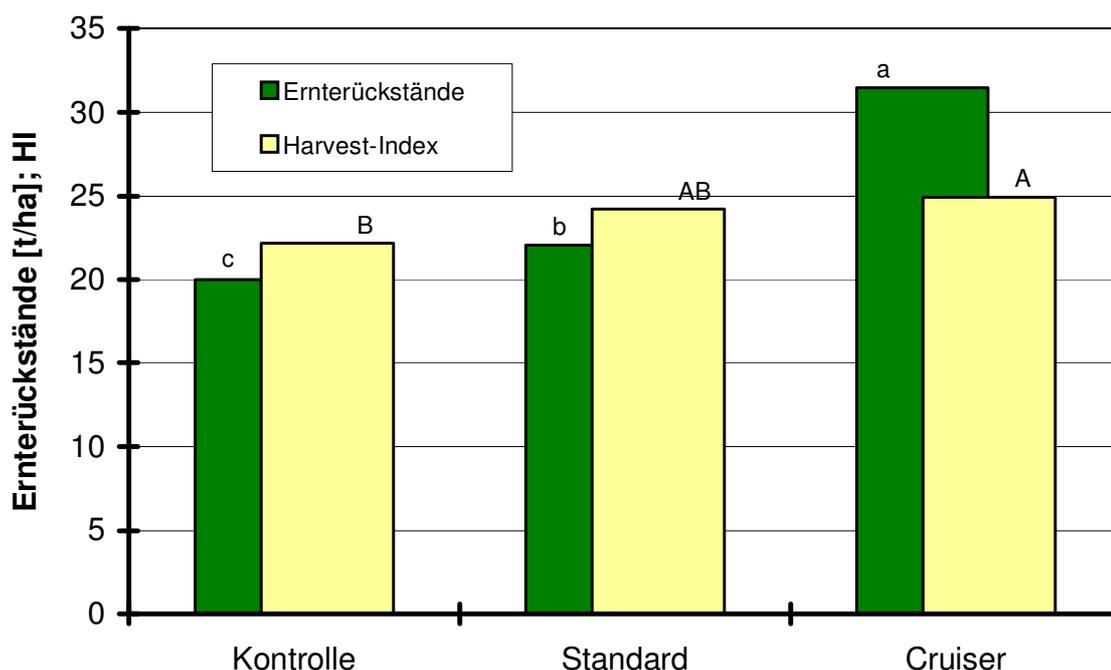


Abb. 8: Ernterückstände und Harvest-Index

Bei der Siebsortierung (Abb. 9) konnte die sich leicht abzeichnende etwas höhere Kornsortierung der 'Cruiser'-Variante in keiner Weise 'statistisch untermauert' werden (p jeweils $> 0,50$).

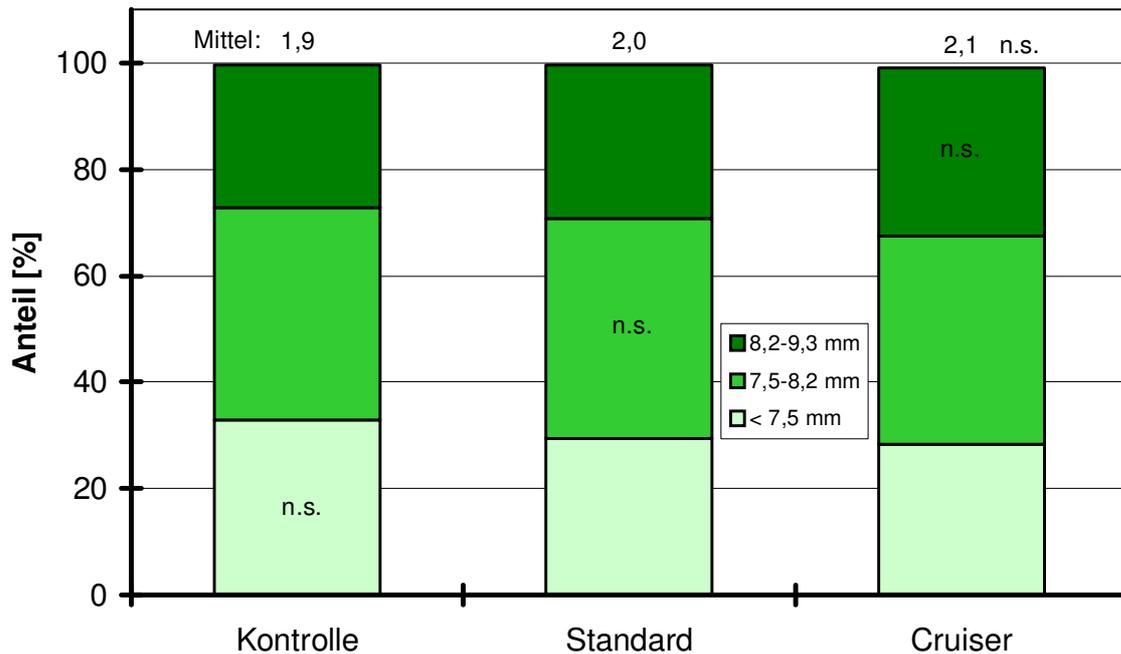


Abb. 9: Siebsortierung (Mittelwertsberechnung: siehe Tab.)

Die Anzahl an Erbsen pro vollentwickelte Hülse (eher genetisch fixiert) wurde ebenfalls praktisch nicht durch die Cruiser-Behandlung beeinflusst (Abb. 10). Dagegen zeigte sich mit starker Tendenz eine um rund 50 % erhöhte Anzahl an Hülsen pro Pflanze, womit ein Großteil des beobachteten Mehrertrages erklärt werden kann. Hinzu kommt, dass bei einer Cruiser-Behandlung mehr Erbsen in den nicht vollentwickelten Hülsen gewesen sein könnten, so dass, entsprechend dem gefundenen Mehrertrag (bei nahezu gleicher Bestandes- bzw. Triebdichte und nur wenig beeinflusster Siebsortierung), mehr Erbsen pro Pflanze ausgebildet wurden.

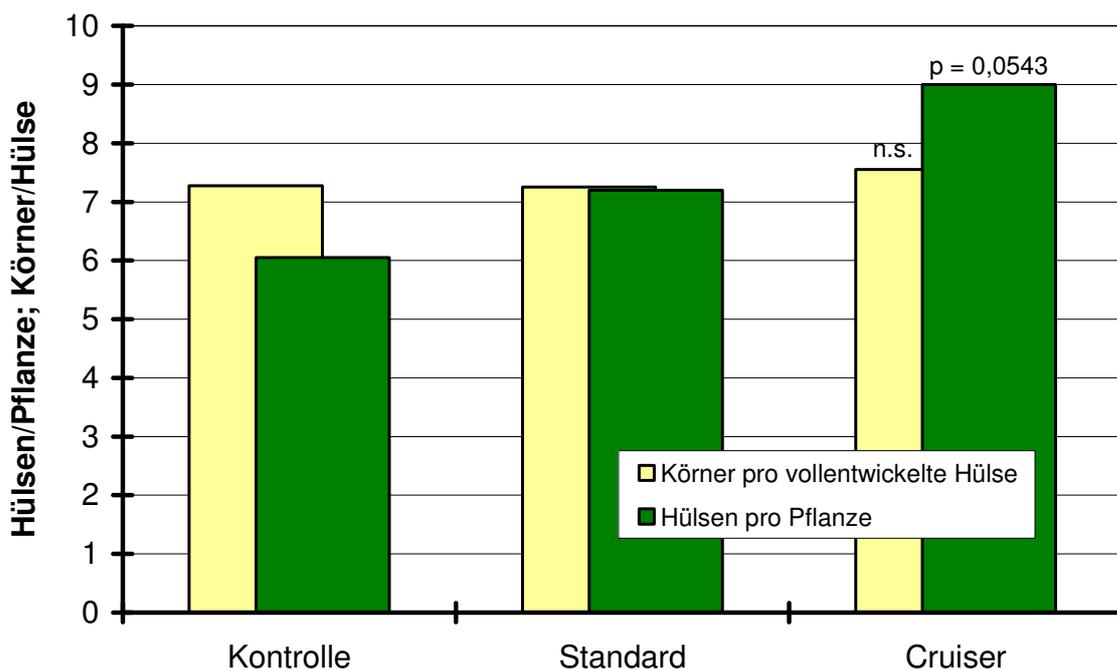


Abb. 10: Körner pro vollentwickelte Hülse und Hülsen pro Pflanze

Die N-Gehalte in Rohware und Ernterückständen fielen bei der 'Cruiser'-Variante (entsprechend der dunkleren Grünfärbung) etwas höher aus als in der Kontrolle/'Standard'-Variante (Tab.). Die höhere N-Mengen in Rohware und Ernterückständen und damit im Gesamtaufwuchs bei der 'Cruiser'-Variante waren aber vor allen der größeren Pflanzenmasse geschuldet (Abb. 11).

Der Boden war bezüglich N_{\min} (für einen reinen Leguminosenbestand eher erstaunlich) komplett bzw. nahezu komplett entleert. Da eine nichtlegume Referenzkultur aus Platzgründen nicht in dem Versuch aufgenommen werden konnte, kann die N_2 -Fixierung der verschiedenen Varianten nicht berechnet werden. Nach der erweiterten Differenzmethode ergibt sich aber für die 'Cruiser'-Variante eine um gut 70 kg/ha höhere N_2 -Fixierung als bei der Kontrolle/'Standard'-Variante. Durch rund 40 kg N/ha mehr N in den Ernterückständen könnte dieses auch einer Nachkultur 'zu Gute kommen'.

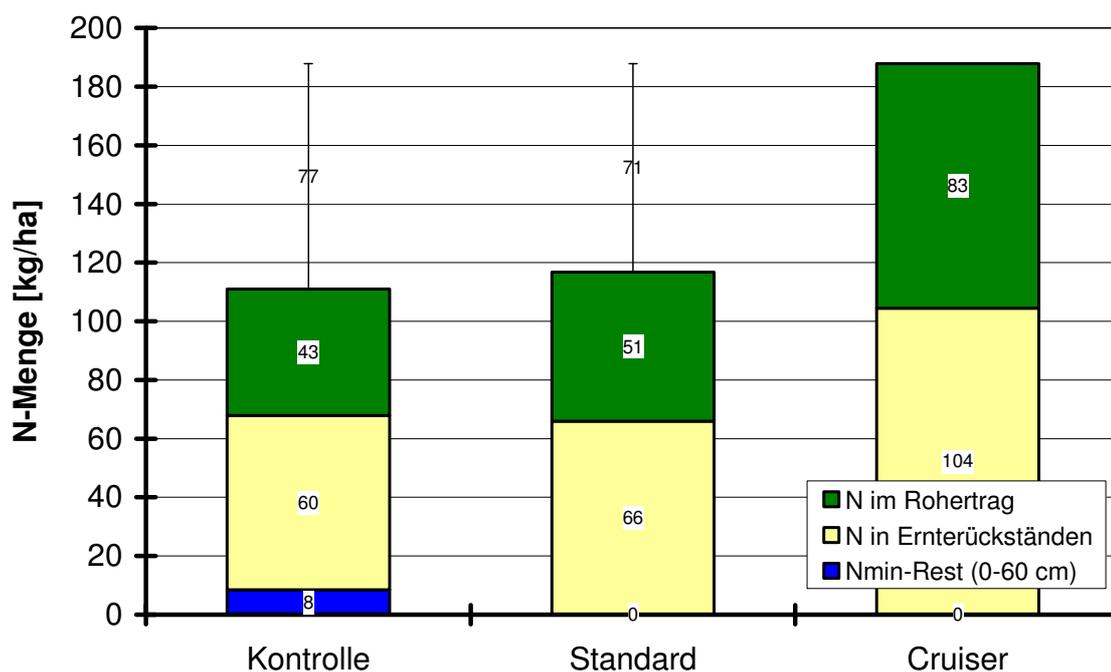


Abb. 11: N_{\min} -Rest, N-Menge im Rohertrag und Ernterückständen sowie daraus berechnete Differenz in der N_2 -Fixierung

Kritische Anmerkung

Die gefundenen Ertragsunterschiede sind vermutlich in erster Linie auf die Bekämpfung der Blattrandkäfer(larven) durch die Cruiser-Beizung bzw. durch die (wenn auch weniger wirksame) Spritzbehandlung und der damit verbesserten N-Versorgung durch den intensiven Knöllchenbesatz zurückzuführen. Nicht ausgeschlossen werden kann allerdings auch eine gewisse Ertragsminderung durch den längeren Blattlaus-Befall, der erst mit der 3. Behandlung in allen Parzellen beendet wurde. Generell war aber auf der Versuchsfläche kein Virusbefall zu erkennen, so dass zumindest dieser Effekt eines (länger andauernden) Blattlausbefalls ausgeschlossen werden kann.

Ergänzung

Das vorliegende Pflanzenmaterial wurde auch auf seinen Gehalt an Schwefel untersucht. Dabei bestätigten sich mit einem S-Gehalt des Rohertrages von 0,15 % frühere Untersuchungen (LABER 2010). Der S-Gehalt der Ernterückstände der Kontrolle und 'Standard'-Variante lag mit 0,26 % vergleichsweise hoch, die der 'Cruiser'-Variante auf bereits beobachteten Niveau. Die S-Aufnahme lag wiederum unter 20 kg S/ha (Tab.).

Tab.: Varianten und deren Ertrags- und Analyseergebnisse

	Kontrolle	Standard	Cruiser	GD _{0,05}
Saatgutbehandlung Fungizid	Wakil (<i>Cymoxanil, Metalaxyl-M, Fludioxonil</i>)			
Insektizid	keine		Cruiser	
Blattrandkäfer-Behandlung	keine	Trafo WG (27. Apr.)	keine	
1. Läusebehandlung	150 g/ha Plenum 50 WG (24. Mai)		keine	
2. Läusebehandlung	[300 g/ha Pirimor Granulat (1. Juni)] ¹⁾		teilweise ¹⁾	
3. Läusebehandlung	300 g/ha Pirimor Granulat (7. Juni)			
N_{min}-Vorrat 0-30 cm	19			
30-60 cm	7			
Bestandesdichte [Pfl./m²]²⁾	99	-	97	n.s.
Blattlausbesatz 23. Mai [%]	50	45	3	19
Blattlausbesatz 30. Mai [%]	80	-	6	21
Triebe pro Pflanze [St]³⁾	1,8	1,7	1,9	n.s. [#]
Hülsen pro Pflanze [St]³⁾	6,1	7,2	9,0	n.s. [#]
Körner pro Hülse [St]⁴⁾	7,3	7,3	7,6	n.s.
FM-Ertrag [dt/ha]	57	71	104	7,7
Harvest-Index [%]⁵⁾	22,2	24,2	24,9	2,1
Tenderometerwert⁶⁾	131	130	117	12
Ertrag_{TW 120} [dt/ha]⁷⁾	54	67	108	7,3
Kornsartierung [%] < 7,5 mm	33	30	28	n.s.
7,5 – 8,2 mm	40	41	39	n.s.
8,2-9,3 mm	27	29	31	n.s.
9,3 – 10,3 mm	0	0	1	n.s.
Mittlere Kornsartierung⁸⁾	1,9	2,0	2,1	n.s.
TM-Ertrag [dt/ha]⁹⁾	12,9	16,3	22,3	
N-Gehalt_{Ertrag} [% i.d.TS]⁹⁾	3,34	3,13	3,73	
N im Markertrag [kg N/ha]	43	51	83	
S-Gehalt_{Ertrag} [% i.d.TS]⁹⁾	0,15	0,16	0,15	
S im Markertrag [kg S/ha]	1,9	2,6	3,4	
Ernterückstände [dt/ha]	200	220	315	16,4
TM-Ernterückstände [dt/ha]⁹⁾	41,3	45,1	60,0	
N-Gehalt_{Ernterückst.} [% i.d.TS]⁹⁾	1,44	1,46	1,74	
N in Ernterückst. [kg N/ha]	60	66	104	
S-Gehalt_{Ernterückst.} [% i.d.TS]⁹⁾	0,27	0,26	0,19	
S in Ernterückst. [kg S/ha]	11,2	11,7	11,4	
FM-Aufwuchs [dt/ha]	257	291	419	20,5
N im Aufwuchs [kg N/ha]	103	117	188	
S im Aufwuchs [kg S/ha]	13,1	14,3	14,8	
N_{min}-Rest [kg N/ha] 0-30 cm	6	0	0	
30-60 cm	2	0	0	

¹⁾: Fehlbehandlung: Statt einiger Kontrolle- bzw. Standard-Parzellen wurden versehentlich Cruiser-Parzellen behandelt; ²⁾: Auszählung auf 3,45 m²/Wiederholung (= ½ Parzelle);

³⁾: Bonitur an 10 Pflanzen je Wiederholung; ⁴⁾: Bonitur an 10 vollentwickelten Hülsen je Wiederholung;

⁵⁾: Anteil Markertrag am gesamten FM-Aufwuchs (= FM-Ertrag ÷ FM-Aufwuchs);

⁶⁾: 3 Messwiederholungen pro Parzelle; ⁷⁾: Ertrag korrigiert auf TW 120 nach der umgeformten Reife-Ertragsbeziehung von EVERAARTS & SUKKELE 2000 (vgl. LABER 2008);

⁸⁾: = (% < 7,5 mm × 1 + % 7,5-8,2 mm × 2 + % 8,2-9,3 mm × 3 + % 9,3-10,2 mm × 4 + % > 10,2 mm × 5)/100;

⁹⁾: TS-Gehaltsbestimmung und N-/S-Analyse an einer Mischprobe über die Wiederholungen

#: Irrtumswahrscheinlichkeit p ca. 0,055

Literatur:

EPPO 2003: Eppo Standard PP 1/60 (3): Efficacy evaluation of Insecticides: *Sitona lineatus*.

European and Mediterranean Plant Protection Organization, Paris

LABER, H. und G. LATTAUSCHKE 2008: Saatgutbehandlung mit Cruiser führte bei einer Erbsensorte zu einem deutlichen Mehrertrag. www.hortigate.de

LABER, H. 2008: Ertragszunahme mit zunehmender Reife bei den verschiedenen Markerbsen-Sortentypen praktisch gleich. www.hortigate.de

LABER, H. 2010: Nur geringe Schwefel-Aufnahme von unter 20 kg S/ha bei Markerbsen. www.hortigate.de

LABER, H. und G. LATTAUSCHKE 2010: Vermutlich auf Grund ausreichender N-Versorgung keine Ertragswirkung einer insektiziden Saatgutbeizung mit Cruiser. www.hortigate.de