



Wissenschaftlicher Versuch

Entwicklung von Karotten nach Saatgutbehandlung mit *plocher pflanzen do*

Pascal Fafard, agr.

Sandrine Seydoux, agr.

Adrian Nufer, dipl. Natw. ETH

Ferme R. R. et Fils inc., Eric Rémillard, Saint-Michel, Québec, Kanada – 2010

Dieser wissenschaftliche Versuch dokumentiert eine signifikante Verbesserung der Entwicklung von Karotten nach einer Saatgutbehandlung mit dem Produkt *plocher pflanzen do*. Im Vergleich zur Kontrollgruppe weisen die Karotten, welche von einer Saatgutbehandlung mit 10 g/kg *plocher pflanzen do* profitiert haben, 28.5 % weniger tote Pflanzen sowie eine schnellere Entwicklung auf. Dies zeugt von einer erhöhten Vitalität des behandelten Saatgutes und zeigt auf, wie die Widerstandskraft der Pflanzen im Feld kostengünstig verbessert werden kann.



Einführung

Die Plocher®-Produkte sind natürliche Hilfsmittel, welche für den biologischen Landbau zugelassen sind und in allen Bewirtschaftungsformen mit Erfolg eingesetzt werden. Sie ermöglichen eine stabile landwirtschaftliche Produktion von Erzeugnissen überragender Qualität. Um ihre Wirksamkeit, von welcher die Bauern seit Jahren berichten wissenschaftlich zu überprüfen, wurde ein Versuch mit Karottensamen auf der Farm R. R. und Söhne in Kanada durchgeführt. Dieser Gemüsebetrieb bewirtschaftet eine Fläche von insgesamt ca. 200 ha auf organischem, ehemaligem Moorboden.

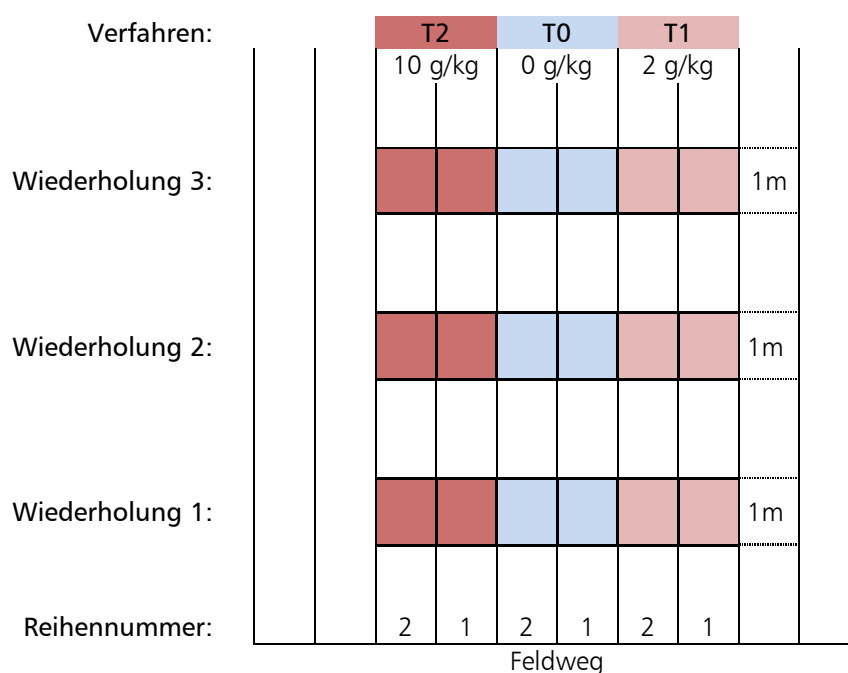
Versuch

Versuchsziel ist die Bestimmung des Einflusses der Saatgutbehandlung mit *plocher pflanzen do* (ap3051) auf das Wachstum und die Entwicklung von Karotten. Die Behandlung des Saatgutes erfolgte vor der Aussaat am 28. Juni 2010. Danach wurde mit 3 Millionen Körnern pro Acre ausgesät, was einer Dichte von 741 Samen pro Quadratmeter entspricht. Die Aussaat erfolgte in Schwarzerde. Nach sechs Tagen wurde der Bestand mit dem Herbizid *Gesagard*® behandelt. Die Entwicklung der unbehandelten Samen (T0) wurde mit derjenigen von zwei Behandlungsintensitäten an *plocher pflanzen do* (T1, T2) verglichen, deren Dosen in Tab. 1 ersichtlich sind:

Tab. 1: Saatgutbehandlung der Verfahren T0, T1 und T2

Kontrolle (T0)	plocher pflanzen do (T1)	plocher pflanzen do (T2)
unbehandelt	2 g/kg Saatgut	10 g/kg Saatgut

Die Aussaat der Karottensamen erfolgte gemäss Schema 1. Die Beprobung wurde an den mit Wiederholung 1-3 bezeichneten Stellen durchgeführt:



Schema 1: Versuchsanlage im Karottenfeld

Dieses Versuchsdesign wurde gewählt, um den Versuch so gut als möglich in den normalen Produktionsprozess des Betriebs zu integrieren. Damit die Aussaat unterbrechungsfrei durchgeführt werden konnte, wurden die jeweiligen Verfahren in ganzen Reihen ausgesät. Aus statistischen Gründen hätten die Verfahren in unterschiedlichen Reihen angelegt werden müssen, um einen allenfalls vorhandenen Linieneffekt auszuschliessen. Die vorliegenden Ergebnisse gelten demnach nur unter der Annahme, dass das Feld homogen ist, was auf einem ebenen organischen Boden weitgehend vorausgesetzt werden kann.

Mit dem Erreichen des Einblattstadiums wurden die Pflanzen auf allen Versuchsflächen ausgezählt und gemäss den in Abb. 1-4 abgebildeten Entwicklungsstadien taxiert. Zudem wurde die Anzahl der toten Pflanzen erfasst. Eine vollständige Aufstellung der Zählraten findet sich im Anhang.



Abb. 1: Nur Keimblätter (Stadium 1)



Abb. 2: Erstes Blatt nicht entwickelt (Stadium 2)



Abb. 3: Erstes Blatt teilweise entwickelt (Stadium 3)

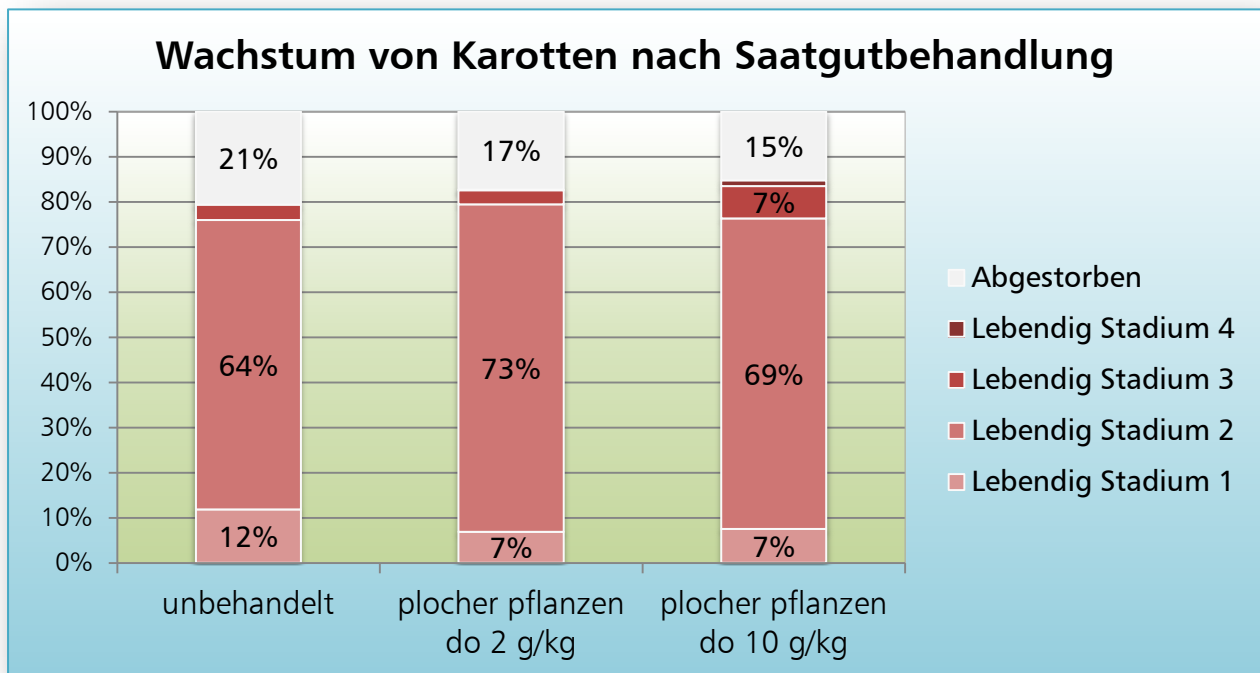


Abb. 4: Erstes Blatt vollständig entwickelt (Stadium 4)



Resultate

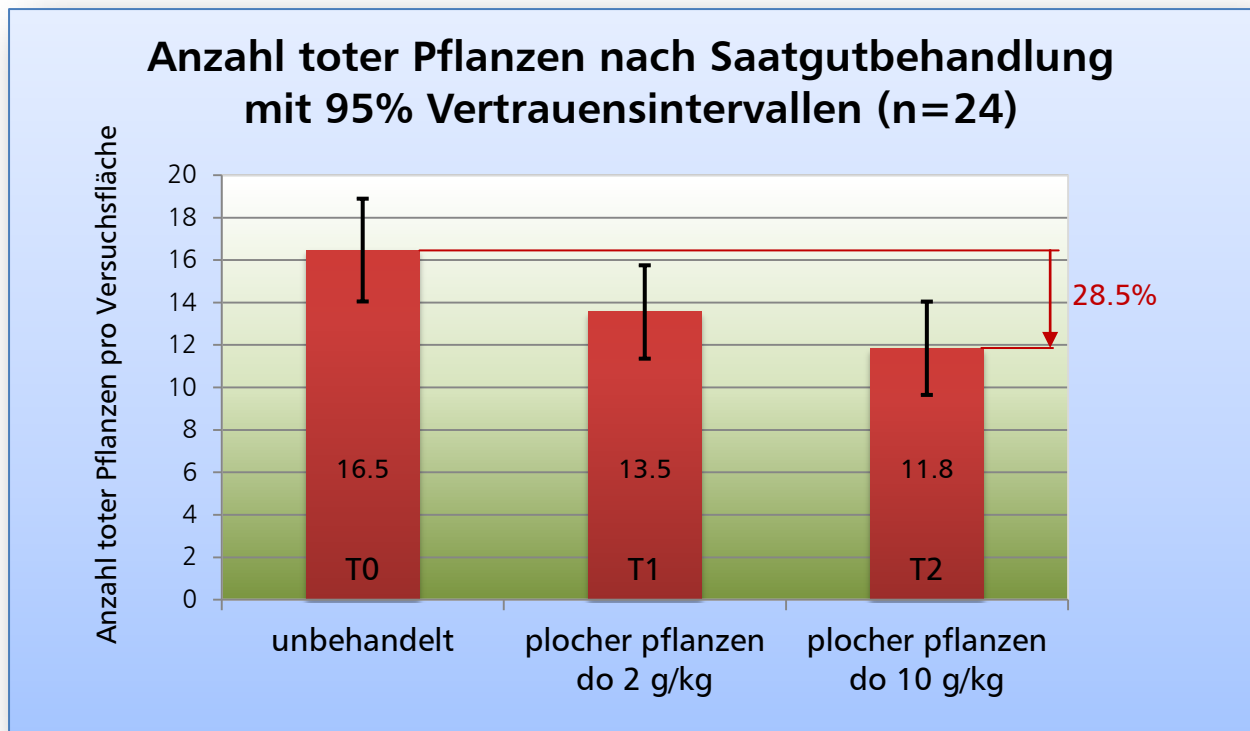
Die prozentualen Anteile aller Stadien für die drei verschiedenen Verfahren sind in Diag. 1 dargestellt. Nach einer Saatgutbehandlung mit 2 g/kg *plocher pflanzen do* sind nur geringfügige Unterschiede gegenüber der Kontrolle feststellbar. Durchschnittlich wurden 4% weniger tote und 5% weniger Pflanzen im Keimblattstadium gezählt. Die Behandlung mit 10 g/kg führt hingegen zu einer klar höheren Anzahl von Pflanzen in den fortgeschrittenen Entwicklungsstadien (vgl. Diag. 3) und 6% weniger abgestorbenen Pflanzen im Vergleich zur Kontrollgruppe.



Diag. 1: Prozentuale Anteile der toten und lebendigen Pflanzen der 4 verschiedenen Stadien für die 3 Arten der Saatgutbehandlung. Die Anteile in den fortgeschrittenen Entwicklungsstadien erhöhen sich proportional zur Intensität der Saatgutbehandlung, während die Anzahl abgestorbener Pflanzen zurückgeht.

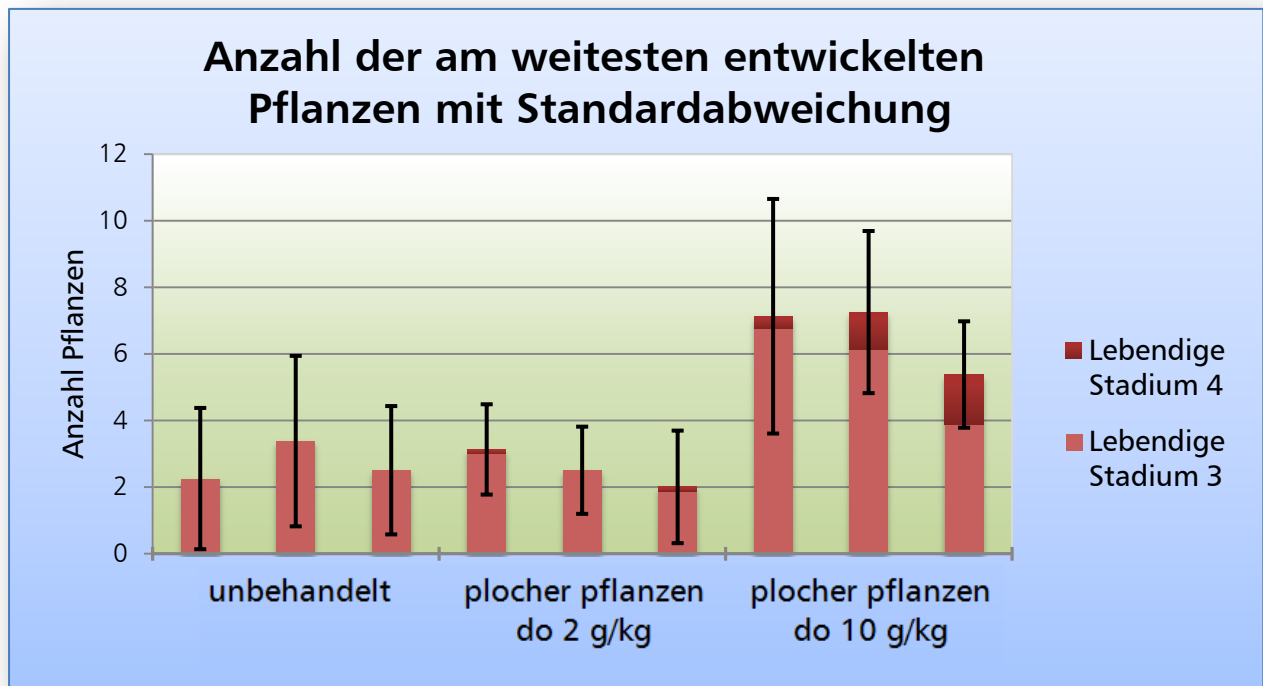
Ein statistischer Vergleich der Anzahl abgestorbener Pflanzen in den verschiedenen Verfahren ist in Diag. 2 ersichtlich. Alle 24 Proben (8 in jeder Wiederholung) wurden kollektiv ausgewertet. Die Anzahl toter Pflanzen nimmt durch die Saatgutbehandlung mit 10 g/kg *plocher pflanzen do* um hochsignifikante 28.5% ab ($p < 0.006$, t-Test¹). Die Saatgutbehandlung mit 2 g/kg zeigt eine Tendenz zu weniger toten Pflanzen, welche sich statistisch jedoch nicht absichern lässt ($p < 0.08$).

¹ Der t-Test wurde angewandt nachdem die Werteverteilung mit Hilfe des χ^2 -Tests für diskrete Größen auf Normalität überprüft wurde.



Diag. 2: Durchschnittliche Anzahl toter Pflanzen pro Probe bei verschiedenen Saatgutbehandlungsintensitäten mit 95% Vertrauensintervallen für die Mittelwerte. Bei den mit der höchsten Dosis behandelten Karotten sinkt die Anzahl abgestorbener Pflanzen um 28.5 % verglichen mit den unbehandelten. Gemäss dem t-Test ist dieser Unterschied statistisch signifikant ($p < 0.006$, $n = 24$).

Der Versuch lässt den Schluss zu, dass die Saatgutbehandlung mit plocher pflanzen do die Anzahl abgestorbener Karottenpflanzen im Einblattstadium signifikant reduziert, allerdings nur bei einer Aufwandsmenge von 10 g/kg. Gemäss Diag. 3 steht ebenfalls fest, dass bei dieser Behandlungsintensität die Anzahl an Pflanzen mit teilweise oder vollständig entwickeltem erstem Blatt grösser ist. In den anderen beiden Kategorien (unbehandelt und 2 g/kg) können zum Erhebungszeitpunkt kaum Karotten mit vollständig entwickeltem erstem Blatt gefunden werden, ein ebenfalls hochsignifikanter Unterschied.



Diag. 3: Mittelwert der Anzahl Pflanzen in den am weitesten entwickelten Stadien 3+4 für jeweils 3 Wiederholungen mit zugehörigen Standardabweichungen. In den 3 Wiederholungen, welche von einer Saatgutbehandlung mit 10 g/kg plocher pflanzen do profitierten, haben signifikant mehr Pflanzen das Stadium mit teilweise oder vollständig entwickeltem erstem Blatt erreicht als bei der unbehandelten Gruppe (t-Test², $p < 0.005$, $n = 3$).

Der signifikante Unterschied, welcher durch die Saatgutbehandlung mit *plocher pflanzen do* entsteht, kann anhand von weniger abgestorbenen sowie weiter entwickelten Karottenpflanzen im Erstblattstadium festgestellt werden. Dies zeigt, dass die behandelten Samen eine höhere Vitalität und mehr Reserven für das Wachstum im Feld aufweisen und somit eine erhöhte Widerstandskraft gegen Krankheiten haben.

² Der t-Test wurde angewandt nachdem die Werteverteilung mit Hilfe des χ^2 -Tests für diskrete Größen auf Normalität überprüft wurde.



Anhang

Erhobene Werte

Verfahren	Behandlung	Wiederholung	Reihen Nr.	Total Stadium 1	Tote Stadium 1	Total Stadium 2	Tote Stadium 2	Total Stadium 3	Tote Stadium 3	Total Stadium 4	Tote Stadium 4
T0	Kontrolle	1	1	22	4	58	2	0	0	0	0
T0	Kontrolle	1	1	12	6	59	15	6	0	0	0
T0	Kontrolle	1	1	19	12	53	4	3	0	0	0
T0	Kontrolle	1	1	23	15	50	0	4	0	0	0
T0	Kontrolle	1	2	43	23	112	9	3	0	0	0
T0	Kontrolle	1	2	26	16	45	6	1	0	0	0
T0	Kontrolle	1	2	29	17	24	2	2	1	0	0
T0	Kontrolle	1	2	21	16	46	8	0	0	0	0
T0	Kontrolle	2	1	20	12	53	9	7	0	0	0
T0	Kontrolle	2	1	19	11	65	4	7	0	0	0
T0	Kontrolle	2	1	21	12	60	11	3	0	0	0
T0	Kontrolle	2	1	28	10	55	7	4	0	0	0
T0	Kontrolle	2	2	26	12	54	7	0	0	0	0
T0	Kontrolle	2	2	21	4	47	5	1	0	0	0
T0	Kontrolle	2	2	24	9	49	4	2	0	0	0
T0	Kontrolle	2	2	23	11	56	6	3	0	0	0
T0	Kontrolle	3	1	9	7	72	7	3	0	0	0
T0	Kontrolle	3	1	9	3	60	8	2	0	0	0
T0	Kontrolle	3	1	9	3	56	13	0	0	0	0
T0	Kontrolle	3	1	9	5	67	5	5	0	0	0
T0	Kontrolle	3	2	7	4	80	11	5	0	0	0
T0	Kontrolle	3	2	9	2	60	7	2	0	0	0
T0	Kontrolle	3	2	11	5	57	11	3	0	0	0
T0	Kontrolle	3	2	10	5	60	9	0	0	0	0
T1	2 g/kg	1	1	17	7	59	4	6	0	0	0
T1	2 g/kg	1	1	16	5	57	2	2	0	0	0
T1	2 g/kg	1	1	18	7	54	0	3	0	0	0
T1	2 g/kg	1	1	14	6	63	6	2	0	0	0
T1	2 g/kg	1	2	18	9	73	7	4	0	0	0
T1	2 g/kg	1	2	18	14	54	15	2	0	0	0
T1	2 g/kg	1	2	15	8	61	5	3	0	0	0
T1	2 g/kg	1	2	9	8	75	7	2	0	1	0
T1	2 g/kg	2	1	17	9	53	5	2	0	0	0
T1	2 g/kg	2	1	9	8	59	5	2	0	0	0
T1	2 g/kg	2	1	10	6	49	8	3	0	0	0



Verfahren	Behandlung	Wiederholung	Reihen Nr.	Total Stadium 1	Tote Stadium 1	Total Stadium 2	Tote Stadium 2	Total Stadium 3	Tote Stadium 3	Total Stadium 4	Tote Stadium 4
T1	2 g/kg	2	1	12	9	61	5	2	0	0	0
T1	2 g/kg	2	2	11	3	74	3	4	0	0	0
T1	2 g/kg	2	2	12	3	75	15	0	0	0	0
T1	2 g/kg	2	2	10	4	64	13	3	0	0	0
T1	2 g/kg	2	2	9	7	70	8	4	0	0	0
T1	2 g/kg	3	1	8	3	59	3	0	0	0	0
T1	2 g/kg	3	1	6	1	68	12	2	0	0	0
T1	2 g/kg	3	1	10	4	60	5	2	0	0	0
T1	2 g/kg	3	1	5	3	69	7	2	0	1	0
T1	2 g/kg	3	2	5	2	81	8	5	0	0	0
T1	2 g/kg	3	2	10	9	67	12	3	0	0	0
T1	2 g/kg	3	2	6	3	71	14	0	0	0	0
T1	2 g/kg	3	2	10	8	63	10	1	0	0	0
T2	10 g/kg	1	1	26	12	44	4	9	0	0	0
T2	10 g/kg	1	1	26	5	45	2	5	0	0	0
T2	10 g/kg	1	1	32	18	42	1	1	0	0	0
T2	10 g/kg	1	1	27	9	52	2	5	0	0	0
T2	10 g/kg	1	2	9	0	60	3	8	0	1	0
T2	10 g/kg	1	2	4	1	54	0	5	0	1	0
T2	10 g/kg	1	2	11	5	56	8	12	0	0	0
T2	10 g/kg	1	2	9	4	63	1	9	0	1	0
T2	10 g/kg	2	1	9	5	72	11	7	0	1	0
T2	10 g/kg	2	1	3	3	54	9	7	0	3	0
T2	10 g/kg	2	1	4	4	73	16	6	1	0	0
T2	10 g/kg	2	1	3	1	78	14	9	0	1	0
T2	10 g/kg	2	2	4	2	76	8	4	0	2	0
T2	10 g/kg	2	2	6	4	73	6	7	0	1	0
T2	10 g/kg	2	2	8	5	64	13	8	0	0	0
T2	10 g/kg	2	2	13	8	64	8	2	0	1	0
T2	10 g/kg	3	1	11	6	52	10	6	0	0	0
T2	10 g/kg	3	1	9	4	59	11	4	1	2	0
T2	10 g/kg	3	1	8	2	60	8	4	0	4	0
T2	10 g/kg	3	1	3	2	68	3	3	0	2	0
T2	10 g/kg	3	2	5	3	66	7	7	1	1	0
T2	10 g/kg	3	2	12	6	51	9	1	0	2	0
T2	10 g/kg	3	2	3	2	70	6	4	0	0	0
T2	10 g/kg	3	2	11	6	49	4	4	0	1	0