

Der Trockenmassegehalt der Kartoffelknollen als Indikator für den Ausreifungsgrad der Knollen und der relativen Bedeutung des Krautfäulebefalls

Kurt Möller

Problemstellung/Ziele: Die Erträge im ökologischen Kartoffelbau sind deutlich niedriger als im konventionellen Landbau. Das Kartoffelwachstum wird im ökologischen Kartoffelbau hauptsächlich durch die niedrige Stickstoffversorgung und den häufig eintretenden frühzeitigen Befall mit *P. infestans*, dem Erreger der Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel, begrenzt. Diese beiden Faktoren führen zu sehr starken Ertragschwankungen. Häufig ist die Abschätzung im konkreten Fall schwierig, welche dieser beiden möglichen Ursachen der ertragslimitierende Faktor war. In der Praxis werden geringe Erträge häufig dem Krautfäulebefall ursächlich zugeschrieben, obwohl im Einzelfall häufig die N-Versorgung von deutlich größerer Bedeutung ist. Eine genaue – nicht pauschalierende – Einschätzung der limitierenden Wachstumsfaktoren ist deshalb von Bedeutung, da es eine Erklärung der Ursachen für geringe Erträge bzw. für Ertragschwankungen und eventuell deren Überwindung ermöglicht. Aus der Ertragsphysiologie der Kartoffel ist bekannt, dass „die Knollenbildung der Trockenmasseeinlagerung vorausgeht“. Diese Eigenschaft bietet möglicherweise einen methodischen Ansatz, anhand der TM-Gehalte der geernteten Knollen Krautfäule als die Ursache für Mindererträge im Nachhinein zu bestätigen bzw. auszuschließen.

Hypothesen: Die Trockenmassegehalte der Kartoffelknollen geben einen sicheren Hinweis darauf, welcher Faktor als wichtigster ertragslimitierender Faktor auf der untersuchten Fläche aufgetreten ist.

Methoden: Es werden Daten von vierjährigen Erhebungen auf ökologisch bewirtschafteten Praxisflächen (Näheres MÖLLER, 2001) sowie von einem zweijährigen, zweifaktoriellen Feldversuch mit der Sorte *Agria* auf der Versuchsstation Klostergut Scheyern ausgewertet. Der Versuch wurde als Blockanlage in vierfacher Wiederholung mit den Faktoren N-Düngung (mit/ohne 100 kg N/ha als Mineraldünger zusätzlich zur organischen Düngung) sowie Pflanzenschutz (keine Behandlung gegenüber Krautfäule und Krautfäulevollschutz) angelegt. Die varianzanalytische Auswertung wurde mit der GLM-Prozedur im Softwarepaket SPSS durchgeführt. Der multiple Mittelwertvergleich erfolgte nach Bonferonni mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,05$.

Ergebnisse/Diskussion: In den beiden Untersuchungsjahren 1997 und 1998 starben die nicht behandelten Varianten Ende Juli als Folge von Krautfäulebefall ab. Aus den in Tab. 1 dargestellten Ergebnissen geht hervor, dass ab der Knollenanlage Mitte Juni die TM-Gehalte der Knollen kontinuierlich anstiegen. Die TM-Gehalte wurden während der gesamten Vegetationsperiode signifikant durch die Düngung beeinflusst: Die höhere Düngung bewirkte eine Verzögerung im Anstieg der TM-Gehalte. Der Pflanzenschutz und damit indirekt der Krautfäulebefall dagegen wirkten sich erst nach dem Absterben der nicht behandelten Varianten signifikant auf die TM-Gehalte aus, indem die Gehalte bei Anwendung von Pflanzenschutz weiter anstiegen. Aus den Ergebnissen der nicht dargestellten Knollenfrischmassebildung geht gleichzeitig hervor, dass in der Variante mit Pflanzenschutz aber ohne zusätzliche mineralische Düngung die Knollen-

bildung Ende Juli bei einem Ertragsniveau von ca. 360 dt/ha beendet war. In der ersten Augustwoche kam es noch zu einem deutlichen Anstieg der TM-Gehalte um 1,5 %. Die mit PSM behandelte Variante, die zugleich mineralisch hochgedüngt wurde, setzte dagegen das Knollenwachstum bis Mitte August fort, bevor sie bei einem Ertragsniveau von ca. 500 dt/ha in die Abreifephase übergang. Zu diesem Zeitpunkt hatten die Knollen einen ähnlichen TM-Gehalt wie die Variante ohne mineralische Düngung (Org+PSM) zwei Wochen vorher.

Tab. 1: Knollen TM-Gehalte (in % TM) im Verlauf der Vegetationsperiode in Abhängigkeit von Düngung und Pflanzenschutz

Varianten	17.6.	2.7.	9.7.	16.7.	23.7.	30.7.	6. 8.	13.8.
Org-PSM	12,8b	14,6b	15,5b	17,5b	19,1b	19,9b	20,0ab	
Org+PSM	13,0b	14,2ab	16,0b	17,8b	19,6b	20,6b	22,1b	22,2b
Min-PSM	12,1a	13,2a	14,0a	16,7a	17,2a	17,5a	18,0a	
Min+PSM	11,9a	13,5ab	13,7a	15,9a	17,2a	17,5a	19,7ab	20,9a

Abkürzungen: Org-PSM=org. gedüngt ohne PSM; Org+PSM=org. gedüngt mit PSM; Min-PSM = Org. + mineralische Düngung ohne PSM; Min+PSM= Org. + mineralische Düngung mit PSM

Fazit: Aus den vorgestellten Ergebnissen kann abgeleitet werden, dass die Kartoffeln zunächst Knollen mit relativ geringen Trockenmassegehalten anlegen. Nach der Knollenanlage steigen die TM-Gehalte der angelegten Knollen kontinuierlich an. Ein deutlicher Anstieg ist auch noch in den ersten (ca. 5-10) Tagen nach Beendigung des Knollengrößenwachstums - während der beginnenden Abreifephase - festzustellen. Daher "reagieren" die TM-Gehalte der Knollen sehr viel „empfindlicher“ auf einen Krautfäulebefall (durch Verminderung der Gehalte) als die Knollenerträge. Zugleich wird mit steigender N-Versorgung der Beginn der Abreife eines Kartoffelbestandes (= Ende des Knollengrößenwachstums) zeitlich verschoben, dies bewirkt ebenfalls eine Verzögerung des Anstieges der TM-Gehalte in den Knollen. Aus dem sehr starken und zugleich unterschiedlich starken Anstieg der TM-Gehalte in Abhängigkeit der Düngung und des Krautfäulebefalls während der gesamten Vegetationsperiode und während der Abreifephase der Kartoffeln kann abgeleitet werden, dass aus den TM-Gehalten der Knollen Rückschlüsse auf die Wachstumsbedingungen der Kartoffeln und deren Limitierungen und damit auch auf die Bedeutung eines Befalls mit Krautfäule gezogen werden können. Ein rascher Anstieg der TM-Gehalte während des Kartoffelwachstums sowie hohe TM- bzw. Stärkegehalte zur Ernte weisen auf ungünstige Wachstumsbedingungen (niedrige N-Versorgung, Wassermangel) hin, sowie darauf, dass das Knollenwachstum eines Kartoffelbestandes nicht nennenswert durch Krautfäule beeinträchtigt wurde. Niedrige TM- bzw. Stärkegehalte deuten auf eine vorzeitige Wachstumsunterbrechung als Folge von Krankheitsbefall. Z.B. deuten bei der hier verwendeten Sorte *Agria* mit einer genetischen Veranlagung zu hohen Stärkegehalten TM-Gehalte über gut 20 % darauf, dass das Knollengrößenwachstum nicht nennenswert durch Krautfäule beeinträchtigt wurde (allenfalls die TM-Einlagerung während der Abreife), während TM-Gehalte von 20 % und darunter unter den gegebenen Standortbedingungen auf ein frühzeitiges Ende des Knollengrößenwachstums als Folge von Krankheitsbefall hindeuten. Für die Speisesorten mit einer genetischen Veranlagung zu niedrigeren Stärkegehalten dürfte diese "Grenze" entsprechend niedriger liegen (je nach Sorte und Bedingungen bei ca. 19 % TM bzw. entsprechend 13,5 % Stärke).

Literaturangaben:Eine Zusammenstellung der hier verwendeten Literatur ist enthalten bei: MÖLLER, K. (2001): Einfluss und Wechselwirkung von Krautfäulebefall (*Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary) und Stickstoffernährung auf Knollenwachstum und Ertrag von Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) im ökologischen Landbau. FAM-Bericht, Bd. 51, Shaker-Verlag. Zugl.: München, Technische Universität, Dissertation.

Möller, Kurt (2003) Der Trockenmassegehalt der Kartoffelknollen als Indikator für den Ausreifungsgrad der Knollen und der relativen Bedeutung des Krautfäulebefalls [Dry matter content of the potatoe for to indicate the maturity and the relative importance of phytophthora infestans]. Beitrag präsentiert bei der Konferenz: 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", Wien, 24.-26. Februar 2003; Veröffentlicht in Freyer, Bernhard, (Hrsg.) Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau "Ökologischer Landbau der Zukunft", Seite(n) 557-558. Universität für Bodenkultur Wien - Institut für ökologischen Landbau.

Das Dokument ist im Internet unter <http://orgprints.org/00001625/> zu erreichen.