

Untersuchung der Qualität von Saatgut sowie der Wurzel- und Sprossentwicklung von Getreidekeimlingen

Diethart, I.¹, Weinhappel, M.² und Hartl, W.¹

Keywords: cereal seedling, primary roots, thousand kernel weight, seed health

Abstract

*Primary roots and shoots of 13 day old cereal seedlings and quality of seed were investigated in the frame of the certification process of organic seed produced in Austria. The germination of seed and the development of seedlings were significantly affected by *Microdochium nivale* on wheat, triticale and rye and by *Septoria nodorum* on wheat. The number of primary roots was found to be significantly different in wheat varieties and genotypes but was not influenced by year and region. The number of primary roots was also positively correlated with the kernel weight of some wheat varieties.*

Einleitung und Zielsetzung

Gerade in der frühen Entwicklung der Pflanze spielt die Saatgutqualität eine bedeutende Rolle. Zu den wichtigsten Qualitätsmerkmalen zählen die Keimfähigkeit und die Gesundheit des Saatguts sowie das Tausendkorngewicht (Steiner 2001), da ein gut ausgereiftes, großes und schweres Korn selbst schon einen Hinweis auf eine kräftige, gesunde Mutterpflanze und günstige Abreifebedingungen gibt. Zudem können in Stressphasen nötige Reserven zur Überdauerung des Keimlings bereitgestellt werden. Neben der Saatgutqualität hat im Biologischen Landbau die Ausbildung eines guten Wurzelsystems, das für die Wasser- und Nährstoffaufnahme der Pflanze zuständig ist, eine hohe Bedeutung. Dies gilt besonders für Standorte, die eine geringe Nährstoffverfügbarkeit aufweisen oder immer wieder Trockenstressperioden ausgesetzt sind. Die Entwicklung der Wurzel ist allerdings von vielfältigen Faktoren abhängig wie z.B. vom Bodentyp oder von saisonalen Einflüssen (Richards et al. 2007). Die Ausprägung von Genotypen variiert außerdem je nach Entwicklungsstadium und Bodenverhältnissen (O'Brian 1979). Untersuchungen von Wurzelsystemen im Freiland gestalten sich jedoch schwierig und sind zudem sehr aufwendig. Es wurde daher geprüft, ob bereits im Keimlingsstadium Differenzierungen von Wurzel- und Sprossmerkmalen erfassbar sind, die auf spezifische Eigenschaften schließen lassen.

Material und Methoden

Material: Saatgutproben von Weizen, Roggen, Gerste, Triticale, Dinkel und Hafer, die im Biosaatgut-Anerkennungsverfahren 2005 bis 2007 vorgestellt wurden, sowie Ernteproben von 21 Weizengenotypen aus Exaktversuchen, die in Kleinparzellen in 3 Wiederholungen an zwei Standorten (Waldviertel, Alpenvorland) angebaut worden waren, wurden für die Untersuchungen herangezogen. Insgesamt wurden in den Projektjahren 2005 bis 2007 883 Saatgutproben gemeinsam mit dem Institut für Saatgut (AGES) untersucht.

¹ Bio Forschung Austria, Rinnböckstrasse 15, A-1110, Wien, Österreich,
i.diethart@bioforschung.at, w.hartl@bioforschung.at

² Österreichische Agentur für Ernährungssicherheit (AGES), Spargelfeldstrasse 191, A-1226,
Wien, Österreich, m.weinhappel@ages.at, www.ages.at

Methoden: Das Saatgut wurde in Keimrollen zu je 100 Korn in vier Wiederholungen angesetzt. Die Keimzeit betrug 13 Tage bei Dunkelheit und einer Temperatur von 10°C. Erhoben wurden die Keimfähigkeit des Saatgutes, die Anzahl, Länge und Masse der Seminalwurzeln, die Länge und Masse des Sprosses sowie die Gesamt-Biomasse der Keimlinge. Aus jeder Keimrolle wurden 5 Keimlinge (4x5=20 Keimlinge) entnommen, je Keimling wurde die Länge von Spross und der jeweils längsten Seminalwurzel gemessen. Für die Masse-Bestimmung wurde die Frischmasse der Sprosse bzw. der Seminalwurzeln aller entnommenen Keimlinge gewogen. Für die Gesamt-Biomasse wurden die in den Keimrollen verbliebenen Keimlinge nach Entfernen von toten und anormalen Keimlingen gewogen.

Alle Saatgutpartien aus dem Anerkennungsverfahren wurden in Abhängigkeit von der Kultur auf Krankheiten wie Schneeschimmel (*Microdochium nivale*), Streifenkrankheit (*Drechslera graminea*), Flugbrand (*Ustilago nuda*), Steinbrand (*Tilletia caries/Tilletia controversa*), Roggenstengelbrand (*Urocystis occulta*) und Septoria (*Septoria nodorum*) im Labor der AGES gemäß international anerkannter Methoden nach ISTA (Anonymus) untersucht.

Die statistische Verrechnung der Daten erfolgte für die Prüfung auf Krankheitseinflüsse mittels Korrelationsanalyse nach Pearson (Angabe des Korrelationskoeffizienten r bei einem Signifikanzniveau von 0,01), für die Prüfung auf Sorten- und Genotypenunterschiede in der Wurzel- und Sprossentwicklung mittels Kruskal-Wallis-H-Test.

Ergebnisse und Diskussion

Bei der Untersuchung der Keimlingsentwicklung konnten durch die Verwendung von Keimrollen Einflüsse wie z.B. unterschiedliche Boden- oder Nährstoffverhältnisse ausgeschlossen werden. Sortenspezifische Eigenschaften sowie durch die Saatgutqualität bedingte Eigenschaften (z.B. Gesundheit, Korngewicht) kommen hier jedoch gemeinsam zum Ausdruck.

Einfluss der Saatgutgesundheit auf die Keimlingsentwicklung:

Ein negativer Einfluss von samenbürtigen Krankheiten auf die Keimfähigkeit und Keimlingsentwicklung war bei Saatgut aus dem Anerkennungsverfahren in allen Versuchsjahren zu beobachten. Der Winter 2004/2005 war ein Jahr mit hohem Schneeschimmelbefallsdruck. Schneeschimmel lässt den Keimling in der Regel noch im Boden oder bald nach dem Auflaufen absterben. Pflanzen die sich trotz Befall über dieses Stadium hinaus weiterentwickeln, werden in der Nährstoffweiterleitung behindert und dadurch geschwächt. Dies konnte auch bei den untersuchten Keimlingen beobachtet werden. Bei den Kulturen Weizen ($r=-0,84$), Triticale ($r=-0,49$) und Roggen ($r=-0,7$) war die Keimfähigkeit signifikant negativ mit dem Befall korreliert. Eine Beeinträchtigung in der Entwicklung von Keimlingen war bei hohem Befallsdruck von Schneeschimmel bei Weizen durch eine verringerte Gesamt-Biomasse ($r=-0,41$), Wurzellänge ($r=-0,48$) und Sprosslänge ($r=-0,31$), bei Roggen durch eine verringerte Wurzellänge ($r=-0,4$) und bei Triticale durch eine verringerte Gesamt-Biomasse ($r=-0,5$) nachweisbar. Durch Septoria-Befall bei Weizen war in den Jahren 2006 und 2007 eine Verminderung der Keimfähigkeit ($r<-0,5$) festzustellen.

Wurzel- und Sprossentwicklung bei Weizen:

Die Anzahl der Seminalwurzeln von 21 Winterweizengenotypen unterschied sich signifikant ($p<0,001$), der Faktor Standort hatte keinen Einfluss. Die Standorte korrelierten hinsichtlich der Anzahl an Seminalwurzeln und Genotyp mit $r=0,7$ signifikant (Abb. 1). Unterschiede in der Spross- und Wurzellänge traten auf ($p<0,01$), allerdings überwogen hier die Standorteffekte.

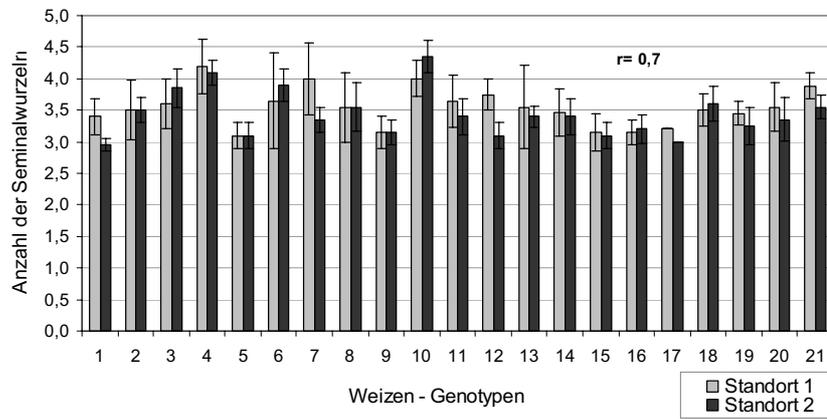


Abbildung 1: Anzahl der Seminalwurzeln von 21 Weizengenotypen ermittelt im Keimrollenversuch. Erntegut von 2 Standorten, 2005. r = Korrelationskoeffizient, Korrelation nach Pearson. Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichung aus 4 Wiederholungen.

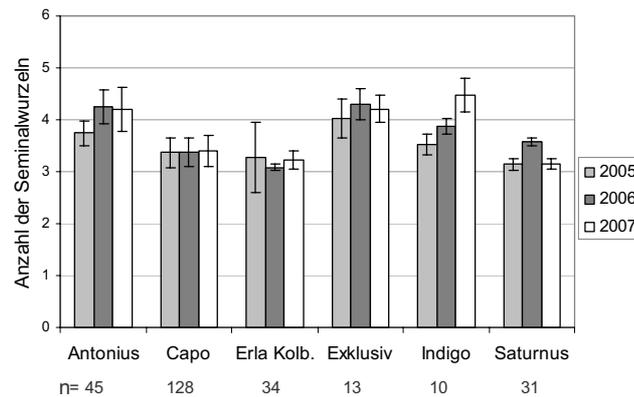


Abbildung 2: Anzahl der Seminalwurzeln von 6 Weizensorten aus dem Anerkennungsverfahren in 3 Versuchsjahren, n = Anzahl der untersuchten Saatgutpartien. Dargestellt sind die Mittelwerte und die Standardabweichung aus n Wiederholungen.

Ein Vergleich der Anzahl an Seminalwurzeln von 6 Weizensorten aus dem Anerkennungsverfahren zeigte signifikante Sorteneffekte ($p < 0,001$) aber keine Jahreseinflüsse (Abb. 2). Bei der Ausbildung der Wurzeln scheint nach den erzielten Ergebnissen in Bezug auf die Seminalwurzelanzahl unabhängig von Standort und Jahr eine sortenspezifische Eigenschaft vorzuliegen. Auch wurde ein positiver Zusammenhang von Seminalwurzelzahl und Korngewicht wie bei Richards et al. (2007) bei zwei Weizensorten ($r = 0,6$ und $0,8$) festgestellt. Die Korngröße selbst ist neben qualitätsbeeinflussenden Faktoren wie Nährstoffverfügbarkeit und -verlagerung zum Zeitpunkt der Kornbildung zum Teil auch sortenspezifisch. So hatte die Sorte Antonius sowohl ein durchschnittlich höheres Tausendkorngewicht als auch eine höhere Seminalwurzelanzahl im Vergleich zu anderen Sorten. Gleichzeitig war die

Wurzelzahl innerhalb der Sorte positiv mit dem Tausendkorngewicht korreliert. Züchterisch die Anzahl der Seminalwurzeln zu erhöhen scheint laut Richards et al. (2007) möglich. Die positive Auswirkung eines höheren Korngewichts auf Keimfähigkeit und Triebkraft wurde von mehreren Autoren festgestellt (z.B. Leopold 2002, Yantai et al. 1996).

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen die absolute Notwendigkeit einer genauen Gesundheitsprüfung von Saatgut auf, wenn es für die Züchtung, Vermehrung oder Forschung im Biologischen Landbau eingesetzt werden soll, um unerkannte Interaktionen zu vermeiden. Die Anzahl der Seminalwurzeln war bei den untersuchten Sorten/Genotypen von Weizen signifikant unterschiedlich. Bei einigen Weizensorten korrelierte das Korngewicht mit der Anzahl der Seminalwurzeln signifikant. Eine Beachtung dieser Zusammenhänge, die sowohl die Qualität als auch Merkmalsausprägungen umfassen, kann zur Weiterentwicklung der Züchtung im Biologischen Landbau beitragen.

Danksagung

Diese Arbeit wurde vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft sowie den Bundesländern im Rahmen des Projekts 1315 "Grundlagen zur Züchtung, Vermehrung und Sorten-/Saatgutprüfung für den Biolandbau" finanziert.

Literatur

- Anonymus: International Rules for Seed Testing. Published by International Seed Testing Association (ISTA), CH-8303 Bassersdorf, Switzerland.
- Leopold J. (2002): Probleme bei der Erzeugung von Saatgut im ökologischen Landbau. Organic eprints. ID Code: 2062. Konferenzbeitrag.
- O'Brian L. (1979) Genetic variability of root growth in wheat (*Triticum aestivum* L.) Australian Journal of Agricultural Research 30, 587-595.
- Richards R. A., Watt M., Rebetzke G.J. (2007): Physiological traits and cereal germplasm for sustainable agricultural systems. Euphytica 154, 409-425.
- Steiner A. M. (2001): Saatgut und Saatgutqualität als Grundlage von Nahrungsmittelversorgung und Lebensqualität. Arbeitsgemeinschaft landwirtschaftlicher Versuchsanstalten, Jahrestagung 2001 in Wolfpassing. INFORM Zeitschrift für Pflanzenzüchtung und Saatgutproduktion 2, S.5-8.
- Yantai G., Stobbe E.H. (1996): Seedling vigor and grain yield of 'Robbin' wheat affected by seed size. Agronomy Journal 88, 456-460.