

Einfluss von Keimfähigkeit und Triebkraft auf den Feldaufgang und Ertrag bei Mais

Influence of Germination and Vigour with regard to Maize Field Emergence and Yield

Benno Voit^{1*}, Robert Schnellhammer², Joachim Eder¹, Berta Killermann¹

Abstract

Maize cropping has steadily increased in the last 40 years. Because maize is a C₄ plant, it has greater demands on temperature during germination and field emergence. In a 3-years field trial, different seed qualities have been tested also in the laboratory with respect to germination, vigour, field emergence and yield. Seeds with a high vigour guarantee a high field emergence rate and a high yield, whereas seeds with low vigour show great variations in field emergence and yield.

Einleitung

Der Maisanbau hat seit den 70er Jahren in Deutschland kontinuierlich zugenommen. Mit der Einführung des Energiepflanzenanbaus hat der Mais eine zusätzliche Steigerung erfahren. Als C₄-Pflanze stellt Mais höhere Ansprüche an die Temperatur bei der Keimung und beim Auflaufen (VOIT et al. 2009). Die höheren Ansprüche an das Saatgut werden im Rahmen des Anerkennungsverfahrens nicht geprüft. Die Keimfähigkeit wird bei 20 bzw. 25°C im sterilen Quarzsand bzw. auf Papier festgestellt. Eine Triebkraftprüfung ist nicht vorgeschrieben. Nicht in jedem Frühjahr liegen die Bodentemperaturen bei 15°C und darüber, die für einen problemlosen Feldaufgang notwendig sind. In Jahren mit kaltem oder nasskaltem Frühjahr werden besondere Ansprüche an die Saatgutqualität gestellt, d. h. eine hohe Triebkraft ist notwendig (KILLERMANN und VOIT 2007). An die Saatgutprüfstelle Freising werden bei Mais die meisten Beschwerdeproben wegen schlechtem Feldaufgang zur Untersuchung eingesandt. Dies war der Anlass, warum ein 3-jähriger Labor- und Feldversuch mit unterschiedlichen Saatgutqualitäten durchgeführt wurde.

Material und Methoden

Keimfähigkeit

Die Keimprüfungen werden nach den Internationalen Vorschriften zur Prüfung von Saatgut (ISTA-Rules 2009) durchgeführt, d.h. in sterilem Quarzsand bei 20°C und Wechsellicht.

Triebkraft

Das Keimergebnis im standardisierten Laborversuch lässt keine Aussage über den zu erwartenden Feldaufgang zu, weil die Prüfung unter optimalen Temperaturbedingungen durchgeführt wird. Bei Fruchtarten, wie Mais, mit einem hohen Temperaturanspruch ist eine weitere Prüfung im Labor unter Stressbedingungen, die den Feldaufgang beeinflussen, notwendig (KILLERMANN und VOIT 2006). Am besten dafür eignen sich Triebkraftprüfungen (FUCHS 1997). Triebkraftprüfungen sind Keimprüfungen unter erschwerten Bedingungen, d.h. als Keimmedium wird Ackererde verwendet und die Keimtemperatur deutlich abgesenkt. Bei Mais werden die Keimschalen eine Woche einer Stressphase bei 10°C im Klimaschrank ausgesetzt. Im Anschluss werden die Keimschalen in die Klimakammer gebracht und bei 25°C die Keimlinge herangezogen.

Feldaufgang

Die Versuche wurden auf zwei Standorten angebaut. Ein Standort war Rothalmünster im tertiären Hügelland mit den günstigsten klimatischen Bedingungen in Bayern. Der zweite Standort Freising mit Aueböden und Spätfrostgefahr gilt als klimatisch durchschnittlich. Die Versuche wurden als randomisierte Blockanlage mit 3-facher Wiederholung bei einer Parzellengröße von 10 m² angelegt. Die Saatzeit war praxisüblich Ende April/Anfang Mai. Der Feldaufgang wurde von der ganzen Parzelle ermittelt.

Ertrag

Zur Ertragsermittlung wurde ein sogenannter Kerndrusch durchgeführt, d.h. die beiden Randreihen wurden nicht geerntet, um positive und negative Randeffekte zu vermeiden.

Ergebnisse und Diskussion

Im ersten Versuchsjahr wurden 3 unterschiedliche Sorten (A, B, C) mit jeweils einer guten und weniger guten Saatgutqualität geprüft. Als Qualitätskriterium wurde die Triebkraft herangezogen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Keimfähigkeit nicht mit den Werten der Triebkraft korreliert

¹ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Vöttinger Straße 38, D-85354 FREISING

² Höhere Landbauschule Rothalmünster, Franz-Gerauer-Straße 22-24, D-94094 ROTTHALMÜNSTER

* Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Benno VOIT, benno.voit@lf.bayern.de

Tabelle 1: Ergebnisse Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei drei unterschiedlichen Sorten (A, B, C) und zwei verschiedenen Saatgutqualitäten (gut, schlecht) im 1. Versuchsjahr

Saatgutpartien Sorte	Keimfähigkeit Qualität	Triebkraft %	Feldaufgang		Ertrag			
			Rotthalmünster relativ	Freising relativ	Rotthalmünster		Freising	
					absolut dt/ha	relativ	absolut dt/ha	relativ
A	gut	98	98	100	122,1	100	130,2	100
A	schlecht	88	40	66	101,3	83	82,5	64
B	gut	95	90	100	114,2	100	103,8	100
B	schlecht	97	80	98	111,4	98	105,6	102
C	gut	97	94	100	104,4	100	93,1	100
C	schlecht	92	62	86	94,7	91	88,8	95

(Tabelle 1). Fast alle Partien liegen in der Keimfähigkeit über 90 %, während die Triebkrafteergebnisse zwischen 40 und 98 % liegen. Damit wird unterstrichen wie wichtig die Triebkraftprüfung im Labor ist, da mit der Keimfähigkeitsprüfung die unterschiedlichen Saatgutqualitäten nicht festgestellt werden können. Beim Feldaufgang zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Saatgutqualitäten. Die Auflaufergebnisse der guten Saatgutqualität wurden dabei jeweils relativ 100 gesetzt, was auch gerechtfertigt ist. Alle guten Saatgutqualitäten wiesen in jedem Versuchsjahr einen hervorragenden Feldaufgang auf. Von den ausgesäten Körnern wich die Zahl der aufgelaufenen Körner nur minimal zwischen 0 und 3 % ab. Der Feldaufgang der schlechten Saatgutqualitäten lag über den Triebkraftwerten. Bei der Sorte A wurden nur 66 bzw. 61 % aufgelaufene Pflanzen im Vergleich zur guten Saatgutqualität ermittelt.

Erwartungsgemäß wirkte sich der schlechtere Feldaufgang auch auf den Ertrag aus. Es waren aber Schwankungen zwischen den Standorten zu beobachten, insbesondere bei

der schlechten Saatgutqualität der Sorte A. So lag auf dem Standort Rotthalmünster der Ertrag bei relativ 83 und auf dem Standort Freising bei nur 64, obwohl sich beim Feldaufgang eine Differenz von nur 5 % zwischen den beiden Standorten zeigte. Das heißt je niedriger die Saatgutqualität ist, umso größer können die Ertragsschwankungen sein. Dies muss aber nicht so sein, wie die Ergebnisse von Sorte B und C zeigen. Sorte C weist mit nur 62 % einen niedrigen Triebkraftwert auf, erreicht aber mit relativ 91 bzw. 95 ein erstaunlich hohes Ertragsniveau.

In jedem Jahr mussten die Versuche mit anderen Sorten durchgeführt werden, da von der gleichen Sorte die unterschiedlichen Saatgutqualitäten nicht zur Verfügung standen.

Die Versuchsjahre 2 und 3 bestätigen die Ergebnisse des 1. Versuchsjahres (Tabelle 2 und 3). Zusätzlich wurde zu jeder Sorte (D, E, F, G, H, I) eine mittlere Saatgutqualität geprüft. Dabei zeigte sich, dass selbst bei der mittleren Saatgutqualität in der Mehrzahl der Fälle Ertragsverluste bis

Tabelle 2: Ergebnisse Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei drei unterschiedlichen Sorten (D, E, F) und drei verschiedenen Saatgutqualitäten (gut, mittel und schlecht) im 2. Versuchsjahr

Saatgutpartien Sorte	Keimfähigkeit Qualität	Triebkraft %	Feldaufgang		Ertrag			
			Rotthalmünster relativ	Freising relativ	Rotthalmünster		Freising	
					absolut dt/ha	relativ	absolut dt/ha	relativ
D	gut	98	97	100	135,1	100	125,2	100
D	mittel	96	92	97	136,7	101	117,3	94
D	schlecht	91	88	88	127,4	94	123,6	99
E	gut	96	95	100	137,9	100	119,3	100
E	mittel	92	91	95	129,1	94	109,9	92
E	schlecht	91	80	92	129,4	94	112,9	95
F	gut	97	95	100	151,3	100	132,2	100
F	mittel	99	92	99	144,2	95	124,9	95
F	schlecht	99	84	93	151,9	100	123,5	93

Tabelle 3: Ergebnisse Keimfähigkeit, Triebkraft, Feldaufgang und Ertrag bei drei unterschiedlichen Sorten (G, H, I) und drei verschiedenen Saatgutqualitäten (gut, mittel und schlecht) im 3. Versuchsjahr

Saatgutpartien Sorte	Keimfähigkeit Qualität	Triebkraft %	Feldaufgang		Ertrag			
			Freising relativ		Rotthalmünster		Freising	
					absolut dt/ha	relativ	absolut dt/ha	relativ
G	gut	95	92	100	125,0	100	146,1	100
G	mittel	96	90	97	122,6	98	143,6	98
G	schlecht	90	78	89	115,7	93	138,4	95
H	gut	96	98	100	141,9	100	154,1	100
H	mittel	93	91	99	133,0	94	163,0	106
H	schlecht	92	85	96	129,8	91	149,7	97
I	gut	93	95	100	132,3	100	164,3	100
I	mittel	93	93	90	135,3	102	151,2	92
I	schlecht	93	78	100	97,2	73	174,2	106



Abbildung 1: Feldaufgang mit guter Saatgutqualität (Triebkraftwert 98 %) der Sorte H im 3. Versuchsjahr (Wuchshöhe 30 cm markiert)



Abbildung 2: Feldaufgang mit schlechter Saatgutqualität (Triebkraftwert 85 %) der Sorte H im 3. Versuchsjahr (Wuchshöhe 30 cm markiert)

zu 8 % gegenüber der guten Saatgutqualität zu verzeichnen waren. Ähnlich verhielt es sich mit dem Feldaufgang. Auch hier wurde ein um bis zu 10 % niedrigerer Feldaufgang gegenüber der guten Saatgutqualität festgestellt. Beobachtet wurde, dass die Anfangsentwicklung bei den guten Saatgutqualitäten schneller und gleichmäßiger war, als bei den weniger guten Qualitäten (Abbildung 1 und 2).

Zusammenfassung und Ausblick

Es zeigt sich, dass der Feldaufgang und Ertrag umso sicherer sind je höher die Triebkraft ist. Umgekehrt gilt je niedriger

die Triebkraft, umso unsicherer ist der Feldaufgang und umso größer können die Ertragsschwankungen sein.

Mit dem Triebkrafttest können schwache Saatgutpartien hervorragend bestimmt werden. Leider war in den 3 Versuchsjahren kein einziges nasskaltes Frühjahr dabei in dem die Triebkraft der Maiskörner richtig gefordert gewesen wäre. Weitere Faktoren die auf den Feldaufgang Einfluss nehmen sind die Bodenstruktur, Saatbettbereitung und bei Tierhaltung bzw. Biogas die Gülle-Gärresteausbringung. An beiden Standorten waren diese Faktoren in Ordnung. In der Praxis trifft dies nicht immer zu. Wenn die aufgeführten

Beeinträchtigungen zugetroffen hätten, wäre mit Sicherheit der Feldaufgang und der Ertrag bei manch schlechter Saatgutqualität dadurch noch deutlich niedriger gewesen, wie Reklamationen an der Saatgutprüfstelle Freising in der Vergangenheit gezeigt haben.

Unser Dank gilt der Höheren Landbauschule Rothalmünster sowie der Arbeitsgruppe Mais an der LfL für die Durchführung und Betreuung der Feldversuche.

Literatur

- FUCHS, H., 1997: Der Erd-Kalttest als Triebkraftprüfung; Möglichkeiten und Grenzen seines Einsatzes in der praktischen Saatgutprüfung. VDLUFA Schriftenreihe 46, 87-90.
- ISTA (International Seed Testing Association), 2009: International Rules for Seed Testing (Internationale Vorschriften für die Prüfung von Saatgut). Zürich, Schweiz.
- VOIT, B., WUTZ S., KUNZ, S., ROLLER, A., STICKSEL, E., KILLERMANN, B., 2009: Keimfähigkeit, Triebkraft und Feldaufgang bei Hirse. Tagungsband der 59. Jahrestagung der Vereinigung der Pflanzzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs 93-96.
- KILLERMANN, B., VOIT, B., 2006: Keimen in der Kälte. Warum ist die Triebkraftprüfung bei Maissaatgut notwendig? Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, Heft 8, 39.
- KILLERMANN, B., VOIT, B., 2007: Mais: Triebkraft beachten. dlz Agrarmagazin, Heft 12, 32-33.