

Ertragsleistungen von Ölkürbis-Sorten in Praxisversuchen

Yield performance of oil seed pumpkin in on-farm variety trials

Viktoria Neubauer¹, Anton Brandstetter² und Johann Vollmann^{1*}

Abstract

In oil seed pumpkin, the implementation of cultivar seed yield trials is laborious due to the vining growth habit of pumpkin requiring very large plots. Thus, the number of regional yield trial results available for cultivar recommendation is rather limited. On-farm oil pumpkin yield trials were therefore carried out in large plots of 0.5 ha plot size with a limited number of unreplicated genotypes using standards and unbalanced designs in order to compare the performance of open-pollinated cultivars and hybrid varieties in Lower Austria. In the 2009 season, cultivar differences in fruit rotting were not associated with the date of flowering of female flowers; significant variation between cultivars was found in fruit weight and seed percentage of fruit, and the highest seed yield was achieved by a cultivar with low fruit weight but high seed percentage of fruit and large number of fruits per unit area. In a combined analysis of unbalanced yield data from ten cultivars grown across eight environments, similar estimates of yield performance were obtained by either fixed or mixed model analysis of variance. Yield performance of superior hybrid cultivars was in the range between 750 and 1070 kg/ha, whereas seed yield of widely-used open-pollinated pumpkin cultivars was between 600 and 700 kg/ha.

Keywords

Cucurbita pepo, mixed model analysis, seed yield, unbalanced data, yield components

Einleitung

Bei der Züchtung von Steirischem Ölkürbis (*Cucurbita pepo* L. subsp. *pepo* var. *styriaca*) steht derzeit neben der Selektion auf Resistenz gegen das Zucchini-Gelbmosaikvirus (PACHNER und LELLEY 2009) sowie die Kürbis-Fruchtfäule (WINKLER et al. 2009) und der bei Ölkürbis nach Einkreuzungen ständig erforderlichen Auslese auf Dünnschaligkeit der Samen (LELLEY et al. 2009) auch eine Sortenumstellung von offen bestäubten Populationsorten zu Hybridsorten im Mittelpunkt der Aktivitäten. Dies bedingt für die Praxis einen Sortenwechsel von den traditionell angebauten Populationen zu leistungsfähigeren Neuzüchtungen, womit auch ein höherer Prüfaufwand seitens der Anbauberatung gegeben ist. Leistungsprüfungen bei Ölkürbis sind aber sehr aufwendig, da bedingt durch

den Wuchstyp mit Ranken von bis zu 10 m Länge sehr große Parzellen erforderlich sind und die Versuchsernte nur teilweise mechanisierbar ist. Praxisversuche der niederösterreichischen Landwirtschaftskammer werden daher an verschiedenen Standorten in Form von Standardanlagen bei einer Parzellengröße von 0.5 ha durchgeführt und erbringen wertvolle Informationen für die Sortenwahl in einzelnen Anbauregionen. In der vorliegenden Arbeit wurde daher versucht, neben der Bestimmung des Ertragsaufbaus einzelner Sorten und des Auftretens von Fruchtfäule auch die nicht-orthogonalen Sorten-Ertragsversuche auf Praxisbetrieben über acht Umwelten gemeinsam auszuwerten, wobei neben Varianzanalysemodellen mit fixen Effekten verschiedene Modelle mit gemischten Effekten getestet und genotypische Ertragsschätzwerte ermittelt wurden.

Material und Methoden

Die ertragsanalytischen Untersuchungen wurden an Großparzellen mit vier Sorten auf dem Betrieb Neubauer am Standort Pernersdorf 2009 durchgeführt, wobei Flächen von jeweils 25m² hinsichtlich der Blühmerkmale, der Ertragskomponenten und des Fruchtfäulebefalls vollständig ausgewertet wurden. Die untersuchten Sorten waren die offen abblühenden Populationsorten Gleisdorfer Ölkürbis und Retzer Gold, der Dreivegehybrid Opal und der Einfachhybrid Maximal. Für die Ertragsanalysen wurde ein unbalanciertes Datenset mit insgesamt zehn Sorten über acht Umwelten (*Tabelle 1*) herangezogen, Daten von zwei Standard-Sorten (Gleisdorfer Ölkürbis, Retzer Gold) waren über alle Umwelten vorhanden. Die Einzelversuche waren jeweils als Standardanlage mit einer Parzellengröße von 0.5 ha angelegt. Die Modellierung der Ertragsdaten (siehe *Tabelle 1*) wurde mittels des Statistikpaketes SAS (Vers. 9.1, Procedures GLM und MIXED) wie folgt durchgeführt:

- GLM: Genotypen, Umwelten fix,
GxU-Interaktion als Fehlerterm, LS means
- MIXED1: Genotypen fix, Umwelten zufällig
- MIXED2: Genotypen fix, Umwelten, GxU zufällig
- MIXED3: Genotypen fix, Umwelten, GxU zufällig,
Kovarianzparameter vorgegeben, EBLUEs
- MIXED4: Genotypen, Umwelten, GxU zufällig, BLUPs

Ergebnisse und Diskussion

Auf dem Standort Pernersdorf trat 2009 im Vergleich zu anderen Umwelten wenig Fruchtfäule auf, Sortenunterschie-

¹ Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Gregor Mendel Straße 33, A-1180 WIEN

² Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Fachabteilung Pflanzenproduktion, Wiener Straße 64, A-3100 ST. PÖLTEN

* Ansprechpartner: Dr. Johann VOLLMANN, johann.vollmann@boku.ac.at

Tabelle 1: Schätzwerte der Kern-Erträge (kg/ha) und deren Standardfehler (std.err.) für 10 Ölkürbissorten aus nicht-orthogonalen Praxisversuchen auf Großparzellen (0.5 ha Parzellengröße, 8 Umwelten aus 5 Anbaujahren in Niederösterreich) in Abhängigkeit von der varianzanalytischen Modellierung

Table 1: Estimates of pumpkin seed yield (kg/ha) and the respective standard errors (std. err.) for 10 oil seed pumpkin cultivars calculated from non-orthogonal on-farm trials on large plots (plot size 0.5 ha, 8 environments across 5 years in Lower Austria) as influenced by the statistical modelling

Nr. Sorte	Prüf- Umwelten	Parz. insges.	GLM LSMEANS	std. err.	MIXED1 LSMEANS	std. err.	MIXED2 LSMEANS	std. err.	MIXED3 LSMEANS	std. err.	MIXED4 BLUP means	std. err.
1 Gl. Diamant	5	5	627	68	610	84	591	89	596	90	623	82
2 Gl. Express	4	4	664	78	661	92	658	99	661	99	675	87
3 Gl. Extra	1	1	430	156	424	162	416	189	415	184	581	119
4 Gl. Kristall	2	2	637	110	624	120	597	137	599	134	634	104
5 Gl. Magnet	2	2	512	114	537	122	555	137	550	134	614	104
6 Gl. Maximal	2	2	742	112	759	121	792	139	788	135	718	104
7 Gl. Opal	4	4	1062	78	1064	92	1067	99	1066	99	940	87
8 Gleisdorfer Ölkürbis	8	8	634	51	634	72	634	73	634	74	641	71
9 HSC 151	2	2	623	110	592	120	568	137	577	134	629	104
10 Retzer Gold	8	19	677	35	669	61	678	72	678	74	678	70

de waren dennoch signifikant, Opal zeigte den geringsten, Gleisdorfer Ölkürbis ähnlich wie bei WINKLER et al. (2009) den stärksten Befall. Der Blühverlauf der untersuchten Sorten war deutlich unterschiedlich (Abbildung 1), trotzdem standen dieser und auch die Niederschlagsverteilung zur Blüte nicht in einem Zusammenhang mit dem Fäuleauftreten. Dagegen hatte der Blühbeginn der weiblichen Blüte einen Einfluss auf das Kürbisgewicht und die 100-Kern-Masse (Abbildung 2). Es bestanden zwischen den vier Sorten signifikante Unterschiede in Fruchtgewicht und Kern-Anteil (Abbildung 3), die Hybride Opal und Maximal wiesen geringere Fruchtgewichte als Retzer Gold auf, aber einen höheren Kernanteil (Abbildung 3). Die hohen Samenerträge von Opal (siehe auch Tabelle 1) auf dem

Standort Pernersdorf im Jahr 2009 kamen dagegen durch die wesentlich höhere Fruchtanzahl pro Flächeneinheit im Vergleich zu den anderen Sorten zustande. Aus Abbildung 3 ist auch ersichtlich, dass die Variation in Fruchtmerkmalen bei dem Dreibegehybrid Opal ähnlich hoch wie bei den Populationen Retzer Gold bzw. Gleisdorfer Ölkürbis war, wogegen der Einfachhybrid Maximal wesentlich homogenere Fruchtmerkmale aufwies.

Die varianzanalytische Auswertung der Erträge von Großparzellen über acht Umwelten ergab in allen untersuchten Modellen signifikante Sorten- und Umweltunterschiede. Genotyp x Umwelt-Interaktionen waren, soweit im Modell berücksichtigt, ebenfalls signifikant. Die vom Modell abhängigen Sortenmittelwerte sind in Tabelle 1 wiedergegeben, LS-means der GLM-Varianzanalyse und BLUP-means (MIXED4, Modell mit ausschließlich zufälligen Effekten) weisen die geringsten Standardfehler auf. Abbildung 4 zeigt, dass die Rangreihung der Genotypen auch bei unterschiedlicher Modellierung weitgehend erhalten bleibt. Eine gemeinsame Auswertung derartiger Großparzellenversuche über verschiedene Umwelten erscheint daher bei Vorhandensein durchgehender Standardsorten als durchaus sinnvoll und kann interessante Ergebnisse über das Sortenverhalten unter Praxisbedingungen liefern, wie auch in ähnlichen Untersuchungen an unbalancierten Datensätzen unter Einsatz von REML-Schätzungen und gemischten Modellen gezeigt wurde (VIRK et al. 2009). Von den getesteten Sorten lagen die Hybridsorten Opal und Maximal im Kernertrag teils erheblich über den älteren Populationssorten Gleisdorfer Ölkürbis und Retzer Gold (Tabelle 1), was in guter Übereinstimmung zu den Ergebnissen amtlicher Wertprüfungen steht (BUNDESAMT f. ERNÄHRUNGSSICHERHEIT 2009).

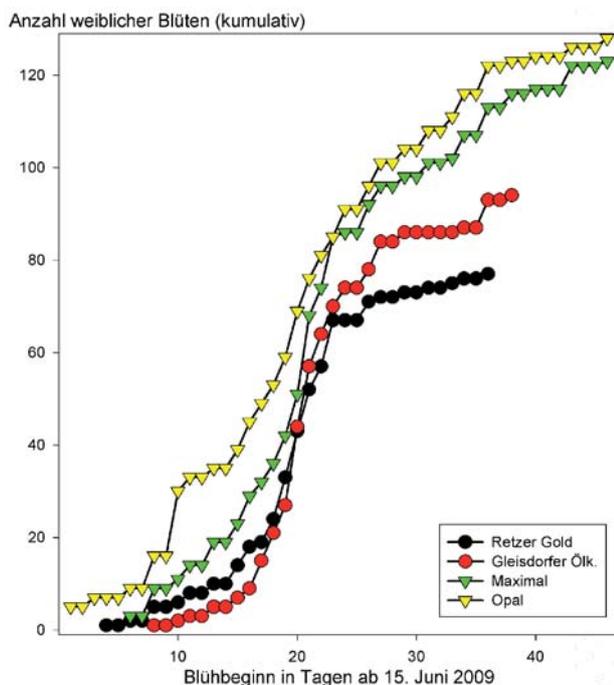


Abbildung 1: Blühverlauf weiblicher Blüten bei vier Ölkürbissorten (Pernersdorf 2009)

Figure 1: Progress of female flowering in four oil seed pumpkin cultivars at Pernersdorf in 2009

Danksagung

Die Autoren danken den an den Ölkürbis-Streifenversuchen der niederösterreichischen Landwirtschaftskammer teilnehmenden Landwirten für die Durchführung der jeweiligen Versuche. Herrn Prof.Dr. Heinrich Grausgruber (BOKU Wien) gebührt ein Dank für die statistische Modellierung der Ertragsdaten.

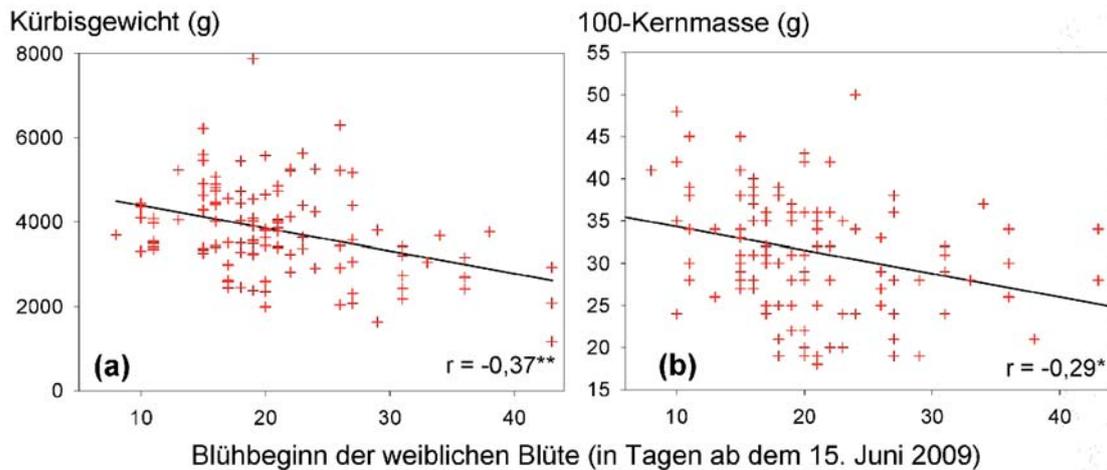


Abbildung 2: Beziehung zw. Blühbeginn einzelner Blüten und Kürbisgewicht (a) bzw. 100-Kernmasse (b) bei 4 Sorten (Pernersdorf 2009)

Figure 2: Relationship between date of flowering for individual female flowers and (a) pumpkin fruit fresh weight and (b) 100-seed weight, respectively, in four genotypes at Pernersdorf in 2009

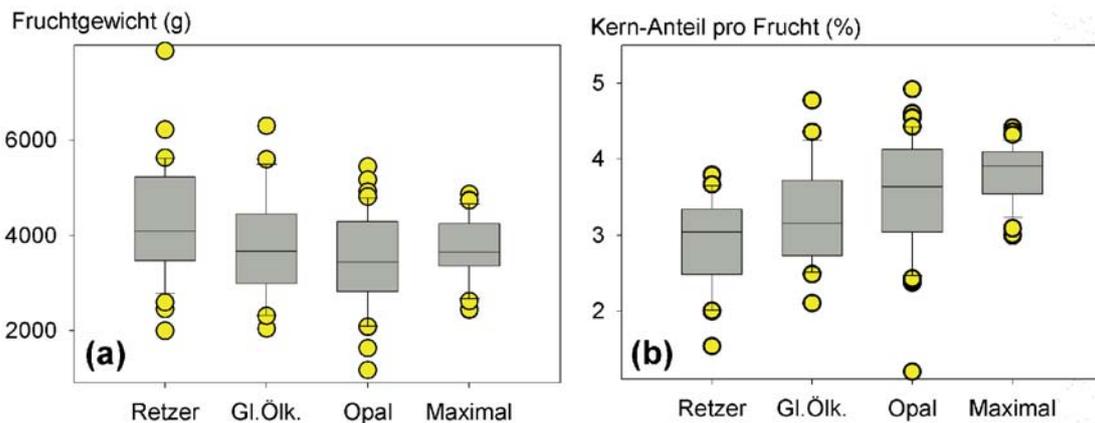


Abbildung 3: Variation des Fruchtgewichtes (a) bzw. Kern-Anteils (Kern-TM in % des Fruchtgewichtes) (b) von vier Ölkürbissorten (Pernersdorf 2009)

Figure 3: Variation in (a) pumpkin fruit fresh weight and (b) seed proportion of fruit (seed dry matter in % of fruit fresh weight) in four genotypes at Pernersdorf in 2009

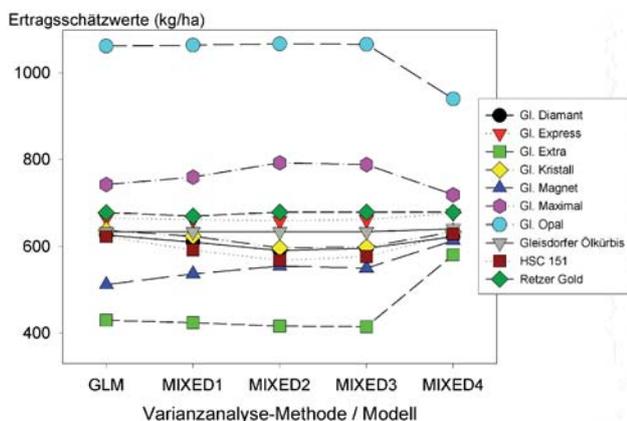


Abbildung 4: Vergleich der Ertragsschätzwerte der einzelnen Ölkürbissorten bei unterschiedlicher varianzanalytischer Modellierung

Figure 4: Comparison of yield estimates for 10 oil seed pumpkin cultivars as influenced by statistical data modelling

Literatur

- BUNDESAMT für Ernährungssicherheit, 2009: Österreichische Beschreibende Sortenliste, Ölkürbis [Available online: <http://www.ages.at/ages/landwirtschaftliche-sachgebiete/sorte/>; accessed 15 Nov. 2009].
- LELLEY T, LOY B, MURKOVIC M, 2009: Hull-less oil seed pumpkin. In: Vollmann J, Rajcan I (eds), Oil crops, 469-492. Handbook of Plant Breeding, Vol 4. Springer, New York.
- PACHNER M, LELLEY T, 2009: Pyramiding von Resistenzgenen gegen das Zucchini Gelbmosaikvirus in Ölkürbis (*Cucurbita pepo*). Bericht 59. Tagung 2008 der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, 81-84. LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irnding.
- VIRK DS, PANDIT DB, SUFIAN MA, AHMED F, SIDDIQUE MAB, SAMAD MA, RAHMAN MM, ISLAM MM, ORTIZ-FERRARA G, JOSHI KD, WITCOMBE JR, 2009: REML is an effective analysis for mixed modelling of unbalanced on-farm varietal trials. *Expl Agric* 45, 77-91.
- WINKLER J, FREISTETTER B, HUSS H, 2009: Sortenabhängige und zeitliche Entwicklung von Fruchtfäule bei Ölkürbis (*C. pepo* var. *styriaca*). Bericht 59. Tagung 2008 der Vereinigung der Pflanzenzüchter und Saatgutkaufleute Österreichs, 137-138. LFZ Raumberg-Gumpenstein, Irnding.