

Qualität und Ertrag von Öko-Zwiebeln: Vergleich von Pflanzung und Direktsaat

Bufler, G.¹, Hübner, O.² und Funk, R.²

Keywords: Unkrautregulierung, Qualität, Pflanzzwiebeln, Direktsaat

Abstract

Yield and quality (bulb size, sugar content and composition, pungency, initial sprout growth) of early and late transplanted and directly sown onions (cv. Sturon) were compared in field experiments (2009-2011) at different intensities of weeding (weed-free or mechanical weed control only). Early transplanting (weed-free) resulted in the highest yield and best quality performance, whereas late transplanting combined with mechanical weed control only (including harrowing weeds before transplanting onions) resulted in medium yield and quality, however, at a relatively low work-input. It is suggested that infection by powdery mildew was the key limiting factor in the development of yield and quality in late-transplanted and directly-sown onions.

Einleitung und Zielsetzung

Der Anbau von Pflanzzwiebeln im Vergleich zur Direktsaat bietet im ökologischen Anbau eine Reihe von Vorteilen, z. B. höhere Erträge, größere Sortierung, bessere äußere Qualität und geringerer Aufwand für die Unkrautregulierung (Koller *et al.* 2005, Fuchs *et al.* 2005, Rau *et al.* 2006). Kaum untersucht ist bisher die Auswirkung dieser Anbauformen auf die innere Qualität (Zucker- und Schärfegrad) und das Austriebsverhalten nach der Ernte, sowie der Effekt unterschiedlicher Pflanztermine. Ein später Pflanztermin böte ein ausreichendes Zeitfenster für eine Unkrautkur („Blindsaat“) vor der Pflanzung, vorausgesetzt die Blattentwicklung vor und nach Beginn der Zwiebelbildung wird nicht beeinträchtigt (vgl. Brewster 2008). Ziel der vorliegenden Arbeit war deshalb, den Einfluss des Pflanztermins (früh oder spät) bei unterschiedlicher Intensität der Unkrautregulierung („unkrautfrei“ oder Maschinenhacke mit und ohne Unkrautkur) auf Ertrag und Qualität im Vergleich zu Direktsaat („unkrautfrei“) zu untersuchen. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die Vor- und Nachteile eines späten Pflanztermins gerichtet.

Methoden

Auf der gesamten Versuchsfläche wurde Mitte März 80 kg N/ha als Horngranulat ausgebracht. Die Vorfrucht war Wintergetreide, der Boden Lößlehm. Die Versuche wurden als Streifenanlage konzipiert. Zwiebeln (*Allium cepa* L.) der Sorte Sturon wurden bei einer Beetlänge von 50 m dreireihig bei einem Reihenabstand von 37,5 cm direkt gesät (33 Korn/m) oder im 4er-Pressstopf (6 Körner je Topf, 30 cm Abstand in der Reihe) gepflanzt. Geprüft wurden die Varianten Direktsaat/unkrautfrei (UF) im Vergleich

¹ Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, Emil-Wolffstr. 25, D-70599 Stuttgart. E-mail: G.Bufler@uni-hohenheim.de

² Versuchsstation für Agrarwissenschaften (400), Standort Meiereihof mit Kleinhohenheim (401), Universität Hohenheim, D-70599 Stuttgart. E-mail: Oliver.Huebner@uni-hohenheim.de und rainer.funk@uni-hohenheim.de

mit den Varianten Frühe Pflanzung/UF und Frühe Pflanzung/Maschinenhacke (MH), sowie den Varianten Späte Pflanzung/UF und Späte Pflanzung/MH + Unkrautkur (UK) (Tabelle 1). ‚Unkrautfrei‘ wurde angestrebt durch wiederholte Handjäte plus Maschinenhacke, während ‚Maschinenhacke‘ wiederholten Einsatz einer Gänsefußscharhacke vorsah. Eine ‚Unkrautkur‘ vor der späten Pflanzung umfasste u. a. Beregnung und Striegeln. Alle Pflanzzwiebeln blieben bis zur 2. Maiwoche von einem Schutznetz gegen Befall mit Lauchminierfliege bedeckt.

Die Zwiebeln wurden bei 80 % Schlottenknick von Hand aus 4 (Wh.), jeweils 8 m langen Beetparzellen geerntet, unter Dach getrocknet und 6 Wochen nach der Ernte gewogen und sortiert. Von jeder Variante wurden jeweils 10 Zwiebeln einer Wh. homogenisiert und daraus Trockenmassegehalt (%), sowie Zuckergehalt und Zuckersammensetzung (McCleary *et al.* 2000) und Schärfe (Resemann *et al.* 2004) in der Frischmasse (FM) bestimmt. Zwiebeln (46 – 55 mm) wurden nach der Trocknung (2 Wochen) bei 18°C gelagert, im monatlichen Abstand Ober- und Unterblattlänge von jeweils 4 x 10 Zwiebeln pro Variante gemessen und daraus der Zeitpunkt des Erreichens von 6 mm Oberblattlänge (Unterblattlänge 2 – 3,5 mm) extrapoliert (Bufler 2009).

Die Versuchsdaten wurden mit Hilfe der Varianzanalyse ausgewertet und Mittelwertvergleiche mit Student-Newman-Keuls-Test ($P = 0,05$) durchgeführt; Prozentwerte wurden mit arc-sin transformiert. Die Versuche wurden in den Jahren 2009 bis 2011 an der Versuchsstation für Agrarwissenschaften am Standort Meiereihof in Kleinhohenheim (401), Universität Hohenheim, durchgeführt, mit jeweils ähnlichen Varianten und Ergebnissen, die zu den immer gleichen Schlussfolgerungen (siehe unten) führten. Bis auf die Ertragsdaten (2009 – 2011; Tabelle 1 und 2) werden deshalb hier nur Daten von 2011 präsentiert.

Tabelle 1: Versuchsvarianten und marktfähige Erträge (dt/ha) in 2009 und 2010. UF = unkrautfrei; MH = Maschinenhacke; UK = Unkrautkur

Anbaujahr	Direktsaat /UF	Frühe Pflanzung /UF	Frühe Pflanzung /MH	Späte Pflanzung /UF	Späte Pflanzung /MH + UK
2009	214b ¹	276a	70c	257ab	206b
2010	246b	400a	158c	-	307b

¹ Werte gefolgt von gleichen Buchstaben in der gleichen Zeile unterscheiden sich nicht signifikant.

Tabelle 2: Versuchsvarianten und Anbaudaten (2011)

Versuchsvarianten	Aussaat/ Pflanzung	Zwiebelbildung ¹	Erntetermin	Austriebswachstum ⁴	Akh / ha ⁵
Direktsaat /UF	24.03.	KW 26	KW 34	KW 40	1018
Frühe Pflanzung /UF	25.03.	KW 23	KW 30	KW 41	729
Frühe Pflanzung /MH	25.03.	KW 23	KW 30 ²	KW 41	84
Späte Pfl. /UF	27.04.	KW 27	KW 34 ³	KW 40	229
Späte Pfl. /MH + UK	27.04.	KW 27	KW 34 ³	KW 40	84

¹ Verhältnis max. Zwiebeldurchmesser/min. Zwiebeldurchmesser $\geq 2,0$ (Brewster 2008).

² Schlottenknick (%) wegen Unkrautbesatz nicht klar definierbar.

³ Schlottenknick (%) wegen Befall mit Falscher Mehltau nicht klar definierbar.

⁴ Oberblattlänge ≥ 6 mm erreicht (Unterblattlänge 2 – 3,5 mm).

⁵ Nur für Unkrautregulierung (nicht für Einrichtung der Kultur).

Dieser Beitrag ist im Tagungsband der 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau erschienen.

D. Neuhoff, C. Stumm, S. Ziegler, G. Rahmann, U. Hamm & U. Köpke (Hrsg.) (2013):

Ideal und Wirklichkeit - Perspektiven Ökologischer Landbewirtschaftung.

Beiträge zur 12. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bonn, 5. - 8. März 2013

Verlag Dr. Köster, Berlin.

Der Tagungsband kann über den Verlag Dr. Köster bezogen werden.

Archiviert unter: <http://orgprints.org/view/projects/int-conf-wita-2013.html>

Ergebnisse und Diskussion

Den signifikant höchsten Ertrag erzielte 2009 – 2011 jeweils die Variante Frühe Pflanzung/UF (Tabelle 1 und 3). Späte Pflanzung, egal, ob durch Handjäten unkrautfrei gehalten oder der Unkrautbesatz durch Maschineneinsatz reguliert wurde, resultierte 2011 in dem gleichen mittleren Ertragsniveau wie Direktsaat/UF, jedoch bei weniger Arbeitskraftstunden pro Hektar für die Unkrautregulierung (Tabelle 2). Ausreichend Zeit und optimale Bedingungen bei der Zwiebel- und Blattbildung sind entscheidend für einen guten Ertrag (Brewster 2008). Anscheinend war die späte Pflanzung für die Zwiebel- und Blattbildung nicht limitierend, da Zwiebeln aus der Direktsaat ähnliche Parameter der Zwiebelbildung aufwiesen (Tabelle 2); ertragslimitierend war bei diesen spät (Tabelle 2) abreifenden Varianten vermutlich der Befall mit Falscher Mehltau (*Peronospora destructor*), der das Zwiebellaub schon vor der Abreife zerstörte (Stärke des Befalls wurde nicht bonitiert). Dies könnte auch die Ursache für deren signifikant geringeren Trockenmassegehalt (Tabelle 3) und Gesamtzuckergehalt (Tabelle 4) gewesen sein im Vergleich zur Frühen Pflanzung. Unterschiede im Trockenmassegehalt und Gesamtzuckergehalt beruhten ausschließlich auf einem signifikant niedrigeren Fruchtgehalt, während sich der Gehalt an Glucose, Fructose und Saccharose zwischen diesen Varianten nicht signifikant unterschied (Tabelle 4). Zwischen allen Varianten konnte kein signifikanter Unterschied in der Zwiebelschärfe nachgewiesen werden, gemessen als enzymatisch gebildetes Pyruvat (EPY) nach der Gewebehomogenisierung (Tabelle 4). Um das Austriebsverhalten zu untersuchen, wurden Zwiebeln bei einer für das Austreiben optimalen Temperatur (18 °C) gelagert. Interessanterweise spiegelte sich der 4-wöchige Entwicklungsunterschied zwischen früher und später Pflanzung bzw. Direktsaat nicht im Austriebsverhalten wider; alle Varianten erreichten die gleiche Austriebslänge (6 mm Oberblattlänge) eines definierten Austriebsblattes in ungefähr der gleichen Kalenderwoche (KW 40 bzw. 41), trotz unterschiedlichem Abreife- bzw. Erntetermin (Tabelle 2). Dies ließe vermuten, dass während der Keimruhe (Dormanz) zwischen den einzelnen Varianten eine Synchronisation in der Entwicklung stattgefunden hat, die zuvor bestehende Entwicklungsunterschiede egalisierte.

Tabelle 3: Marktfähiger Ertrag und Qualität der Zwiebeln (2011)

Versuchsvarianten	Marktfähiger Ertrag (dt/ha)	Sortierung 46 – 55 mm (Gew.-%)	Sortierung > 55 mm (Gew.-%)	Tr.massegehalt (%)
Direktsaat /UF	353 b ¹	37,6 a	11,6 b	11,34 b
Frühe Pflanzung /UF	490 a	37,0 a	42,0 a	13,56 a
Frühe Pflanzung /MH	152 c	18,0 b	3,3 c	14,14 a
Späte Pfl. /UF	411 b	38,3 a	41,2 a	10,91 b
Späte Pfl. /MH + UK	347 b	39,0 a	30,0 a	11,19 b

¹ Werte, gefolgt von gleichen Buchstaben in der gleichen Spalte, unterscheiden sich nicht signifikant.

Tabelle 4: Zuckerszusammensetzung und Schärfe der Zwiebeln (2011)

Versuchsvarianten	Ges.-Zucker (mg/g FM)	Fructan (mg/g FM)	Saccharose + Glucose + Fructose (mg/g FM)	Schärfe (EPY) (μ mol/g FM)
Direktsaat /UF	84 b	48 b	36 a	7,4 a
Frühe Pflanzung /UF	99 a	63 a	36 a	8,8 a
Frühe Pflanzung /MH	101 a	68 a	33 a	8,6 a
Späte Pfl. /UF	78 b	43 b	35 a	8,1 a
Späte Pfl. /MH + UK	80 b	45 b	35 a	7,6 a

¹ Werte, gefolgt von gleichen Buchstaben in der gleichen Spalte, unterscheiden sich nicht signifikant.

Schlussfolgerungen

Eine späte Pflanzung von Zwiebeln, insbesondere wenn sie mit einer Unkrautkur vor der Pflanzung kombiniert wird, kann in Bezug auf die Unkrautregulierung zu einer erheblichen Arbeitszeiteinsparung führen. Die relativ späte Abreife bei später Pflanzung (und bei Direktsaat) führte jedoch in jedem Versuchsjahr von 2009 – 2011 zu einem erhöhten Ertrags- und Qualitätsrisiko, vermutlich bedingt durch Infektion mit Falscher Mehltau. Der signifikant verminderte marktfähige Ertrag und Zuckergehalt, sowohl von spät gepflanzten als auch direkt gesäten Zwiebeln im Vergleich zur frühen Pflanzung, ist sehr wahrscheinlich eine Folge dieses Pilzbefalls. Die marktfähigen Erträge bei später Pflanzung mit vorgeschalteter Unkrautkur lagen 2009 – 2011 zwischen 206 und 347 dt/ha. Ob ein wirtschaftlich rentabler Öko-Zwiebelanbau bei diesem Ertrags- und Qualitätsniveau noch möglich ist, wurde hier nicht untersucht.

Danksagung

Finanzielle Förderung durch den Fachverband Deutsche Speisezwiebel e.V.

Literatur

- Brewster J. L. (2008): Onions and other vegetable Alliums. CABI Publishing, Wallingford, 432 S.
- Bufler G. (2009): Exogenous ethylene inhibits sprout growth in onion bulbs. *Annals of Botany* 103: 23 – 28.
- Fuchs A., von Mansberg A., Rascher B. (2005): Neue Anbaustrategien bei Zwiebeln als vorbeugende Maßnahme zur Vermeidung von Krankheiten (Falscher Mehltau, Fusarien) im Zwiebelanbau. <http://www.orgprints.org/15888/pdf>, (Abruf 26.07.2012).
- Koller M., Vieweger A., Lichtenhahn M. (2005): Vergleich dreier Kulturverfahren in der Öko-Zwiebelproduktion. In: Heß, J. und Rahmann, G. (Hrsg.): Ende der Nische. Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau. kassel university press GmbH, Kassel, S. 93 – 96.
- McCleary B. V., Murphy A., Mugford D. C. (2000): Measurement of total fructan in foods by enzymatic/spectrophotometric method: collaborative study. *J. AOAC International* 83: 356 – 364.
- Rau F., Weier U. (2006): Intensivierung der Produktion und Verbesserung der Qualität bei Sä-zwiebeln durch Sortenwahl und Düngungsstrategien. <http://www.orgprints.org/10768/pdf>, (Abruf 26.07.2012).
- Resemann J., Bufler G., Liebig H.-P., Carle R. (2004): Factors affecting quality traits of onion (*Allium cepa* L.) bulbs for the production of onion juice concentrate and onion oil. *Europ. J. Hort. Sci.* 69: 45 – 52.