

Vergleich einer Zucchinihybridsorte mit einer Zuchtlinie unter Ökolandbau-Bedingungen hinsichtlich der Bildung erster pistillater Blüten- bzw. Früchte

Abele, E.¹, Fleck, M.², Hartung, J.³, Zikeli, S.⁴ & Graeff-Hönninger S.¹

Keywords: *samenfeste Zucchiniisorten, pistillate Blüte, Fruchtbildung, Temperatur, Gradwachstumstage*

Abstract: *The time from planting to flowering and fruit development of zucchini (Cucurbita pepo L.) varies depending on the environment. This experiment evaluated the days from planting to the onset of the first pistillate flower as well as the first fruit development of two different zucchini genotypes under organic conditions. The two genotypes were planted at three different dates (each one month apart) within one cropping period. Growing degree days (GDD) were calculated to evaluate potential differences between the two genotypes. Obtained results indicated differences between the required amount of days and GDD after planting to the onset of the first pistillate flower and fruit.*

Einleitung und Zielsetzung

Die zunehmende Nachfrage nach ökologisch erzeugten Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) spiegelt sich in Deutschland unter anderem in steigenden Anbauflächen wieder. Im Jahr 2017 wurden mit einem Plus von 9 % (im Vergleich zu 2016) 5.179 t Bio-Zucchini erzeugt (Destatis 2018). In Deutschland reicht die übliche Anbauphase für Zucchini von Mitte Mai bis Mitte/Ende September (Wonneberger et al. 2004). Je schneller eine Zuchinisorte/-linie nach der Pflanzung in die generative Phase übergeht, desto früher können Erträge generiert werden. Als Haupteinflussfaktor für die Blüten- und Fruchtbildung wird die Lufttemperatur angesehen (Ritchie and NeSmith, 1991). In dieser Studie wurden eine grünfrüchtige Standard-Hybride und eine gelbe, samenfeste Linie aus Ökozüchtung unter ökologischen Kulturbedingungen über drei Anbausätze innerhalb des Jahres 2018 hinsichtlich der Entwicklung der ersten pistillaten Blüte und Frucht geprüft. Es sollte geklärt werden, ob und in wie weit sich die gelbe Zuchtlinie von der Öko-Standardhybride hinsichtlich der Blüten- und Fruchtbildung in verschiedenen Anbauzeiträumen innerhalb eines Jahres unterscheidet. Darauf aufbauend können entsprechende Merkmale (z.B. Frühzeitigkeit) in das Züchtungsprogramm integriert werden.

¹ Institute of Crop Science, University of Hohenheim, Fruwirthstraße 23, 70599, Stuttgart, Germany, elisabeth-abele@uni-hohenheim.de

² Kultursaat e.V., Kronstr. 24, 61209 Echzell, Germany, kontakt@kultursaat.org

³ Institute of Crop Science, Chair of Biostatistics, University of Hohenheim, Fruwirthstraße 23, 70599 Stuttgart, Germany

⁴ Center for Organic Farming, University of Hohenheim, Fruwirthstraße 14-16, 70599 Stuttgart, Germany

Methoden

Im Jahr 2018 wurden 5 bis 16 Zucchini-Genotypen in drei aufeinander folgenden Sätzen auf der ökologisch bewirtschafteten Versuchsstation der Universität Hohenheim, Kleinhohenheim (Stuttgart, Baden-Württemberg) kultiviert. Eine im Ökolandbau gängige und häufig angebaute, grünfrüchtige Standard-Hybride (cv. Leila F1) sowie eine neue, vielversprechende, gelbfrüchtige Zuchtlinie (KSZ-KB-Gelb.1, kurz „Gelb 1“) sollten bezüglich ihres Ertrages und ihrer argonomischen Merkmale verglichen werden. Als Vorfrucht diente Klee-Gras, das 2016 als Untersaat in Roggen etabliert wurde und 2017 als Hauptkultur aufwuchs. Eine zusätzliche Düngung fand daher in 2018 bei Zucchini nicht statt. Der erste Zuchinsatz mit 16 Genotypen wurde als α -Design mit zwei unvollständigen Blöcken je Wiederholung am Anfang der praxisüblichen Anbauphase am 14.05.2018 angelegt. Der zweite und dritte Pflanzsatz mit je 5 Genotypen wurde jeweils als randomisierte vollständige Blockanlage im Juni (13.06.2018) bzw. Mitte Juli (12.07.2018) auf demselben Versuchsfeld in Mulchfolie gepflanzt und über Tröpfchenbewässerung mit Wasser versorgt. Jeder Genotyp wurde je Pflanzsatz in 3 Wiederholungen à 6 Pflanzen pro Parzelle angebaut, woraus 18 Pflanzen je Sorte und Satz resultierten. In jeder Parzelle wurde jeweils das Datum des Öffnens der ersten pistillaten Blüte sowie das der ersten reifen Zuchinifrucht erhoben. Als reife Frucht galten marktfähige Zucchini mit einer Länge von mindestens 15 cm und ca. 100 g. An allen Tagen wurden mittels Wetterdaten der Wetterstation in Kleinhohenheim die Temperaturen in 20 cm Höhe gemessen. Aus dem Mittel der Minimal- und Maximaltemperatur (abzüglich von 8°C, Rouphael & Colla 2005) wurden über die Pflanztage bis zum erhobenen Datum die Gradwachstumstage (GDD) ermittelt (NeSmith and Hoogenboom, 1994). Die Tage bis zum Ereignis sowie die GDD wurden statistisch mit folgendem gemischten Modell ausgewertet:

$$y_{ijkl} = \mu + r_k + b_{kl} + \tau_i + \rho_j + (\tau\rho)_{ij} + e_{ijkl},$$

wobei r_k und b_{kl} die festen Wiederholungs- und zufälligen Blockeffekte (nur für Satz 1) und τ_i , ρ_j und $(\tau\rho)_{ij}$ die festen Effekte für Genotyp, Satz und deren Interaktion sind. e_{ijkl} ist der Restfehler von y_{ijkl} mit satzspezifischer Varianz. Weitere Abweichungen von Normalverteilung und Varianzhomogenität gab es nicht. Im Falle eines signifikanten F-Tests wurden für den Faktor multiple t-Tests durchgeführt und signifikante Unterschiede mittels Buchstabendarstellung präsentiert. Zusätzlich wurden zu Darstellungszwecken einfache Mittelwerte für die Genotyp-Satz-Interaktion geschätzt.

Ergebnisse

Es konnte festgestellt werden, dass sich beide Zucchini-Genotypen hinsichtlich der benötigten Tage zur Bildung der ersten pistillaten Blüte und der ersten Frucht in allen Sätzen signifikant voneinander unterschieden. Leila F1 blühte 3-6 Tage vor Gelb.1 und brachte 1-5 Tage früher Früchte hervor, wobei sich die Dauer zwischen Blütenbildung und Fruchtbildung zwischen den Genotypen nicht signifikant unterschieden haben (Ergebnisse nicht dargestellt). Sowohl die Tage, als auch die

GDD bis zur ersten Frucht wiesen keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen Satz und Sorte auf. Generell wurden Früchte im zweiten Satz signifikant früher als im ersten Satz gebildet (Abbildung 1a). Die Genotypen unterschieden sich signifikant in der Anzahl an benötigten Tage und GDD zur Ausbildung der ersten pistillaten Frucht, wobei Leila F1 weniger Tage und weniger GDD zur Blüte benötigte als Gelb.1.

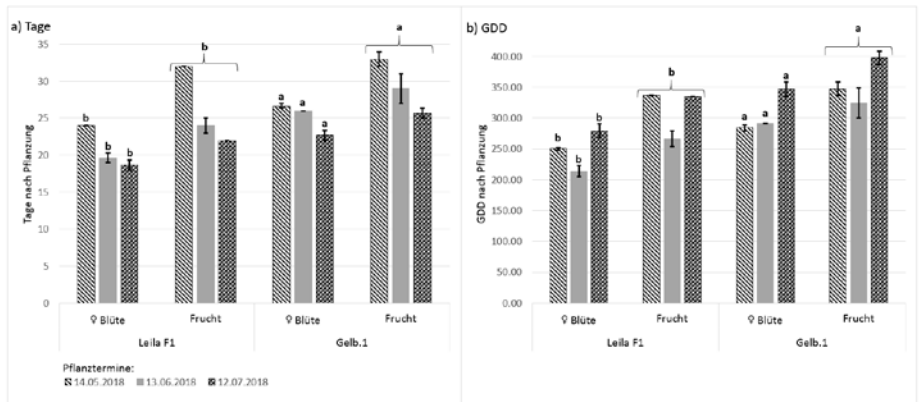


Abbildung 1: Erscheinen der ersten pistillaten Blüte und Frucht zweier Zucchiniarten/-linien innerhalb von drei verschiedenen Sätzen a) verglichen anhand der Tage bis zum Ereignis b) verglichen anhand der benötigten GDD bis zum Ereignis. Gleiche Buchstaben bei den Anbausätzen bedeuten, dass die Genotypen sich nicht signifikant in dem Merkmal unterscheiden.

Diskussion

Die grünfrüchtige Hybride Leila F1 setzte in allen drei Sätzen früher mit der Bildung der ersten pistillaten Blüte ein und scheint somit besser für einen frühen Pflanzsatz geeignet. Außerdem benötigte Leila F1 für die Blüten- und Fruchtbildung in allen Zuchinisätzen signifikant weniger GDD als Gelb.1. Im ersten Satz gibt es signifikante Sortenunterschiede hinsichtlich der GDD zur Blüte, nicht aber zur Frucht (Ergebnisse nicht dargestellt). Generell benötigten die Genotypen im zweiten Pflanzsatz am wenigsten GDD. Man kann zudem festhalten, dass der zweite (bei beiden Genotypen) und dritte Satz (bei Leila F1) schneller Früchte produzierten. Die lässt schlussfolgern, dass beide Sorten auch für den späten Anbau geeignet sind. Es wird vermutet, dass dies auf höhere Temperaturen zurückzuführen ist. Aufgrund der unterschiedlichen GDD innerhalb der Genotypen und verschiedenen Pflanzterminen konnten keine sortenspezifische GDD ermittelt werden, mit deren Hilfe man Aussagen über den Zeitpunkt der Bildung der ersten pistillaten Blüte und Frucht treffen kann. Weitere Ansätze zur Determinierung der Ereignisse könnten neben unterschiedlicher Tageslänge, Einstrahlungen oder Nachttemperaturen genetisch fixierte Merkmale sein.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass die Hybride Leila F1 in allen Pflanzsätzen früher die erste pistillate Blüte hervorbrachte als die Linie Gelb.1. Das Experiment zeigte zudem, dass beide Genotypen in den darauf folgenden Sätzen früher blühten und fruchteten. Ob die Beschleunigung in der Entwicklung negative Auswirkungen auf weitere wichtige agronomische Parameter hat, wurde nicht untersucht und muss in weiteren Studien erfasst werden. Um Ernteprognosen, den Temperatureinfluss und die Genotyp-Umwelt-Interaktionen nicht nur hinsichtlich der Sortenwahl, sondern auch dem geeigneten Anbauzeitpunkt weiter verbessern zu können, müssen zusätzliche Daten in weiteren Versuchsjahren und Standorten erhoben werden. Auch weitere Tests mit zusätzlichen Zucchiniarten sind nötig, um Genotypen benennen zu können, die z.B. in den ersten Anbausätzen früher in die Fruchtbildungsphase übergehen.

Danksagung

Die Förderung des Vorhabens erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung (Förderkennzeichen 2818209315).

Literatur

- Destatis (2018) Statistisches Bundesamt. Online verfügbar unter <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/Wirtschaftsbereiche/LandForstwirtschaftFischerei/ObstGemueseGartenbau/Tabellen/OekologischesGemuese.html> (24.08.2018).
- Wonneberger C, Keller F, Bahn Müller H, Böttcher H, Geyer B, Meyer J (2004) Kürbisgewächse – Cucurbitaceae. Zucchini. In: Wonneberger C, Keller F, Bahn Müller H, Böttcher H, Geyer B, Meyer J (Hrsg.) Gemüsebau. Stuttgart, Ulmer: 253-255.
- Ritchie J-T, NeSmith D-S (1991) Temperature and crop development. Modeling plant and soil systems. Amer. Soc. Agron., Madison, Wis. Monogr. 31: 5-29.
- NeSmith D-S & Hoogenboom G (1994) Variation in the onset of flowering of summer squash as a function of days and heat units. J. Amer. Soc. Hort. Sci 119(2): 249-252.
- Rouphael Y & Colla G (2005) Growth, yield, fruit quality and nutrient uptake of hydroponically cultivated zucchini squash as affected by irrigation systems and growing seasons. Amsterdam, Sci. Hortic.: 177–195.