

Einsatz von Folientunneln zur Ertragssicherheit und Qualitätsverbesserung von Erdbeeren im ökologischen Landbau

van Almsick, D.¹ und Linnemannstöns, L.¹.

Keywords: Erdbeeren, Bedachung, Ertrag, Haltbarkeit, Inhaltsstoffe

Abstract

The effect of two different roofing systems in comparison to the open field (closed tunnel, rain shelter - open field) were investigated in a field experiment during the seasons 2009 to 2011 at the Chamber of Agriculture North-Rhine Westfalia, Station Cologne-Auweiler, Germany. Four shortday varieties ('Clery', 'Darselet', 'Elsanta' and 'Sonata') were used. Considered quality features were yield, behaviour of the fruit during storage, fruit quality such as fruit firmness and sugar- and acid contents. The yield of the shortday strawberries was highest in the tunnel for normal and cold temperatures; under hot conditions the yield was reduced. The rain shelter protects against freezing during cold periods and at high temperatures it reduces heat stress, so that the yield under the shelter was high. The lowest yield was found in open field. Fruits from open field decays fastest due to the influence of rain; fruits from rain shelter ranked between tunnel and open field. In closed tunnel fruits trends to result in higher quality. This was found in nearly all analysed parameters.

Einleitung und Zielsetzung

Erdbeeren (*Fragaria × ananassa*) sind das beliebteste Beerenobst in Deutschland. Pro Kopf werden in Deutschland jährlich 2,5 kg konsumiert (ZMP 2007). Dabei ist die Nachfrage nach heimischer Ware im ökologischen Anbau zurzeit größer als das Angebot. Die Gründe hierfür sind vor allem in der fehlenden Möglichkeit der Regulierung von Pilzkrankheiten wie bspw. *Botrytis cinerea* zu finden. Dieser Pilz tritt vor allem bei feuchter, warmer Witterung auf und kann zu Ertragsverlusten von bis zu 55 % führen (Daugaard 1999). Eine Möglichkeit, dieser Problematik zu begegnen, ist die Verwendung von Tunnelsystemen, da hier der natürliche Niederschlag unterbunden wird und so, bei richtiger Klimaführung, ein Befall der Früchte mit *B. cinerea* nahezu ausgeschlossen ist. Im konventionellen Anbau wurden mit diesen Systemen bereits vielversprechende Ergebnisse erzielt (Xiao *et al.* 2001, Linnemannstöns 2007, Lamont 2009). Neben dem phytosanitären Effekt ist bei guter Klimaführung eine Kulturverfrühung von zwei bis drei Wochen möglich, so dass zusätzlich der Angebotszeitraum verlängert werden kann (Kadir *et al.* 2006, Wien & Pritts 2009). Ziel dieser Arbeit war es, zu überprüfen inwieweit die Produktionssicherheit mit Bedachungssystemen für die Produzenten im ökologischen Erdbeeranbau erhöht und der Angebotszeitraum verlängert werden kann.

Methoden

In drei Versuchsjahren (2009-2011) wurden bei der Landwirtschaftskammer NRW am Gartenbauzentrum in Köln-Auweiler Bedachungsversuche mit vier einmaltragenden

¹ Landwirtschaftskammer NRW, Gartenbauzentrum Straelen/Köln-Auweiler, Gartenstr. 11, 50765, Köln, Deutschland, Daniela.vanAlmsick@lwk.nrw.de, www.landwirtschaftskammer.de.

Erdbeersorten ('Clery', 'Darselet', 'Elsanta' und 'Sonata') durchgeführt. Die Flächen werden nach Bioland-Richtlinien bewirtschaftet. Die vier untersuchten Sorten wurden in einem geschlossenen Folientunnel, einer zu allen Seiten offenen Regenkappe (beide Firma Haygrove, 8 m breit) und im Freiland angebaut. Die Früchte wurden in einem Zeitraum zwischen Anfang Mai und Mitte Juni zwei Mal pro Woche geerntet, wobei zwischen marktfähiger und nicht marktfähiger Ware unterschieden wurde. Anschließend wurde mit einem Teil der Früchte deren Haltbarkeit bei Zimmertemperatur (20°C) über vier Tage ermittelt. Hierfür wurden 50 Früchte einzeln auf Zellstoff in Plastikschaalen platziert und am zweiten und vierten Tage auf ihre Marktfähigkeit hin beurteilt sowie verdorbene Früchte erfasst. Ebenfalls wurden die Fruchtfestigkeit und Fruchthautfestigkeit (beide manuelle Handbonitur mit Bewertungsskala von 1=sehr weich bis 9=sehr fest) sowie die Inhaltsstoffe Zucker (Brix°) und Säure (Zitronensäure) gemessen. Die Handbonitur ist den Handprobe der Produzenten entnommen, die so die Festigkeit ihre Früchte messen und der Wert so den größten Informationsgehalt für die Produzenten darstellt. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS, Version 17.1.

Ergebnisse und Diskussion

Aufgrund von signifikanten Wechselwirkungen in allen drei Versuchsjahren zwischen den Faktoren Bedachungssystem und Sorte für den nicht marktfähigen Ertrag sowie einer fehlerhaften Sortenbezeichnung im geschlossenen Tunnel in 2010 erfolgten die Auswertungen für diese Parameter einfaktoriel (Tab. 1). In allen drei Versuchsjahren hatten die Witterungsbedingungen einen starken Einfluss auf die Erträge. Der geschlossene Tunnel erwies sich im durchschnittlichen Frühjahr 2009 und im kalten Frühjahr 2010 als ertragsfördernd, da durch die zusätzliche Wärme und den fehlenden Regen höhere Erträge und geringere Verluste auftraten (Tab. 1). Im sehr warmem Frühjahr 2011 wirkten die geringere Belüftung und der Hitzestress im Tunnel signifikant ertragsmindernd im Vergleich zur Regenkappe. Die Regenkappe zeigte bei der frühblühenden Sorte 'Clery' signifikant höhere Erträge aufgrund der Frostschutzwirkung bei einem Bodenfrostereignis, von dem die übrigen Sorten aufgrund ihrer späteren Blüte weniger betroffen waren (2010) und bei großer Wärme mit hoher Sonneneinstrahlung signifikant höhere Erträge aufgrund der Sonnenschutzwirkung (2011), die im Vergleich zum Freiland jeweils ertragssteigernd wirkte. Der Freilandanbau führte in allen drei Jahren zu den tendenziell geringsten Erträgen. Diese Ergebnisse bestätigen mit Ausnahme von 2011 die Angaben aus dem Übersichtsartikel von Lamont (2009), der ebenfalls auf die positive Wirkung der Bedachung von Kulturen im Vergleich zum Freiland verweist. Die ertragsstarken Sorten 'Elsanta' und 'Sonata' wiesen zum Teil doppelt so hohe Erträge auf wie die ertragsschwachen Sorten 'Clery' und 'Darselet' (Tab. 1), wobei diese Schwankungen zwischen den Jahren als durchschnittlich zu bezeichnen sind. Eine Ausnahme bildet die schlechte Pflanzqualität der Sorte 'Sonata' in 2010, die zu deutlichen Ertragseinbußen führten.

Während im Jahr 2009 signifikante Unterschiede in der Lagerung zwischen dem geschlossenen Tunnel und dem Freiland auftraten (die Regenkappe wies keinen Unterschied zu beiden Faktorstufen auf), wurden in den Jahren 2010 und 2011 keine Unterschiede in Bezug auf die Haltbarkeit der Früchte festgestellt (Ergebnisse nicht dargestellt). Dies ist zum einen mit einem strengeren Bewertungssystem in 2010 und 2011 verbunden, zum anderen führten die Witterungsbedingungen in 2009 zu einer stärkeren Ausdifferenzierung der Vorteile der Bedachung im Vergleich zum Freiland, die in den Folgejahren nicht auftrat. Jedoch verdarben im regenreichen, kal-

Tabelle 1: Einfluss verschiedener Bedachungssysteme und Sorten auf den marktfähigen Ertrag, den nicht marktfähigen Ertrag und den Gesamtertrag (g/Pfl.), 2009-2011.

Marktf. Ertrag	2009				2010 ¹				2011			
	Tunnel	Kappe	Freiland	Mittelwert	Tunnel	Kappe	Freiland	Mittelwert	Tunnel	Kappe	Freiland	Mittelwert
Marktf. Ertrag												
Clery	513 a	431 ab	396 b	447 B	709 a	469 a	298 b	384	319 a	446 b	501 b	422 A
Eisanta	803 a	692 a	762 a	752 A	369 a	456 b	460 b	541	555 a	735 a	655 a	649 B
Darselect	492 a	346 a	374 a	404 B	479 a	443 a	376 a	396	461 a	643 b	477 a	498 A
Sonata	978 a	769 b	747 b	831 A	519	497 a	479 a	485	673 a	817 a	598 a	696 B
Mittelwert	697 A	559 B	570 B		519	466	403		478 A	637 B	554 A	
Nicht m. Ertrag¹												
Clery	71 c	102 b	139 a	104	341 b	151 a	173 a	162	74 a	63 a	73 a	70
Eisanta	198 b	369 a	261 b	276	150 a	453 a	395 ab	396	224 a	247 a	191 a	222
Darselect	90 b	115 ab	145 a	117	173 a	162 a	170 a	161	90 ab	72 a	117 b	96
Sonata	194 a	225 a	226 a	215	221	215 a	148 a	179	91 a	86 a	74 a	84
Mittelwert	138	203	193		221	245	221		124	132	117	
Gesamtertrag												
Clery	584 a	533 a	535 a	551 B	1050 a	620 a	471 b	545	393 a	509 ab	574 b	492 A
Eisanta	1001 a	1061 a	1023 a	1028 A	519 a	909 b	854 b	938	780 a	983 a	846 a	871 B
Darselect	582 a	461 a	519 a	521 B	652 a	606 a	548 a	557	551 a	715 b	594 a	595 A
Sonata	1172 a	993 ab	972 b	1046 A	740	712	626 a	663	764 a	903 a	672 a	780 B
Mittelwert	835 A	762 A	762 A		740	712	624		602 A	769 B	671 A	

Unterschiedliche Großbuchstaben in den Spalten kennzeichnen Sorten mit signifikantem Unterschied, unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen Bedachungssystemen innerhalb einer Sorte (Tukey-Test, $P < 0,05$).¹ In allen Versuchsjahren gab es signifikante Wechselwirkungen zwischen den Faktoren Bedachungssystem und Sorte für den nicht marktfähigen Ertrag.² Im Jahr 2010 wurde eine falsche Sorte im geschlossenen Tunnel angebaut, so dass keine Ergebnisse präsentiert werden können. Die statistische Auswertung erfolgt einfaktoriell.

ten Versuchsjahr 2010 signifikant mehr Früchte im Freiland als in der Bedachung. Starke Temperaturschwankungen innerhalb eines Tages bzw. eine warme oder kalte Temperaturperiode, sowie unterschiedliche Blatt- zu Fruchtverhältnisse beeinflussen die Fruchtfestigkeit mehr als die untersuchten Bedachungssysteme.

Die Ergebnisse der Fruchtfestigkeit sowie die Fruchthautfestigkeit schwankten zwischen 5,6 und 6,9 Bewertungseinheiten BE (mittelmäßig weich bis fest, Unterschiede ab 0,5 BE fühlbar) (Ergebnisse nicht dargestellt). Dabei waren die Jahresunterschiede tendenziell größer als die Unterschiede zwischen den Bedachungen und dem Freiland bzw. die Sortenunterschiede. Unterschiedliche Erträge mit unterschiedlichen Blatt- zu Frucht-Verhältnissen hatten einen größeren Einfluss auf die Festigkeit als die Bedachung. Vergleichbare Tendenzen der Festigkeitsmessung wurden bei den Zucker- und Säuregehalte festgestellt (Ergebnisse nicht dargestellt). Neben jahresbedingten Unterschieden, die unter anderem auf unterschiedliche Ertragsniveaus und damit auf unterschiedliche Blatt-/Fruchtverhältnisse zurückzuführen sind, zeigten sich vor allem sortentypische Unterschiede, die ebenfalls von Kallio *et al.* (2000) festgestellt wurden.

Zusammenfassung

In allen drei Versuchsjahren hatten die Witterungsbedingungen einen starken Einfluss auf die Versuche. Dabei zeigte sich eine ertragssteigernde Wirkung des geschlossenen Tunnels bei kalten bis durchschnittlichen Frühjahren sowie tendenziell eine höhere Fruchtqualität. Im extrem warmen Frühjahr wirkte der geschlossene Tunnel potenziell ertragsmindernd, die Fruchtqualitäten waren vergleichbar. Ein Regenschutz in Form einer Regenkappe erwies sich in kalten bzw. sehr warmen Frühjahren als ertragssteigernd, die Fruchtqualitäten waren vergleichbar. Da unter der Regenkappe keine Verfrühungswirkung wie im geschlossenen Tunnel von zwei bis drei Wochen auftritt, gilt es für jeden Betrieb zu prüfen, inwieweit dieses System rentabel ist.

Literatur

- Daugaard H. (1999): Cultural methods for controlling *Bortyitis cinerea* Pers. in strawberry. *Biological Agriculture and Horticulture*, 16: 351–361.
- Kadir S., Carey E., Ennahli S. (2006): Influence of high tunnel and field conditions on strawberry growth and development. *HortScience*, 41(2): 329–335.
- Kallio H., Hakala M., Pelkkikangas A.-M., Lapveteläinen A. (2000): Sugars and acids of strawberry varieties, *Eur Food Res Technol*, 212:81-85
- Lamont W. J. (2009): Overview of the use of high tunnels worldwide. *Horttechnology*, 19(1): 25-29
- Linnemannstons L. (2007): Übertunnelung im ökologischen Erdbeeranbau erfolgreich. *Berichte Deutscher Gartenbau, Verband der Landwirtschaftskammern (Hsg.), Rheinischer Landwirtschafts-Verlag GmbH*.
- Linnemannstons L. (2012): mündliche Mitteilung, Erfahrungswerte der letzten zehn Versuchsjahre aus Köln-Auweiler mit den Sorten 'Clery', 'Darselet', 'Elsanta' und 'Sonata'.
- Wien H. C. und Pritts M. P. (2009): Use of high tunnels in the northeastern USA: adaptation to cold climates. *Acta horticulturae* 807, 55-59
- Xiao C. L., Chandler C. K., Price J. F., Duval J. R., Mertely J. C., Legard D. E. (2001) Comparison of epidemics of botrytis fruit rot and powdery mildew of strawberry in large plastic tunnel and field production systems. *Plant Disease*, 85(8): 901–909.
- ZMP (2007): ZMP Marktbilanz Obst 2007. ZMP Verlag Bonn.