

Tomaten – Mikrobiologische Bodenzusatzstoffe erbrachten eine Ertragssteigerung bei Jungpflanzen auf Kokospflanzwürfeln

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im konventionellen Versuchsbetrieb der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Bamberg wurden 2016 drei Versuchsvarianten zu mikrobiologischen Bodenzusatzstoffen in erdeloser Tomatenkultur durchgeführt. Weiterhin wurden zwei Verfahren der Jungpflanzenanzucht verglichen. Die Ertragsauswertung ergab keinen statistisch abgesicherten Ertragsvorteil, verursacht durch den Einsatz von mikrobiologischen Bodenzusatzstoffen im erdelosen Anbau bei Tomaten auf Steinwollpflanzwürfeln. Erfolgt die Jungpflanzenanzucht auf Kokospflanzwürfeln konnte ein Ertragszuwachs durch die Verwendung von mikrobiologischen Bodenzusatzstoffen festgestellt werden. Aussagen über eine Stärkung der Pflanzengesundheit können nicht getroffen werden, da auch die Kontrollparzellen ohne nennenswerte phytopathologische Probleme blieben.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Mikrobielle Bodenzusatzstoffe:

Um das hohe Ertragsniveau im erdelosen Anbau zu erreichen, müssen standardmäßig rückstandsrelevante Pflanzenschutzmittel eingesetzt werden. Der Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln wird jedoch im gesellschaftlichen Diskurs kritisch gesehen. Die gärtnerische Praxis reagiert darauf zunehmend mit der Integration von biologischen und biotechnischen Maßnahmen gegen Krankheiten und Schädlinge. Der Einsatz von Nützlingen und biologischen Pflanzenschutzmitteln hat sich im kontrolliert-integrierten Fruchtgemüseanbau (weitgehend) etabliert. Als nächster Schritt im Substratanbau von Fruchtgemüse wird der Einsatz von Mikroorganismen im Wurzelraum sowie deren systematischer Förderung angesehen. Bodenpilze bzw. Bakterien sollen die Widerstandskraft der Pflanze erhöhen und damit soll die Anfälligkeit gegenüber Schädlingen und Krankheiten verringert werden. Im erdelosen Anbau ist die Diversität bodenbürtiger Krankheitserreger geringer als im gewachsenen Boden. Phytopathogene Pilze gelten als die größte Gefährdungsquelle im erdelosen Anbau. Beispielsweise können Erreger der Gattungen *Pythium* und *Fusarium* zu Totalausfällen führen.

Die Impfung von Substraten mit mikrobiologischen Zusatzstoffen soll zu einer gesteuerten Wiederbelebung des Substrates führen, und Nährstoffumsetzung und deren Transport positiv beeinflussen. Im Versuch wurden zwei Varianten mit Mikroorganismen-Präparaten sowie mit NatuGro, laut Anbieter ein Gesamtkonzept zur Förderung der biologischen Aktivität im Substrat, mit einer unbehandelten Kontrollvariante verglichen.

Jungpflanzenanzucht:

Die Jungpflanzenanzucht erfolgt derzeit überwiegend mit Hilfe von Steinwollpflanzwürfel. Diese sind vollkommen inert und keimfrei. Allerdings stellt die Entsorgung der Steinwolle ein Problem dar, da Steinwolle nicht auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht werden darf. Eine Entsorgung muss

Tomaten – Mikrobiologische Bodenzusatzstoffe erbrachten eine Ertragssteigerung bei Jungpflanzen auf Kokospflanzwürfeln

separat als Restmüll erfolgen. Verschiedene Anbieter bieten mittlerweile als Alternative Pflanzwürfel aus Kokosmaterial an. Das organische Material ist nicht inert und Wechselwirkungen u.a. mit der Düngelösung bzw. Mikroorganismen sind möglich. Es wurden im Versuch zwei Verfahren der Jungpflanzenanzucht, Kokospflanzwürfel der Firma Jiffy Products GmbH mit Steinwollwürfel der Firma Grodan, verglichen.

Ergebnisse im Detail

In der unbehandelten Kontrollvariante wurde auf dem Steinwollwürfel mit 32 kg/m² ein signifikant höherer Mengenertrag erzielt als auf dem Kokoswürfel mit 28,9 kg/m² bei statistisch gleichem Stückertrag. Durch den Einsatz der mikrobiologischen Bodenzusatzstoffe gleichen sich die Erträge zwischen den beiden Jungpflanzenanzuchtvarianten an. Die statistische Verrechnung ergab in der Varianten Bactiva (Kokospflanzwürfel) einen signifikanten Ertragsvorteil gegenüber der unbehandelten Kontrollvariante (Kokospflanzwürfel). Dies legt die Vermutung nahe, dass es positive Wechselwirkungen zwischen Mikroorganismen und organischem Substrat gibt. Der Einsatz von mikrobiologischen Bodenzusatzstoffen in den Varianten mit einem Steinwollpflanzwürfel führte zu keiner Ertragssteigerung. Tomatenpflanzen auf einen Kokospflanzwürfel wiesen zur Pflanzung eine geringere Wuchshöhe und einen geringfügig späteren Blühbeginn auf, als die auf einen Steinwollwürfel angezogenen Jungpflanzen.

Tabelle 1: Ertrag und Einzelfruchtgewicht

	Ertrag		Einzelfruchtgewicht g	nichtmarktfähig Stück/m ²
	kg/m ²	Stück/m ²		
Bactiva (Kokospflanzwürfel)	31,4 ab	378 a	81,9 a	15,9 a
Bactiva (Steinwollpflanzwürfel)	31,5 ab	384 a	81,1 abc	17,7 a
T _{mix} (Kokospflanzwürfel)	29,9 bc	378 a	78,3 bc	17,7 a
T _{mix} (Steinwollpflanzwürfel)	31,1 ab	382 a	81,1 abc	16,7 a
NatuGro (Kokospflanzwürfel)	31,2 ab	380 a	82,2 a	11,1 ab
NatuGro (Steinwollpflanzwürfel)	31,6 ab	385 a	82,0 a	8,0 b
unbehandelt (Kokospflanzwürfel)	28,9 c	372 a	78,0 bc	11,3 ab
unbehandelt (Steinwollpflanzwürfel)	32,0 a	385 a	81,7 ab	8,2 b
Durchschnitt	30,9	381	80,8	13,3
Kleinste signifikante Differenz	1,9	18	3,4	7,3

Unterschiedliche Ertragszahlen mit gleichen Buchstaben sind zufällig (stat. nicht abgesichert)

Statistisch abgesichert konnten Unterschiede im Einzelfruchtgewicht festgestellt werden. Das höchste Einzelfruchtgewicht wurde mit 82 g bei einer Grenzdifferenz von 3,4 g in der Variante NatuGro (Steinwollwürfel) erzielt. Die unbehandelte Kontrollvariante auf Kokospflanzwürfel wies mit 78 g

Tomaten – Mikrobiologische Bodenzusatzstoffe erbrachten eine Ertragssteigerung bei Jungpflanzen auf Kokospflanzwürfeln

das geringste Einzelfruchtgewicht auf. Auch hier ist festzustellen, dass der Einsatz von mikrobiologischen Bodenzusatzstoffen zu einer Erhöhung des Einzelfruchtgewichtes führte, wenn ein Kokospflanzwürfel für die Jungpflanzenanzucht verwendet wurde. Auffallend ist auch, dass in der Variante Standard (Steinwollwürfel) die wenigsten nichtmarktfähigen Tomaten geerntet wurden. Da dies nicht zu einem erhöhten Stückertrag führte, lässt dies auf ein erhöhtes Abstoßen der Früchte in der Füllungsphase schließen.

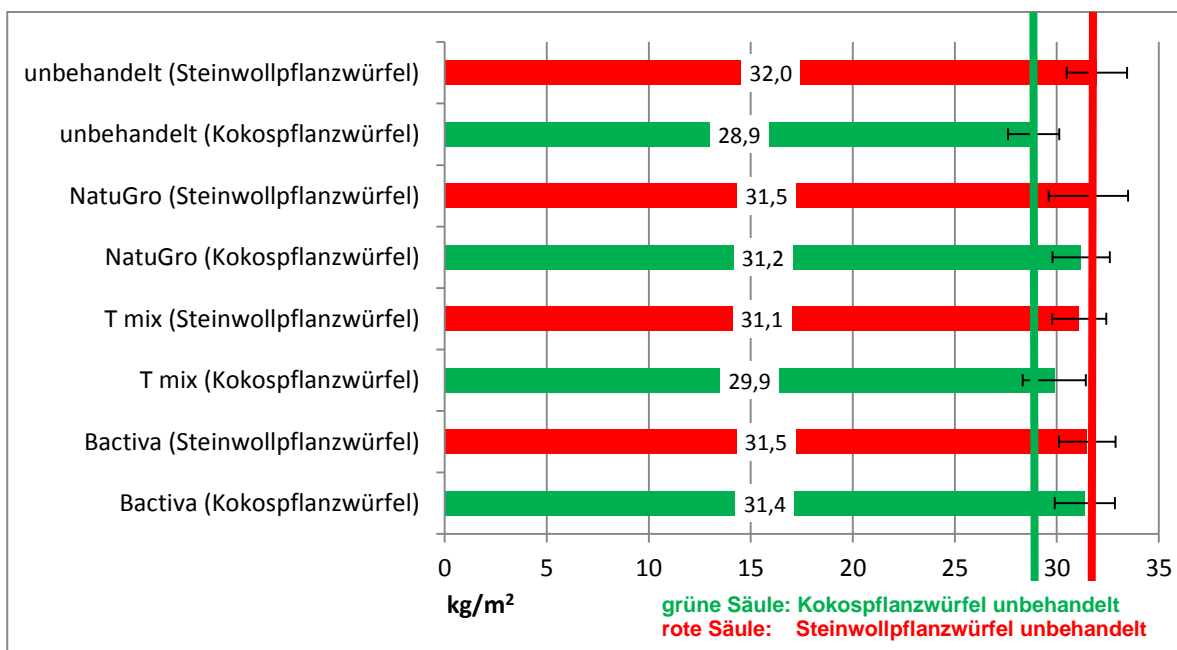


Bild 1: Aufnahme vom 15.01.2016; Unterschiedliche Wüchsigkeit während der Jungpflanzenanzucht; Kokospflanzwürfel (li) und Steinwollpflanzwürfel (r)



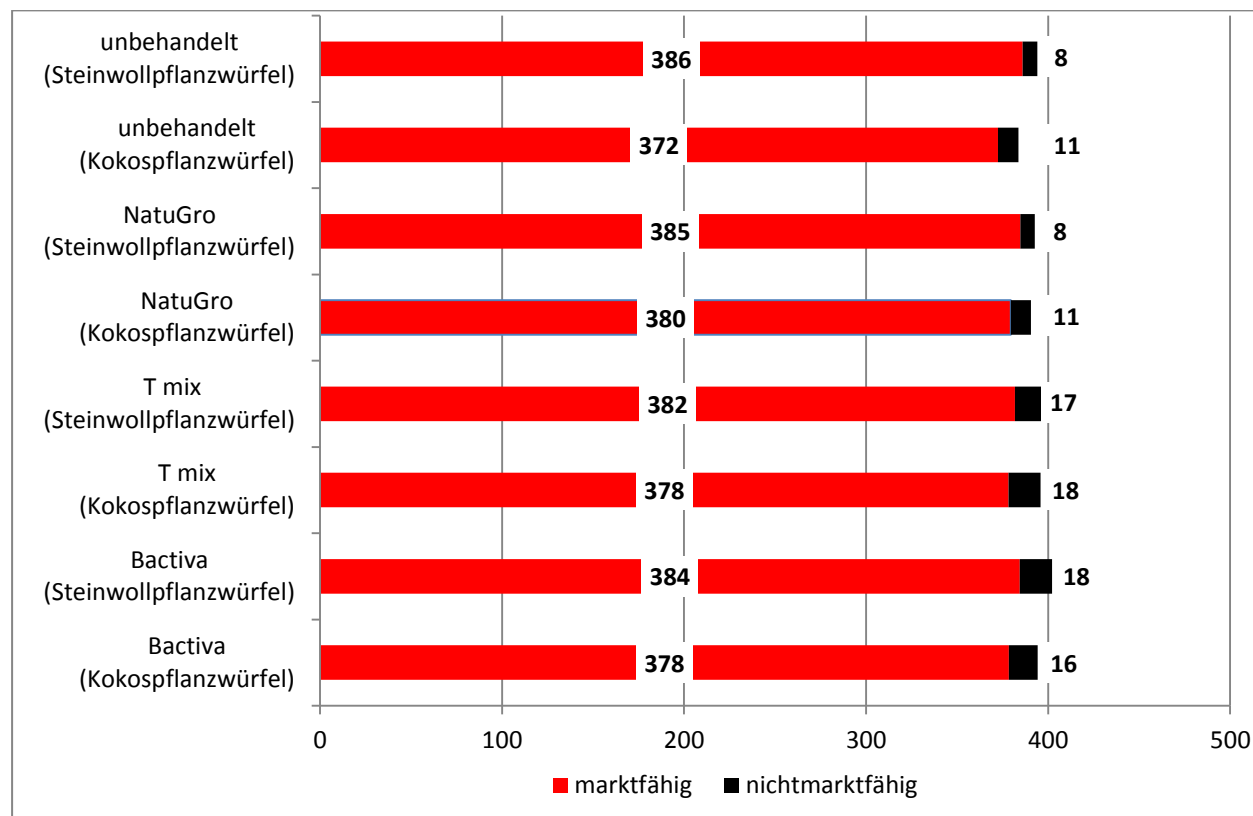
Bild 2: Aufnahme vom 26.01.2016 Blühforcierung (Trockenstress) mit Hilfe einer Folienunterlage

Diagramm 1: Ertrag in kg/m²



Tomaten – Mikrobiologische Bodenzusatzstoffe erbrachten eine Ertragssteigerung bei Jungpflanzen auf Kokospflanzwürfeln

Diagramm 2: Ertrag in Stück/m²



Kultur- und Versuchshinweise

Sorte: 'Mecano' F1, (zweitrieblig)
 Substrat: Kokossubstrat (Forteco Basic; Van der Knaap Group)
 Anlagemethodik: zweifaktorieller Versuch in 4 Wiederholungen (10 Pfl./Wiederholung)
 Aussaat: 18.11.2015
 Veredlung: 10.12.2015 ('Maxifort' F1 als Unterlage)
 Pflanzung: 21.01. (H7) und 22.01.2016 (H8)
 Ernte: 14.04. bis 02.11.2016 (zweimal/Woche)
 Pflanzdichte: 1,25 Pflanzen/m² (1,60 m × 0,5 m), 2,5 Köpfe/m²
 Gewächshaus: Venlo mit Traufhöhe: 5 m, Drahthöhe: 3,80 m (Layersystem)
 Klimaeinstellungen Tag: 20 °C (+ 1 bis 2 °C Lichtsteuerung), Nacht: 18 °C
 Vornacht: angestrebt waren 15 °C (angestrebte Dauer 2 h nach Sonnenuntergang)
 Lüftung: lichtabhängig 21 bis 25 °C

Tomaten – Mikrobiologische Bodenzusatzstoffe erbrachten eine Ertragssteigerung bei Jungpflanzen auf Kokospflanzwürfeln

CO₂- Düngung: CO₂ Begasung/lichtabhängige Anhebung: 600 ppm/50 ppm;
 max. Sollwert/ab Lüftungsstellung: 400/5 %
 bei Freigabe von SA +3:00 h:min. bis 13:00 Uhr.

Düngung und Bewässerung: Zeit-, lichtgesteuert, Nährlösung nach Haifast-Düngeprogramm, tägliche Dränkontrolle: angestrebter EC im Drän 4 bis 5, pH zwischen 5 bis 6



Bild 3: Ausbringung von 1 g/Pflanze Mycofer-G



Bild 4: Ausbringung von T_{mix} aufgelöst in einer definierten Wassermenge

Die Behandlungen mit mikrobiologischen Bodenzusatzstoffen wurden laut Tabelle 2 im Versuch durchgeführt und erfolgte nach den Angaben der Anbieter. Die Behandlungen begannen mit der Pflanzung. Eine Behandlung während der Jungpflanzenanzucht, so wie von den Anbietern eigentlich empfohlen, war aufgrund der technischen Möglichkeiten nicht möglich. Dies war mit den Anbietern abgesprochen und wurde von diesen akzeptiert. In der Praxis werden die meisten Mittel mit Hilfe der Tropfbewässerung ausgebracht. Im Versuch erfolgten die Behandlungen per Hand mit Hilfe eines Messbechers, um so eine Genauigkeit zu gewährleisten. Anhand von Anbieterangaben von November 2017 wurde eine saisonale Kostenschätzung durchgeführt. T_{mix} stellt mit 0,06 €/m² die kostengünstigste Behandlungsmethode dar, gefolgt von Bactiva/Endo Drip mit 0,12 €/m². Das NatuGro Konzept verlangt einen Mehraufwand in Höhe von 0,26 €/m².

Pflanzenschutz

Der Pflanzenschutz erfolgte überwiegend biologisch. Es wurden vorbeugend ein Schlupfwespenmix (Verda Protect), *Encarsia formosa* und *Amblyseius swirskii* eingesetzt. *Phytoseiulus persimilis* wurde nach Befall gegen Spinnmilben mit Erfolg eingesetzt. Am 20.08. beginnend wurden Herdbehandlungen gegen die Rostmilbe mit Envidor® durchgeführt.

Tomaten – Mikrobiologische Bodenzusatzstoffe erbrachten eine Ertragssteigerung bei Jungpflanzen auf Kokospflanzwürfeln

Tabelle 2: Eingesetzte mikrobiologische Bodenhilfsstoffe und Anwendung

	Anbieter	Produktbeschreibung	Anwendung	Kosten in €/m ² *
Bactiva	Bactiva GmbH, Straelen	Bactiva: Rhizobakterien (PGPR) und <i>Trichoderma</i>	alle 14 Tage ab Pflanzung; Bactiva (21 g/1000m ²)	0,06 €/m ² * ^a
		Endo-Drip: Endomykorrhiza, <i>Trichoderma</i> und Nutzbakterien	Pflanzung und eine Woche später; Endo Drip (52 g/1000 m ²)	0,06 €/m ² * ^b
				Total: 0,12 €/m²
T _{mix}	Intrachem Bio GmbH, Bad Camberg	<i>Trichoderma</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Streptomyces</i> , <i>Bacillus</i> , Endomykorrhiza	Beginnend alle vier Wochen 59 g/1000 m ²	Total: 0,6 €/m² *^c
NatuGro	Koppert GmbH, Straelen	Mycofer-G) jetzt Vici Rhyzoteam (<i>Trichoderma harzianum</i> –G)	1 kg/1000 Pflanzen zu Beginn	0,01 €/m ² * ^d
		TH - Promoter jetzt Vici Rhyzo WG (<i>Trichoderma spp.</i> und natürliche Aminosäuren)	15 g/1000 Pfl. in KW 15 und KW 25	0,02 €/m ² * ^e
		Pro Parva jetzt Vidi Parva (Inhaltsstoffe aus Algen und Kräuter (Biostimulanzien)	430 ml/1000 Pflanzen/Anwendung (KW 4/KW 5)	0,10 €/m ² * ^f
		Pro Terrum jetzt Vidi Terrum (Aminosäuren und Peptiden)	430 ml/1000 Pflanzen/Anwendung (ab KW 6 wöchentlich),	0,13 €/m ² * ^g
				Total: 0,26 €/m²

*Kosten/Einheit nach Herstellerangaben: *^a 1 kg = 125,00 €; *^b 1 kg = 576,00 €; *^c 1kg = 89,00 €; *^d 20 kg = 172,20 €; *^e 0,5 kg = 56,90 €; *^f 5 l = 91,50 €; *^g 20 l = 299,00 €