

## Überprüfung von Düngungsstrategien zur Optimierung der Produktionsleistung kleinfrüchtiger Tomatensorten auf Steinwolle

### Die Ergebnisse – kurzgefasst

Im Rahmen eines Sortenversuches von Tomaten an der LVG Heidelberg 2014 wurden 7 Tomatensorten aus dem Segment der Cherrytomaten, die mit zwei unterschiedlichen Nährlösungen versorgt wurden auf ihre Ertrageigenschaften geprüft. Durch die optimierte Düngung in Nährlösung II zeigten sich deutliche Unterschiede in der Produktionsleistung der Sorten. Die Cherrytomaten in der II. Nährlösungsvariante erzielten am Ende der Versuchszeit mehrheitlich höhere Markterträge, d.h. alle Sorten profitierten vom Mischungsverhältnis der Nährelemente in der II. Nährlösung. Die höchsten marktfähigen Erträge im Erntezeitraum 08.04.2014 - 14.11.2014 wurden durch die Sorten 'Annatefka' (EZ) mit 24,2 kg m<sup>-2</sup> und 'Annamay' (EZ) mit 23,2 kg m<sup>-2</sup> bei der II. Nährlösungsvariante ermittelt. In Bezug auf die Blütenendfäule war kein eindeutiges Ergebnis zu erkennen, während bei den Sorten 'Sunstream' (EZ) und 'Vesuvius' (EZ) der Anteil Früchte mit Blütenendfäule bei Nährlösung II höher lag, war dieser bei 'Lipso' (EZ) und 'Annatefka' (EZ) reduziert.

### Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Die LVG Heidelberg stellte die Frage im Jahr 2014, neue Erkenntnisse darüber zu gewinnen, inwieweit unterschiedliche Calciumkonzentrationen als Calcinit Kalksalpeter (15,5% N, 26,5% CaO) in erdelosen Kulturverfahren in der generativen Phase von Cherrytomaten einen wesentlichen Einfluss auf die Ca-Aufnahmeverhalten der Pflanzen und damit auf die Reduzierung von Blütenendfäule haben.

### Kultur- und Versuchshinweise

|             |  |
|-------------|--|
| Sorten:     | siehe Tabelle 2  |
| Nährlösung: | siehe Tabelle 1  |
| Aussaat:    | 06.12.13 Unterlage „Emperador“, 09.12.13 Edelsorten  |
| Veredlung:  | 27.12.13   |
| Köpfen:     | 14.01.14 zweitriebig   |
| Pflanzung:  | 25.02.14 (Aufstellen auf Matten)   |
| Ernte:      | 15 KW – 47 KW 2014 (08.04.-19.09.14) 32 Erntewochen  |
| Parzelle:   | 15 m <sup>2</sup> , 2 zweitriebige Pflanze pro Matte, 28 Triebe pro Parzelle, 1,8 Triebe m <sup>-2</sup> , ohne Wiederholung |
| Substrat:   | Steinwolle (Grodan Master)   |
| Ernährung:  | Fertigation erfolgte über eine automatisierten Anlage mit pH- und EC-Regelung.   |

### Ergebnisse im Detail

Der Tomatensortenversuch wurde Anfang 2014 auf Steinwolle gepflanzt, die Ernte begann acht Wochen später. In der Tabelle 1 sind die Konzentration der Nährelemente für die jeweiligen Nährlösungen (NL) aufgeführt. Die II. NL-Zusammensetzung hatte einen positiven Effekt auf die erzielten Markterträge der Cherrytomaten.

Den höchsten Marktertrag erzielte 'Annatefka' (EZ) mit 24,2 kg m<sup>-2</sup>, gefolgt von 'Annamay' (EZ) mit 23,2 kg m<sup>-2</sup> beide bei der II. NL-Variante (Tab. 2). Dabei waren deutliche Sortendifferenzen bei der

# Überprüfung von Düngungsstrategien zur Optimierung der Produktionsleistung kleinfrüchtiger Tomatensorten auf Steinwolle

Reaktion auf die II. NL-Variante zu erkennen. Während sich bei der Sorte 'Tastery' (RZ) die Markterträge nur  $0,4 \text{ kg m}^{-2}$  zwischen den beiden Varianten unterschieden, waren die Markterträge der Sorten 'Lipso' (EZ) und 'Annatefka' (EZ)  $3,0 \text{ kg m}^{-2}$  und sogar 'Sunstream' (EZ)  $3,4 \text{ kg m}^{-2}$  höher als die der I. NL-Variante (Abb. 1-2 & Tab. 2). Eine detaillierte Betrachtung der wöchentlichen marktfähigen Erträge zeigte, dass die Sorten in der II. NL-Variante stets höhere Erträge als in der I. NL-Variante lieferten (Abb.4). Bei der II. NL-Variante erzielte 'Sunstream' (EZ) mehr als 12 % höhere wöchentliche marktfähige Erträge, und wies damit die höchste Ertragssteigerung gegenüber allen anderen Tomatensorten auf. Die Sorte 'Tastery' (RZ) zeigte keine Reaktion auf die unterschiedlichen NL-Varianten und hatte ähnliche marktfähige Erträge in beiden Varianten. In der II. NL-Variante zeigte die Sorte 'Vesuvius' (EZ) die höchsten marktfähigen Erträge sowie die höchste Anzahl Früchte mit Blütenendfäule als in der I. NL-Variante (Abb. 2). Bei Betrachtung des Einzelfruchtgewichtes ergab sich eine Veränderung bei der I. NL-Variante bei 'Annamay' (EZ), welche dort mit  $47,3 \text{ g}$  größere Früchte erbrachte (Abb.3).

Die Bewässerung wurde durch Lichtsummen parallel mit Zeitprogramm gesteuert und lag über die Dauer des Experiments im Durchschnitt bei ca.  $4,8 \text{ L m}^{-2}$  für beide Varianten (Abb. 5 & Tab. 3). Die Kultur der Sorten in der II. NL-Variante mit vergleichsweise niedrigem EC-Wert (Tab. 3) und mit vergleichsweise gleichen Bewässerungsmengen erbrachte höhere Markterträge. Offensichtlich wuchsen die Cherrytomaten bei einem EC-Wert von 3,2 und dem dadurch resultierenden Mischungsverhältnis deutlich besser als bei einem EC-Wert von 3,7 (Tab. 3).

## Überprüfung von Düngungsstrategien zur Optimierung der Produktionsleistung kleinfrüchtiger Tomatensorten auf Steinwolle

Tab. 1: Zusammensetzung der verwendeten Nährlösungen im Versuch während der Tomatenkultur in Steinwolle unter Glas.

| Elemente     | I. Nährlösung              |           |           |           |           | II. Nährlösung |           |           |           |           |
|--------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|              | Anzucht                    | Stadium 1 | Stadium 2 | Stadium 3 | Stadium 4 | Anzucht        | Stadium 1 | Stadium 2 | Stadium 3 | Stadium 4 |
|              | <i>mmol L<sup>-1</sup></i> |           |           |           |           |                |           |           |           |           |
| <b>N-NO3</b> | 11,7                       | 16,3      | 14,1      | 15,7      | 16,2      | 11,7           | 16,3      | 9,0       | 8,6       | 10,2      |
| <b>N-NH4</b> | 0,7                        | 1,0       | 1,4       | 1,4       | 1,3       | 0,7            | 1,0       | 0,7       | 0,7       | 1,0       |
| <b>Ca</b>    | 4,2                        | 6,2       | 5,5       | 5,5       | 5,6       | 4,2            | 6,2       | 4,1       | 3,3       | 3,7       |
| <b>K</b>     | 6,2                        | 7,5       | 5,6       | 8,2       | 8,4       | 6,2            | 7,5       | 6,7       | 8,5       | 8,2       |
| <b>P</b>     | 1,3                        | 1,5       | 1,5       | 1,7       | 1,6       | 1,3            | 1,5       | 1,3       | 1,8       | 1,9       |
| <b>Mg</b>    | 1,8                        | 2,6       | 2,1       | 2,4       | 2,3       | 1,8            | 2,6       | 1,3       | 1,7       | 1,8       |
| <b>S</b>     | 2,7                        | 3,9       | 3,1       | 3,6       | 3,4       | 2,7            | 3,9       | 3,8       | 3,1       | 3,0       |
|              | <i>μmol L<sup>-1</sup></i> |           |           |           |           |                |           |           |           |           |
| <b>Mn</b>    | 7,5                        | 9,9       | 8,7       | 9,9       | 10,3      | 7,5            | 9,9       | 8,3       | 9,7       | 9,7       |
| <b>Zn</b>    | 3,8                        | 5,1       | 4,5       | 5,1       | 4,3       | 3,8            | 5,1       | 0,0       | 0,0       | 2,4       |
| <b>B</b>     | 40,5                       | 80,6      | 47,7      | 54,2      | 55,8      | 40,5           | 80,6      | 44,6      | 35,2      | 71,3      |
| <b>Cu</b>    | 0,6                        | 0,8       | 0,7       | 0,8       | 0,7       | 0,6            | 0,8       | 0,5       | 0,5       | 0,5       |
| <b>Mo</b>    | 0,5                        | 0,6       | 0,6       | 0,6       | 0,6       | 0,5            | 0,6       | 0,2       | 0,3       | 0,3       |
| <b>Fe</b>    | 17,9                       | 23,7      | 23,7      | 23,7      | 24,8      | 17,9           | 23,7      | 6,8       | 6,8       | 11,5      |
| <b>Na</b>    | 0,1                        | 0,1       | 0,1       | 0,1       | 0,1       | 0,1            | 0,1       | 0,0       | 0,0       | 0,1       |

**Anzucht:** Bis Mattenfüllen zu Beginn der Kultur

**Stadium 1:** Bis zum Aufblühen der 1. Blüte am 3. Fruchtstand.

**Stadium 2:** Ab Aufblühen der 1. Blüte am 3. Blütenstand bis Aufblühen der 1. Blüte am 5. Blütenstand

**Stadium 3:** Ab Aufblühen der 1. Blüte am 5. Blütenstand bis Aufblühen der 1. Blüte am 10. Blütenstand

**Stadium 4:** Nach Aufblühen der 1. Blüte am 10. Blütenstand.

## Überprüfung von Düngungsstrategien zur Optimierung der Produktionsleistung kleinfrüchtiger Tomatensorten auf Steinwolle

Tab. 2: Marktfähiger Ertrag, Früchte mit Blütenendfäule, Platzer, Grüne Früchte sowie sonstige nicht marktfähige Erträge von Tomatensorten beim Steinwolle-Substratanbau unter Glas. In Klammern sind in Prozent die auf den Gesamtertrag bezogenen Anteile angegeben.

| Sorte                 | Herkunft | Marktfähiger Ertrag    | Blütenendfäule         | Platzer                | Grüne Früchte          | Sonstiges              |
|-----------------------|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|                       |          | kg m <sup>-2</sup> (%) | kg m <sup>-2</sup> (%) | kg m <sup>-2</sup> (%) | kg m <sup>-2</sup> (%) | kg m <sup>-2</sup> (%) |
| <b>I. Nährlösung</b>  |          |                        |                        |                        |                        |                        |
| Lipso                 | NZ / HA  | 10,3 (80,9)            | 0,84 (6,6)             | 0,01 (0,1)             | 0,67 (5,3)             | 0,91 (7,2)             |
| Tastery               | RZ       | 15,0 (93,9)            | 0,08 (0,5)             | 0,02 (0,1)             | 0,51 (3,2)             | 0,37 (2,3)             |
| Annatefka             | EZ       | 21,2 (92,5)            | 0,14 (0,6)             | 0,23 (1,0)             | 0,99 (4,3)             | 0,35 (1,6)             |
| Vacetto               | RZ       | 11,2 (85,9)            | 0,70 (5,4)             | 0,01 (0,1)             | 0,48 (3,7)             | 0,64 (4,9)             |
| Sunstream             | EZ       | 13,8 (84,6)            | 1,12 (6,9)             | 0,15 (0,9)             | 0,64 (3,9)             | 0,61 (3,7)             |
| Annamay               | EZ       | 20,7 (89,2)            | 0,12 (0,5)             | 0,77 (3,1)             | 1,03 (4,4)             | 0,62 (2,7)             |
| Vesuvius              | EZ       | 13,3 (83,0)            | 1,55 (9,7)             | 0,01 (0,1)             | 0,83 (5,2)             | 0,31 (2,0)             |
| <b>II. Nährlösung</b> |          |                        |                        |                        |                        |                        |
| Lipso                 | NZ / HA  | 13,3 (85,0)            | 0,79 (5,1)             | 0,01 (0,1)             | 0,76 (4,9)             | 0,78 (5,0)             |
| Tastery               | RZ       | 15,4 (94,6)            | 0,02 (0,1)             | 0,02 (0,2)             | 0,49 (3,2)             | 0,35 (2,2)             |
| Annatefka             | EZ       | 24,2 (93,9)            | 0,10 (0,4)             | 0,05 (0,2)             | 1,04 (4,0)             | 0,39 (1,5)             |
| Vacetto               | RZ       | 13,0 (88,4)            | 0,89 (5,9)             | 0,01 (0,1)             | 0,38 (2,5)             | 0,48 (3,2)             |
| Sunstream             | EZ       | 17,2 (86,8)            | 1,56 (7,9)             | 0,13 (0,7)             | 0,49 (2,5)             | 0,44 (2,2)             |
| Annamay               | EZ       | 23,2 (89,6)            | 0,20 (0,8)             | 0,77 (3,0)             | 1,00 (3,9)             | 0,71 (2,7)             |
| Vesuvius              | EZ       | 14,3 (80,6)            | 2,45 (13,8)            | 0,01 (0,1)             | 0,70 (4,0)             | 0,30 (1,5)             |

## Überprüfung von Düngungsstrategien zur Optimierung der Produktionsleistung kleinfrüchtiger Tomatensorten auf Steinwolle

Tab. 3: Durchschnittliche Werte der Bewässerungsmenge, des EC- und des pH-Wertes im Erntezeitraum 08.04.2014 bis 14.11.2014

|                | Bewässerung       |       | EC-Wert             |       |       | pH-Wert |       |       |
|----------------|-------------------|-------|---------------------|-------|-------|---------|-------|-------|
|                | L m <sup>-2</sup> |       | mS cm <sup>-1</sup> |       |       |         |       |       |
|                | Zufuhr            | Drain | Zufuhr              | Matte | Drain | Zufuhr  | Matte | Drain |
| I. Nährlösung  | 4,8               | 0,7   | 2,9                 | 3,7   | 3,8   | 5,4     | 5,8   | 6,3   |
| II. Nährlösung | 4,8               | 0,7   | 2,1                 | 3,2   | 3,5   | 5,2     | 6,3   | 6,8   |

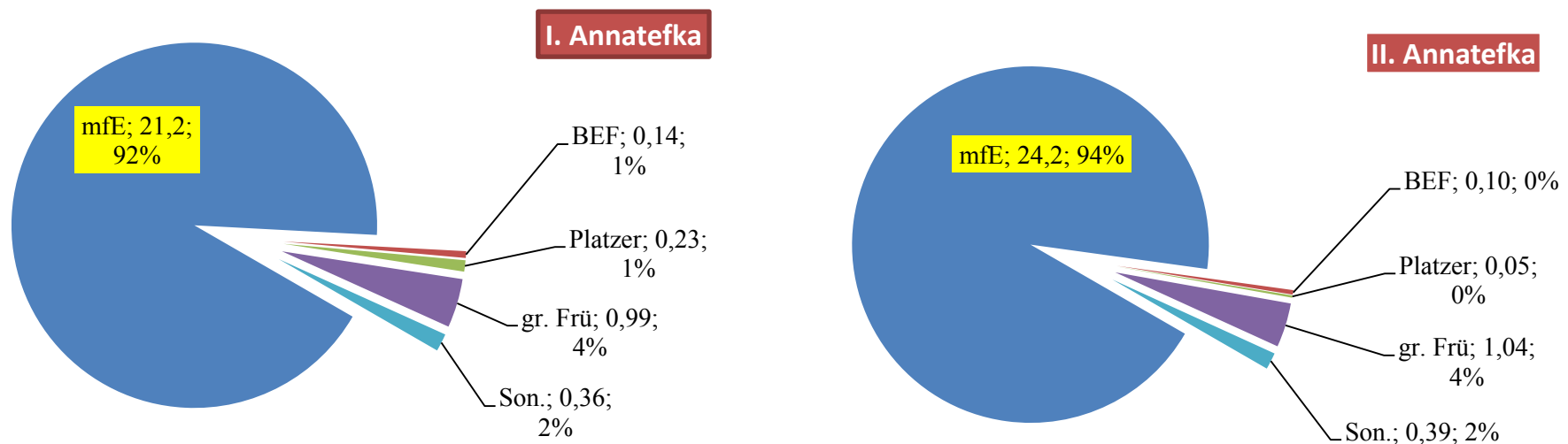
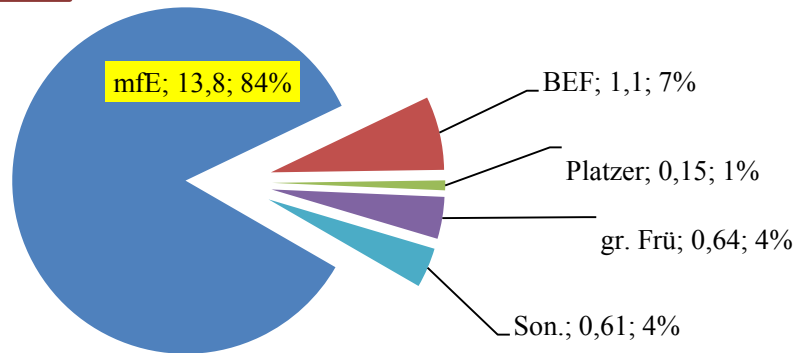


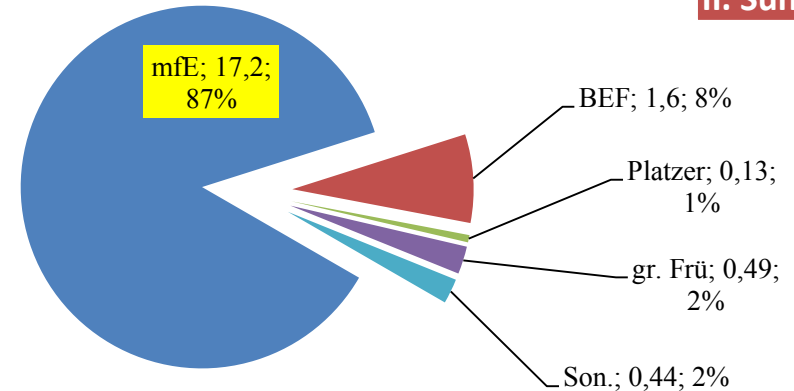
Abb. 1: Marktfähiger Ertrag (mfE in kg m<sup>-2</sup> und %), Früchte mit Blütenendfäule (BEF), Platzer, Grüne Früchte sowie sonstige nicht marktfähige Erträge von 'Annatefka' (EZ) beim Steinwolle-Substratanbau unter Glas. Die % Angabe ist der in Prozent auf den Gesamtertrag bezogene Anteil. Links: I. Nährlösung, Rechts: II. Nährlösung.

Überprüfung von Düngungsstrategien zur Optimierung der Produktionsleistung kleinfrüchtiger Tomatensorten auf Steinwolle

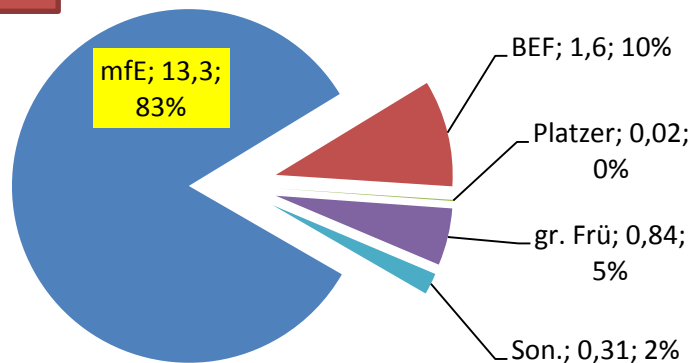
I. Sunstream



II. Sunstream



I. Vesuvius



II. Vesuvius

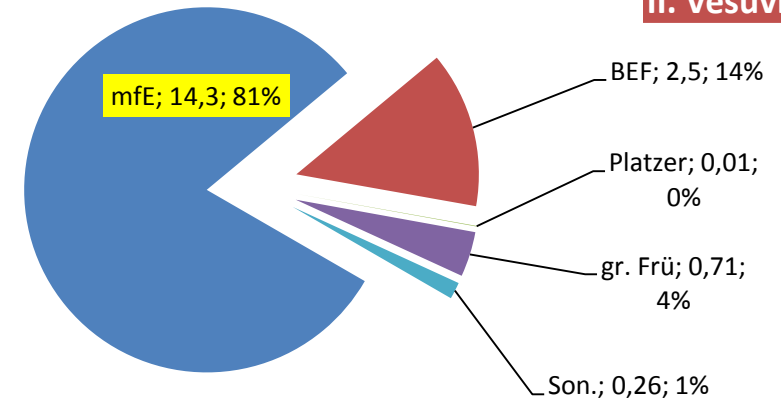


Abb. 2: Marktfähiger Ertrag (mfE in kg m<sup>-2</sup> und %), Früchte mit Blütenendfäule (BEF), Platzer, Grüne Früchte sowie sonstige nicht marktfähige Erträge von 'Sunstream' (EZ) und 'Vesuvius' (EZ) beim Steinwolle-Substratanbau unter Glas. Die % Angabe ist in Prozent der auf den Gesamtertrag. Links: I. Nährlösung, Rechts: II. Nährlösung.

**Überprüfung von Düngungsstrategien zur Optimierung der Produktionsleistung kleinfrüchtiger Tomatensorten auf Steinwolle**

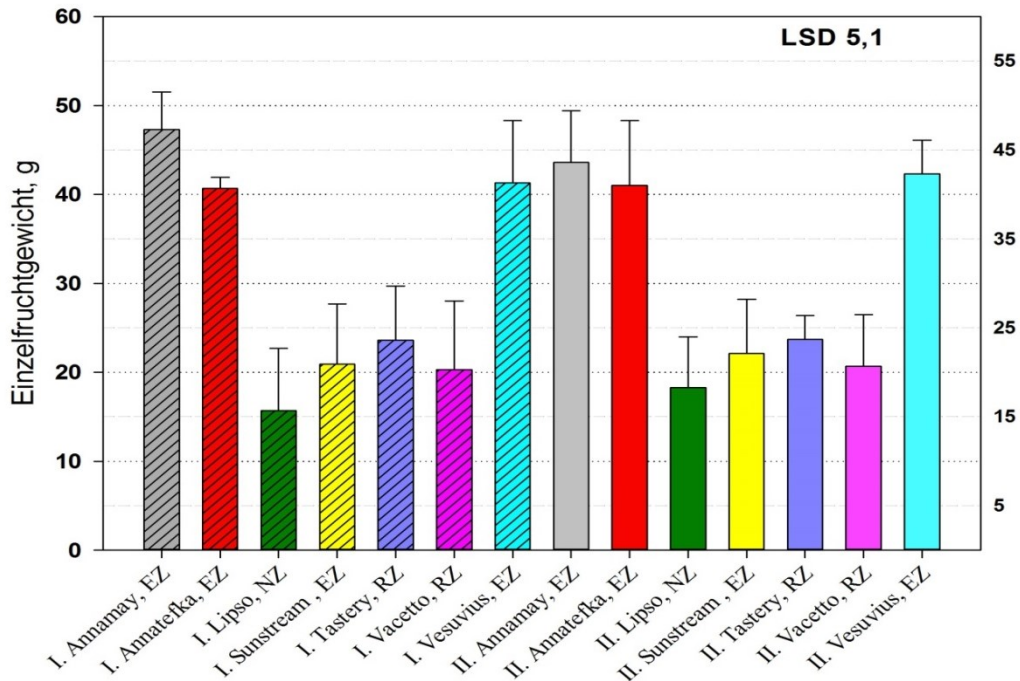


Abb. 3: Mittleres Einzelfruchtgewicht der verschiedenen Tomatensorten auf Steinwolle-Substrat mit unterschiedlicher Nährlösung versorgt, gemessen an marktfähigen Einzelfrüchten nach den Richtlinien für Wertprüfung und Sortenversuche im Gemüsebau (BSA). Statistisch signifikante Unterschiede wurden mit LSD-Test (0,05) festgestellt. (Mit Schraffur Nährlösung I, ohne Schraffur Nährlösung II)

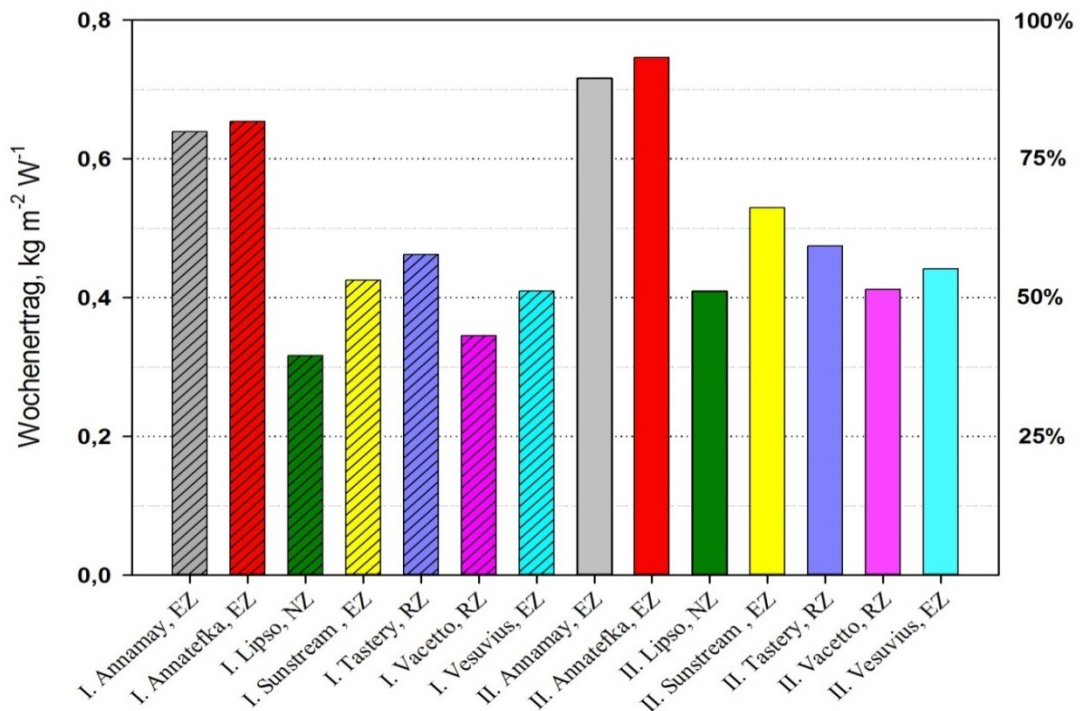


Abb. 4: Wöchentlicher marktfähiger Ertrag der verschiedenen Tomatensorten auf Steinwolle-Substrat bei Verwendung zweier unterschiedlichen Nährlösungen (Mit Schraffur Nährlösung I, ohne Schraffur Nährlösung II)

**Überprüfung von Düngungsstrategien zur Optimierung der Produktionsleistung kleinfrüchtiger Tomatensorten auf Steinwolle**

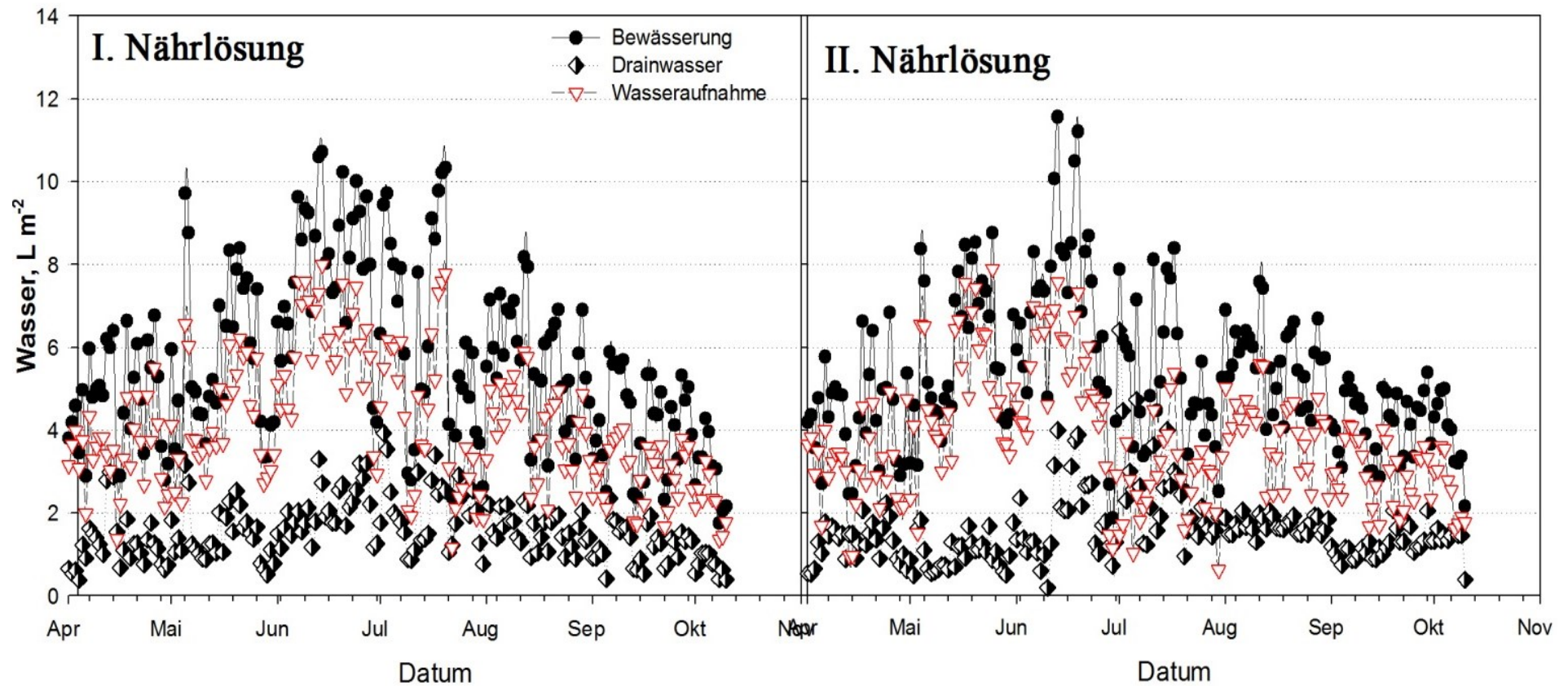


Abb. 5: Bewässerungsmenge, Drainwassermenge und Wasseraufnahmen von Tomaten beim Einsatz von zwei unterschiedlichen Nährlösungen während des Versuchszeitraums 2014