

# Einfluss von Behandlungen mit EM-Effektive<sup>®</sup> Mikroorganismen auf Tomaten im geschützten Anbau

## Problemstellung

Das aus Japan stammende Präparat EM-Effektive<sup>®</sup> Mikroorganismen (=“EM”) ist eine Mischung aus verschiedenen Arten von Mikroorganismen, die in der Natur gesammelt und in spezifischer Weise gezüchtet werden. Praktiker und Wissenschaftler berichten über deutlich positive Wirkungen des Präparates in der Landwirtschaft.

Ziel eines 2-jährigen Forschungsprojektes war es zu untersuchen, inwieweit ein Einfluss von EM in Kombination mit Gesteinsmehl-Behandlungen auf Wuchs, Ertrag und Krankheitsanfälligkeit von Tomatenpflanzen in Töpfen im Folientunnel festzustellen ist.

Tabelle 1: Durchgeführte Blattspritzungen in der Variante EM in den Jahren 2006 und 2007

2006	2007	Mittel	Konzentration	Wasser
01.06.	29.05.	EMa <sup>®</sup> + EM 5 + EM FPE + Gesteinsmehl	0,33 ‰ + 0,06 ‰ + 0,06 ‰ + 0,80 ‰	1,5 l
27.06.	19.06.	EMa <sup>®</sup> + EM 5 + EM FPE + Gesteinsmehl	1,50 ‰ + 0,03 ‰ + 0,03 ‰ + 0,12 ‰	10 l
18.07.	10.07.	EMa <sup>®</sup> + EM 5 + EM FPE + Gesteinsmehl	1,50 ‰ + 0,03 ‰ + 0,03 ‰ + 0,12 ‰	10 l
08.08.	31.07.	EMa <sup>®</sup> + EM 5 + EM FPE + Gesteinsmehl	1,50 ‰ + 0,03 ‰ + 0,03 ‰ + 0,12 ‰	10 l
29.08.	21.08.	EMa <sup>®</sup> + EM 5 + EM FPE + Gesteinsmehl	1,50 ‰ + 0,03 ‰ + 0,03 ‰ + 0,12 ‰	10 l
19.09.	11.09.	EMa <sup>®</sup> + EM 5 + EM FPE + Gesteinsmehl	1,50 ‰ + 0,03 ‰ + 0,03 ‰ + 0,12 ‰	10 l
07.10.	01.10.	EMa <sup>®</sup> + EM 5 + EM FPE + Gesteinsmehl	1,50 ‰ + 0,03 ‰ + 0,03 ‰ + 0,12 ‰	10 l



Abbildung 6: Versuchsaufstellung der Töpfe im Folientunnel

## Material & Methoden

In 2 Versuchsjahren wurden Versuche bei den Tomatensorten „Cassiopeia“ (2006) und „Mercedes“ (2007) im Folientunnel der Versuchsanlage der BOKU in Wien Jedlersdorf durchgeführt. Es wurden zwei Varianten, eine mit EM in Kombination mit Gesteinsmehl und eine Kontrollvariante verglichen, wobei pro Jahr jeweils 8 Pflanzen in 10-facher Wiederholung in Töpfen (30 x 30 x 30 cm) in einem vollständig randomisierten Blocksystem aufgestellt wurden. Die 80 Pflanzen der kombinierten EM-Gesteinsmehl-Behandlung wurden kontinuierlich über das Gießwasser mit 0,120 l EMa<sup>®</sup> pro Woche bewässert, weiters im Abstand von ca. 3 Wochen anfangs über einen Handzerstäuber, später mit einer Rückenspritze insgesamt 7-mal pro Saison mit einer Mischung aus EMa<sup>®</sup>, EM5, EMFPE und Gesteinsmehl (Tabelle 1) behandelt. Im Jahr 2006 wurde außerdem in dieser Variante Bokashi (= mit EMa<sup>®</sup> fermentierte Weizenkleie) dem Pflanzsubstrat zugeführt. Im zweiten Versuchsjahr (2007), wurde dem Kontrollsubstrat die entsprechende Menge an Weizenkleie (ohne Fermentierung mit EMa<sup>®</sup>) beigemischt, um die beiden Varianten noch besser vergleichbar zu machen. Die unbehandelten Kontrollpflanzen wurden mit Leitungswasser (ohne EMa<sup>®</sup> bewässert und an den selben Terminen wie die EM-Variante mit Wasser bespritzt. Es wurden unter anderem folgende Parameter analysiert: Wuchs, Ertrag und Krankheitsanfälligkeit, Chlorophyllgehalt in den Tomatenblättern, Nährstoffgehalte in den Blättern und im Substrat, Biophotonen von Früchten und Blättern, Gehalt von Allergenen in den Früchten. Die Chlorophyll Messungen wurden mit der Aceton Methode durchgeführt, mineralischer Stickstoff im Substrat (Nmin) wurde mit der ÖNORM L 1091 Methode, mikrobiell gebundener Stickstoff (Nmic) mit der Fumigations-Extraktion-Methode untersucht. Nährstoffanalysen wurden mit verschiedenen Methoden durchgeführt: Analyse System CNS - 2000 von LECO, Atomabsorptions-Spektrophotometer und ÖNORM L Methoden. Die Biophotonen wurden mit der Einzel Photon Zählmethode ermittelt. Für die Analyse der Allergene wurden SDS-PAGE und Western Blot Analysen verwendet. Die statistische Analyse der Daten erfolgte mit SPSS - 15.0 (ANOVA, P < 0,05).

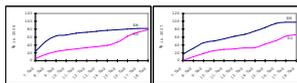


Abbildung 1: Keimungsrate nach der Aussaat (am 18.4.2006 bzw. am 15.4.2007); Vergleich von jeweils 125 Samen mit EM-Behandlung (EM) und Kontrolle (KO)

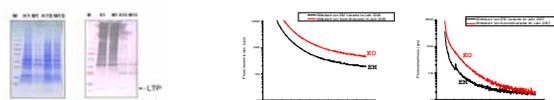


Abbildung 2: Nachweis von nsLTP Allergenen in der Kontrollvariante

Abbildung 3: Biophotonenemission von Früchten (Original Analyse, Skala: Log10, Mittelwert 2006 links und 2007 rechts)

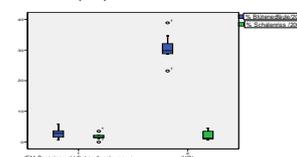


Abbildung 4: Blütenendfäule und Schalenerträge in % aller Früchte; (ANOVA für P < 5 %); Vergleich von EM-Gesteinsmehl-Behandlung (EM) und Kontrolle (KO)

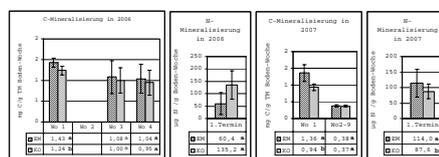


Abbildung 5: C-Mineralisierung und N-Mineralisierung im Substrat in der kombinierten EM-Variante (EM) und in der Kontrolle (KO)

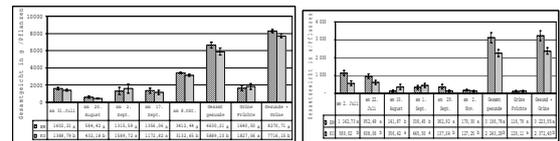


Abbildung 7: Gesamtgewicht der geernteten marktfähigen Früchte in g pro Pflanze im Jahr 2006 (links) und im Jahr 2007 (rechts); Vergleich von EM-Gesteinsmehl-Behandlung (EM) und Kontrolle (KO)

## Ergebnisse und Diskussion

Es handelt sich um einen Versuch, der unter den Bedingungen der ökologischen Landwirtschaft durchgeführt wurde, gemäß der Verordnung „EUVO2092/91“ der Europäischen Union.

In beiden Jahren war in der EM-Variante eine höhere Keimungsrate und ein früherer Pflanzenaufgang zu beobachten (Abbildung 1). In der EM-Gesteinsmehl-Behandlung wurde im Vergleich zur unbehandelten Kontrollvariante in beiden Jahren ein signifikant höherer Gesamtertrag an marktfähigen Früchten erzielt (Abbildung 7), zudem waren im Jahr 2007 signifikant weniger Früchte mit Blütenendfäule in der EM-Variante als in der Kontrolle (3% vs. 31%, Abbildung 4) zu finden. In beiden Jahren war in der EM-Variante ein höherer Gehalt an Chlorophyll „ab“ und Chlorophyll „a“ festzustellen.

In der EM-Variante war eine Erhöhung der gesamten mikrobiellen Biomasse (Cmik und Nmik) im Substrat festzustellen, was durch eine höhere C- und N-Mineralisierung an beiden Untersuchungszeitpunkten im Jahr 2007 bestätigt wird. Auf Ertrag und Qualität hatte der dabei festgestellte geringere Gehalt an verfügbaren Nährstoffen in der EM-Variante keine negativen Auswirkungen; im Gegenteil, die in der Kontrolle anfänglich enorm hohen Nmin-Gehalte könnten sogar mitverantwortlich für die schlechtere Pflanzengesundheit in dieser Variante gewesen sein (Abbildung 4 bzw. 5). Die „nsLTP“ Allergene wurden in den Tomaten der Kontrollvariante, aber nicht in EM-Gesteinsmehl-Variante festgestellt (Abbildung 2).

Die Zahl der Biophotonen war in der Kontrollgruppe höher als in der EM-Variante, was auf eine erhöhte Stressbelastung in der Kontrolle hinweist (Abb. 3).

<sup>1</sup> Institut für Garten-, Obst- und Weinbau, Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften, BOKU Wien <sup>2</sup> Institut für Ökologischen Landbau, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, BOKU Wien

<sup>3</sup> Institut für angewandte Mikrobiologie, Department für Biotechnologie, BOKU Wien <sup>4</sup> Atominstitut, Technische Universität Wien