

# Pflanzen

## «Pflanzenstärkungsmittel» – Ein Thema im schweizerischen Gemüsebau

Regula Bauermeister, Teresa Koller, Mira Contesse, Jürgen Krauss und Robert Theiler, Forschungsanstalt Agroscope-Changins Wädenswil ACW, CH-8820 Wädenswil

Auskünfte: Robert Theiler, E-Mail: robert.theiler@acw.admin.ch, Fax +41 44 780 63 41, Tel. +41 44 783 62 69

### Zusammenfassung

**Im schweizerischen Gemüsebau ist ein vermehrter Einsatz von Pflanzenstärkungsmitteln (PSTM) festzustellen. Viele dieser Mittel werden mit unterschiedlichem Erfolg alleine oder zusätzlich zu Pflanzenschutzmitteln angewendet. Die Anwendungen in der Produktion sind meist ohne ausreichende Kontrollen, so dass vermeintliche Wirkungen nicht wissenschaftlich überprüfbar sind. Mittel, die als PSTM angepriesen werden, müssen in der Schweiz als Pflanzenschutzmittel bewilligt oder gemäss der Dünger-Verordnung angemeldet sein. PSTM bestehen häufig aus anorganischen oder organischen Substanzen, respektive enthalten Mikroorganismen, wobei auch komplexe Mischungen zur Anwendung kommen.**

**In einem Gurkenversuch wurden drei PSTM – Fitoclin, GenolPlant und Chitoplant – auf ihre Wirkung gegen Falschen Mehltau im Vergleich zum Pflanzenschutzmittel Aliette geprüft. Ebenso wurde deren Einfluss auf Ertrag und Blattlausbefall erhoben. Keines der geprüften PSTM führte zur Verminderung von Falschem Mehltau im Vergleich zur Kontrolle und blieb auch ohne Auswirkungen auf den Ertrag und Befall mit Blattläusen. Einzig Aliette reduzierte die Befallsstärke von Falschem Mehltau signifikant.**

Im schweizerischen Gemüsebau werden seit einigen Jahren Mittel eingesetzt, die unter dem Begriff «Pflanzenstärkungsmittel» (PSTM) gehandelt werden, jedoch gemäss eidgenössischer Bestimmung als Pflanzenschutzmittel (PSM) oder Dünger, respektive Zusätze zu Düngern, zugelassen sind. Gestützt auf eine Ende 2004 durchgeführte Umfrage bei Schweizer Gemüseproduzenten wurde deutlich, dass bei verschiedenen Kulturen PSTM eingesetzt werden, jedoch mit unterschiedlichem Erfolg. Bei der Anwendung in der Praxis sind meist keine zuverlässigen Daten über Vergleiche zu unbehandelten Parzellen (Kontrolle) vorhanden. Auch fehlen häufig Auswertungen über die Wirkung und den Einfluss auf den Ertrag (Bauermeister *et al.* 2006).

Mit der zunehmenden Bedeutung des biologischen Landbaus ist auch eine Zunahme der im Bio-Anbau eingesetzten Hilfsstoffe zu verzeichnen (Hilfsstoffliste FiBL 2005). In dieser Liste findet sich ein

ganzer Abschnitt unter dem Begriff Pflanzenstärkungsmittel (in Anlehnung der in Deutschland zugelassenen Substanzen). Viele dieser Mittel können einer der folgenden Gruppen zugeordnet werden: anorganische Präparate, z.B. Steinhäute; organische Präparate wie Algenextrakte oder pflanzliche Extrakte, z.B. GenolPlant (Rapsöl), sowie Präparate auf mikrobieller Basis. Daneben gibt es PSTM, die aus einzelnen Gruppen zusammengesetzt sind oder in homöopathischen Dosen anzuwenden sind.

Der auch im konventionellen Gemüsebau zunehmende Einsatz von PSTM war der Ausgangspunkt für ein Projekt der ACW zum Thema PSTM, mit dem Ziel

- die gesetzlichen Grundlagen in der Schweiz abzuklären,
- eine Uebersicht von PSTM zu erstellen, und
- die Wirkung von drei PSTM mit unterschiedlichen Wirkungsmechanismen zu überprüfen.

Diese Arbeiten wurden 2005 durchgeführt.

### Gesetzliche Grundlagen in der Schweiz

Gemäss Angaben des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) können diese wie folgt zusammengefasst werden:

■ Als «Pflanzenstärkungsmittel» angepriesene Präparate, denen eine Schutzwirkung gegen Schadorganismen (Schädlinge oder Pathogene) oder eine Wirkung als Wachstumsregulator zugewiesen wird, **müssen zwingend als Pflanzenschutz-Mittel bewilligt sein** (gemäss Pflanzenschutzmittelverordnung, SR 916.161)!

■ Präparate, die die Definition von Düngern entsprechen wie Zusätze zu Düngern; Kompostierungsmittel; Bodenverbesserungsmittel; Kulturen von Mikroorganismen zur Behandlung von Böden, Saatgut oder Pflanzen; sonstige Erzeugnisse pflanzlichen, tierischen, mikrobiellen oder mineralischen Ursprungs sowie deren Mischungen und Mittel zur Beeinflussung biologischer Vorgänge im Boden müssen gemäss der Verordnung über das Inverkehrbringen von Düngern (Dünger-Verordnung, DüV, SR 916.171) zugelassen sein. Produkte, die einem Düngertyp der Düngerliste entsprechen, müssen grundsätzlich beim Bundesamt für Landwirtschaft BLW angemeldet werden (Artikel 19 DüV).

■ Für Produkte, die weder der Definition eines Pflanzenschutzmittels noch der eines Düngers entsprechen, ist die Chemikalienverordnung anwendbar.

### Übersicht zu Pflanzenstärkungsmitteln (PSTM)

In Deutschland gibt es innerhalb des Pflanzenschutzgesetzes eine gesonderte rechtliche Regelung für das Listungsverfahren (Registrierung) von PSTM. Pflanzenstärkungsmittel werden in folgende drei Produktgruppen eingeteilt:

■ Stoffe, die ausschliesslich zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Pflanzen bestimmt sind

■ Stoffe, die Pflanzen vor nicht-parasitären Beeinträchtigungen schützen sollen (z.B. Verminderung der Wasserverdunstung oder Frostschutzmittel)

■ Stoffe zur Anwendung an abgeschnittenen Zierpflanzen (z.B. Frischhaltungsmittel für Schnittblumen)

Zudem bestehen gemäss deutschem Recht klare Abgrenzungen der PSTM gegenüber Pflanzenschutzmitteln, Pflanzenhilfsmitteln oder Bodenhilfsstoffen sowie Düngern.

Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Deutschland (BLV), führt eine Liste der PSTM, die über das Internet einsehbar ist.

PSTM werden in allen gartenbaulichen Kulturen – Obst, Wein, Gehölze, Zierpflanzen und Gemüse – eingesetzt. Entsprechend umfangreich sind die Versuchsberichte und Literaturhinweise. Gemäss Angaben von P. Marx (BBA Kleinmachnow D, mündliche Mitteilung 2006) gibt es allein im Gemüsebau über 300 Publikationen zum Einsatz von PSTM. Viele der Ergebnisse sind jedoch widersprüchlich, da die Wirkung einzel-

**Tab. 1. Beispiele von Produkten, die in Deutschland als PSTM und die in der Schweiz als Pflanzenschutzmittel oder Dünger zugelassen sind**

#### Zulassung in der Schweiz als PSM

Mittelname	Inhalt	Ergebnisse aus Publikationen und Versuchsberichten
Algenkalk Physiomax	Algenkalk	Zusatz von 0,1-0,2% Algenkalk zum Prozesswasser bei der Treiberei von Chicorée stabilisiert den pH und reduziert die Innenverbräunung (Löhmann und Wonneberger 1996)
Bio Blatt Mehltaumittel	50% Sojalecithin	Bei vorbeugender Anwendung gute Wirkung gegen Echten Mehltau bei Feldsalat (Stüssi 2005)
Bion	WG Acibenzolar-S-Methyl	Gute Wirkung gegen Falschen Mehltau und Weissrost an Radieschen (Laun 1997)
FZB 24 WG <sup>1)</sup>	WG 10% Biomasse Sporen von Bacillus subtilis	Ertragssteigerung durch Saatgutbehandlung in Kartoffeln und Verminderung von Rhizoctonia-Befall (Steiner <i>et al.</i> 1999)
GenolPlant <sup>2)</sup>	Rapsöl Emulsionskonzentrat	Keine Wirkung gegen Falschen Mehltau bei Gurken (Bauermeister <i>et al.</i> 2005)

<sup>1)</sup>in der Schweiz nur für Kartoffeln bewilligt; <sup>2)</sup>in der Schweiz für Obst-, Wein-, Feld- und Zierpflanzenbau zugelassen

#### Zulassung in der Schweiz als Dünger

Mittelname	Inhalt	Ergebnisse aus Publikationen und Versuchsberichten
E 2001	N-fixierende Bakterien, Kompostextrakt, Melasse, Hefe Mikroorganismen	Der Zusatz von E 2001 zur üblichen Düngung führt bei Kartoffeln zu 9-10% höherem Bruttoertrag (Reber 1999)
Elot-Vis	alkoholische Pflanzenextrakte (Cannabis, Traubenkirschen, Sanddorn, Ringelblume)	Im Vergleich zur Kontrolle leicht erhöhte Erträge bei Feldsalat und geringeres Auftreten von Botrytis (Spory <i>et al.</i> 2004) Befallsminderung von Falschem Mehltau an Zwiebeln im Gewächshaus, jedoch nicht im Freiland (Kofeet & Fischer 2004)
Siapton	hydrolisierte Tierhäute, Aminosäuren, Peptide, 9% organisch gebundenen Stickstoff	Tendenzielle Ertragserhöhung durch schwerere und besser vermarktungsfähige Blumenkohlköpfe (Lindner 1992)

ner Mittel je nach Kultur und Produktionsweise (Freiland oder Gewächshäuser) unterschiedlich ist.

Einige der in Deutschland registrierten PSTM sind in der Schweiz als Pflanzenschutzmittel oder als Dünger zugelassen (Tab.1).

Verschiedenen Präparaten, die in der Schweiz als Dünger registriert sind, werden nebst verbessertem Wachstum und Ertragssteigerung auch eine erhöhte Widerstandskraft gegen Schadorganismen zugesprochen (Tab. 2).

Im Bioanbau hat der Einsatz von Pflanzenextrakten (z.B. Brennesselbrühen) oder Gesteinsmehlen zur Erhöhung der Widerstandskraft respektive Stärkung von Pflanzen eine lange Tradition. Dabei gibt es verschiedene Beispiele, die heute als Pflanzenschutz-Mittel kommerzialisiert sind, wie Pyrethrum-Produkte oder Neemextrakte.

Gemäss unserer Umfrage im November 2004 bei Gemüseproduzenten werden vor allem Steinmehle beziehungsweise PRP-Produkte (PRP-Boden, PRP- Blau-

wasser) eingesetzt. Erwähnt wurden unter anderem auch Mittel wie Algan, Clinosoil, E2001, Humixa und EM1. Bei allen Rückmeldungen wurde deutlich, dass die Beurteilung der Mittel als eher

subjektiv zu beurteilen ist. Dies war der Grund, an der ACW wissenschaftlich auswertbare Versuche unter Bedingungen durchzuführen, wie sie in der Gemüseproduktion vorliegen.

**Tab. 2. Beispiele von gemäss Dünger-Verordnung zugelassenen Mitteln, die dem Begriff PSTM zugeordnet werden (Firmenangaben)**

Mittelname	Inhalt	angepriesene Wirkungen
Fitoclin	Steinmehl (Microlit) 64% Siliziumoxid, 1,2% K <sub>2</sub> O, 3,5% Ca, 0,7 % Mg	Ertrags- und Wachstumssteigerung, erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze, Schadinsekten
Penergetic – P	Calciumcarbonat, Quarzmehl	verbesserte Nährstoffaufnahme, Wurzelbildung, Anwachsen und Qualität
Betalgine	getrocknete Algen	erhöhte Widerstandskraft gegen abiotischen Stress, verbessertes Wurzelwachstum, besseres Anwachsen
Goëmar Produkte (verschiedene)	Algensubstrate allein oder mit Zusätzen von Algencrème, B, Mo, Mg, Zn	Ertrags- und Wachstumssteigerung, verbesserte Nährstoffaufnahme und Qualität
Calshine	Suspensionskonzentrat aus organischen Säuren, Zucker, Vitaminen, 12% Ca, 2 % Mg, 0,2% B, 0,05% Zn	verbesserte Lagerfähigkeit
Humixa – Norma und Humixa Polyvalente	Extrakte aus Wurmhumus (3,5% N)E	Ertrags- und Wachstumssteigerung; erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze, Schadinsekten, Bakterien,
Spezial Brennessel-extrakt	Fermentierter Brennesselextrakt (0,3% K <sub>2</sub> O in % FS)	Ertrags- und Wachstumssteigerung
Natur Pur Boden; Natur Pur Pflanzen	Kaliumsulfat, Spurenelemente, Wasserauszug von Kräutermischungen (2,1% K <sub>2</sub> O)	Förderung des Bodenlebens; Ertrags- und Wachstumssteigerung; erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze, Schadinsekten, Bakterien
PRP Funktionsstoff Boden PRP Blauwasser	Meeralgenkalk, Meersalz, Spurenelemente, Lignosulfonate (24% Ca, 1,5% Mg)	Förderung des Bodenlebens; Ertrags- und Wachstumssteigerung; erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze, Schadinsekten
Terra Biosa	Melasse, verschiedene Kräuterzusätze, EM1, Photo- und Milchsäurebakterien, Hefen, Actobakter, Actinomyceten	Förderung des Bodenlebens, verbesserte Nährstoffaufnahme
Biplantol	homöopathischer Wirkstoffkomplex bestehend u.a. aus K, Ca, Fe, Mg, P und Spurenelementen, wie z.B. B, Mn, Cu, Si, Gm sowie Uronsäuren (Pflanzenschleime) und Bodenmikroorganismen	Ertrags- und Wachstumssteigerung; erhöhte Widerstandskraft gegen Schadpilze, Schadinsekten, Bakterien, Förderung des Bodenlebens, Wurzelbildung, Anwachsen, verbesserte Lagerfähigkeit und Qualität
Proradix	Mikroorganismenpräparat (Pseudomonas proradix)	verbesserte Nährstoffaufnahme, Ertrags- und Wachstumssteigerung

### Vorbeugung gegen Falschen Mehltau (FM) an Nostranogurken

Ziel des vorliegenden Versuches war es, die Wirkung dreier PSTM mit möglichst unterschiedlichen Wirkungsmechanismen in einer Problemkultur zu prüfen. In erster Linie interessierte die Frage nach dem Einfluss dieser Mittel gegen Falschen Mehltau (*Pseudoperonospora cubensis*) in Gurken und ihren ertragswirksamen Einfluss auf die Pflanzen.

### Versuchsanlage und Kulturdaten

Der Versuch wurde auf dem Versuchsbetrieb Sandhof, Wädenswil, durchgeführt und stand von Ende Mai bis Ende August 2005 in einem kalten Folientunnel mit Seitenlüftung. Jedes Verfahren wurde 4-fach wiederholt. Je Wiederholung standen zehn Pflanzen der Sorte «Aki-to» zur Verfügung, mit einem Standraum von 0,75 Pflanzen pro m<sup>2</sup>. Die Behandlungen erfolgten mit einem Turbo-Sprayer mit Zweistufigenbläse mit einer Venturi-Düse, die zu einer homogenen Verteilung der Lösungen führte. Zur Verhinderung von Abdrift wurden Plastikvorhänge zwischen den Wiederholungen montiert (Abb.1).

Zur Bekämpfung von Blattläusen wurden von anfangs Juni bis Ende Juli, mit Unterbruch anfangs bis Mitte Juli (Insektizid Behandlungen), wöchentlich Nützlinge ausgesetzt.

Insgesamt wurden fünf Varianten geprüft. Die Anwendung der einzelnen Mittel erfolgte gemäss Herstellerangaben:

**Kontrolle:** wöchentliche Behandlung nur mit Wasser, um vergleichbare Bedingungen zu den Mitteln zu schaffen.

**Aliette (Fosetyl-AI):** konventionelles Pflanzenschutzmittel, Anwendung kurativ.

**Chitoplant:** Neues Produkt, das in der Schweiz in Prüfung ist. Pulver aus 100% wasserlöslichem Chitosan. Abbauprodukt von Chitin (Krabbenschalen). Chitoplant ist in der Schweiz nicht zugelassen.

**Fitoclin:** (siehe Tab.2) Fitoclin ist in der Schweiz als Dünger zugelassen und wird gemäss Angaben vom FiBL auf grossen Biobetrieben am meisten verwendet. Es figuriert als Pflanzenstärkungsmittel auf der FiBL-Hilfsstoffliste.

**GenolPlant:** 94,6 % Rapsöl. Giftstofffrei. Es figuriert auf der Hilfsstoffliste des FiBL als Insektizid und Akarizid im Zierpflanzen- und Obstbau. Ist im Gemüsebau nicht zugelassen.

### Datenerhebung

Bei der Datenerfassung wurde der Schwerpunkt auf die Ernteerhebungen, den Befall durch Blattläuse und die Bonitur von Falschem Mehltau gelegt. Zudem wurde an vier Pflanzen (je 1 pro Wiederholung der Variante Aliette) die Anzahl Blätter und Länge der Pflanzen wöchentlich erfasst. Während der ganzen Versuchsdauer wurde die Temperatur (2m über und -10cm im Boden) und relative Luftfeuchtigkeit (rF) alle 60 Minuten mit einem HOTDOG DH3 (Firma ELPRO-BUCHS AG in CH-9471 Buchs) registriert.

**Befall Blattläuse:** Der Blattlausbefall wurde zu zwei Zeitpunkten am 12. und 20. Juli erhoben.

**Befall Falscher Mehltau:** Ermittelt wurde die Befallshäufigkeit und die Befallsstärke. Es wurden drei Pflanzen pro Plot bonitiert. Um die Befallshäufigkeit zu erfassen, wurde der Anteil befallener Blätter pro Pflanze notiert (Abb. 2 und 3).

Anhand einer 7er Skala in Prozent (0%, <1%, 1-10%, 11-25%, 26-50%, 51-75%, >75%) wurde auf zehn Blätter pro Pflanze die Befallsstärke erhoben (Abb.4).

### Resultate

Wie aus Tab.2 ersichtlich, wird den PSTM meist eine polyvalente Wirkung zugeschrieben, d.h. dass sie nicht nur ertragsfördernd wirken, sondern auch die Widerstandsfähigkeit der gegenüber Schaderregern erhöhen sollen. Insofern war auch von Interesse, die geprüften Mittel nicht nur im Hinblick auf den Falschen Mehltau zu testen, sondern auch auf den Blattlausbefall und den Ertrag.

Damit sich der Falsche Mehltau auf der Wirtspflanze entwickeln kann, bedarf es mittlerer Tagestemperaturen von 20°C und einer relativen Luftfeuchtigkeit (rF) von > 80% (Crüger *et al.* 2002). Diese Bedingungen traten im Folientunnel erst gegen Ende Juli, anfangs August auf (Abb. 5), was auch mit der visuellen Beobachtung des Auftretens des FM an Gurken gut übereinstimmt.

Eine Übersicht des Wachstumsverlaufs (Anzahl Blätter, Pflanzenlänge), der Behandlungen, Ernte und Bonituren von Falschem Mehltau ist in Abb. 6 dargestellt. Die Pflanzen wurden nach dem senkrechten Schnursystem bis zu einer Höhe von 2.5 m kultiviert und anschliessend die Triebe am Hauptstamm heruntergezogen. Die Abnahme der Anzahl Blätter gegen Ende der Versuchsperiode



Abb. 1. Übersicht Folientunnel mit Spritzvorhängen zur Vermeidung von Abdrift im Gurkenversuch 2005

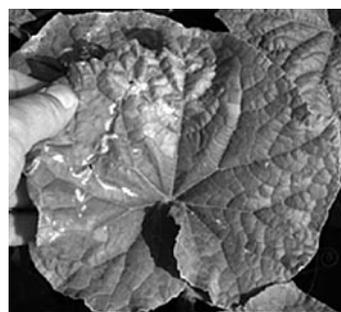


Abb. 2. Falscher Mehltau auf der Oberseite eines Gurkenblattes.

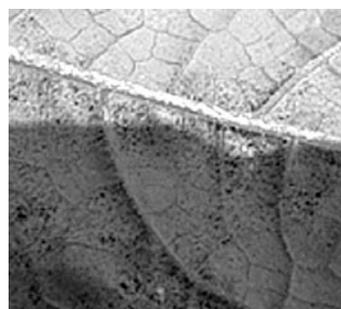


Abb. 3. Sporenrasen auf der Blattunterseite.

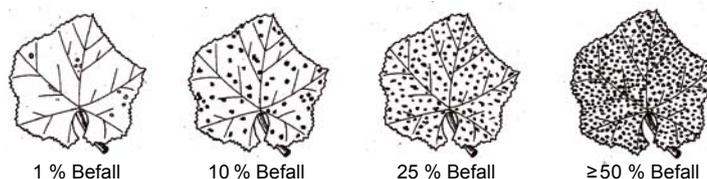


Abb. 4. Prozent Befall auf Gurkenblättern bei punktförmigem Krankheitsbild (W. Püntener 1981).

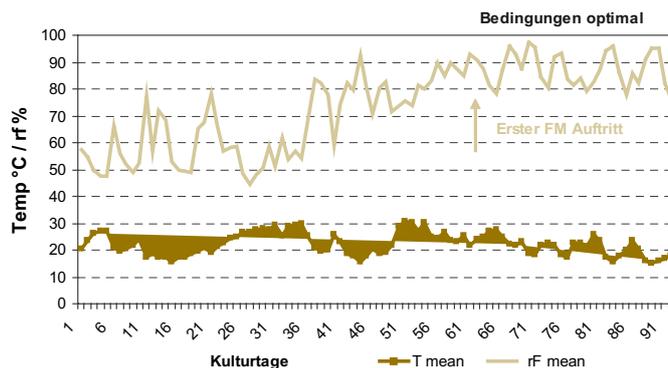
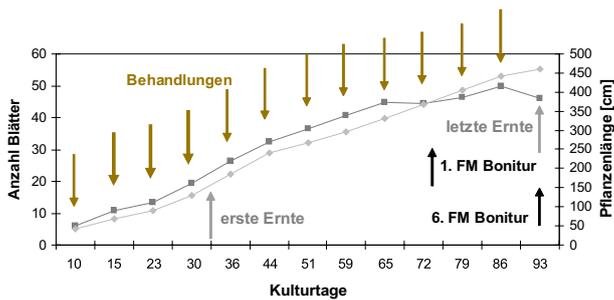


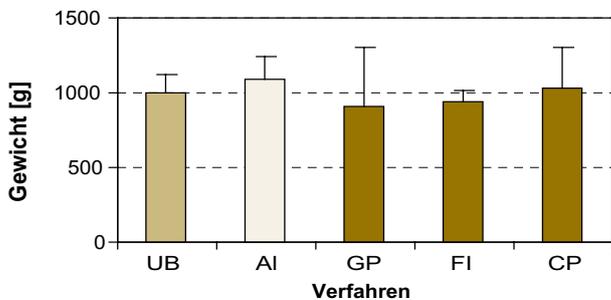
Abb. 5. Mittlerer Temperaturverlauf (T mean) und Luftfeuchte (rF mean) während der gesamten Versuchsperiode.



**Abb. 6. Anzahl Blätter und Pflanzenlänge von vier Pflanzen im Durchschnitt. Die Behandlungen, die erste und letzte Ernte sowie die 1. und 6. Bonitur von Falschem Mehltau sind mit Pfeilen eingetragen.**

### Ertrag

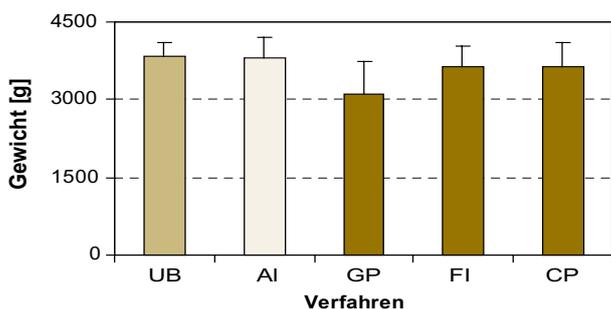
Die erntereifen Gurken (18-22 cm lang) wurden ab dem 24. Juni zweibis dreimal pro Woche gepflückt, sortiert und gewogen. Ausgehend von der Anzahl Gurken pro Pflanze und Wiederholung konnte jeweils das akkumulierte Gurken-



**Abb. 7. Mittleres Gurkengewicht je Pflanze und Verfahren und Standardabweichungen Monat August (UB=Unbehandelt, AI=Aliette, GP=GenolPlant, FI=Fitoclin, CP=Chitoplant)**

gewicht je Pflanze und Verfahren berechnet werden. Dies erfolgte für die Monate Juni, Juli und August, sowie für alle drei Monate zusammen. Ab Mitte Juli zeigen sich je nach Verfahren Unterschiede in den Erträgen. Insbesondere die mit Genolplant (GP) behandelten Pflanzen wiesen gegenüber der Kontrolle (UB) und Aliette (AI) tendenziell geringere Erträge auf. Die Univariate Varianzanalyse der Erträge je Verfahren ergab jedoch weder bei den einzelnen Monaten noch bei der Zusammenfassung der drei Monate signifikante Unterschiede zwischen den Verfahren. (Abb. 7 und 8).

**Abb. 8. Mittleres Gurkengewicht je Pflanze und Verfahren und Standardabweichungen über alle drei Monate (Juni, Juli und August). (UB=Unbehandelt, AI=Aliette, GP=GenolPlant, FI=Fitoclin, CP=Chitoplant)**



Die PSTM führten in diesem Versuch zu keinen Ertragssteigerungen gegenüber der Kontrolle (UB).

### Blattläuse

Diese traten hauptsächlich zu Beginn der Kultur auf, unabhängig der einzelnen Verfahren, d.h. der Blattlausbefall wurde durch keines der Mittel beeinträchtigt. Erst nach Einsatz des nützlingschonenden Insektizides Plenum (WS Pymetrozin) Mitte Juli wurde die Blattlauspopulation soweit reduziert, so dass die Nützlinge im weiteren Verlauf die Blattläuse genügend eindämmten.

### Befallshäufigkeit und Stärke Falscher Mehltau

Symptome des Falschen Mehltaus wurden auf den Gurkenblättern erst ab Ende Juli, Anfang August sichtbar. Der Verlauf der Befallshäufigkeit ist in Abb. 9 dargestellt. Ausser beim Verfahren Aliette wiesen alle PSTM-Verfahren eine mit der Kontrolle vergleichbare Zunahme der Befallshäufigkeit auf, so dass am Ende der Kultur mehr als 90 % der Blätter befallen waren.

Bezüglich der Befallsstärke ergibt sich ein deutlicher Unterschied zwischen den Verfahren (Abb.10). Einzig die Aliette-Behandlung stoppte die Ausbreitung des Falschen Mehltaus wirksam. In den Varianten mit PSTM unterschied sich die Befallsstärke nicht von der unbehandelten Variante. GenolPlant (GP) und Chitoplant (CP) vermochten die Befallsstärke bei Versuchsende schwach zu reduzieren, jedoch ohne statistisch gesichert zu sein.

### Diskussion und Schlussfolgerungen

Die standortbedingten Wachstums- und Ertragsunterschiede, wie sie in der Produktion üblich sind, führte innerhalb des Bestandes zu Streuungen, die höher waren als allfällige Einflüsse der PSTM. Dies kann ein Grund dafür sein, dass die Ergebnisse in

der Produktion unterschiedlich ausfallen.

Bedingt durch das späte Auftreten (gegen Ende der Kulturzeit) des Falschen Mehltaus konnte auch keine relative Ertragsminderung zwischen dem unbehandelten Verfahren und Aliette festgestellt werden. Dies, obwohl Aliette die Befallsstärke von Falschem Mehltau deutlich reduzierte. Andererseits bewirkte der Blattlausbefall im Juni und Juli eine tendenzielle Ertragsreduktion, die jedoch nach erfolgreicher Bekämpfung der Schädlinge nicht mehr feststellbar war.

Der Einsatz von PSTM zur Kontrolle von Falschem Mehltau in Gurken blieb unabhängig der gewählten Wirkungsmechanismen (GenolPlant – Rapsöl, Fitoclin – Steinmehl, Chitoplant – Chitinbasis) im vorliegenden Versuch wirkungslos. Dies traf auch in Bezug auf den Blattlausbefall und die Ertragsleistung der Pflanzen zu.

### Literatur

- Bauermeister R., Theiler R., Koller T., Contesse M. & Krauss J., 2005. Prüfung dreier Pflanzenstärkungsmittel gegen Falschen Mehltau (*Pseudoperonospora cubensis*) in Gurken. Versuchsbericht der Forschungsanstalt Changins-Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil
- Bauermeister R., Theiler R., Koller T., Contesse M. & Krauss J., 2006. Pflanzenstärkungsmittel: Gesetzliche Grundlagen und Versuchsergebnisse aus dem Jahr 2005. *Der Gemüsebau/Le Maraîcher* 3, 10-11.
- Crüger *et al.*, 2002. Pflanzenschutz im Gemüsebau, 4. Auflage, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, Deutschland
- Fischer K. & Kofoet A., 2004. Keine Wirkung – Pflanzenstärkungsmittel gegen Falschen Mehltau. *Bioland* 4, 14.
- Hilfsstoffliste FiBL, 2005. Hrsg. Forschungsinstitut für den biologischen Landbau, FiBL, Frick BL.

■ Löhmann N. & Wonneberger Chr., 1996. Algenkalk stabilisiert den pH und reduziert Innenverbräunung. *Versuche im deutschen Gartenbau* 8, 57-58.

■ Laun N., 1997. Falscher Mehltau und Weisser Rost an Radies. *Versuche im deutschen Gartenbau* 9, 180-181.

■ Linder U., 1992. Tendenzielle Ertragsverbesserung durch Siapton bei Bio-Blumenkohl im Frühjahr. *Versuche im deutschen Gartenbau* 4, 22-23.

■ Steiner U., Kilian M. & Jung H.. Ein Pflanzenstärkungsmittel auf Basis von *Bacillus subtilis* als Beizmittel für den Kartoffelanbau. *Kartoffelbau* 50, 32-34.

■ Püntener W., 1981. Manual für Feldversuche im Pflanzenschutz, 2. Auflage, Ciba-Geigy AG, Basel, Schweiz.

■ Reber, 1999. Auswirkungen von E-2001 auf den Ertrag in Kartoffeln bei unterschiedlichen Düngungsvarianten. Semesterarbeit an der Schweizerischen Hochschule für Landwirtschaft, SHL Zollikofen.

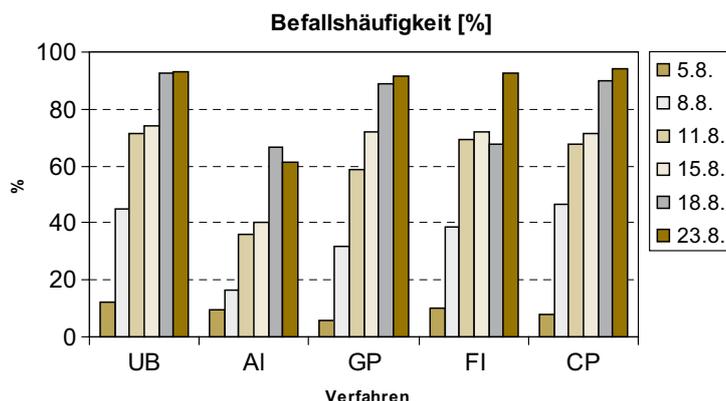


Abb. 9. Befallshäufigkeit von Falschem Mehltau pro Variante (UB=Unbehandelt, AI=Aliette, GP=GenolPlant, FI=Fitoclin, CP= Chitoplant) und Boniturdatum.

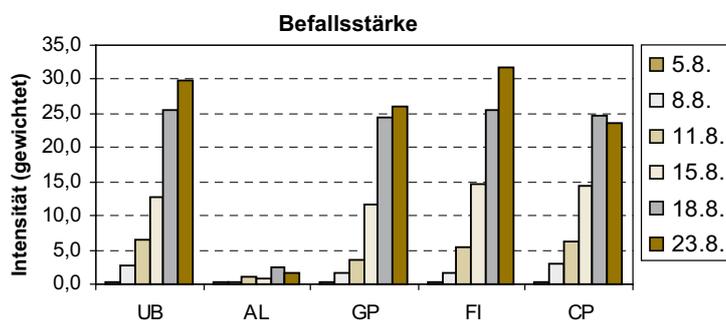


Abb. 10. Befallsstärke von Falschem Mehltau pro Variante (UB=Unbehandelt, AI=Aliette, GP=GenolPlant, FI=Fitoclin, CP= Chitoplant) und Boniturdatum.

■ Spory K., Sauer H. & Dohn W., 2004. Geringe Auswirkung auf Ertrag und Pflanzengesundheit. *Versuche im deutschen Gartenbau* 16, 13-14.

Stüssi S., 2005. Echter Mehltau bei Gemüse – biologische Bekämpfungsmöglichkeiten. *ag-journal* 12, 17-19.

## RÉSUMÉ

«Stimulateurs des défenses naturelles des plantes»: un thème d'actualité dans la culture maraîchère suisse

Dans la culture maraîchère suisse, on note une utilisation accrue de stimulateurs des défenses naturelles des plantes. Souvent ces produits sont appliqués, avec plus ou moins de succès, seuls ou en complément à des produits phytosanitaires. Les applications en production sont généralement effectuées sans contrôle suffisant, de sorte qu'aucun des effets supposés ne peut être examiné scientifiquement. En Suisse, les produits vendus en tant que stimulateurs des défenses naturelles des plantes doivent être autorisés comme produits phytosanitaires ou être déclarés selon l'ordonnance sur les engrais. Ils sont souvent constitués de substances anorganiques ou organiques, ou contiennent des microorganismes. Des mélanges complexes sont également utilisés.

Lors d'un test effectué avec des concombres, trois stimulateurs – le Fitoclin, le GenolPlant et le Chitoplant – ont été étudiés au vu de leur effet contre le mildiou en comparaison avec le produit phytosanitaire Aliette. Leur influence sur la récolte et sur l'infestation par des pucerons a également été observée. Par rapport à un contrôle négatif (sans traitement), aucun des stimulateurs examinés n'a réduit le mildiou ou n'a influencé la récolte et l'infestation par des pucerons. Seul le produit Aliette a réduit de façon significative l'intensité de l'infestation par le mildiou.

## SUMMARY

Stimulators for the natural defence of plants – a topic in vegetable gardening

Recently the increased use of stimulators by Swiss vegetable growers could be observed. Many of these substances/products are applied alone or in combination with other plant protection products, yet with varying success. The use of stimulators on farms appears in most cases without any control, which does not allow a scientific evaluation. According to Swiss law, stimulators have to be registered as a plant protection substance or as fertilizers. Most of the stimulators are based on inorganic or organic substances or contain microorganism. Some of them are of complex nature.

In an experiment to control downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*) on cucumbers, three stimulators - Fitoclin, GenolPlant und Chitoplant – were compared to Aliette. In addition, their influence on yield and aphids were evaluated. None of the three stimulators reduced the incidence of downy mildew compared to the control and did not influence yield and the attack by aphids. Only Aliette reduced the incidence of downy mildew significantly.

**Key words:** Cucumber (*Cucumis sativa* L.), stimulators, downy mildew (*Pseudoperonospora cubensis*), Aliette, Fitoclin, GenolPlant, Chitoplant