

Brevis – von der Idee bis zur Empfehlung - Teil 1

nach einem Vortrag auf den Norddeutschen Obstbautagen 2017

Dr. Dirk Köpcke

Obstbauversuchsanstalt Jork



Dirk Köpcke

Der Gedanke mit Photosynthesehemmern auszudünnen – nichts Anderes ist Metamitron – ist gar nicht so neu. Sehr früh hat man erkannt, dass der Fruchtfall von der Assimilatversorgung der jungen Früchte abhängt. Lichtmangel fördert z. B. den Fruchtfall. Interessant ist, dass auch andere Photosynthesehemmer wie Terbacil oder Bromacil den Fruchtfall bei Äpfeln fördern können (VILLENEUVE, 1988). Leider hatten diese Stoffe schon im Jahre 2000 in vielen Ländern keine Zulassung mehr. Trotzdem machte dieses bekannte Wissen optimistisch, dass auch andere Photosynthesehemmer, wie eben Metamitron, eine ausdünnende Wirkung haben könnten.

Grunddaten zum Wirkstoff:

Metamitron kommt aus der Gruppe der Triacinone und ist im Rüben- und Erdbeeranbau in Deutschland zugelassen. Es blockiert reversibel den Elektronentransport im Photosystem II. Das heißt, für einen gewissen Zeitraum ist die Photosynthese der Bäume gehemmt. Es kommt dadurch zu einer vermehrten Abgabe einer langwelligen Strahlung, der sogenannten Chlorophyllfluoreszenz (WILLERT *et al.*, 1995). Das entspricht der gleichen Strahlung, die man in der DCA-Lagerung heute ebenfalls nutzt, um bei Lageräpfeln Sauerstoffmangel zu messen. Man kann diesen Prozess in der Energiezentrale der Pflanze auch mit einem unruhig laufenden Motor vergleichen. Fehlt diesem z. B. Öl, dann läuft er heiß und strahlt Wärme ab. Bei der Pflanze ist es eben diese Fluoreszenz. Metamitron ist gut pflanzenverträglich. Als Photosynthesehemmer hat es eine geringe Warmblütertoxizität, ungefähr vergleichbar mit Kochsalz oder auch dem Schmerzmittel Paracetamol. Außerdem ist es nützlingschonend und bienenungefährlich (HOCK *et al.*, 1995).

Ergebnisse

Konzentrationsabhängigkeit, Einsatzzeitpunkt und -häufigkeit. Im Wesentlichen werden im Folgenden Daten der Sorte Golden Delicious gezeigt. Golden hat in der hier zu Grunde liegenden Promotion als Weltsorte eine zentrale Rolle gespielt (KÖPCKE, 2005). Die meisten Aussagen sind aber auf andere Sorten übertragbar.

Die ausdünnende Wirkung von Metamitron ist konzentrationsabhängig. In **Abb. 1** kann man das sehr schön

sehen. Bereits 350 ppm, das ist etwas mehr als die empfohlene Menge bei Brevis, reduzierten den Behang von 235 auf 186 Früchte/Baum relativ stark. Höhere Dosierungen bis 3.000 ppm dünnten noch deutlich stärker aus, hier gab es aber auch Blattschäden, ähnlich wie sie auch bei der Ausdünnung mit konzentrierten Düngern vorkommen können.

Auch der Einsatzzeitpunkt hat einen großen Einfluss auf die ausdünnende Wirkung. In **Abb. 2** wurde der Stoff ab Vollblüte zu verschiedenen Terminen

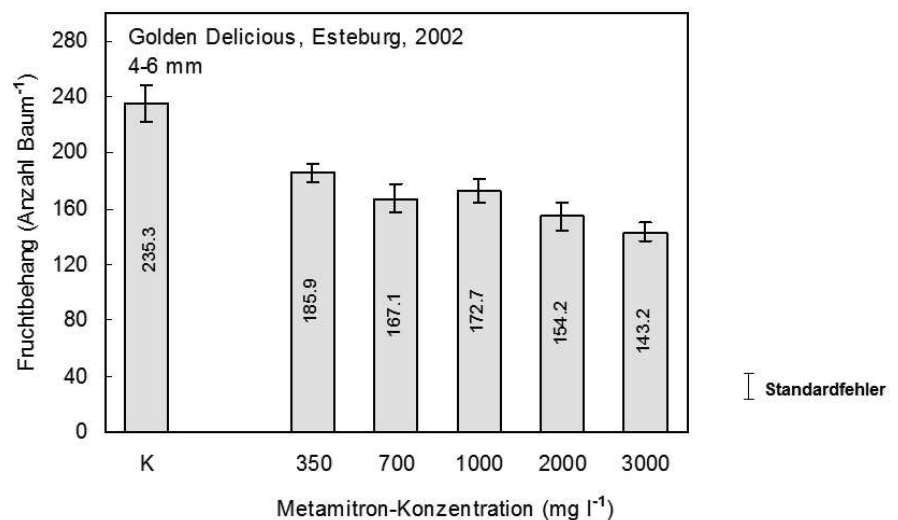


Abb. 1: Fruchtbehang zur Ernte in Abhängigkeit von der applizierten Metamitron-Konzentration bei Golden Delicious in 2001.

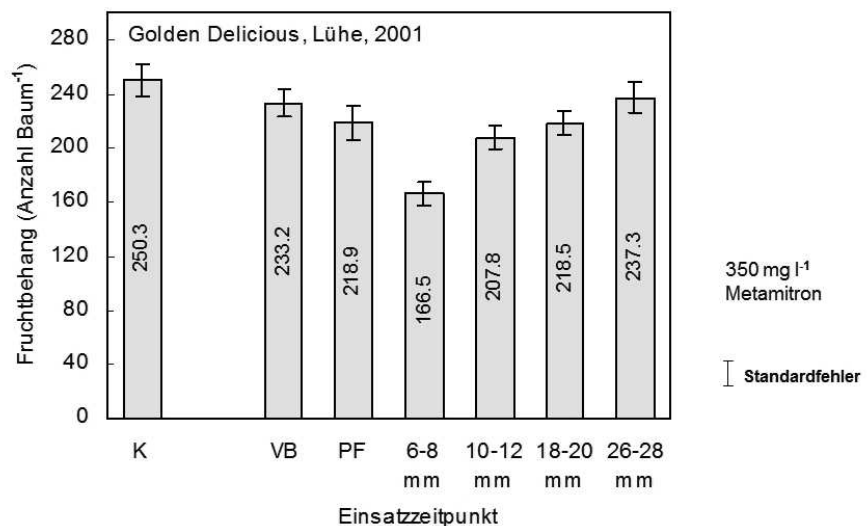


Abb. 2: Fruchtbehang zur Ernte in Abhängigkeit des Metamitron-Applikationszeitpunktes bei Golden Delicious in 2001 (VB=Vollblüte; PF=Petalenfall (Blütenblattfall)).

eingesetzt. Metamitron hat ungefähr ab Blühende bis 16 mm vielleicht 18 mm, Fruchtgröße eine ausdünnende Wirkung. Die besten Effekte wurden aber im Bereich von 6-12 mm erzielt.

Die ausdünnende Wirkung kann durch mehrmalige Behandlungen beträchtlich gesteigert werden, wie die mehrjährigen Versuche in **Abb. 3** zeigen. Während im ersten Jahr die einmalige Behandlung mit 500 ppm nicht ausdünnete, reduzierte die zweimalige Behandlung im Abstand von 10 Tagen den Behang von 213 auf rund 140 Früchte/Baum. 2001 gab es einen exorbitant hohen Ansatz in der Kontrolle. Die einmalige Behandlung mit 350 ppm konnte den Behang nur minimal (nicht ausreichend) reduzieren. Die zweimalige Behandlung dünnte deutlich stärker aus. Eine dreimalige Behandlung konnte das Ergebnis dann nicht weiter verbessern. 2002 konnte wiederum die Wirkung der einmaligen und die Ausdünnungssteigerung der zweimaligen Behandlung festgestellt werden. Das Mittel wirkt, aber man kann damit auch zu stark ausdünnen.

Einfluss auf Fruchtqualität und Alternanz. In **Abb. 4** ist die Abhängigkeit des Ertrages vom Fruchtbehang dargestellt. Die einzelnen Punkte stehen dabei für die getesteten Metamitron- und einiger Vergleichs-Varianten. Der Ertrag korreliert dabei erwartungsgemäß sehr eng mit dem Fruchtbehang. Je stärker man ausdünnst, desto weniger Früchte und kleiner der Ertrag, aber umso besser die Fruchtqualität. Interessanter wird es, wenn man sich die erzielten Durchschnittsfruchtgrößen (auf der 2. Y-Achse aufgetragen) anschaut. Mit der Behangsreduzierung steigt die Fruchtgröße linear an. Sowohl die Vergleichsvarianten Kontrolle und Handausdünnung als auch die Metamitron-Varianten 350 bzw. 700 ppm zum Petalenfall als auch bei 10-12 mm Fruchtgröße ausgebracht liegen auf der Regressionsgeraden. Die Fruchtgröße wird also durch Metamitron entsprechend der Behangsreduzierung verbessert. Die anfängliche Photosynthesehemmung hat somit keinen messbaren Einfluss auf das Fruchtwachstum.

Der zweite wichtige Grund, warum man ausdünnst, ist die Alternanzbe-

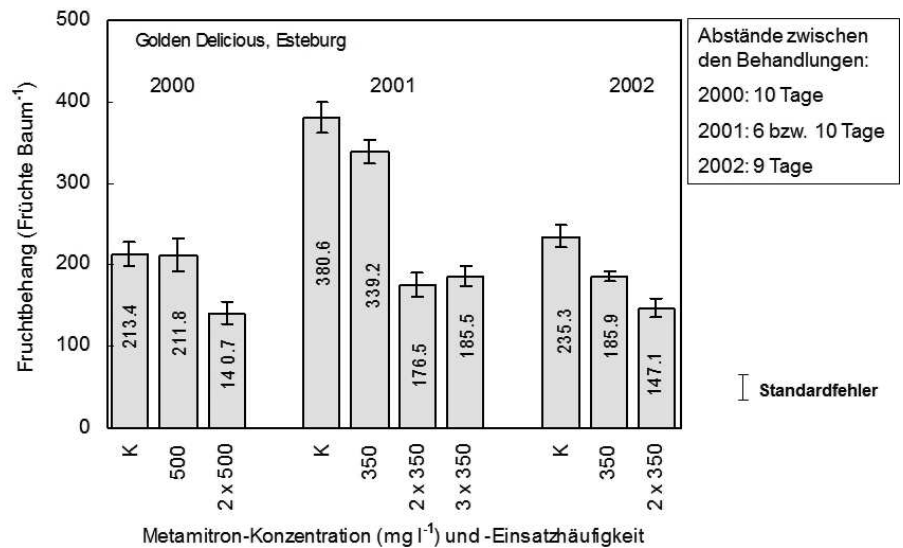


Abb. 3: Fruchtbehang zur Ernte in Abhängigkeit von der Applikationshäufigkeit von Metamitron bei Golden Delicious in den Jahren 2000 - 2002.

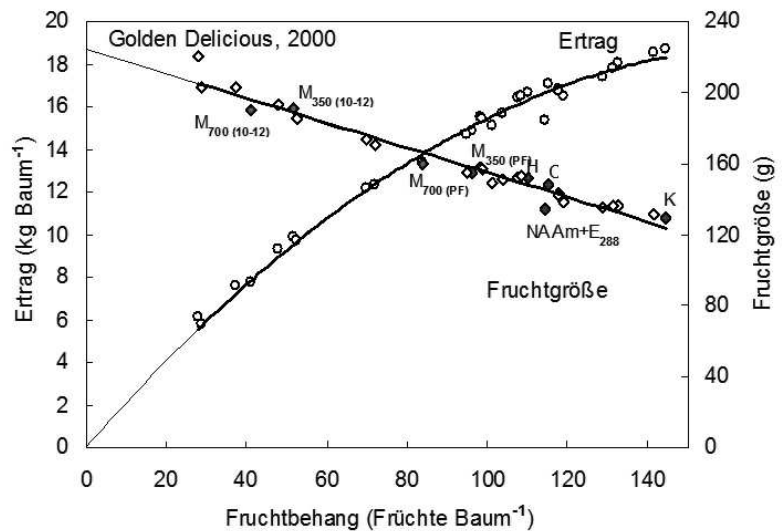


Abb. 4: Ertrag und durchschnittliche Fruchtgröße zur Ernte in Abhängigkeit vom Fruchtbehang verschiedene Ausdünnungsvarianten bei Golden Delicious in 2000.

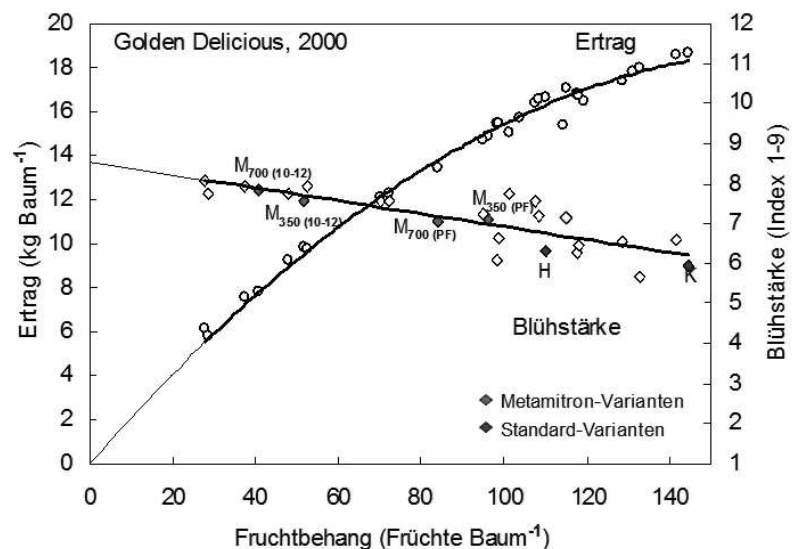


Abb. 5: Ertrag zur Ernte und durchschnittliche Blühstärke im Folgejahr in Abhängigkeit vom Fruchtbehang verschiedener Ausdünnungsvarianten bei Golden Delicious in 2000. Alle Metamitron-Varianten liegen auf der Regressionsgeraden (rot markiert).

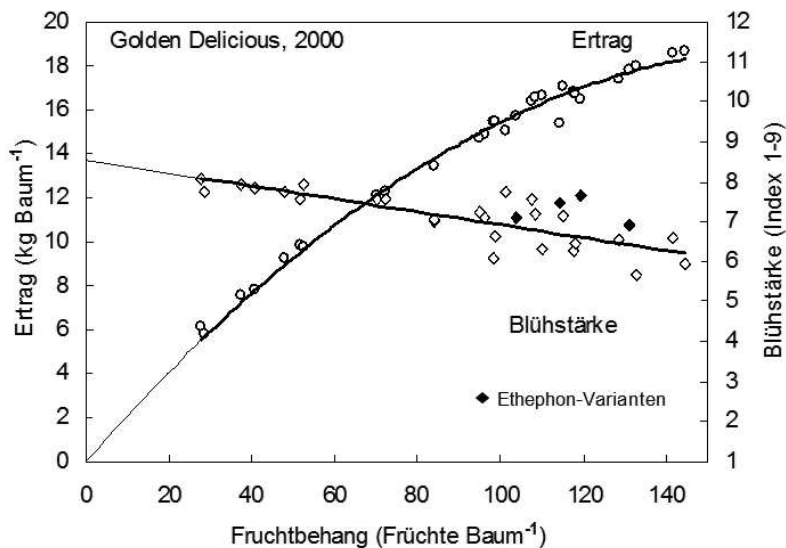


Abb. 6: Ertrag zur Ernte und durchschnittliche Blühstärke im Folgejahr in Abhängigkeit vom Fruchtbehang verschiedener Ausdünnungsvarianten bei Golden Delicious in 2000. Alle Ethepron-Varianten liegen oberhalb der Regressionsgeraden (schwarz markiert).

kämpfung. D. h. durch die Behangsreduzierung verbessert sich die Blühstärke im Folgejahr, wie in **Abb. 5** zu sehen, und damit das zukünftige Ertragspotential. Auch hier liegen die Metamitron-Varianten auf einer Linie mit den Vergleichsvarianten. Die Blühstärke im Folgejahr wird entsprechend der Fruchtgröße durch Behangsreduzierung verbessert.

Ähnlich wie beim Fruchtwachstum hatte die frühe Photosynthesehemmung also auch keinen nachhaltig negativen Effekt auf die Blütenbildung. Dennoch ist Metamitron in diesem Fall dem Ethepron als Ausdünnungsmittel unterlegen, welches die Blütenbildung noch über die reine Behangsreduzierung hinaus verbessert, wie in **Abb. 6** ansatzweise zu sehen ist. Die schwarz markierten Ethepron-Varianten liegen alle oberhalb der Regressionsgeraden, denn Ethepron fördert im Gegensatz zu allen anderen bekannten Ausdünnungsmitteln die Blütenbildung über die reine Behangsreduzierung hinaus. Deshalb sei auf die Bedeutung des Ethepron-Präparates Flordimex hingewiesen, dessen Zulassung gerade ausgelaufen ist. Eine wirtschaftliche Produktion der alternanzgefährdeten Hauptsorte Elstar ist eigentlich nur mit einem Ethepron-Präparat möglich.

Die Photosynthesehemmung kann man messen und bildlich darstellen. Das bietet unendliche Möglichkeiten, die Mittel besser zu verstehen und

damit die Ausdünnung zu optimieren. Dank modernster Technik wurde in **Abb. 7** die Photosynthesehemmung in der Pflanze visualisiert. Es handelt sich um einen Apfelzweig, der mit Metamitron behandelt und dann im Zeitablauf mit der genannten Kamertechnik fotografiert wurde. Das funktioniert so ähnlich wie eine Wärmebildkamera. Je roter die Blätter im Falschfarbenbild, desto intakter die Photosynthese. Bereits 10 Minuten nach der Behandlung sieht man Bereiche, die sich aufhellen. Metamitron wird also sehr sicher und schnell auf-

genommen. Im Zeitablauf wird die Photosynthese immer stärker gehemmt. Ein Ergebnis der Messung war, dass Metamitron mit dem Transpirationsstrom in der Pflanze systemisch von unten nach oben verlagert wird, aber eben nur in eine Richtung. Deshalb ist eine gleichmäßige Benetzung mit reichlich Wasser für eine gute Wirkung unerlässlich.

In **Abb. 8** wurde die Photosynthese im Feld nach einer Behandlung mit 350 ppm zum Zeitpunkt 6-8 mm Fruchtgröße gemessen. Oben die unbehandelte Kontrolle, unten die Behandlung mit Metamitron. Sehr deutlich ist zu sehen, wie stark die Hemmwirkung ist und wie lange sie andauert. Sehr gut kann man auch Konzentrationssteigerungen messen, wie in der Abbildung die Steigerung auf 700 ppm. Die Kurve ist noch einmal nach unten verschoben. Auch ist der zusätzlich hemmende Effekt einer zweiten Behandlung bei 10-12 mm Fruchtgröße gut zu sehen. Die Fläche unter der jeweiligen Kurve kann man in **Abb. 9** als Maß für die Gesamtpotosyntheseleistung in einem bestimmten Zeitraum definieren und somit die relative Photosyntheseleistung im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle bestimmen. Dadurch erhält man eine recht gute Korrelation zwischen der durch Metamitron in-

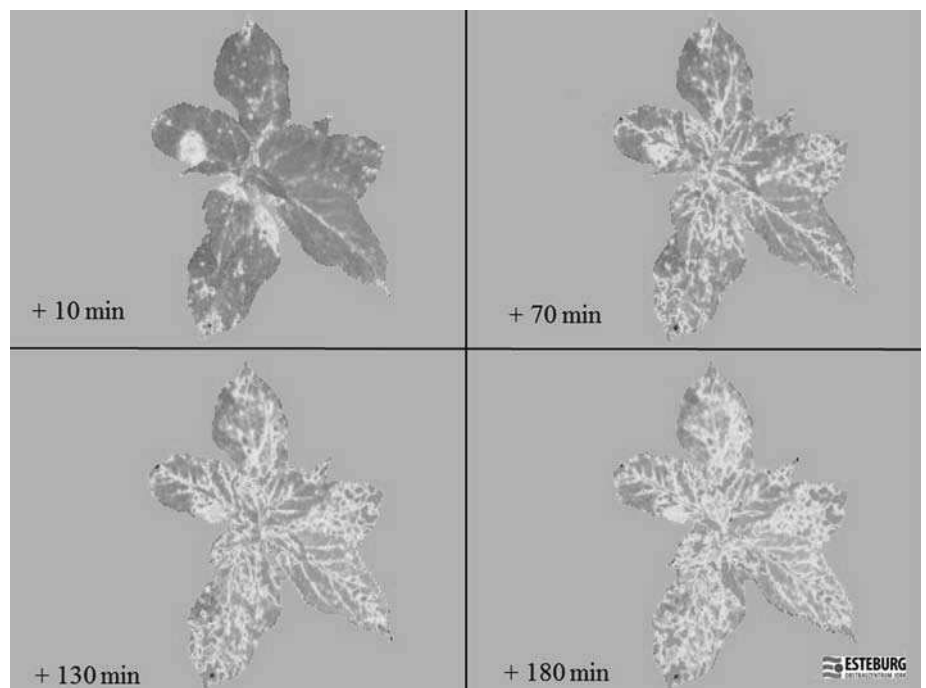


Abb. 7: Chlorophyllfluoreszenz im Zeitablauf nach einer Metamitron-Applikation eines Apfelzweiges.

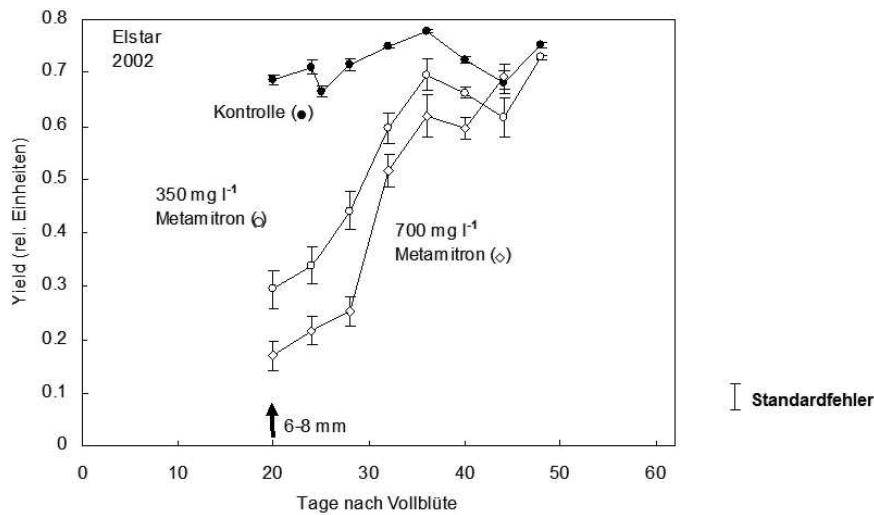


Abb. 8: Entwicklung der Chlorophyllfluoreszenz (Yield) nach einer Behandlung mit 350 bzw. 700 mg l⁻¹ Metamitron.

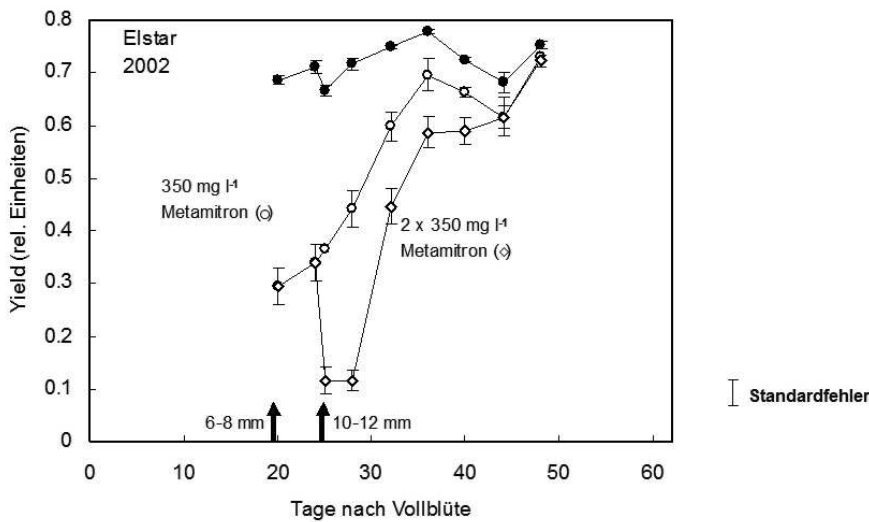


Abb. 9: Entwicklung der Chlorophyllfluoreszenz (Yield) nach einer ein- und zweimaligen Behandlung mit 350 mg l⁻¹ Metamitron.

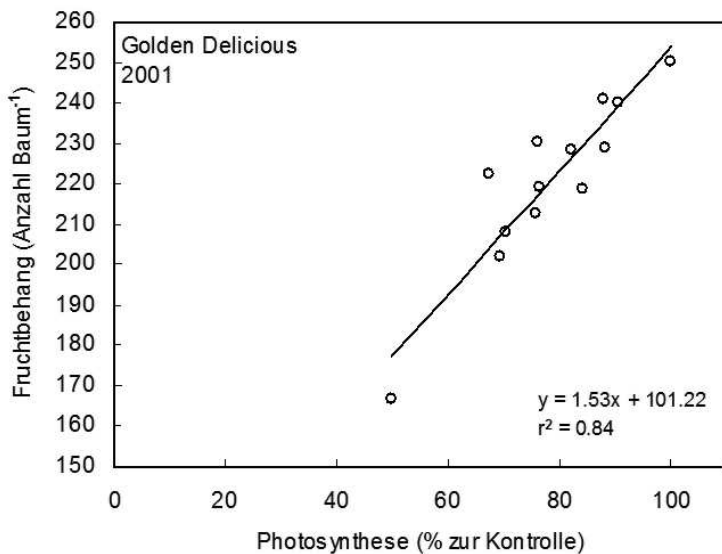


Abb. 10: Fruchtbehang zur Ernte in Abhängigkeit zur Photosynthesehemmung.

duzierten Photosynthesehemmung und der gemessenen Ausdünnungswirkung, in diesem Fall der Fruchtbehang pro Baum (Abb. 10). Je stärker die Photosynthesehemmung, desto stärker die Ausdünnung und besser auch die Fruchtgröße zur Ernte und die Blütenbildung für das Folgejahr. Allerdings haben nachfolgende Untersuchungen auch am Standort ESTEBURG ergeben, dass neben der Stärke der Photosynthesehemmung und des Behandlungszeitpunktes auch die Witterung vor-, während und nach der Behandlung einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Ausdünnungsstärke hat (CLEVER, 2017).

Literatur

CLEVER, M (2017). BREVIS – von der Idee bis zur Empfehlung - Teil 2. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* 72: 145-148.

HOCK, B., FEDTKE, C. & SCHMIDT, R. R. (1995). *Herbizide*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York

KÖPCKE, D. (2005). *Praktische, physiologische und betriebswirtschaftliche Aspekte zur Fruchtausdünnung mit Metamitron bei Apfelbäumen (Malus domestica Borkh.)*. Dissertation Universität Hohenheim

VILLENEUVE, F. (1988). Pomme. Éclaircissage chimique: effect du bromacil et du terbacil (dates et doses sur Smoothie). Ctifl. *Fruit and strawberries trials*: S. 492

WILLERT, D. J. R., MATTYSEK, R. & HERPICH, W. (1995) *Experimentelle Pflanzenökologie. Grundlagen und Anwendungen*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York: S. 207-239