

# Behangsregulierung bei Äpfeln und Birnen mit Metamitron

Seit 2015 ist in der Schweiz das Produkt Brevis mit dem Wirkstoff Metamitron für die chemische Behangsregulierung bei Äpfeln und Birnen zugelassen. Apfelproduzenten erhalten so neben den bereits bewilligten Wirkstoffen eine weitere Möglichkeit, ihre Behangsregulierung zu optimieren. Bei Birnen ist Metamitron zurzeit der einzige zugelassene Wirkstoff zur Ausdünnung.

THOMAS KUSTER UND SIMON SCHWEIZER,  
AGROSCOPE, WÄDENSWIL  
[thomas.kuster@agroscope.admin.ch](mailto:thomas.kuster@agroscope.admin.ch)

Metamitron hemmt die Fotosynthese der Obstbäume durch eine Blockade des Elektronentransports im Photosystem II (McArtney et al. 2012). Ähnlich wie bei einer Be-

schattung reagieren behandelte Obstbäume mit erhöhtem Fruchtfall auf die geringere Versorgung der Triebe und Früchte mit Assimilaten (Kockerols et al. 2010). Damit unterscheidet sich die Wirkungsweise von Metamitron von anderen, bereits bewilligten Ausdünnmitteln, die den Hormonhaushalt der Pflanzen beeinflussen oder die Blüte verätzen.

Gala und Conférence wurden im September 2013 baumweise geerntet und kalibriert.



**Tab. 1: Versuchspartellen mit Gala und Conférence im Versuchsbetrieb des BBZ Arenenberg und Agroscope in Güttingen.**

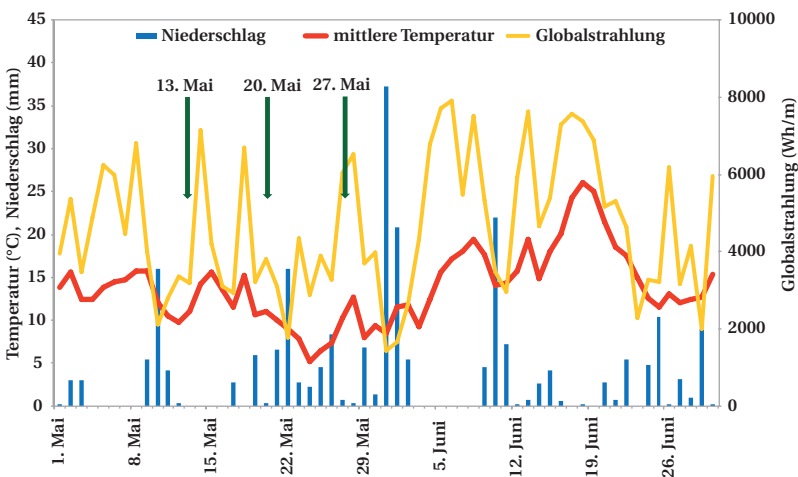
	Gala	Conférence
Unterlage	Fleuren 56	Quince A
Standjahre	13	11
Pflanzabstände	3.5 × 1.1 m	3.75 × 1.8 m
Bäume/Variante	12 (3 rep.)	15 (3 rep.)
BBCH 65	9. Mai	4. Mai
Ernte	26./27. Sept.	12./13. Sept.

**Tab. 2: Verfahren und Behandlungszeitpunkte bei Gala.**

Variante/Produkt	ppm (1000 L/ha)	Phänologie, Ø Zentralfrucht	Zeitpunkt
Unbehandelte Kontrolle			
Handausdünnung		nach Junifall	05. Juli
Ethephon	144	BBCH 60	06. Mai
BA + NAA	100 + 20	10 mm	27. Mai
Ethephon	144	BBCH 60	06. Mai
Metamitron	247.5	10 mm	27. Mai
Ethephon	144	BBCH 60	06. Mai
Metamitron	330	10 mm	27. Mai
1 × Metamitron	247.5	8 mm	20. Mai
2 × Metamitron	247.5	8 mm	20. Mai
	247.5	10 mm	27. Mai
2 × Metamitron	247.5	8 mm	20. Mai
	330	10 mm	27. Mai
1 × Metamitron	330	8 mm	20. Mai
2 × Metamitron	330	8 mm	20. Mai
	330	10 mm	27. Mai

**Tab. 3: Verfahren und Behandlungszeitpunkte bei Conférence.**

Variante/Produkt	ppm (1000 L/ha)	Phänologie, Ø Zentralfrucht	Zeitpunkt
Unbehandelte Kontrolle			
Handausdünnung		nach Junifall	16. Juli
BA	150	12 mm	20. Mai
BA + NAA	150 + 10	12 mm	20. Mai
1 × Metamitron	247.5	8 mm	13. Mai
2 × Metamitron	247.5	8 mm	13. Mai
	247.5	12 mm	20. Mai
1 × Metamitron	330	8 mm	13. Mai
2 × Metamitron	330	8 mm	13. Mai
	330	12 mm	20. Mai



**Abb. 1: Wetterbedingungen in Güttingen, Mai/Juni 2013. Am 13., 20. und 27. Mai wurden Metamitronbehandlungen durchgeführt (grüne Pfeile).**  
(WETTERDATEN: AGROMETEO.CH)

### Anwendung von Brevis

Metamitron wird ein- bis zweimal im Abstand von fünf bis zehn Tagen bei einer Fruchtgrösse von 8 bis 14 mm (BBCH 69–72) angewendet. Die empfohlene Dosierung pro Applikation beim Produkt Brevis beträgt laut Hersteller 1.1 bis 1.65 kg/ha (165–247.5 ppm Metamitron bei 1000 L/ha). Bei schwer auszudünnenden Sorten, schwachem Wuchs, alten Bäumen oder starkem Fruchtbehang kann eine höhere Dosierung bis maximal zweimal 2.2 kg/ha (330 ppm Metamitron) notwendig sein. Erfahrungen bei der Dosierung für einzelne Sorten müssen jedoch noch gesammelt werden. Die Witterung während den Tagen vor und nach der Applikation von Metamitron beeinflusst das Ausdünnergebnis. Zurzeit wird in Versuchen im In- und Ausland untersucht, wie die Dosierung aufgrund der Sonnenstrahlung und der Temperatur angepasst werden kann. Bei Kulturen unter einem Hagelnetz kann durch die Reduktion der Sonneneinstrahlung die Ausdünnereffizienz höher sein als bei solchen ohne Abdeckung. Eine Überdosierung kann zu starken Nekrosen mit anschliessendem Blattfall führen. Der Wirkstoff kann nicht mit anderen Pflanzenschutzmitteln, Düngern oder sonstigen Zusätzen gemischt werden.

### Ausdünnungsversuche mit Metamitron und Ethephon bei Gala und Conférence 2013

In Versuchen von Agroscope in den Jahren 2008 bis 2012 zeigte Metamitron eine vielversprechende Ausdünnwirkung bei Apfelbäumen, ohne dabei Schäden an Blättern und Früchten zu hinterlassen (Widmer et al. 2013). Wie gewünscht konnte nach der Behangsregulierung mit Metamitron eine Steigerung der Fruchtgrösse und -qualität erreicht werden. Im Jahr 2013 wurden mit Gala und Conférence erneut Versuche mit Metamitron auf dem Versuchsbetrieb in Güttingen durchgeführt (Tab. 1). Bei Gala wurden verschiedene Konzentrationen von Metamitron sowie die Kombination von Metamitron mit Ethephon getestet (Tab. 2). Als Vergleichsverfahren wurde die für Gala verbreitete Ausdünnstrategie mit Ethephon, Benzyladenin (BA) und Alpha-Naphthyllessigsäure (NAA) verwendet. Bei Conférence wurden Ausdünnstrategien mit Metamitron, BA und BA + NAA untersucht (Tab. 3). Die Fruchtqualität bei Gala und Conférence bei Zielbehang wurde mit je einem von Hand ausgedünnten Verfahren ermittelt. Die nasskalten Wetterbedingungen während der Ausdünnperiode 2013 sind in Abbildung 1 dargestellt. Wie in den vergangenen Jahren wurden Fotosynthesemessungen (PS1-Messung) durchgeführt, um die Effektivität der Ausdünnbehandlung einzuschätzen. Die Versuche mit Metamitron wurden wie in vergangenen Jahren mit den Teilnehmern des «Arbeitskreises für Kulturführung im Kernobstanbau» diskutiert und abgeglichen.

### Resultate

Bei durchschnittlich 420 Blütenbüscheln pro Baum hätte bei Gala für einen Zielertrag von 45 t/ha eine Reduktion auf rund 35 Früchte pro 100 Blütenbüschel erreicht werden müssen. Gala liess sich 2013 jedoch nur schlecht ausdünnen: Das Referenzverfahren Ethephon mit BA + NAA und die zweifache Anwendung von



330 ppm Metamitron dünnnten zwar mit rund 20% gegenüber der unbehandelten Kontrolle am stärksten aus, bei beiden Verfahren verblieb jedoch mit knapp 100 Früchten pro 100 Blütenbüschel ein massiver Überbehang (Abb. 2). Auch die Variante Handausdünnung wurde mit über 50 Früchten pro 100 Blütenbüschel zu vorsichtig ausgedünnt. Mit Ausnahme der Handausdünnung zeigte keines der Verfahren eine signifikante Ausdünnungswirkung. Das Einzelfruchtgewicht verbesserte sich erwartungsgemäss mit geringerem Ertrag, wenn auch bei keinem Verfahren befriedigende Fruchtgrössen erreicht wurden.

Der Blütenansatz bei Conférence war mit rund 170 Blütenbüscheln pro Baum bereits vor der Ausdünnung moderat. Für einen Zielertrag von 35 t/ha wurde ein Behang von rund 100 Früchten pro 100 Blütenbüschel angestrebt. Die beiden Verfahren mit zweimaliger Metamitron-Anwendung dünnnten mit je rund 30% Behangsreduktion gegenüber der unbehandelten Kontrolle am besten aus (Abb. 3). Alle anderen Verfahren dünnnten nicht oder nur schwach aus, insbesondere die Verfahren mit BA und BA + NAA. Auch bei Conférence veränderte sich das durchschnittliche Fruchtgewicht in direkter Abhängigkeit von der Behangsstärke.

### Fotosynthesemessungen zur Abschätzung der Ausdünneffektivität

Die Notwendigkeit einer zweiten Behandlung mit Metamitron kann mit einem von der Herstellerfirma von Brevi entwickelten Entscheidungsmodell eingeschätzt werden. Dazu wird die PS1-Aktivität zwei bis drei Tage nach der ersten und kurz vor einer möglichen zweiten Anwendung gemessen. Der einheitslose Entscheidungswert wird aus der Summe der beiden Messwerte berechnet, wobei die zweite Messung doppelt gewichtet wird. Ist der berechnete Wert kleiner als 100, so ist eine zweite Behandlung mit Metamitron in Betracht zu ziehen, während bei Werten grösser als 150 keine zweite Behandlung empfohlen wird. Bei Werten zwischen 100 und 150 kann die Messung der PS1-Aktivität nicht als Entscheidungshilfe für eine zweite Applikation verwendet werden. In den Versuchen 2013 war aufgrund des Entscheidungsmodells bei beiden Obstsorten unklar, ob eine zweite Behandlung für eine ausreichende Ausdünnung nötig gewesen wäre. Bei Gala wurde mit 139 für beide Metamitron-Konzentrationen der höhere Werte gemessen als bei Conférence mit 104 (bei 247.5 ppm Metamitron) beziehungsweise 118 (330 ppm).

### Schlussfolgerungen Ausdünnversuch 2013

Im nasskalten Frühling 2013 war die Ausdünneffektivität aller chemischen Verfahren gering. Die Wachstumsregulatoren Ethephon, NAA und BA dünnnten aufgrund der tiefen Temperaturen erwartungsgemäss nur schwach aus. Die schwache Wirkung von Metamitron kann mit der geringen physiologischen Aktivität der Bäume bei kühlen Temperaturen erklärt werden. Verbraucht ein Baum nur wenig Ressourcen, so entsteht nach der Anwendung von Metamitron nicht wie gewünscht ein Versorgungsdefizit der Triebe und Früchte mit Assimilaten

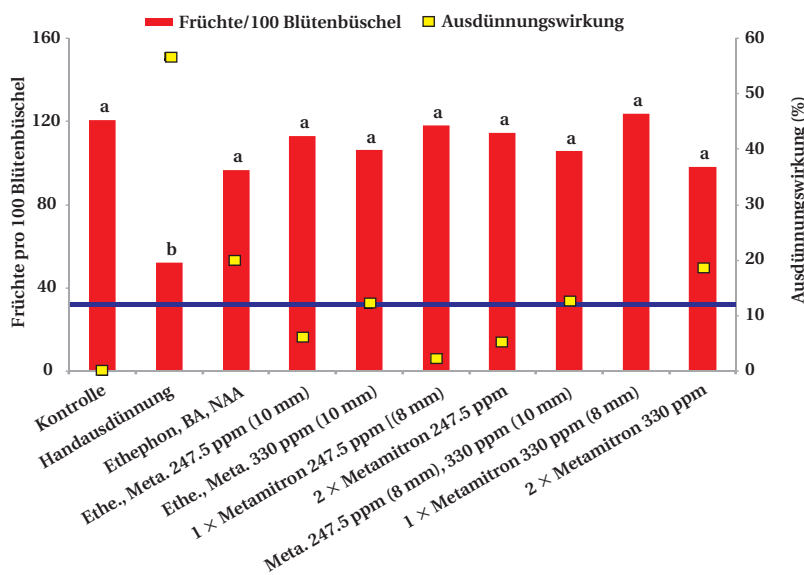


Abb. 2: Ausdünnungswirkung bei Gala, 2013. Die blaue Linie bezeichnet den Zielbehang. Ausser der Variante Handausdünnung zeigte kein Verfahren eine signifikante Ausdünnungswirkung.

und in der Folge ist der Fruchtfall gering. Die sehr langsame Entwicklung der Früchte bis in den Juni hinein bestätigt die geringe Aktivität und unterstützt damit diese Vermutung. Die erwartete Überdünnung durch die tiefe Sonneneinstrahlung blieb aufgrund der geringen physiologischen Aktivität aus. Forschungsanstalten in Deutschland, Italien und Österreich machten 2013 ähnliche Erfahrungen mit Metamitron. Die Wirksamkeit von Metamitron scheint somit witterungssensibel zu sein. Wie die verschiedenen Faktoren jedoch genau die Ausdünnwirkung beeinflussen und wie die Dosierung angepasst werden muss, werden weitere Versuche zeigen.

### Ausblick Forschungstätigkeiten

Die Anwendung von Metamitron für die Behangsregulierung bei Äpfeln und Birnen wird zurzeit in Versuchen

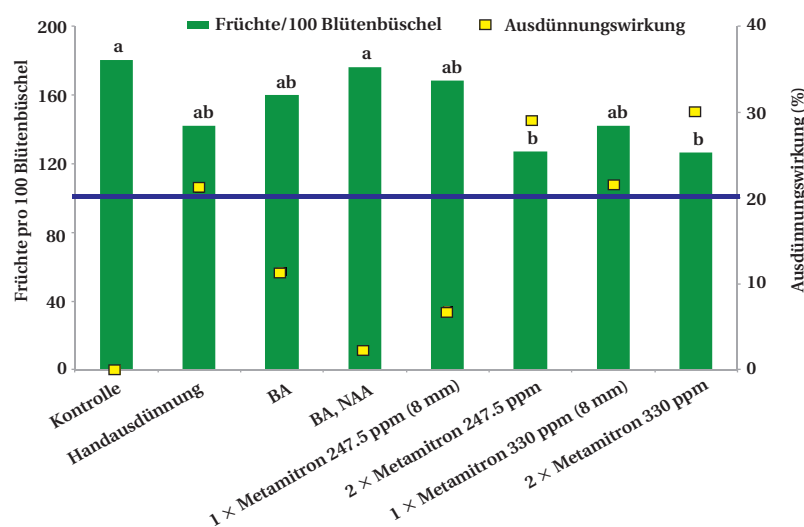


Abb. 3: Ausdünnungswirkung bei Conférence, 2013. Die blaue Linie bezeichnet den Zielbehang. Bei zweimaliger Metamitron-Anwendung wurde eine signifikante Ausdünnungswirkung erreicht.

bei Agroscope und Partnerinstitutionen im Ausland weiterhin intensiv untersucht. Neben der Dosierung des Wirkstoffs für einzelne Sorten liegt der Fokus auf der Einschätzung der Ausdünneffektivität mittels PS1-Messung. In weiteren praxisnahen Versuchen wird abgeklärt, inwiefern Metamitron mit mechanischer Ausdünnung oder mit anderen Ausdünnmitteln kombiniert werden kann. Eine kombinierte Strategie könnte vor allem bei alternanzanfälligen oder kleinfrüchtigen Sorten von Interesse sein. Eine Ausweitung der Anwendung von Metamitron auf Steinobst ist aufgrund starker Blattschäden und der ausbleibenden Wirkung auf die Fruchtqualität nicht möglich (Widmer et al. 2013). ■

### Dank

Wir danken Albert Widmer für die Planung, Durchführung und Auswertung der Versuche sowie Patrick Stadler für seine Unterstützung auf dem Versuchsbetrieb in Güttingen. Unser Dank geht auch an die Firma Adama für die materielle Unterstützung bei der Fotosynthesemesung.

### Literatur

Kockerols K., Widmer A. und Göllles M.: Behangsregulierung durch Beschattung bei Apfelbäumen: I. Ausdünnwirkung. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 146, 8–11, 2010.

McArtney S. J., Obermiller J. D. und Arellano C.: Comparison of the effects of metamitron on chlorophyll fluorescence and fruit set in apple and peach. HortScience 47, 509–514, 2012.

Widmer A., Göllles M. und Schweizer S.: Neuer Wirkstoff für die Behangsregulierung? Schweizer Z. Obst-Weinbau, 8–11, 2013.

## Régulation de la charge des pommiers et des poiriers au métamitron

## R É S U M É

En Suisse, le produit Brevis contenant le principe actif métamitron est admis depuis 2015 pour la régulation de la charge des pommiers et des poiriers. Le métamitron inhibe la photosynthèse et les arbres traités réagissent à la sous-alimentation des fruits et des pousses en substances assimilées en laissant tomber plus de fruits. Partant des résultats obtenus les années précédentes, Agroscope a conduit de nouveaux essais au métamitron sur les pommes Gala et les poires Conférence. Les procédures chimiques sont restées sans effet sur Gala,

tandis que pour Conférence, deux applications de métamitron réduisaient de manière significative le nombre de fruits par 100 touffes de fleurs. La faible efficacité du métamitron sur Gala peut s'expliquer par l'activité physiologique réduite des arbres au printemps qui était froid et humide en 2013. Lorsqu'un sujet ne consomme que peu de ressources, l'application du métamitron ne provoque pas de sous-alimentation des pousses et des fruits en substances assimilées et il ne tombe donc que peu de fruits.