



# Optimale Anwendung der Oxalsäure beim Verdampfen

Anton Imdorf, Jean-Daniel Charrière und Rolf Kuhn,  
ALP, Zentrum für Bienenforschung, Liebefeld, 3003 Bern

Die rechtzeitige Bekämpfung der Varroa kann ausschlaggebend sein für eine gute Überwinterung der Bienenvölker. Dies bedeutet, dass im Rahmen der alternativen Varroabekämpfung 80% der Milbenpopulation in der Periode August–September mit Ameisensäure oder Thymol aus den Völkern entfernt werden müssen.

Ist dies nicht der Fall, so kann die Milbenpopulation stark zunehmen. Die vielen Milben können vor allem zur Verbreitung des DWV-Virus (Deformierten-Flügel-Virus) und des APV-Virus (Akuten-Paralyse-Virus) beitragen (1). Unsere neuesten (noch nicht publizierten) Untersuchungen geben Hinweise, dass vor allem der letztere Virus Völkerverluste bei der Überwinterung mit verursachen könnte.

## Mehrfachanwendungen von Oxalsäure

In letzter Zeit wird in der Praxis die Varroa vermehrt nur noch durch das mehrfache Verdampfen von Oxal-

säure bekämpft. Die zitierten Beispiele aus der Tabelle 1 zeigen, dass das Verdampfen von Oxalsäure in Völkern mit Brut oft eine ungenügende Wirkung auf die Milbenpopulation hat. Dadurch verbleiben bis zur zeitgerechten Anwendung im November, wenn die Völker brutfrei sind, zu viele Milben im Volk. Dies wiederum kann zu den oben erwähnten Problemen bei der Überwinterung der Völker führen.

Auf den Ständen 1, 2 und 3 wurde die erste Oxalsäureverdampfung erst Anfang September durchgeführt. Zählt man dabei den Milbenfall, so könnte man den Eindruck gewinnen, dass die Behand-

lung gut gewirkt hat. Der Milbenfall der zweiten Behandlung Ende Oktober oder Anfang November zeigte dann aber, dass der Erfolg der ersten Behandlung ungenügend war. Dadurch entstand eine hohe Parasitierung der aufgezogenen Winterbienen. Auf dem Stand 4 wurden die Völker erst Ende September das erste Mal behandelt. Auch unter diesen Bedingungen dauerte der hohe Parasitierungsdruck zu lange an. Auf dem Stand 5 wurde zuerst eine verspätete Apilife-VAR-(Thymol)-Behandlung mit mässigem Erfolg durchgeführt. Diese sollte spätestens Mitte August erfolgen. Das Ziel, «im November weniger als 500 Milben», wurde im Durchschnitt knapp erreicht. 4 von 7 Völkern hatten noch zwischen 600 und 760 Milben.

Ist die Milbenpopulation bereits Anfang August hoch, müssten für eine genügend starke Reduktion der Milbenpopulation mehrere Verdampfungen in kurzen Intervallen durchgeführt werden. Die beiden Beispiele in Tabelle 2 zeigen, dass die Milbenpopulation zwischen der ersten und zweiten Oxalsäure-Träufelbehandlung stark zunahm und deren Wirksamkeit als ungenügend eingestuft werden muss. Dies führte dazu, dass auf dem Stand 1, wo der Befall grösser war, die Völker bereits im Herbst grosse Bienenverluste erlitten und daher bereits Anfang Oktober aufgelöst werden mussten. Horst Erfurt zeigte (3), dass in stärker befallenen Völkern trotz einer viermaligen Verdampfung von Oxalsäure im Verlauf des Monats August bei der Winterbehandlung Anfang November noch über 500 Milben fallen können.

Die mehrfache Behandlung mit Oxalsäure, in welcher Form auch

Stand	Anzahl Völker	Datum	Apilife Var	Verdampfen der Oxalsäure Milbenfall - Mittelwert pro Stand		
				1. Anwendung	2. Anwendung	3. Anwendung
1	26	10.09.04		398	631	
	26	06.11.04				
2	2	10.09.04		400	776	
	2	06.11.04				
3	10	09.09.04		1097	1044	49
	10	31.10.04				
	10	30.11.04				
4	2	20.09.04		1047	407	
	2	06.11.04				
5	7	09.09.04	564	469		
	7	05.11.04				

Tabelle 1: Durchschnittlicher Milbenfall nach unsachgemässer Anwendung der Oxalsäure.

Stand	Anzahl Völker	Milbenfall	Träufeln der Oxalsäure			Perizin
			Milbenfall - Mittelwert pro Stand			
			15.08.97	18.09.97	5.11.97	Kontrollbehandlung
1	7	Natürlich*	24	52	-	-
		Behandlung	2422	3223	-	-
2	7	Natürlich*	7	15	10	-
		Behandlung	1179	1392	802	99

\* Der natürliche Milbenfall wurde jeweils während 2 Wochen vor der Behandlung ermittelt

**Tabelle 2: Ungenügende Reduktion der durchschnittlichen Varroapopulation durch dreifache Träufelbehandlung mit Oxalsäure. Diese Resultate stammen aus Untersuchungen von 1997 (2).**

immer, bedeutet viel Arbeit. Eine Anreicherung der Oxalsäure im Frühjahrshonig kann nicht ausgeschlossen werden. Alle bis heute publizierten Studien über Oxalsäurerückstände im Frühjahrshonig nach Oxalsäureinsatz basieren auf einer einmaligen Anwendung in brutfreien Völkern. Dabei wurde jeweils nur eine geringe oder keine Zunahme des bereits natürlich vorkommenden Gehaltes festgestellt. Bei Mehrfachanwendungen wurde dies aber nie getestet.

Jeder Imker ist selber verantwortlich für die Gesundheit seiner Bienenvölker. Für die Überwinterung ist wichtig, dass die Milbenpopulationen möglichst frühzeitig stark reduziert werden. Der Milbenfall muss bei der Oxalsäureanwendung im November bei allen Völkern unter 500 liegen, oder anders formuliert: der Standesdurchschnitt sollte nur noch 200 bis 300 Milben betragen (siehe nachfolgendes Beispiel).

**Gas-Oxalsäureverdampfer**

Bereits in den Jahren 2001 und 2003 haben wir verschiedene Oxalsäure-Verdampfungsgeräte, welche mit Strom oder Gas erhitzt wurden, getestet (4). Dabei zeigte sich, dass die beiden elektrischen Verdampfer Varrox und Varrex eine hohe Wirksamkeit zur Bekämpfung der Milben in brutfreien Völkern von ca. 95% aufweisen. Die Gasverdunster wie z.B. «Isenring» und «Krüso», welche für den

Transport der sublimierten Oxalsäure nur die Thermik benutzen, wiesen eine mässige resp. stark reduzierte Wirksamkeit auf. Hingegen zeigte der Gasverdunster Varrogaz, mit einem eingebauten Ventilator, eine hohe, mit den elektrischen Verdampfern vergleichbare Wirksamkeit.

Anhand dieser Erfahrungen konstruierte Eduard Fehr (Imker) einen Gas-Oxalsäureverdampfer (OSG), dessen doppelwandiges Leitrohr mit Öl gefüllt ist. Dies verhindert ein zu schnelles Abkühlen und Kondensieren der Oxalsäure im Rohr. Ein Ventilator bläst die gasförmige Oxalsäure ins Volk. Die Wirksamkeit dieses Gerätes wird im Vergleich zum elektrischen Verdampfungsgerät Varrox gemessen.

**Beschreibung der Verdampfungsgeräte**

Die Oxalsäure wird im OSG-Verdampfungsgerät von oben in Tablettenform in die Sublimierungs-Kammer gegeben. Der Kammergriff für den Verschluss liegt hinten und ist selbstschliessend. Unterhalb der Pulverkammer liegt ein Wärmeblock, welcher mit brennendem Gas aufgeheizt wird. Nach ca. 5 Minuten beträgt die Temperatur des Blocks 200 °C. Die Oxalsäure sublimiert und entweicht durch den Lauf nach vorne. Dieser ist doppelwandig gebaut, enthält ein thermisches Öl zwischen den beiden Wänden und ist durch ein Überdruckventil abgesichert. Das



**Starker Ausstoss der sublimierten Oxalsäure dank dem Ventilator.**



**Gas-Oxalsäureverdampfer (OSG) von Eduard Fehr.**

Öl gewährleistet, dass sich das Innenrohr nicht zu schnell abkühlt und die Oxalsäure sich bereits im Rohr wieder kondensiert. Seitlich der Pulverkammer ist ein Rohr mit einem Ventilator angeschlossen, der die gasförmige Oxalsäure durch das Flugloch in das Volk bläst. Eine Oxalsäuretablette ist im aufgewärmten Gerät in 2 Minuten verdampft (5).

Als Vergleichs- und zur Kontrollbehandlung wurde der elektrische



Varrox, elektrischer Oxalsäureverdunster.

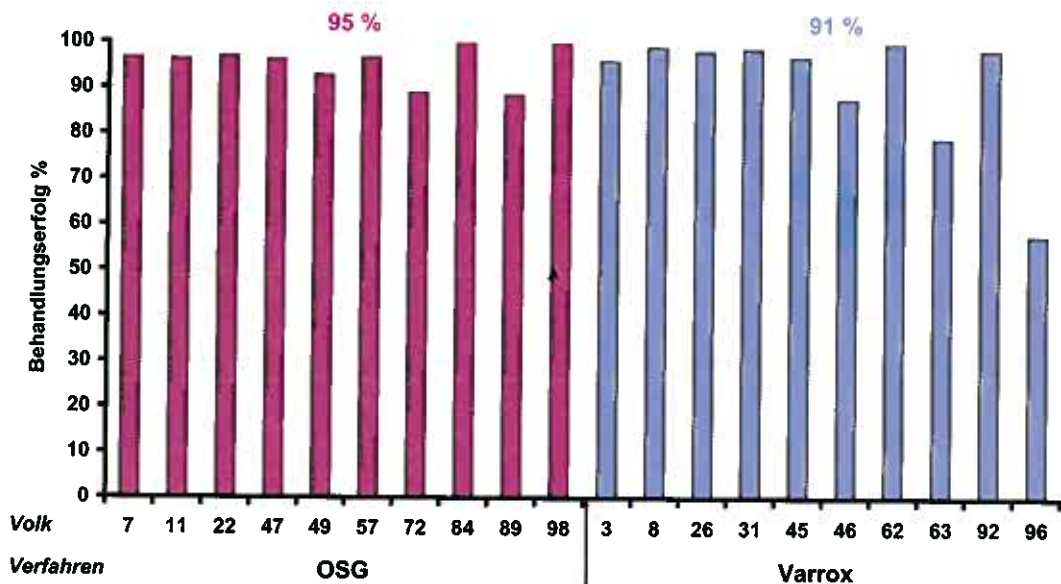
Oxalsäureverdampfer Varrox eingesetzt (6). Hier erfolgte die Behandlung der Bienenvölker von hinten unter dem Gitterboden in der Varroaschublade.

**Versuchsaufbau**

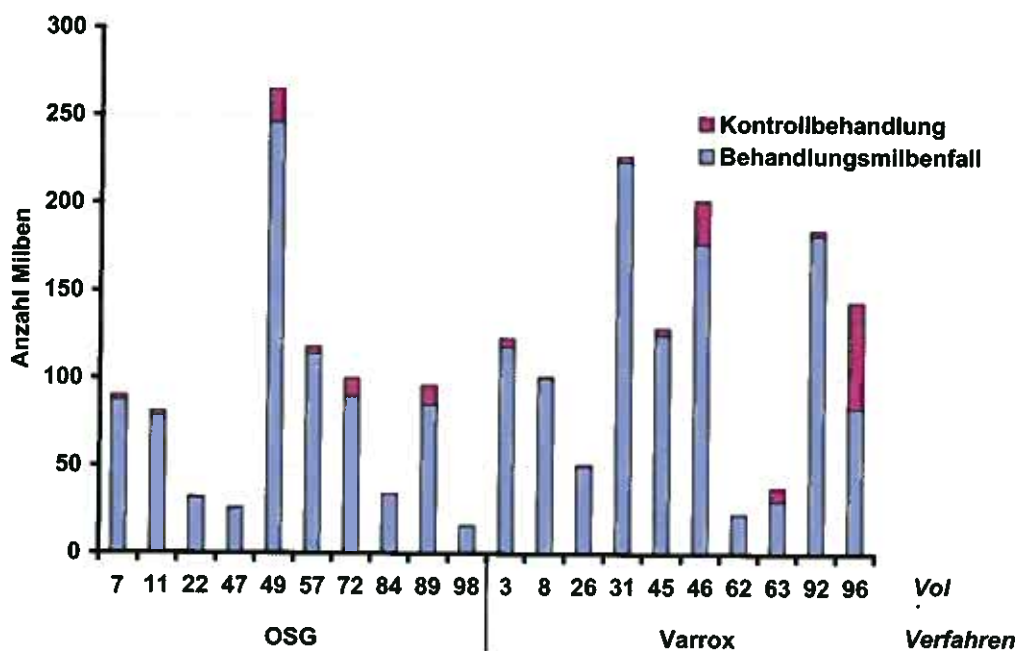
Pro Versuchsgruppe standen je 10 Völker in Dadantkästen zur Verfügung. Bei diesen wurde Anfang September eine Ameisensäure-Langzeitbehandlung von 10 Tagen mit dem FAM-Dispenser durchgeführt.

Bei der Oxalsäurebehandlung wurden pro Volk beim OSG-Gerät 2,4 g Oxalsäuredihydrat (2 Tabletten) und beim Varroxgerät 2 g eingesetzt.

Die Behandlungen wurden am 3. Dezember 2004 in Liebefeld in brutfreien Völkern bei Aussentemperaturen von 5–8 °C durchgeführt. Beim OSG-Gerät dauerte die Behandlung pro Volk 2 Minuten und mit dem Varrox-Gerät 3 Minuten. Als Kontrollbehandlung wurde am 23. Dezember bei allen Ver-



Behandlungserfolg pro Volk der beiden Oxalsäurebehandlungsgerate OSG und Varrox.



Milbenfall der Oxalsäure- und Kontrollbehandlung.



suchsvölkern eine weitere Oxalsäurebehandlung mit dem Varro-Verdampfer durchgeführt.

### Wirksamkeit

Das Total von Milbenfall der Oxalsäurebehandlung plus der Kontrollbehandlung wurde als 100% angenommen. Der durchschnittliche Behandlungserfolg des OSG-Verdampfungsgerätes lag bei 95% (88,5 bis 100%) (Abb.1) und derjenige der Vergleichsbehandlung mit Varro bei 91% (58 bis 99%). Der etwas geringere Behandlungserfolg des Vergleichsgerätes Varro ist auf den Ausreisser mit 57% zurückzuführen. Bei diesem Volk ist nicht auszuschliessen, dass wegen mangelnder Stromabgabe der Batterie die Verdampfung ungenügend war. Die anderen 9 Völker hatten einen durchschnittlichen Behandlungserfolg von 95%, was normalerweise mit diesem Gerät erreichten Wirksamkeit entspricht (6).

Die beiden Behandlungsgeräte sind in ihrer Wirksamkeit offensichtlich vergleichbar. Beim OSG-Gerät zeigte sich, dass der Rohrteil, welcher ins Volk eingeführt wird, bei der Mündung durch kondensierte Oxalsäure verstopfen kann. Dieses Risiko besteht vor allem dann, wenn die Mündung wegen geringer Höhe des Fluglochs verengt wird. Unter diesen Bedingungen muss die Rohröffnung in regelmässigen Abständen kontrolliert und wenn notwendig gereinigt werden.

### Behandlungsmilbenfall

Im Rahmen der alternativen Varroabekämpfung (7) werden je nach der Intensität des täglichen Milbenfalls Anfang August eine oder zwei Langzeitbehandlungen mit Ameisensäure oder mit Thymolprodukten empfohlen. Wie bereits erwähnt, ist es das Ziel, ca. 80% der Milbenpopulation zu diesem Zeitpunkt aus dem Volk zu entfernen. Dadurch soll der Milbenbefall der letzten aufgezogenen Brut, die zur Bildung der gesunden Winterbienenpopulation notwendig ist, möglichst gering sein.

Die Versuchsvölker dieser Untersuchung hatten Anfang August einen durchschnittlichen täglichen Milbenfall von 1,4 Varro (Min. 0, Max. 7,4). Deshalb wurde bei den meisten Völkern nur eine Ameisensäure-Langzeitbehandlung von 10 Tagen mit dem FAM-Dispenser durchgeführt. Bei der Behandlung mit Oxalsäure fielen pro Volk noch 104 Milben (Min. 16, Max. 265). Bei der Kontrollbehandlung fielen noch 8 Milben pro Volk (Min. 0, Max. 61). Somit wurde die kritische Grenze von 500 Milben bei allen Völkern bei weitem unterschritten. Im Rahmen der alternativen Varroabekämpfung sollte bei einer Kontrollbehandlung der Milbenfall unter 50 liegen. Dies wurde mit Ausnahme des einen Varro-Volkes, welches nur einen Behandlungserfolg von 58% aufwies, erreicht (Abb. 2).

### Schlussbemerkung

Der getestete Gas-Oxalsäureverdampfer OSG zeigte in dieser Untersuchung eine sehr gute Wirksamkeit, vergleichbar mit dem elektrischen Oxalsäureverdampfer Varro, welcher in umfangreichen Versuchen getestet wurde. Wie bereits in einer früheren Untersuchung aufgezeigt wurde (4), ist es für eine gute und sichere Wirksamkeit bei den Gas-Oxalsäureverdunstern wichtig, dass die Oxalsäuregase mit Hilfe eines Ventilators in den Bienenkasten geblasen werden. Da die Bedingungen in der Praxis sehr unterschiedlich sein können, sind für ein abschliessendes Urteil über die Eignung des OSG-Verdampfers noch weitere Überprüfungen notwendig.

Im Rahmen dieser Untersuchung konnte einmal mehr aufgezeigt werden, dass das Konzept der alternativen Varroabekämpfung, wenn es richtig angewandt wird, zu einer sicheren Kontrolle des Bienenparasiten *Varro destructor* führt. Diese Behandlungen sind gleichzeitig eine wichtige Voraussetzung für eine gute Überwinterung der Völker und eine hohe Qualität der Bienenprodukte.

### Dank

Wir möchten Eduard Fehr für die von ihm durchgeführte Behandlung mit dem OSG-Gerät und den Imkern, welche uns die in Tabelle 1 zusammengestellten Resultate zur Verfügung gestellt haben, herzlich danken.

### Literaturangaben

- Allen M.F., Ball B.V. (1996) The incidence and world distribution of honey bee viruses. *Bee World* 77 (3) 141–162.
- Imdorf A., Charrière J.-D. (1998) Wie können die resistenten Varroamilben unter der Schadensschwelle gehalten werden? *Schweiz. Bienenztg.* 121 (5) 287–291.
- Erfurt H. (2005) Die Wirkung der Oxalsäure in Völkern mit Brut. *Bienenwelt* 47 (6) 26–27.
- Imdorf A., Kuhn R., Feuz A. (2004) Unterschiedliche Wirksamkeit von Oxalsäure-Verdampfungsgeräten. *Schweiz. Bienenztg.* 127 (5) 19–23.
- Rüegg D. (2004) Weiterentwickelt: Oxalsäureverdampfer mit Gas. *Schweiz. Bienenztg.* 127 (10) 18.
- Radetzki T., Bärman M. (2001) Verdampfungsverfahren mit Oxalsäure. Feldversuch mit 1509 Völkern im Jahr 2000. *ADIZ* 35 (9) 20–23.
- Imdorf A., Charrière J.-D., Kilchenmann V., Bogdanov S., Fluri P. (2003) Alternative strategy in central Europe for the control of *Varro destructor* in honey bee colonies. *Apiacta* 38 258–278.

