Königin käfigen – eine Methode zur Varroabekämpfung im Sommer?

FOTO: ZBF, AGROSCOPE

Abb. 1: Zum Einsperren der Königinnen verwendete Käfige (Var-Control und Scalvini). Diese werden in einem Brutrahmen platziert.

Das Käfigen der Königin mit anschliessender Oxalsäurebehandlung des Bienenvolkes ist eine wirkungsvolle Varroabekämpfungsmethode. Der Behandlung mit Ameisensäure ist sie aber nicht überlegen.

BENOÎT DROZ, VINCENT DIETEMANN, LAURENT GAUTHIER, JEAN-DANIEL CHARRIÈRE
AGROSCOPE, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, 3003 BERN-LIEBEFELD

In den Jahren 2012 und 2013 wurde ein Vorversuch zur Varroabekämpfung durch Einsperren der Königin mit anschliessender Oxalsäurebehandlung durchgeführt.[1] Im vorliegenden Artikel stellen wir die Ergebnisse der Saison 2013/14 vor, in welcher die Wirksamkeit der Behandlung sowie ihr Einfluss auf die Bienenvölker ein weiteres Jahr untersucht wurden. Zudem haben wir die Möglichkeit evaluiert, die eingesperrte Königin auszuwechseln.

Wozu dient das Käfigen der Königin?

Im Rahmen der alternativen Varroabekämpfung werden gegen Ende des Sommers Behandlungen mit Ameisensäure oder Thymol-Produkten gemacht. Beide Methoden sind von der Temperatur und Luftfeuchtigkeit abhängig. Desshalb kommt es manchmal bei sehr hohen Temperaturen zu Königinnenverlusten oder unter kühlen und feuchten Bedingungen zu ungenügender Wirksamkeit der Behandlung, wodurch das Volk gefährdet werden kann.

Das Käfigen der Königin und eine anschliessende Oxalsäurebehandlung im brutfreien Bienenvolk könnte eine interessante Alternative darstellen, um weniger von den äusseren Bedingungen abhängig zu sein. Wenn alle Brut geschlüpft ist, sind alle Varroamilben auf den adulten Bienen und können somit mit einer Oxalsäurebehandlung dezimiert werden. Oxalsäurebehandlungen während des Winters weisen eine Wirksamkeit von 95–98 % auf.[2,3,4] Folglich könnte man ebenfalls gute Ergebnisse erwarten, wenn Oxalsäure nach der Sommerernte in den brutfreien Völkern angewendet wird. Diese Sommerbehandlung mit Oxalsäure in Kombination mit der Winterbehandlung könnte eine neue Behandlungsstrategie darstellen, um die Varroabelastung in den Völkern rasch zu verringern. Sie würde die Entwicklung gesunder Winterbienen erlauben.

Um die Effektivität dieser Behandlungsmethode zu prüfen, muss sie mit den bestehenden Methoden verglichen werden, sowohl hinsichtlich ihrer Wirksamkeit gegen Varroa als auch bezüglich ihres Einflusses auf die Bienenpopulation.

Feldversuch

Beurteilung der Wirksamkeit der Behandlung und ihrer Auswirkungen auf die Bienenvölker: Am Ende des Sommers 2013 wurden 32 Dadant-Blatt Völker auf zwei Stände im Seeland aufgeteilt. An beiden Standorten wurden zwei Gruppen gebildet in Abhängigkeit der Volksstärke und des Varroabefalls. Auf jedem Stand wurden in acht Völkern die Königinnen eingesperrt und die Völker mit Oxalsäure behandelt (Gruppe «Einsperren/Oxalsäure»). Acht Kontrollvölker wurden wie gewöhnlich mit Ameisensäure behandelt (Kontrollgruppe). Um die toten Varroamilben zu zählen und so die Wirksamkeit der Methode zu messen, wurden die Bienenstöcke auf der gesamten Bodenfläche mit einem Gitterboden ausgestattet. Unter dem Gitterboden wurde die Schublade mit einem in Pflanzenöl getränkten Haushaltspapier bedeckt. Das Öl soll verhindern, dass Ameisen die toten Varroamilben fressen.

Die Königinnen der Gruppe «Einsperren/Oxalsäure» wurden 21 Tage lang, vom 31. Juli bis zum 21. August, in handelsübliche Käfige eingesperrt (Abbildung 1). Damit war das Volk nach 21 Tagen brutfrei. Nachdem die Königinnen befreit worden waren, wurden die besetzten Wabenseiten mit je 3–4 ml einer 2,1 %-igen Oxalsäurelösung (30 g Oxalsäuredihydrat

in einem Liter Wasser) besprüht. Allfällige Drohnenzellen wurden bei der Behandlung entdeckelt. Der Milbenfall innerhalb von 14 Tagen nach dem Sprühen entspricht dem behandlungsbedingten Milbenfall.

Die Kontrollgruppe wurde mittels FAM-Dispenser gemäss Bedienungsanleitung mit Ameisensäure behandelt. Dabei erfolgten die erste Behandlung vom 10. bis 19. August und die zweite vom 11. bis 29. September. Die Anzahl Varroamilben, die während der Behandlungsperiode sowie der beiden darauffolgenden Wochen auf den Unterlagen gezählt wurde, galt als behandlungsbedingter Milbenfall.

Am 18. Dezember 2013 folgte die Oxalsäurebehandlung aller Völker beider Gruppen. Pro besetzte Wabenseite wurden 3–4 ml 2,1 %-ige Oxalsäure gesprüht. Der Milbenfall wurde zwei Wochen lang erhoben.

Während des gesamten Versuches wurde der Milbenfall wöchentlich erfasst, um die Wirksamkeit der Behandlungen gemäss untenstehender Formel zu bestimmen:

$$\text{Wirksamkeit der Sommerbehandlung} = \frac{\text{Milbenfall der Sommerbehandlung}}{\text{Milbenfall der Sommer- + der Winterbehandlung}} \cdot 100$$

Zudem wurde die Volksstärke vor der Behandlung (am 30. Juli 2013), zu Beginn des Winters (am 24. Oktober 2013) und gegen Ende des Winters (am 14. März 2014) gemäss der Liebefelder-Methode geschätzt,[5] um den Einfluss des Brutstopps und der Behandlungen auf die Volksstärke herauszufinden.

Akzeptanz einer neuen Königin: Im Laufe der Saison 2014 untersuchten wir die Akzeptanz neu zugesetzter Königinnen nach dem Einsperren. Elf Völker wurden auf drei Stände verteilt, zwei im Seeland und einen in Jorat, Nach dem dreiwöchigen Käfigen wurde die ursprüngliche Königin entfernt und eine junge, befruchtete Königin in einem Käfig zugesetzt, aus dem sie befreit wurde, sobald die Bienen den Zuckerteig gefressen hatten. Um festzustellen, ob die neue Königin akzeptiert wurde und auch Eier legte, wurden die Völker zehn Tage später kontrolliert.

Ergebnisse

Beurteilung der Behandlungsmethoden in Bezug auf ihre Wirksamkeit und ihren Einfluss auf die Bienenvölker: Der Vergleich der Versuchsgruppe «Einsperren/Oxalsäure» mit der Kontrollgruppe «Ameisensäure» zeigte, dass die Wirksamkeit der Methode «Einsperren/Oxalsäure» geringer ist als die Wirksamkeit der Methode «Ameisensäure» (55 % gegenüber Kontrolle 73 %, Abb. 2). Beim Käfigen der Königin ist die durch die Standardabweichung (schwarze Balken) dargestellte Variabilität grösser als bei der Ameisensäurebehandlung. Die Ergebnisse sind für alle untersuchten Bienenstände vergleichbar. Während der darauffolgenden Winterbehandlung fielen 60 % mehr Varroamilben in der Versuchsgruppe «Einsperren/Oxalsäure» als in der Kontrollgruppe «Ameisensäure». Dies weist auf eine grössere Varroabelastung hin, wodurch Winterbienen geschwächt werden.

Während des Versuches war die Volksstärke beider Gruppen wie zu erwarten eher rückläufig. In der mit Ameisensäure behandelten Kontrollgruppe war diese Entwicklung zwischen Juli und Oktober mit –13 % etwas stärker ausgeprägt als in der Versuchsgruppe «Einsperren/Oxalsäure», bei der im Durchschnitt eine leichte Zunahme (um 3 %) beobachtet wurde. Von Oktober bis März war die Entwicklung der beiden Gruppen vergleichbar (Tab. 1, Abb. 3).

Bei Versuchsbeginn wurden die Völker in Bezug auf Varroamilben und Volksstärke gleichmässig verteilt. Bei der ersten Behandlung beobachteten wir jedoch einen geringen Unterschied in Bezug auf den Varroamilbenbefall. Nach der Oxalsäurebehandlung im Sommer nahm die Befallsstärke in der Versuchsgruppe «Einsperren/Oxalsäure» von 5,6 auf 0,4 Varroamilben pro Tag ab und stieg dann langsam bis Ende Oktober wieder an bis auf 1,3 – bevor sie infolge der Winterbehandlung erneut abnahm. In der mit Ameisensäure behandelten Kontrollgruppe nahm der natürliche Milbenfall nach der ersten Behandlung auf etwa die Hälfte ab, von 7,5 auf 3,8 Varroamilben pro Tag.

Tab. 1: Ab- resp. Zunahme der durchschnittlichen Anzahl Bienen in den Völkern pro Bienenstand sowie der Gesamtdurchschnitt.

	Einsperren und Oxalsäure		Zwei Ameisensäure-behandlungen	
	Juli/Okt.	Okt./März	Juli/Okt.	Okt./März
Bellechasse II	8 %	–28 %	–6 %	–25 %
Witzwil	–2 %	–24 %	–21 %	–17 %
Durchschnitt	3 %	–26 %	–13 %	–21 %

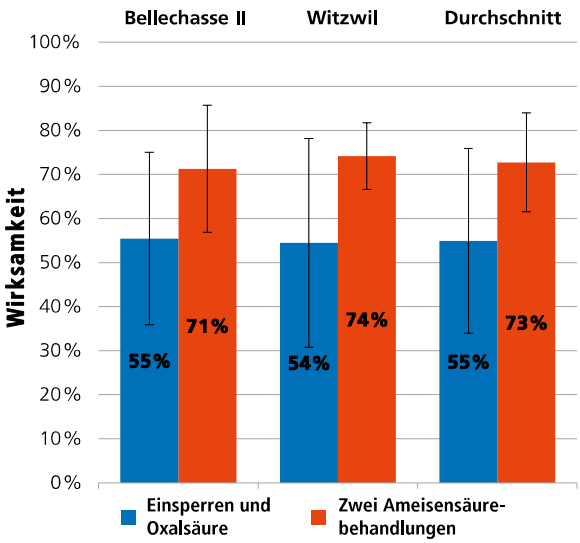

Abb. 2: Mittelwert aller Völker zeigt die Behandlungswirksamkeit pro Bienenstand. Die Standardabweichungen (schwarze Linien) zeigen die Variabilität der Wirksamkeit auf.

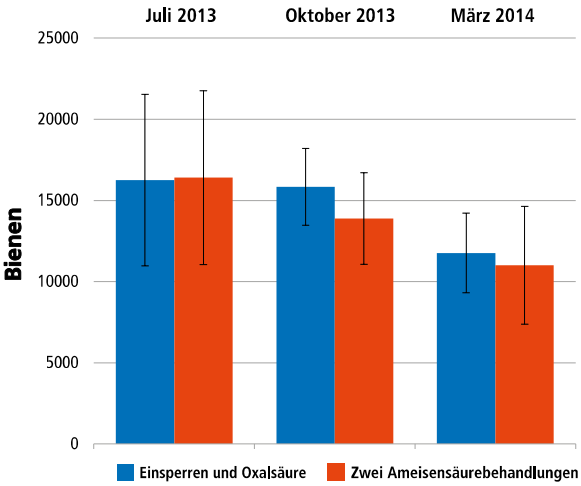

Abb. 3: Durchschnittliche Anzahl Bienen pro Volk für jede Gruppe vor (Juli) und nach (Oktober) der Behandlung sowie gegen Ende des Winters (März). Die Standardabweichungen (schwarze Linien) zeigen die Variabilität der Bienenzahl an.

Nach der zweiten Behandlung liess sich mit 0,8 Varroamilben eine weitere Reduktion auf etwas mehr als einen Fünftel der Ausgangsbelastung feststellen (Abb. 4).

Königinnenverluste waren in der Versuchs- und Kontrollgruppe vergleichbar. Über die ganze Versuchsperiode starben in beiden Behandlungsgruppen je drei Königinnen. Bei der Gruppe «Einsperren/Oxalsäure» zwei während der Behandlung, eine während des

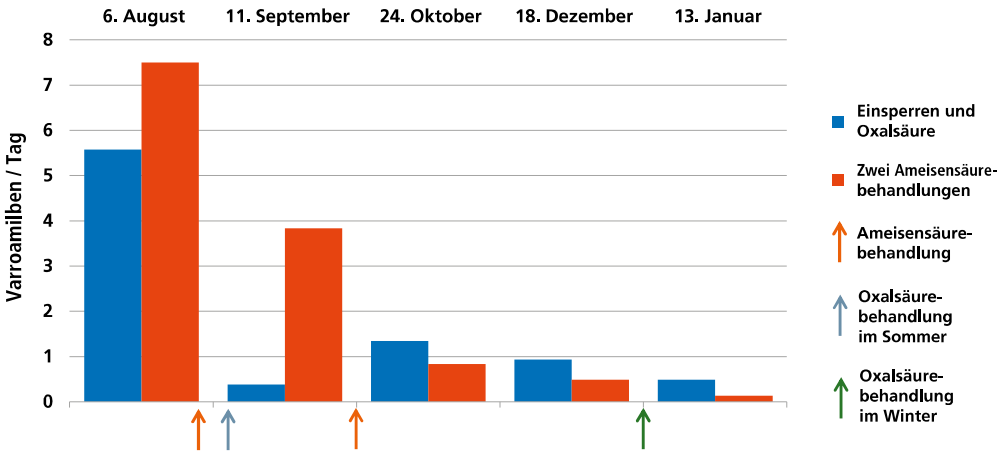

Abb. 4: Durchschnittliche Entwicklung des natürlichen Milbenfalls vor und nach den verschiedenen Behandlungen auf beiden Ständen.

	Einsperren und Oxalsäure n=16	Zwei Ameisensäure-behandlungen n=16
Tote Königinnen während der Behandlungsperiode	2	1
Eierlegende Königin im Frühjahr	15	14
Vorhandensein von Brut am 2. Oktober	16	11
Vorhandensein von Brut während der Winterbehandlung	1	1

Tab. 2: Königinnenverluste in Versuchs- und Kontrollgruppe mit je 16 Völkern nach den Sommerbehandlungen und im Winter. Vorhandensein von Brut gegen Ende der Saison.

	Anzahl Völker	Akzeptierte Königinnen	Verstossene Königinnen
Witzwil	4	2	2
Bellechasse	3	0	3
Jorat	4	4	0
Gesamt	11	6	5

Tab. 3: Akzeptanz der nach der Behandlung zugesetzten Königinnen.

Winters und bei der Kontrollgruppe eine während der Behandlung, zwei während des Winters (Tab. 2).

Die Brutaufzucht in der mit Ameisensäure behandelten Kontrollgruppe wurde früher beendet als in der Versuchsgruppe, in der am 2. Oktober noch alle 16 Völker Brutaufzucht betrieben. Im Vergleich dazu hatten zu diesem Zeitpunkt 5 der 16 mit Ameisensäure behandelten Völkern keine Brut mehr.

Keines der 32 Versuchsvölker ist im Herbst oder Winter eingegangen, abgesehen von den zu Beginn des Frühjahrs weisellosen Bienenvölkern, die als Verluste betrachtet werden können.

Akzeptanz einer neuen Königin: Die Akzeptanz neu zugesetzter Königinnen nach der Oxalsäurebehandlung war schwach (45 % verstossene Königinnen). Zwischen den verschiedenen Ständen wurden deutliche, aber unerklärliche Unterschiede festgestellt (Tab. 3).

Schlussfolgerungen

Welchen Einfluss hat das Einsperren auf die Stärke des Bienenvolks? Die Messungen der Volksstärke zeigen im Wesentlichen keine signifikanten Unterschiede. Man beobachtet jedoch zwischen Juli und Oktober eine etwas stärkere Abnahme in der Kontrollgruppe. Deshalb darf man davon ausgehen, dass die Unterbrechung der Eiablage weder bei der Einwinterung noch nach dem Winter negative Auswirkungen auf die Anzahl Bienen hat. Dies zeigte auch schon eine frühere Untersuchung am ZBF von P. Fluri und A. Imdorf.[6] Des Weiteren ist anzunehmen, dass eine Oxalsäurebehandlung ebenso gut toleriert wird wie eine Ameisensäurebehandlung. Als einziger Unterschied zwischen den beiden Behandlungen zeigte sich bei der Völkerdurchsicht anfangs Oktober eine längere Bruttätigkeit bei der Versuchsgruppe «Einsperren/Oxalsäure». Bei der Winterbehandlung glich sich diese Differenz jedoch wieder aus.

Wie wirksam ist die Oxalsäurebehandlung im brutfreien Volk? Im Vergleich zur Kontrollgruppe «Ameisensäure» ist die Wirksamkeit der Behandlung «Einsperren/Oxalsäure» mit durchschnittlich 55 % (62 % im Jahr 2012) gegenüber 73 % (71 % im Jahr 2012) geringer und weist zudem eine grössere Variabilität auf. Die Versuchsvölker hatten eine höhere Varroabelastung beim Einwintern und einen höheren Milbenfall bei der Winterbehandlung als die Kontrollvölker. Diese schwache Wirksamkeit der Oxalsäure im brutfreien Volk während der Sommersaison ist überraschend, da bereits mehrmals zuvor eine Wirksamkeit von mehr als 95 % bei Winterbehandlungen festgestellt wurde.[2,3]

Dafür kann es mehrere Gründe geben: Erstens war die Sommerbehandlung der Versuchsvölker am 21. August beendet, während die zweite Behandlung in den Kontrollvölkern erst am 29. September erfolgte. Somit verbleiben die Versuchsvölker einen Monat länger ohne Behandlung. In dieser Zeit können sich die Milben erneut vermehren oder es kann eine Rückinvasion von Varroamilben stattfinden.

Zweitens sind nur wenige Untersuchungen zur Wirksamkeit von Oxalsäurebehandlungen im Sommer durchgeführt worden. Die Wirksamkeit ist möglicherweise temperaturabhängig oder wird durch die Aktivität des Volkes beeinflusst. Studien aus Italien unterstützen diese Vermutung.[7] Es ist nicht auszuschliessen, dass eine wiederholte Anwendung der Oxalsäure im Sommer oder eine höhere Dosierung die Wirksamkeit erhöhen kann.

Was den natürlichen Milbenfall betrifft, so zeigte sich, dass der Varroabefall der Versuchsvölker nach der Behandlung «Einsperren/Oxalsäure» rasch unter 0,5 Varroamilben pro Tag sank. Folglich sollte im September die Aufzucht einer Generation gesunder Winterbienen möglich sein. Später wurde eine leichte Erhöhung des täglichen Milbenfalls beobachtet. Bei der Ameisensäurebehandlung sank der natürliche Milbenfall weniger rasch

und blieb bis Anfang Oktober relativ hoch.

Vorsicht bei starkem Befall: Die Ausführungen zur Wirksamkeit lassen sich noch mit unseren Beobachtungen aus der Saison 2014 ergänzen, einem Jahr mit starkem Varroabefall. Die durch Einsperren der Königin behandelten Völker zeigten trotz der Behandlung eine starke Erhöhung der Milbenzahl und erreichten Ende Oktober einen durchschnittlichen Befall von 7,2 Milben pro Tag. In einigen Völkern betrug der tägliche Milbenfall sogar mehr als 10 (Abb. 5). Werte dieser Grössenordnung können das Überwintern des Volkes gefährden und erfordern eine zusätzliche Behandlung. Wie gross der Einfluss der natürlichen Reproduktion des Parasiten, des Wiederbefalls oder einer mangelnden Wirksamkeit in dieser Situation sind, lässt sich schlecht beurteilen. Man kann jedoch daraus schliessen, dass die Beobachtung des natürlichen Milbenfalls nach den Behandlungen wichtig ist, um beim Auftreten von Problemen rechtzeitig eingreifen zu können.

Kann diese Methode genutzt werden, um die Königin auszutauschen? Gemäss unserer Ergebnisse, erscheint es nicht sinnvoll, die Königinnen während der Behandlung auszutauschen. In unserem Versuch testeten wir die vermutlich einfachste Methode: Wir entfernten die alte Königin und ersetzten sie durch eine neue in einem Käfig. Die Bienen fressen den Zuckerteig und befreien die Königin aus dem Käfig. Das Vorgehen ist möglicherweise erfolgreicher, wenn man ein bis zwei Tage nach der Eliminierung der alten Königin wartet, bevor die neue Königin zugesetzt wird oder die Königin nach zwei bis drei Tagen manuell freilässt.

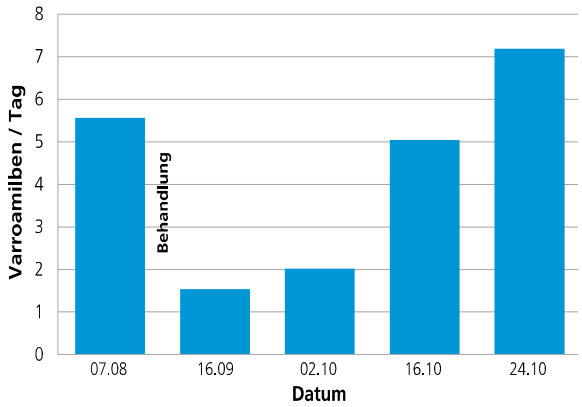

Abb. 5: Durchschnittlicher täglicher natürlicher Milbenfall (in fünf Völkern) vor und nach dem Einsperren und der Oxalsäurebehandlung im Herbst 2014.

Ist das Käfigen der Königin als Varroabekämpfungsmethode empfehlenswert? Abschliessend lässt sich sagen, dass diese Methode im Rahmen der alternativen Varroabekämpfung zufriedenstellende Resultate liefert. Die Ergebnisse zweier Versuchsjahre waren ähnlich. Es ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich des Überlebens der Völker oder der Königinnen. Auch wurden im Vergleich zur üblichen Ameisensäurebehandlung keine negativen Auswirkungen auf die Volksstärke zu Beginn oder gegen Ende des Winters beobachtet. Schliesslich weist der schwache natürliche Milbenfall während des Winters darauf hin, dass eine Bekämpfungsstrategie mit einer Oxalsäurebehandlung im Anschluss an einen Brutstopp im Sommer und einer Winterbehandlung mit Oxalsäure ausreicht, um gute Bedingungen für das Folgejahr zu schaffen.

Diese Behandlungsmethode ist jedoch verglichen mit der Ameisensäurebehandlung keine Revolution und ist eher als äquivalente Alternative und nicht als Ersatzmethode zu verstehen. Es bleiben einige Zweifel bestehen, ob die Wirksamkeit einer einmaligen Behandlung auch bei starkem Befall hoch genug ist. Deshalb empfehlen wir Imkern, die diese Methode anwenden möchten, den natürlichen Milbenfall nach der Behandlung zu überwachen. Bei Problemen soll rasch gehandelt werden, damit sichergestellt wird, dass der Varroabefall nicht erneut ansteigt.

Um die tatsächliche Wirksamkeit dieser Methode zu überprüfen, stehen weitere Versuche in grösserem Rahmen an, bei welchen die Konzentration, die Behandlungsweise und die Anzahl der Oxalsäure-Applikationen angepasst werden, mit dem Ziel einer konstanten Wirksamkeit in unterschiedlichen klimatischen Regionen. ⬡

	Einsperren und Oxalsäurebehandlung im brutfreien Bienenvolk	Zwei Ameisensäurebehandlungen
+	Rasche Verringerung der Varroabelastung während der Behandlung.	Zwei Behandlungen eliminieren die Varroamilben gründlicher.
	Geringere Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen.	Keine Notwendigkeit, die Königin zu suchen.
–	Notwendigkeit, die Königin zu suchen.	Starke Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen.
	Risiko, dass sich die Brutkammer bei einer starken Spättracht mit Honig füllt.	Risiko des Königinnenverlusts bei hohen Temperaturen.
	Eine einzige Behandlung reicht nicht aus, um Rückinvasion und Reproduktion zu verhindern.	Langsamere Wirksamkeit.

Literatur

1. Gauthier, L.; Droz, B.; Dietemann, V.; Charrière, J.-D. (2013) Absperren der Königin: Varroabehandlungsmethode im Sommer. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 7: 22–23.
2. Imdorf, A.; Charrière, J.-D.; Bachofen, B. (1997) Efficiency checking of the *Varroa jacobsoni* control methods by means of oxalic acid. *Apiacta* 32(3): 89–91.
3. Radetzki, T.; Reiter, M.; von Negelein, B. (1994) Oxalsäure zur Varroabekämpfung. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 117: 263–267.
4. Charrière, J.-D.; Imdorf, A.; Fluri, P. (2000) Neue Empfehlungen zur Oxalsäure-Träufelmethode. *Schweizerische Bienen-Zeitung* 9:523–4.
5. Imdorf, A.; Bühlmann, G.; Gerig, L.; Kilchenmann, V.; Wille, H. (1987) Überprüfung der Schätzmethode zur Ermittlung der Brutfläche und der Anzahl Arbeiterinnen in freifliegenden Bienenvölkern, *Apidologie* 18(2): 137–146.
6. Fluri, P.; Imdorf, A. (1989) Brutstopp im August/September – Auswirkungen auf die Ein- und Auswinterung der Völker. *Schweizerische Bienen-Zeitung* . 112(8): 452–455.
7. Mortarino, M.; Nanetti, A.; Corsi, N.; Sesso, L. (2014) Trattamenti farmacologici per il controllo di *Varroa destructor. Quaderni della Ricerca Regione Lombardia* 162: 26–39.