

# Befallsbestimmung durch Doppelbehandlung mit Oxalsäure

## Vorbetrachtung

Ein Teil der Milben überlebt eine Behandlung mit Oxalsäure. Hierzu soll die folgende Annahme getroffen werden:

***Der überlebende Teil der Milben ist durch die Oxalsäure ungenügend erreicht worden.***

Mögliche Ursachen:

1. Dieser Teil der Milben mag in einem Teil der Bientraube gesessen haben, die durch die Oxalsäure nicht erreicht wurde.
2. Eine andere Möglichkeit ist, dass diese Milben sich in Brutzellen befunden haben.

Wenn das erste zutrifft, was bei Brutfreiheit angenommen werden kann, dann befinden sich unmittelbar nach der Behandlung die überlebenden Milben in lokalisierten Ansammlungen. In der weiteren Folge werden sich die Milben durch Platzwechsel der Bienen innerhalb der Traube aber wieder über die Traube verteilen, sodass sich im Laufe der Zeit eine sehr ähnliche Verteilung der Milben herausbildet, wie sie vor der Behandlung bestand, aber mit einer viel geringeren Dichte. In einem solchen Fall wird auch die Überlebensrate der Milben nach einer 2. Behandlung nahe an der Überlebensrate nach der 1. Behandlung liegen. Es ist in diesem Fall eine brauchbare Berechnungsgrundlage, beide Überlebensraten gleichzusetzen.

Im zweiten Fall wird die Überlebensrate der Milben steigen, da ein Teil den Milben geschützt sind und zusätzlich werden sich diese geschützten Milben auch noch vermehren.

## Berechnungsgrundlagen

Die Anzahl der Stockmilben  $N_0$  setzt sich zusammen aus der Anzahl der phoretischen Milben und der Brutmilben. Die Behandlung wirkt auf beide Anteile unterschiedlich. Die phoretischen Milben werden bis auf einen Rest abgetötet, die Brutmilben dagegen werden vermehrt. Ausgedrückt werden kann das mit der folgenden Gleichung:

$$N_1 = (w_1 + v) \cdot N_0$$

Hier ist  $w_1 \cdot N_0$  der Rest der entkommenen phoretischen Milben nach der 1. Behandlung und  $v \cdot N_0$  der Anteil der vermehrten Brutmilben;  $N_1$  ist die Anzahl aller Stockmilben zum Zeitpunkt der Auszählung des Varroatotenfalls nach der Behandlung.  $w_1$  ist die Überlebensrate nach der 1. Behandlung bezogen auf alle Stockmilben.

Für die Anzahl der gefallenen Milben gilt

$$Z_1 = (1 - w_1) \cdot N_0 \text{ nach der 1. Behandlung und}$$

$$Z_2 = (1 - w_2) \cdot N_1 \rightarrow Z_2 = (w_1 + v) \cdot (1 - w_2) \cdot N_0 \text{ nach der 2. Behandlung.}$$

Daraus folgt:

$$w_1 = \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{1 - w_1}{1 - w_2} - v \quad \text{Gleichung 1}$$

Wenn keine Restbrut vorhanden ist ( $v=0$ ) und entsprechend der Vorbetrachtung die Überlebensraten bei der 1. und der 2. Behandlung gleich sind, dann ergibt sich aus Gleichung 1 für die Überlebensrate die folgende einfache Beziehung:

$$w = \frac{Z_2}{Z_1} \quad \text{Gleichung 2}$$

Wenn Gleichung 2 gilt, dann kann der gesamte Varroastatus des Volks berechnet werden:

Ursprüngliche Anzahl der Stockmilben

$$N_0 = \frac{Z_1^2}{Z_1 - Z_2}$$

Stockmilben nach 1. Behandlung

$$N_1 = \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 - Z_2}$$

Stockmilben nach 2. Behandlung

$$N_2 = \frac{Z_2^2}{Z_1 - Z_2}$$

Effektivität der einzelnen Behandlung ( $=1-w$ )

$$Eff = 1 - \frac{Z_2}{Z_1}$$

## Beispiele

In einem brutfreien Volk fallen bei 2 Behandlungen die folgenden Milbenzahlen:

$$Z_1=500, Z_2=50$$

Daraus ergibt sich

$$w=0,1$$

$$N_0=556$$

$$N_1=56$$

$$N_2=6$$

$$Eff=90\%$$

## Einfluss der Restbrut

Der Einfluss der Restbrut wird über den Vermehrungsterm  $v \cdot N_0$  erfasst, der aber leider unbekannt ist. Außerdem kann sich das Verhältnis von phoretischen Milben zu Brutmilben verschieben, sodass die Überlebensraten bei der 1. und der 2. Behandlung ungleich sind. Wenn man nun trotz Restbrut Gleichung 2 statt Gleichung 1 anwendet und darüber hinaus annimmt, dass die Überlebensrate der Milben bei der 2. Behandlung nicht größer ist als bei der 1. Behandlung, dann erhält man für die Überlebenswahrscheinlichkeit der phoretischen Milben einen zu großen Wert. Deshalb führt die Anwendung von Gleichung 2 statt Gleichung 1 zu einer Abschätzung zur sicheren Seite. Dieser Fehler in Richtung sichere Seite wächst mit dem Restbrutanteil. Dass die Überlebensrate im Spätherbst bei der 2. Behandlung kleiner ist als bei der 1. Behandlung, lässt sich damit begründen, dass zu dieser Zeit die Brut immer weiter abnimmt, somit die Milben sich weniger verstecken können und somit die Überlebensrate bezogen auf die Gesamtzahl der Stockmilben sinkt.

## Zusammenfassung

- Mit Hilfe von 2 OS-Behandlungen, die in einem ausreichenden Abstand erfolgen, lässt sich der Erfolg der Varroabehandlung mit Gleichung 2 und den nachfolgenden Gleichungen bestimmen.
- Die Anwendung von Gleichung 2 führt bei der Spätherbstbehandlung zu einem Fehler, der aber in die sichere Richtung geht. Daher kann für die Beurteilung der Spätherbstbehandlung die Gleichung 2 universell angewendet werden.
- Die wirklichen Resultate der Behandlung sind mindestens so gut oder besser als die mit der Gleichung 2 ausgerechneten Resultate. Schlechte Ergebnisse müssen deshalb nicht wirklich schlecht sein, könnten aber zum Anlass genommen werden, eine 3. Behandlung durchzuführen.