

VEREINFACHUNG DER LEISTUNGSBEWERTUNG IN DER PRAXISORIENTIERTEN ZUCHTAUSLESE

Hermann PECHHACKER

*Höhere Bundeslehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau mit Institut für Bienenkunde
A - 3400 Klosterneuburg*

ZUSAMMENFASSUNG

Die Feststellung der Honigleistung von Prüfvölkern kann mit einer für die Selektion ausreichenden Genauigkeit auch durch Schätzen des Gewichtes der entnommenen Honigwaben oder sogar durch Protokollierung ihrer Anzahl erfolgen : r^2 Wiegen : Schätzen = 0,96 ; r^2 Wiegen : Wabenzahl = 0,90.

EINLEITUNG

Da die Honigleistung der Bienenvölker fast ausschließlich über die Wirtschaftlichkeit einer Imkerei entscheidet, hat diese Honigleistung in einem Zuchtprogramm primäres Selektionskriterium zu sein.

Da die Prüfung der Bienenvölker auf Honigleistung unter Feldbedingungen arbeitsaufwendig ist und deren Aussage unter den verschiedensten Umweltbedingungen leidet, wurde versucht, Hilfsparameter (z.B. « Hoarding behavior », Langlebigkeit der Bienen u.a.) zur Feststellung der Leistungsfähigkeit der Bienenvölker unter Laborbedingungen zu finden (ROTHENBUHLER *et al.*, 1979 und 1982). Da solche Parameter eine Feld-Leistungsprüfung nie voll ersetzen können und dürfen, ist eine Prüfung der Zuchtvölker auf die tatsächliche Honigleistung unter Feldbedingungen unumgänglich.

Versuche, die mögliche Honigleistung eines Bienenvolkes durch Feststellung der Zahl der Brutzellen zu schätzen, zeigten eine geringe Genauigkeit (R. BAR-

COHEN *et al.*, 1978). BÖGER (1969) zieht die Feststellung der Gewichtszunahme eines Bienenvolkes bei der Auslese der zeitaufwendigen Feststellung der tatsächlichen Honigleistung vor. MAUL (1978) versuchte durch die Registrierung der Summe der Gewichtszunahmen der Prüfvölker über einen bestimmten Zeitraum die tatsächliche Leistungsfähigkeit der Bienenvölker festzustellen. Diese Methode ist ebenfalls nur ein Hilfskriterium zur Feststellung der durch dieses Bienenvolk tatsächlich erbrachten und wirtschaftlich ausschlaggebenden Honigmenge auf dem betreffenden Standort.

H. RUTTNER (1972) schlägt als Methode zur Feststellung der Honigleistung das Wiegen der Waben vor und nach der Schleuderung für jedes einzelne Prüfvolk vor. Diese Methode ist sehr zeitaufwendig. Sie ist aber die genaueste Form der Leistungsfeststellung bei der Honigbiene.

In der vorliegenden Arbeit versuchten wir die Feststellung der tatsächlichen Honigmenge zu vereinfachen. Wir untersuchten die Frage, wie hoch die Genauigkeit einfacher Methoden zur Leistungsfeststellung im Vergleich zur exakten Wägung der erbrachten Honigmenge ist.

MATERIAL UND METHODE

Bei 349 Bienenvölkern der Abteilung Bienenzüchtung auf sieben verschiedenen Standorten im Raum Lunz am See (Niederösterreich) wurde in den letzten drei Jahren die entnommene Honigmenge nach zwei Methoden geschätzt :

1) Es wurde das Gewicht des aus dem Volk entnommenen Honigs geschätzt. Vier verschiedene Personen führten unabhängig voneinander diese Schätzung durch (jeweils aber nur ein Schätzer für eine Honigentnahme). Es wurden die Schätzergebnisse aber nicht getrennt nach den verschiedenen Schätzern festgehalten.

2) Die Anzahl der entnommenen Honigwaben wurde bei der Entnahme des Honigs aus dem Volk protokolliert. Die Honigwaben wurden dann entnommen, wenn der Honig schleuderreif war. Die Verdeckelung und Füllung der Waben war je nach Trachtherkunft und Erntezeitpunkt verschieden und wurde nicht berücksichtigt. Durchschnittliche Honigmenge pro Wabe = Gesamternte : Gesamtwabenzahl.

Diese Schätzungen wurden nur im Rahmen der praktischen Leistungsprüfung zur Absicherung gegen bzw. zur Beseitigung von eventuellen Irrtümern und nicht im Rahmen eines eigens angelegten wissenschaftlichen Versuches gemacht. Bei den vier Schätzern handelte es sich um geschulte, erfahrene Mitarbeiter des Institutes.

3) Die Honigwaben der jeweiligen Völker wurden nach der Entnahme markiert und im Schleuderraum des Institutes vor und nach der Schleuderung mit einer geeichten Waage (± 50 g Genauigkeit) gewogen. Die Differenz wurde als die tatsächliche Menge gerernteten Honigs angenommen.

Zwischen den erhaltenen Daten wurde eine Produktmomentkorrelations-Analyse gerechnet, um die Genauigkeit der verschiedenen Methoden untereinander zu vergleichen.

Dieselben Daten wurden auch in drei Gruppen mit verschiedener Höhe der gesamten Honigernte pro Jahr geteilt : Ernte < 15 kg, 15-30 kg und Ernte > 30 kg. Es sollte dadurch untersucht werden, ob sich die Genauigkeiten der Methoden bei unterschiedlichen Erntemengen ändern.

ERGEBNISSE UND DISKUSSION

In Tab. 1 sind die Ergebnisse der Statistischen Auswertung der gesamten Daten dargestellt.

TAB. 1. — *Ergebnisse (Korrelationen und Mittelwerte) der statistischen Auswertung über die gesamten Daten (n = 349 Völker)*

TABL. 1. — *Results of the statistical analysis using all available data (n = 349 colonies)*

Methode der Leistungsbewertung Method of evaluation	\bar{x} ($\pm s$)	Korrelationen zu Correlation between	
		Schätzung Estimating	Wabenzahl Number of honeycombs
Wägung Weighing	23,77 kg ($\pm 13,58$)	$r = 0,979$ $r^2 = 0,959$ $t = 89,95^{***}$	$r = 0,951$ $r^2 = 0,904$ $t = 57,02^{***}$
Schätzung Estimating	22,81 kg ($\pm 12,61$)	—	$r = 0,956$ $r^2 = 0,914$ $t = 60,55^{***}$
Wabenzahl Number of honeycombs	15,50 ($\pm 8,24$) (1,53 kg pro Wabe, kg per comb)	—	—

Die sehr hohe Korrelation (r^2 Wiegen : Schätzen = 0,96 ; r^2 Wiegen : Wabenzahl = 0,90 ; FG = 347) besagt, daß es sich nicht lohnt, in der Leistungsprüfung der Honigbiene die Honigleistung arbeits- und zeitaufwendig mit einer teuren Waage zu registrieren. Es ist günstiger für den Selektionserfolg, durch weniger Arbeit pro Prüfvolk mehr Völker etwas ungenauer in ihrer Honigleistung zu prüfen, als dafür weniger Völker um ein geringes genauer zu prüfen. Berücksichtigt man noch, daß in unseren Zuchtpopulationen z.B. bei einem durchschnittlichen Ertrag von 20 kg die für die Nachzucht ausgelesenen Völker in der Regel mindestens mehr als 30 kg Ertrag bringen, so spielt die geringe Ungenauigkeit in der Leistungsfeststellung dieser Völker keine Rolle mehr. Bestätigt wird diese Annahme noch durch die in Tab. 2 dargestellten Ergebnisse : Bei einem Honigertrag von 30 kg

ist die Genauigkeit der Schätzmethoden höher als bei niedrigen Ernten (Ernte < 15 kg $r^2_{\text{Wägen : Schätzen}} = 0,71$; FG = 96; Ernte > 30 kg $r^2_{\text{Wägen : Schätzen}} = 0,87$; FG = 95).

TAB. 2. — *Ergebnisse der statistischen Auswertung der bezüglich der Erntemenge in drei Klassen geteilten Daten*

TABLE 2. — *Results of the statistical analysis data separated into three categories of honey yield*

Gewichtsklasse (n Völker) Class honey yield (n colonies)	Methode der Leistungsbewertung Method of evaluation	\bar{x} ($\pm s$)	Korrelationen Correlation	
			Schätzung Estimating	Wabenzahl Number of honeycombs
< 15 kg (n = 98)	Wägung Weighing	10,02 kg ($\pm 3,28$)	$r = 0,842$ $r^2 = 0,709$ $t = 15,29^{***}$	$r = 0,790$ $r^2 = 0,624$ $t = 12,62^{***}$
	Schätzung Estimating	10,21 kg ($\pm 3,84$)	—	$r = 0,773$ $r^2 = 0,598$ $t = 11,95^{***}$
	Wabenzahl Number of honeycombs	8,11 ($\pm 2,88$) (1,23 kg pro Wabe)	—	—
15-30 kg (n = 154)	Wägung Weighing	21,06 kg ($\pm 3,88$)	$r = 0,809$ $r^2 = 0,655$ $t = 16,99^{***}$	$r = 0,608$ $r^2 = 0,369$ $t = 9,43^{***}$
	Schätzung Estimating	20,35 kg ($\pm 3,74$)	—	$r = 0,637$ $r^2 = 0,406$ $t = 10,19^{***}$
	Wabenzahl Number of honeycombs	13,43 ($\pm 2,97$) (1,57 kg pro Wabe)	—	—
> 30 kg (n = 97)	Wägung Weighing	41,98 kg ($\pm 9,67$)	$r = 0,934$ $r^2 = 0,872$ $t = 25,41^{***}$	$r = 0,874$ $r^2 = 0,763$ $t = 17,50^{***}$
	Schätzung Estimating	39,45 kg ($\pm 9,35$)	—	$r = 0,900$ $r^2 = 0,810$ $t = 20,12^{***}$
	Wabenzahl Number of honeycombs	26,26 ($\pm 6,65$) (1,60 kg pro Wabe)	—	—

TAB. 3. — *Reihung der jeweils ersten fünf Völker nach kg gewogenem Honig von fünf verschiedenen Ständen und die jeweilige Reihung dieser Völker nach kg geschätztem Honig und Anzahl entnommener Honigwaben*

TABL. 3. — *Rank of the first five colonies (by weighing the honey in kg) from five different bee yards, respectively by estimating the honey yield, and by counting the honeycombs*

Stand Bee yard	Völker- zahl num. of colonies	kg Honig pro Volk kg honey per colony	Reihung nach kg Honig Rank by kg honey					Reihung nach geschätzter Honigmenge Rank by estimated kg honey					Reihung nach Anzahl der Waben Rank by number of honeycombs					
			1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	
1	22	16,74	42,30	32,40	30,55	28,00	26,90	1.	2.	3.	4.	5.	7.	23	20	21	20	18
2	26	18,89	40,80	40,00	35,80	32,20	29,10	1.	2.	3.	4.	5.	4,5	30	19	22	22	20
3	23	27,47	68,50	48,30	47,20	43,40	41,90	1.	2.	3.	4.	5.	5.	34	2.	3,5	28	18
4	24	36,30	55,80	54,90	51,20	50,90	50,20	1.	2,5	4.	5.	2,5	2,5	50	32	5.	3,5	29
5	21	41,40	58,30	56,90	55,10	51,90	51,40	4.	4.	2.	1.	4.	4.	34	2.	3,5	1.	6.
Gesamt Total	116	27,86	53,14	46,50	43,97	41,28	39,90	1,6	2,5	3,9	3,2	4,6	37,4	1,4	3,0	3,3	2,8	4,9
								51,2	42,8	40,2	41,0	37,4	33,2	27,2	25,8	28,2	22,8	

Auch die Schätzgenauigkeit der gewogenen Honigleistung durch das Festhalten der Anzahl der entnommenen Honigwaben weist bei $r^2_{\text{Wiegen : Wabenzahl}} = 0,90$; $FG = 347$ eine ebenfalls ausreichend genaue Aussage über die tatsächlich entnommene Honigmenge auf. Auch hier ist die Schätzgenauigkeit bei Ernten > 30 kg am größten. Die Werte für r^2 sind aus mathematischen Gründen in den einzelnen Gruppen niedriger als r^2 gesamt.

Für Honigproduktionsgebiete mit sehr hohen Erträgen (z.B. Australien) wird es unter Umständen genügen, statt der gewogenen oder gewichtsmäßig geschätzten Honigmenge nur die Zahl der vom jeweiligen Volk entnommenen vollen Honigzargen als Selektionskriterium heranzuziehen. In solchen Gebieten ist auch die absolute Differenz zwischen selektierten Zuchtvölkern und dem Standarddurchschnitt noch wesentlich größer.

Bei den in Tab. 3 dargestellten Ergebnissen aus den in die Auswertung einbezogenen Daten wurde davon ausgegangen, daß von fünf verschiedenen Prüfständen mit insgesamt 116 Völkern je fünf Völker pro Stand zur Nachzucht ausgelesen werden müssen. Die Reihung der Völker in dieser Tabelle erfolgte nach der Methode der Rangkorrelation nach SPEARMAN.

Es ging dabei nur um die Simulation einer Auslese an Hand eines Teiles der vorliegenden Daten, um zu zeigen, wie groß in der Praxis der Fehler bei der Auslese nach den vereinfachten Methoden der Leistungsfeststellung gewesen wäre.

An Hand der Schätzung des Gewichtes der entnommenen Honigmenge wäre von diesen 25 Völkern ein Volk falsch ausgelesen worden. Statt eines tatsächlich fünftbesten Volkes wäre ein siebentbestes Volk ausgewählt worden. Bei der Auslese auf Grund der Zahl der entnommenen Honigwaben wären statt zwei fünftbesten Völkern zwei sechstbeste Völker zur Auslese gekommen. Dies zeigt, daß durch die Auslese an Hand der wesentlich einfacheren bzw. weniger aufwendigen Methoden (Schätzen der entnommenen Honigmenge oder Festhalten der Anzahl der entnommenen Honigwaben) kein nennenswerter Einfluß auf die Genauigkeit der Auslese gegeben ist. Dabei muß man bedenken, daß bei gelegentlicher Kontrolle der Schätzgenauigkeit durch die Wägung bzw. durch die Berücksichtigung der Füllung der Waben mit Honig (beides war bei den Daten der vorliegenden Ergebnisse nicht gegeben) die Genauigkeit der Schätzmethode noch verbessert werden kann.

Es kann also festgestellt werden, daß das aufwendige Wiegen der aus den Leistungsprüfvölkern entnommenen Honigmenge in Bezug auf die Genauigkeit der Leistungsfeststellung nicht notwendig ist. Es kann dadurch die Leistungsprüfung bei der Honigbiene für den praktischen und erwerbsorientierten Imker wesentlich vereinfacht werden.

Eingegangen im Oktober 1984.

Angenommen im Januar 1985.

RÉSUMÉ

SIMPLIFICATION DE L'ÉVALUATION DE LA PRODUCTIVITÉ
EN VUE DE LA SÉLECTION DES COLONIES

Cet article examine la précision de méthodes simplifiées pour mesurer la production de miel. On a mesuré celle-ci sur 349 colonies des diverses façons suivantes :

- a) pesée exacte du miel extrait ;
- b) estimation du poids au moment où on enlève les rayons de miel de la ruche ;
- c) comptage des rayons de miel dans chaque ruche.

Les tableaux 1 et 2 présentent les résultats de l'analyse statistique. Pour sélectionner des colonies sur leur productivité, les méthodes b) et c) suffisent. Le test de productivité peut donc être largement simplifié et le coût réduit. L'application expérimentale des deux méthodes n'a entraîné qu'un léger écart par rapport au classement d'origine.

SUMMARY

SIMPLIFICATION OF PRODUCTIVITY EVALUATION
FOR BREEDING SELECTION

This papers examines the precision of simplified methods for measuring honey yield.

Measurement of honey yield of 349 bee colonies was done in the following ways :

- a) by exact weighing of the extracted honey ;
- b) by estimating the weight at the time of removal of the honeycombs from the hive ;
- c) by counting honeycombs taken from each hive.

The results of the statistical analysis are shown in table 1 and 2. It was found that for selection of colonies with highest productivity methods b) and c) were sufficient. Thereby the test of productivity can be significantly simplified and the expenditure reduced. Experimental application of both methods resulted only in a slight deviation from the original classification.

LITERATUR

- BAR-COHEN R., ALPERN G., BAR-ANAN R., 1978. — Progeny testing and selecting Italian queens for brood area and honey production. *Apidologie*, **9** (2), 95-100.
- BÖGER K., 1969. — Zur Selektion von Bienenvölkern auf Honigleistung. *Z. Bienenforsch.*, **9** (11/12), 545-571.
- MAUL V., 1978. — Leistungsprüfung mit Buckfast- und Carnicamaterial. *Allg. dtsh. Imkerztg.*, (5), 140-142.
- ROTHENBUHLER W.C., KULINCEVIC J.M., 1982. — Selection for length of life in the honeybee (*Apis mellifera*). *Apidologie*, **13** (4), 347-352.
- ROTHENBUHLER W.C., KULINCEVIC J.M., THOMPSON V.C., 1979. — Successful selection of honeybees for fast and slow hoarding of sugar syrup in the laboratory. *J. Apic. Res.*, **18**, 272-278.
- RUTTNER F., 1973. — *Zuchttechnik und Zuchtauslese bei der Biene*, 3. Aufl.- Ehrenwirth-Verlag, München, 138 p.
- RUTTNER H., 1972. — Paarungskontrolle und Selektion bei der Honigbiene. Intern. Symposium, Lunz am See, Österreich. Apimondia-Verlag, Bukarest.