

## **DIE ELEKTRISCHE LEITFÄHIGKEIT VON HONIGEN AUS SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINIEN**

### ***La conductibilité électrique des miels de la province de Santiago del Estero en Argentine***

Eduardo Mario BIANCHI

*Centro de Investigaciones Apícolas C.E.D.I.A.  
Universidad Nacional de Santiago del Estero  
Av. Moreno (S) 577 4.200 Santiago del Estero  
(Rep. Argentina).*

#### **SUMMARY**

##### **ELECTRIC CONDUCTIBILITY OF HONEYS IN SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA**

36 honey samples were collected in the province of Santiago del Estero in northern Argentina. 20 % honey solution (based on dry matter) at a temperature of 20 °C was used for the measurements. The samples show conductivity values ranging between  $1.73-13.80 \cdot 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ . The same range of values was found in European honeys.

#### **ZUSAMMENFASSUNG**

In der Provinz Santiago des Estero, die im Norden Argentiniens gelegen ist, wurden 36 Honigproben gesammelt. Die Messungen erfolgten in 20 % Lösungen (bezogen auf das Trockengewicht) bei 20 °C. Die Werte der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit schwanken zwischen  $1.73-13.8 \cdot 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Das entspricht der Variationsbreite, die bei Messungen mit europäischen Honigen beobachtet wurde.

#### **EINLEITUNG**

Unter elektrischer Leitfähigkeit versteht man das Vermögen einer Lösung, den elektrischen Strom zu leiten. Die Lösungen folgen wie metallische Leiter dem

Ohm'schen Gesetz, abgesehen von extremen Bedingungen wie z.B. hohen Spannungen oder hohen Frequenzen.

Die Masseinheit der spezifischen Leitfähigkeit  $\kappa$  (Kappa) ist der reziproke Wert des Ohm'schen Widerstands eines Flüssigkeitskubus von 1 cm Seitenlänge bei einer bestimmten Temperatur. Die Messwerte werden in  $\text{Ohm}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$  angegeben oder in  $\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ , wobei S für Siemens steht ( $\text{S} = \text{Ohm}^{-1}$ ). ELSER (1924) wies als erster auf die diagnostische Bedeutung der elektrischen Leitfähigkeit des Honigs hin. Später taten es auch STITZ u. SZIGVART und zuletzt VORWOHL (1964 a, 1964 b).

### MATERIAL UND METHODEN

Die Provinz Santiago del Estero liegt im Norden Argentinien zwischen dem 28. und 30. Breitengrad der Südhalbkugel, also im subtropischen Bereich. Der grösste Teil der Provinz gehört noch zu der ausgedehnten Argentinischen Tiefebene. Im Osten reicht sie bis zu den Vorbergen der Anden. Das Gebiet umfasst Savannen und Steppen und bewässertes Kulturland. 36 Honigproben wurden freundlicherweise von den Bienenzüchtern zur Verfügung gestellt. Die Orte, an denen sie erhoben wurden, sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Bei den Messungen verfahren wir, wie bei VORWOHL (1964 a) beschrieben.

### ERGEBNISSE UND DISKUSSION

Die Tabelle 1 bringt eine Zusammenstellung der Messwerte. Sie bewegen sich zwischen 1.78 und  $13.80 \cdot 10^{-4} \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Die Leitfähigkeit zeigt demnach eine beachtliche Variabilität. Auf Grund der Farbe des Honigs kann die Leitfähigkeit annähernd vorausgesagt werden. Je dunkler der Honig, desto grösser die Leitfähigkeit.

Entsprechend bestehen Beziehungen zur trachtmässigen Herkunft der Honige. Die technischen Voraussetzungen zu einer genaueren mikroskopischen Sortendiagnose fehlen momentan noch. Ausgesprochene Sortenhonige, deren Diagnose der Sinnenbefunde ausreicht, sind in Santiago del Estero selten.

Aufgrund der bisherigen Literaturergebnisse kann man davon ausgehen, dass die meisten untersuchten Honige Blütenhonige sind. 3 Honigproben zeigen spez. Leitfähigkeiten über  $10 \cdot 10^{-4} \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  und dürften demnach Honigtau-honige sein. Bei den Proben mit Leitfähigkeiten über  $6 \cdot 10^{-4} \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  sind Honigtauanteile zu vermuten, da Blütenhonige mit Leitfähigkeiten von mehr als  $6 \cdot 10^{-4} \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$  selten sind (z.B. *Myosotis silvatica* 6.79 und *Echinops commutatus*  $8.47 \cdot 10^{-4} \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ ).

Die Variabilität der Leitfähigkeit entspricht genau der Spanne, die bei europäischen Honigen zwischen hellen Blütenhonigen und ausgesprochenen Honigtau-honigen gefunden wurde. In dieser Beziehung scheinen also für Südamerika die gleichen Gesetzmässigkeiten zu gelten.

TAB. 1. — *Spezifische elektrische Leitfähigkeit der untersuchten Honige*TABL. 1. — *Conductibilité électrique spécifique des miels étudiés*

Probe n° Échantillon n°	Ernte Récolte		Herkunft Origine		Elektrische Leitfähigkeit Z (10 <sup>-4</sup> ·ohm <sup>-1</sup> ·cm <sup>-1</sup> ) Conductibilité électrique Z (10 <sup>-4</sup> ·ohm <sup>-1</sup> ·cm <sup>-1</sup> )
	Jahr Année	Monat Mois	Ort Lieu	Bezirk District	
313	1978	Febr.	Selva	Rivadavia	1,78
275	1977	Nov.	Huaycurú	Banda	2,27
272	1977	Nov.	La Abrita	Silipica	3,19
273	1977	Nov.	La Aurora	Banda	3,21
271	1977	Nov.	Simbol	Silipica	3,37
274	1977	Oktob.	Nva. Francia	Silipica	3,41
279	1977	Dez.	Sta. Maria	Hauptbezirk	3,59
302	1978	Febr.	San Ramón	Banda	3,62
318	1977	Oktob.	Yanda	Hauptbezirk	3,87
277	1977	Oktob.	Beltrán	Banda	3,98
301	1977	Nov.	Est. Zanjón	Hauptbezirk	4,10
315	1978	Febr.	Clodomira	Banda	4,12
312	1977	Dez.	Ardiles	Banda	4,39
278	1977	Nov.	Vinalar	Hauptbezirk	4,48
276	1977	Oktob.	Maco	Hauptbezirk	4,59
332	1978	Jan.	La Punta	Choya	4,71
308	1978	Jan.	Forres	Robles	4,97
282	1977	Nov.	Contreras	Hauptbezirk	5,20
294	1977	Dez.	El Aibe	Banda	5,42
321	1978	Jan.	Vta. de la B.	Hauptbezirk	5,55
323	1978	Febr.	Los Cardozos	Hauptbezirk	5,80
330	1978	Jan.	Simbol	Silipica	5,90
311	1977	Nov.	San Isidro	Capital	5,96
314	1978	Jan.	Los Romanos	Banda	6,03
270	1978	Jan.	Arraga	Silipica	6,27
317	1977	Nov.	Tramo 26	Banda	6,39
291	1978	Febr.	Antajé	Banda	6,43
331	1978	Febr.	Fernandez	Robles	6,50
303	1977	Nov.	El Mojón	Hauptbezirk	6,67
322	1978	März	Tala Pozo	Hauptbezirk	6,96
333	1978	Febr.	Est. Ing. Ezc.	Hauptbezirk	7,19
319	1978	Febr.	San Vincente	Silipica	8,04
305	1977	Dez.	P. Aguirre	Hauptbezirk	9,42
307	1977	Dez.	Est. Loreto	Loreto	10,15
310	1977	Dez.	Añatuya	Gral. Taboada	12,66
268	1978	Jan.	Silipica	Silipica	13,80

Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit gestattet es, kleine Änderungen des Elektrolytgehalts schnell und sicher festzustellen. Sie ist daher handlicher als die Bestimmung des Aschegehalts, die etwa den gleichen Aussagewert hat.

*Eingegangen im August 1979.  
Reçu pour publication en août 1979.*

#### DANK

Die Übersetzung aus dem Castellano ins Deutsche wurde freundlicherweise von Frau Carmen CABEZAS MEYER durchgeführt.

#### RÉSUMÉ

On a récolté 36 échantillons de miel dans la province de Santiago den Estero dans le nord de l'Argentine et utilisé pour les mesures des solutions de miel à 20 % (rapporté au poids sec) à la température de 20 °C. Les valeurs de la conductibilité électrique varient entre 1,73 et  $13,80 \cdot 10^{-4} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Ceci correspond au domaine de variation relevé pour les miels européens.

#### LITERATUR

- BRITTON H. S., 1934. — *Conductometric Analysis*. Chapman and Hall, London.
- DAVIES C. W., 1933. — *The Conductivity of Solutions*, 2. Auflage, Chapman and Hall, London.
- DELAHAY P., 1967. — *Análisis Instrumental*, 2. Auflage, Paraninfo, Madrid.
- VORWOHL G., 1964 a. — Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Honigs und die Verwendung der Messwerte zur Sortendiagnose und zum Nachweis von Verfälschungen mit Zuckerfütterungshonigen. *Z. Bienenforschung* 7, 37-47.
- VORWOHL G., 1964 b. — Die Beziehungen zwischen der elektrischen Leitfähigkeit der Honige und ihrer trachtmässigen Herkunft. *Ann. Abeille* 7, 301-309.