

KURZE MITTEILUNG

**Blattflächenbestimmung bei *Plectranthus fruticosus* L'HÉRIT.
auf Grund von linearen Messungen und die Veränderungen
im Laufe der Blatt- und Pflanzenentwicklung**

INGRID TICHÁ

Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie
der Wissenschaften, Praha*

Eingegangen am 31. Juli 1973

**Leaf Area Determination in *Plectranthus fruticosus* L'HÉRIT. from Linear Measurements and
the Changes during Leaf and Plant Development**

Abstract. The area of *Plectranthus fruticosus* leaves of different origin and cultivation (seedlings, vegetatively propagated plants from growth chambers with different climates, isolated rooted leaves) fitted in average the equation $A = L B k$. The coefficient k , however, varies during the ontogenesis of the leaves and the plant according to changes in leaf shape from 0.865 to 0.642.

Additional key word: Lamiaceae.

Die Blattfläche dient oft als Bezugsgrösse für die Photosyntheserate, den Chlorophyllgehalt u.a. Die Bemühungen der Forscher zielten zu einfachen, schnellen und nichtdestruktiven Bestimmungsmethoden wie z. B. der Bestimmung der Blattfläche auf Grund von linearen Messungen der Blattlänge und -breite (Literaturübersicht bei KVĚT und MARSHALL 1971 und WIEDENROTH und WEEGE 1971). Da diese Methode besonders für intakte Pflanzenblätter und für wiederholte Messungen an demselben Pflanzenmaterial geeignet ist, findet sie immer häufiger Anwendung, wie zahlreiche Veröffentlichungen in den letzten Jahren illustrieren: z. B. PENEVA 1968, FOWLER und RASMUSSEN 1969, GINZO 1969, KUMAR und JOSHI 1970, MCKEE und YOCUM 1970, ANALYTIS *et al.* 1971, HARMS 1971, HOFFMAN 1971, KUBÍČEK 1971, MARTYNIENKO *et al.* 1971, NUR 1971, REYNOLDS 1971, FORDHAM und HOLTGATE 1972, GARG und MANDAHAR 1972, LIM und NARAYANAN 1972, MINX 1972, NDAWULA-SENYIMBA 1972, RAJAPPA *et al.* 1972, VIVEKANANDAN *et al.* 1972, KARIKARI 1973, PETERS *et al.* 1973.

Die Gesamtanalyse von 536 Blättern von *Plectranthus fruticosus* L'HÉRIT. (Lamiaceae) verschiedenen Alters und verschiedener Herkunft (Sämlinge, vegetativ vermehrte Pflanzen aus Klimakammern mit verschiedenen Klimaten, isolierte bewurzelte Blätter) zeigte eine hoch signifikante lineare Korrelation zwischen dem Produkt maximale Blattspreitenlänge $L \times$ maximale Blattspreitenbreite B und der Blattfläche A , die durch Auswiegen von aus Papier

* Adresse: Flemingovo 2, 160 00 Praha 6, Tschechoslowakei.

ausgeschnittenen Kopien festgestellt wurde ($r = 0,99 \pm 0,01$; Abb. 1). Mit Hilfe des nach der Gleichung $A = L B k$ ausgerechneten durchschnittlichen Proportionalitätskoeffizienten $k = 0,709 \pm 0,007$ kann nun die Blattfläche weiterer Blätter bestimmt werden, indem L und B gemessen und das Produkt $L B$ mit k multipliziert wird.

Eine sorgfältigere Analyse ergab jedoch, dass die Werte des Koeffizienten k im Laufe der Vegetationsperiode die Veränderungen der Blattform (Abb. 2) im Laufe der Blattentwicklung widerspiegeln. Die Werte k sind nicht konstant, sondern jedes Blatt durchläuft seine ontogenetische Kurve (Abb. 2) ähnlich wie z.B. die Entwicklung der Blattfläche oder der Photosyntheserate (TICHÁ 1968) vorsichgehen. Das resultiert in verschiedenen k -Werten für Blätter verschiedener Insertionshöhe an der Pflanze und ebenfalls der Durchschnittswert des Proportionalitätskoeffizienten k für die ganze Pflanze ändert sich im Laufe der Pflanzenentwicklung.

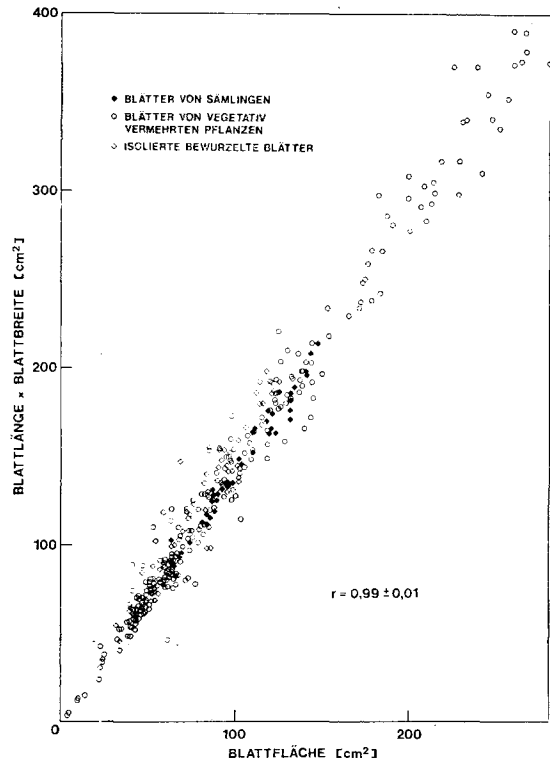
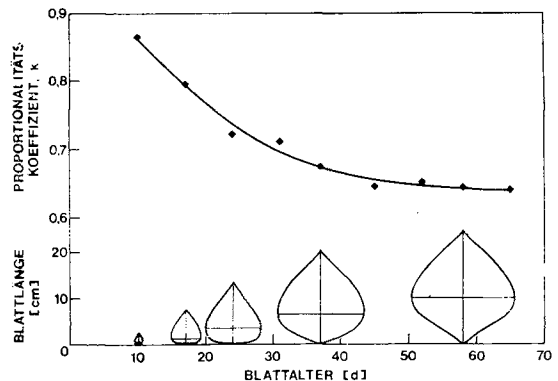


Abb. 1. Korrelation zwischen Blattfläche und dem Produkt maximale Blattspreitenlänge $\times$ maximale Blattspreitenbreite.

Abb. 2. Veränderungen des Proportionalitätskoeffizienten k (oben) zwischen Blattfläche und dem Produkt Blattspreitenlänge $\times$ -breite und Veränderungen der Blattform (unten) im Laufe der Blattentwicklung mit angedeuteter maximalen Blattspreitenlänge L und -breite B . Durchschnittswerte für 5. und 6. Blatt von unten bei vegetativ vermehrten Pflanzen ($n = 32$).



Für genauere Blattflächenbestimmungen kann man also nicht nur einen durchschnittlichen Wert des Proportionalitätskoeffizienten k für alle Blätter oder die ganze Pflanze ausrechnen, sondern man muss die Werte des Koeffizienten für bestimmte Altersgruppen von Blättern, für bestimmte Abschnitte der Blatt- und Pflanzenentwicklung ermitteln oder wie z.B. ONDOK (1968) Regressionsgleichungen aufstellen, wo die altersbedingten Blattformveränderungen mit einbezogen sind.

Literatur

- ANALYTIS, S., KRANZ, J., STUMPF, A.: Eine Methode zur Berechnung der Blattfläche. — *Angew. Bot.* **45** : 111—114, 1971.
- FORDHAM, R., HOLGATE, M. E.: Estimation of leaf area of tea (*Camellia sinensis* L.) from linear measurements. — *J. horticult. Sci.* **47** : 131—135, 1972.
- FOWLER, C. W., RASMUSSEN, D. C.: Leaf area relationships and inheritance in barley. — *Crop Sci.* **9** : 729—731, 1969.
- GARG, I. D., MANDAHAR, C. L.: Note on the measurement of leaf area of tomato (*Lycopersicon esculentum* MILL.) plants from linear parameters. — *Indian J. agr. Sci.* **42** : 958—959, 1972.
- GINZO, H. D.: Medición del área foliar del maíz (*Zea mays*) empleando el largo máximo de sus hojas. — *Rev. Fac. Agron. Vet. Univ. Buenos Aires* **17**(2) : 39—42, 1969.
- HARMS, W. R.: Estimating leaf-area growth in pine. — *Ecology* **52** : 931—934, 1971.
- HOFFMAN, G. J.: Estimating leaf area from length measurements for hybrid granex onion. — *Agron. J.* **63** : 948—949, 1971.
- KARIKARI, S. K.: Estimation of leaf area in papaya (*Carica papaya*) from leaf measurements. — *Trop. Agr.* **50** : 346—347, 1973.
- KUBÍČEK, F.: Leaf area estimation in *Quercus petraea* using linear regression equations. — *Photosynthetica* **5** : 426—428, 1971.
- KUMAR, A., JOSHI, M. C.: A note on the leaf area estimation in three species of *Cenchrus*. — *Ann. Arid Zone* **9** : 157, 1970.
- KVĚT, J., MARSHALL, J. K.: Assessment of leaf area and other assimilating plant surfaces. — In: ŠESTÁK, Z., ČÁTSKÝ, J., JARVIS, P. G. (ed.): Plant Photosynthetic Production. Manual of Methods. Pp. 517—555. Dr. W. Junk-Publ., The Hague 1971.
- LIM, T. M., NARAYANAN, R.: Estimation of the area of rubber leaves (*Hevea brasiliensis* MUELL. ARG.) using two leaflet parameters. — *Exp. Agr.* **8** : 311—314, 1972.
- MARTYNENKO, G. N., NAUMENKO, A. S., NARYADOVOJ, V. L.: [Formel zur Blattoberflächenbestimmung bei der Weinreben-sorten Shasla.] Russ. — *Dokl. VASKHNIL* **1971**(8) : 16 to 17, 1971.
- McKEE, G. W., YOCUM, J. O.: Coefficients for computing leaf area in type 41, Pennsylvania broadleaf, tobacco. — *Agron. J.* **62** : 433—434, 1970.
- MINX, L.: Příspěvek ke stanovení listové plochy u cukrovky [Beitrag zur Blattflächenbestimmung bei Zuckerrübe]. — *Rostl. Výroba (Praha)* **18** : 815—820, 1972.
- NDAWULA-SENYIMBA, M. S.: Estimation of leaf area of trifoliate legumes using non-destructive linear measurements. — *East afr. agr. Forest. J.* **37** : 192—196, 1972.
- NUR, I. M.: Different methods for determining leaf area of some oil crops. — *J. agr. Sci.* **77** : 19 to 24, 1971.
- ONDOK, J. P.: Measurement of leaf area in *Phragmites communis* TRIN. — *Photosynthetica* **2** : 25—30, 1968.
- PENEVA, P.: [Anwendung von Koeffizienten zur Blattflächenbestimmung bei einigen Pflanzen mit geteilten Blattspreiten.] Bulg. — *Rasteniev. Nauki* **6** : 3—12, 1968.
- PETERS, J. C., BOLDT, P. E., DELOACH, C. J.: Photometric and geometric estimates of leaf surface area of cabbage, mustard, and turnip plants as an aid to studying insect population dynamics. — *J. econ. Entomol.* **66** : 104—107, 1973.

- RAJAPPA, M. G., JAGANNATH, M. K., RAJASHEKARA, B. G., MALLANNA, K. N.: Leaf area determination in ragi or finger millet (*Eleusine coracana* GARTN.). — Mysore J. agr. Sci. **6** : 102 to 106, 1972.
- REYNOLDS, S. G.: A note on the estimation of leaf areas of cocoa (*Theobroma cacao* L.) from three leaf parameters. — Trop. Agr. **48** : 177—179, 1971.
- TICHÁ, I.: Ontogenetische Veränderungen der Photosyntheseintensität bei Blättern verschiedener Insertionshöhe von *Plectranthus fruticosus* L'HÉRIT.-Pflanzen aus zwei künstlichen Klimas. — Photosynthetica **2** : 167—171, 1968.
- VIVEKANANDAN, A. S., GUNASENA, H. P. M., SIVANAYAGAM, T.: Statistical evaluation of the accuracy of three techniques used in the estimation of leaf area of crop plants. — Ind. J. agr. Sci. **42** : 857—860, 1972.
- WIEDENROTH, E.-M., WEEGE, K.-H.: Die Bestimmung von Blattflächen bei *Phaseolus vulgaris* L. über lineare Messungen. — Photosynthetica **5** : 406—413, 1971.