

B-90/92
ISSN 0081-0657



- 8 ABR 1992

BOLETIM

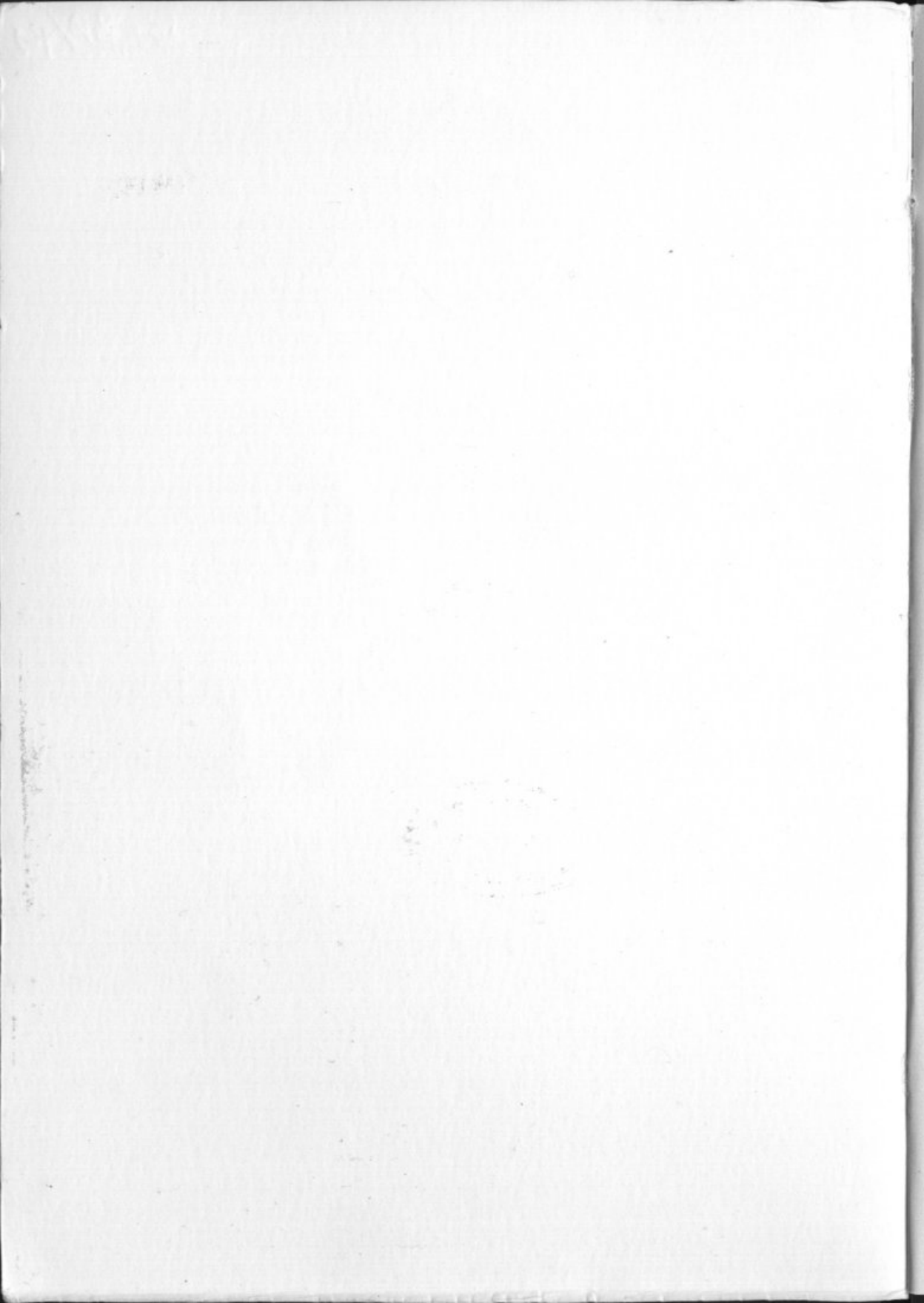
DA

SOCIEDADE BROTERIANA

VOLUME LXIV — 2.^a SÉRIE

1991

INSTITUTO BOTÂNICO
DA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA



-8 ABR. 1992

BOLETIM DA
SOCIEDADE BROTERIANA
VOL. LXIV (2.^a SÉRIE)
1991



BOLETIM DA
SOCIEDADE PROTESTANTE
VOL. LXIV (5ª SÉRIE)
1991



INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

THE REPRESENTATIVES
OF THE GENUS
BOLETIM
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

(FUNDADO EM 1880 PELO PROF. DR. JÚLIO HENRIQUES)

VOL. LXIV (2.ª SÉRIE)

REDACTORES

PROF. DR. A. FERNANDES
PROF. DR. JOSÉ F. MESQUITA



COIMBRA
1991

SUBSIDIADO POR

Instituto Nacional de Investigação Científica (I. N. I. C.)
Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (J. N. I. C. T.)

Composição e impressão das Oficinas da
Tipografia Alcobacense, Lda. — Alcobça

THE REPRESENTATIVES OF THE GENUS *OENOTHERA* L. IN PORTUGAL

KRZYSZTOF ROSTANSKI

Department of Systematic Botany, Silesian University, Katowice, Poland

Received July 19, 1990.

ABSTRACT

Based on the revisional study of the specimens of *Oenothera* from the main Portuguese Herbaria (in some cases from other European too), 12 species have been recorded as wild in Portugal (including Madeira and Açores); two belong to section *Hartmannia*, the others to section *Oenothera*. In this one, four species represent the subsection *Munzia*, one the subsection *Raimannia*, and five the subsection *Oenothera*.

The commonest are the species introduced from S. America: *O. rosea* L'Hérit. ex Aiton, *O. indecora* Cambess., *O. affinis* Cambess. and *O. stricta* Ledeb., moreover one — *O. erythrosepala* Borb. — from N. America. The remaining 7 species are yet known only from several or from only one locality: *O. suaveolens* Desf. ex Pers., *O. biennis* L., *O. nuda* Renner ex Rostanski, *O. oehlkersi* Kappus, *O. tetraptera* Cav., *O. longiflora* L. and *O. laciniata* Hill. Besides the mentioned species, some hybrids of *O. indecora* and *O. erythrosepala* have been also stated.

One new variety — *O. erythrosepala* Borb. var. *azorica* Rostanski — is here described.

SHORT HISTORY OF *OENOTHERA* IN EUROPE AND IN PORTUGAL

THE genus *Oenothera* possesses its genetical and geographic center in America, from where its representatives came in different time to various parts of the Earth, either widespreading naturally, as did e. g. *O. biennis* in the past, passing from N. America to NE Asia and then to Europe, or introduced by man after 1492, so as ornamental plants cultivated in gardens, as *O. erythrosepala* in the second half of XIX Century, or by accident with



ballast earth, corn seed, hay, fodder or other package, as the greatest part of the species, being introduced to the several continents and islands. As I wrote elsewhere (ROSTANSKI 1968a, 1982) among European representatives of *Oenothera* according to their origin the following groups can be distinguished in Portugal:

- 1 — European species, not found yet in America: *O. biennis* s. str., *O. suaveolens*.
- 2 — North American neophytes occurring in Europe from XVIII-XIX centuries on: *O. nuda?*, *O. erythrosepala*, *O. laciniata*.
- 3 — South American neophytes: *O. rosea*, *O. tetraptera*, *O. longiflora*, *O. indecora*, *O. affinis*, *O. stricta*.
- 4 — Hybrids originated in Europe, either described as species, as *O. oehlkersi* (= *O. erythrosepala* × *suaveolens*), or without specific names (e. g. *O. indecora* × *stricta*).

The oldest information about *Oenothera* in Portugal was published in the famous book of BARRELIER (1714), edited posthumously by A. DE JUSSIEU. Using the old polynomial nomenclature, the author presents the drawings of 3 *Oenotherae*, which — as I think — could correspond to the following species of today:

- N° 989 — *Lysimachia latifolia spicata lutea Lusitanica* =
= *O. nuda?*
- N° 990 — *Lysimachia angustifolia spicata lutea Lusitanica* =
= *O. rosea*.
- N° 1232 — *Lysimachia lutea corniculata latifolia Lusitanica* =
= that could be either *O. biennis* or *O. suaveolens*.

Unfortunately, it is impossible to state, from which precise Portuguese localities the plants drawn come from.

Surprisingly FELIX DE AVELLAR BROTERO gave no information about *Oenothera* in his *Flora lusitanica* (1804) and in the *Phytographia* (1816-1827).

In the papers of G. SAMPAIO one can find the descriptions of 4 species [1905: *O. rosea*, *O. stricta*, *O. longiflora* (= *O. affinis!*) and *O. biennis* (= *O. erythrosepala!*)], and (1912) the key and drawings of the mentioned species, *O. biennis* excepted.

Of course, the descriptions of these species were published in the two editions of PEREIRA COUTINHO's *Flora de Portugal*



(1913, 1939) and in J. AMARAL FRANCO's *Nova Flora de Portugal* (1971). More new informations can be found in some papers dealing to the Continental Portugal (R. FERNANDES 1954, PINTO DA SILVA a. o. 1956, 1961) as well as Açores and Madeira (PALHINHA 1966, ERIKSSON a. o. 1974, PINTO DA SILVA and QUITÉRIA G. PINTO DA SILVA (1974).

Moreover, in the newest revisional studies of the American *Oenotherae* by DIETRICH and WAGNER (1988) a number of localities from Portugal were also recorded, concerning *O. longiflora* L. s. str., *O. laciniata* Hill and the hybrid *O. indecora* subsp. *bonariensis* × *stricta* as a new taxon to the Portuguese flora.

In literature there were some misidentifications of the following species:

- O. erythrosepala* as *O. biennis* (SAMPAIO 1897/1913, ERIKSSON a. o. 1974, PALHINHA 1966).
- O. affinis* as *O. longiflora* (before 1974).
- O. oehlkersi* as *O. grandiflora* (R. FERNANDES 1954, M. QUEIRÓS 1976).

The chromosome numbers of 6 *Oenothera* species have been studied on Portuguese material by M. QUEIRÓS (1976).

THE CLASSIFICATION OF THE *OENOTHERA* SPECIES OCCURRING IN PORTUGAL

Oenothera L. Sp. Pl. 1753: 346.

Sectio *Hartmannia* Endl. Gen. Pl. 1840: 1190.

O. rosea L'Hérit. ex Ait., *O. tetraptera* Cav.

Sectio *Oenothera* [Dietrich et Wagner, Syst. Bot. Monogr. 24, 1988: 10].

Subsectio *Munzia* Dietrich, Ann. Miss. Bot. Gard. 64 (3). 1978: 443.

Series *Allochroa* (Fisch. et Mey.) Dietrich, l. c.: 489.

O. longiflora L. *O. indecora* Cambess., *O. affinis* Cambess., *O. stricta* Ledeb.

Subsectio *Raimannia* (Rose ex Britton et Brown) Dietrich, l. c.: 612.

Series *Raimannia* (Rose ex Britton et Brown) Dietrich et Wagner, ibidem 74. 1987: 148.

O. laciniata Hill.

Subsectio *Oenothera* [= *Euoenothera* (Torr. et Gray) Dietrich l. c.: 615].

Series *Oenothera* [Rostanski, Feddes Repert. 96 (1-2). 1985: 7].

O. nuda Renner ex Rostanski, *O. biennis* L., *O. suaveolens* Desf. ex Pers., *O. oehlkersi* Kappus, *O. erythrosepala* Borb.

KEY TO THE SPECIES OF *OENOTHERA* IN PORTUGAL

1. Capsule clavate, the basal part sterile and narrowed into the pedicel, the distal part fertile and ribbed or winged (sectio *Hartmannia*) ... 2
- Capsule oblong, fusiform or cylindrical, without wings (sectio *Oenothera*) ... 3
2. Petals rose to red-violet, 5-10 mm; hypanthium 4-8 mm; capsule 3-4 mm wide with wings \pm 1 mm wide ... 1. *O. rosea*
- Petals whitish or pink, 20-35 mm; hypanthium about 10 mm; capsule 6-8 mm wide with wings 2-3 mm wide ... 2. *O. tetraptera*
3. Seeds prismatic, angular; capsule cylindrical, usually tapering upwards, about 6-8 mm wide at base (subsectio *Oenothera*) ... 8
- Seeds not angular, smooth; capsule oblong, fusiform, usually enlarged toward the apex, about 2-4 mm wide at base ... 4
4. Buds nodding or the hypanthium of the oldest buds curved upward (subsectio *Raimannia*). Leaves and bracts lobed to dentate ... 7. *O. laciniata*
- Buds erect, not nodding (subsectio *Munzia*) ... 5
5. Hypanthium 7-11 (13) cm; petals 20-40 mm ... 6
- Hypanthium shorter ... 7
6. Plant forming a rosette; bracts oblong to ovate, shorter than the capsule that they subtend; hypanthium 8-10 cm ... 3. *O. longiflora*
- Plant not forming a rosette; bracts knife-shaped to narrowly lanceolate, longer than the capsule that they subtend; hypanthium 8-13 cm ... 5. *O. affinis*
7. Hypanthium 2-4,5 cm; petals 15-35 mm ... 6. *O. stricta*
- Hypanthium 0,5-1,5 cm; petals 4-10 mm ... 4. *O. indecora*
8. Rhachis and flowers semiglabrous (with naked eye); axis green at tip ... 8. *O. nuda*
- Rhachis and flowers distinctly pilose with numerous glandular and stiff hairs ... 9
9. Stem, rhachis and ovaries with red bulbous based hairs; rhachis reddened at tip; sepals red striped; petals (30) 40-50 mm ... 10
- Stem green or with red splotches, without red bulbous based hairs on green parts; sepals always green or yellowish green ... 11
10. Style long, often nearly as long as petals, with stigma lobes spreading above the anthers ... 12a. *O. erythrosepala* var. *erythrosepala*

- Style shorter, with stigma lobes spreading between anthers or at their apices 12b. *O. erythrosepala* var. *azorica*
11. Petals 15-30 mm, broader than long, hypanthium 25-35 mm 9. *O. biennis*
- Petals and hypanthium longer 12
12. Leaves ovate-lanceolate to lanceolate, flat; petals 25-35 mm; Style short with lobes surrounded by anthers 10. *O. suaveolens*
- Leaves elliptic, undulate; petals 30-50 mm; style as long as petals with lobes spreading above the anthers 11. *O. oehlkersi*

DESCRIPTION AND DISTRIBUTION OF TAXA

1. *Oenothera rosea* L'Hérit. ex Aiton in *Hort. Kew.* ed. 1, 2: 3. 1789.

Perennial herb. Stem simple or branched, erect or ascending, strigulose with spreading hairs below, 10-50 cm. Basal leaves 2-5 cm, oblanceolate to narrowly obovate, subentire to pinnatifid, obtuse, narrowed into slender petioles 1-2 cm long. Cauline leaves 1.5-3 cm, oblong ovate, subentire to pinnatifid and sinuate denticulate, obtuse to acute. Bracts linear-lanceolate, with flowers in axils. Hypanthium 4-8 mm, strigulose-canescens. Buds green free apices 1 mm. Petals 5-10 mm, rose to red-violet, broadly obovate. Stamens as long as petals; anthers 2.5-4 mm. Style equalling stamens with linear stigma lobes, about 2 mm long. Capsule 8-10×3-4 mm, obovoid, passing into ribbed pedicel 5-20 mm long; capsule body strigulose with winged 4 angles. Seeds about 0.6 mm, oblong-obovoid, brown (after MUNZ 1965: 84). Fig. 1.

Native in southern part of N. America, in C. America and southward to Peru and Bolivia. Introduced in Europa and in other continents and islands. In Portugal:

Douro Litoral: Porto, Entre Quintas 1876 (the oldest locality!), *E. Schmitz* (PO 17 804); *ibid.*, cult. in Jardim Botânico, 1965, *G. Costa* (PO 17 805); *ibid.*, Lordelo do Ouro, 1973, 1976, *A. Serra* (PO 17 806, 26 790).

Beira Litoral: Coimbra, Choupal, 1888, *A. Moller* (COI, LISE, 13 136, LISU 26 911, 26 914).

Estremadura: Lisboa, Vale do Pereiro, 1889, *A. R. da Cunha* (LISU 26 913); *ibid.*, Jardimeta, 1889, *A. R. da Cunha* (13 137); *ibid.*, Belém, 1972, *M. Martins* in *P. Auquier Soc. Éch. Pl. Vasc. Eur. Occ. & B. Medit. Fasc. XV No. 6739* (LISE 77 564, ELVE 22 982).

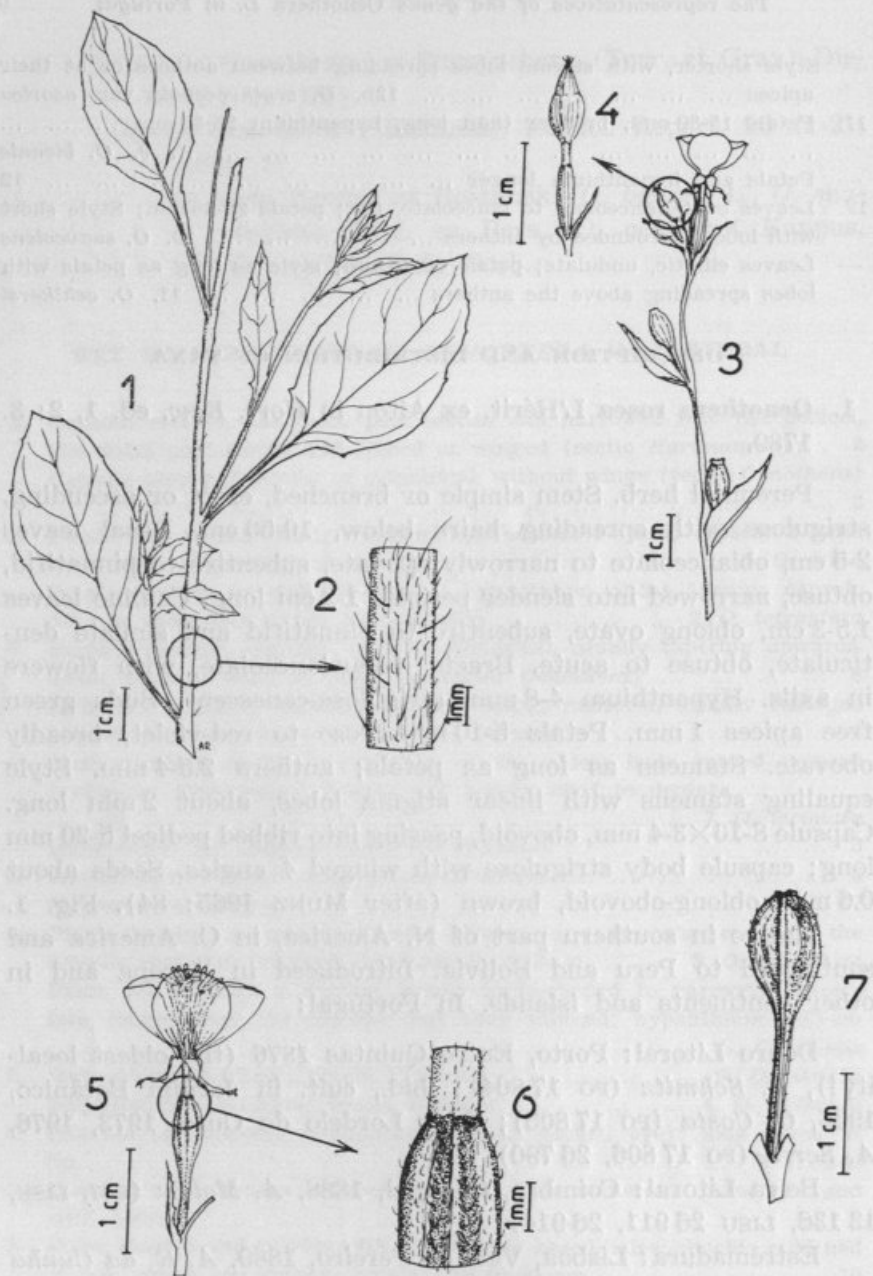


Fig. 1. — *O. rosea*: 1-2 — middle part of stem with enlarged fragment of it; 3 — upper part of the inflorescence; 4 — bud; 5-6 — flower with enlarged transitional part between ovary and base of the hypanthium; 7 — capsule passing into ribbed pedicel. (1-2: ELVE 22 982, 3-7: LISU 13 137, del. A. ROSTANSKI).

Açores: I. Santa Maria — Aeroporto, 1964, *P. Dansereau, Pinto da Silva & B. Rainha*, Pl. Azor. no. 257 (LISE 70 156); I. Pico — Madalena, 1938, *A. G. da Cunha* (LISU 44 646); I. Terceira — Caminho da Silveira, 1937, *R. Palhinha* (LISU 44 646); Angra do Heroísmo, 1964, *P. Dansereau, Pinto da Silva & B. Rainha*, Pl. Azor. no. 23 (LISE 69 955); I. Faial — Pedro Miguel, 1937, *R. Palhinha* (LISU 44 644/45), Estrada da Caldeira, 1938, *A. G. da Cunha* (LISU 44 643); Feteira, Guinhões, 1947, *Ribeiro da Silva* no. 49 (LISE 21 349).

2. *Oenothera tetraptera* Cavanilles, *Icones*, 3: 40. 1796.

Perennial herb. Stem 15-50 cm, simple or branched, decumbent to ascending, strigulose and with long spreading hairs. Cauline leaves 2-5 cm, lanceolate-ovate, irregularly sinuate-pinnatifid, sinuate-dentate to subentire. Bracts 1-2 cm, lanceolate, acuminate. Hypanthium about 1 cm, hirsute and strigose. Buds commonly reddish, with minute free apices. Petals 20-35 mm, pink or whitish broadly obovate. Stamens one-half to two-thirds the length of the petals. Capsule 10-15 × 6-8 mm, obovoid, narrowed into a ribbed pedicel 5-25 mm long; capsule body with wings 2-3 mm wide, hirsute, especially on midrib and wings. Seeds about 1.3 mm, light brown, obovoid. (After MUNZ 1965: 83).

Native in Central America, southward to Columbia and Venezuela. Introduced in other continents and islands.

Madeira: in montibus aridis pr. Calheta (anno?), *Barão de Castelo de Paiva* (LISU 42 169).

3. *Oenothera longiflora* L., *Mantissa Pl.* 227. 1771.

Annual or biennial. Stem 40-80 cm, unbranched or with arcuately ascending side-branches arising from a rosette, long villous and sparsely glandular-pubescent. Cauline leaves 15-60 × 10-30 mm, oblong to elliptic or narrowly ovate to ovate, shortly acute, truncate to subcordate at base, sessile, mostly irregularly serrate, with flat or undulate margins. Bracts 10-30 mm long and broad, oblong to ovate, short acute to subobtusate, sessile, shorter than capsules. Hypanthium 60-100 mm, often streaked with red, buds red in lower part. Sepal-tips 1-3 mm, erect or divergent. Petals 20-40 mm, broadly obovate, yellow. Anthers

7-13 mm, stigma-lobes 6-12 mm, spreading between anthers or above. Capsule $30-45 \times 3-4$ mm, curved. Seeds 1.5-2 mm elliptic, brown (ROSTANSKI 1982 after DIETRICH 1978).

Native in S. America (Argentina, Uruguay, Brazil), introduced in Europe, S. Africa and Australia.

Localities in Portugal (after DIETRICH 1978: 513).

Açores: I. Faial — 1868, *Donat* (G, P.) (after TRELEASE 1897: 114).

Madeira: S. Roque, 1865, 1866, *Mandon* (G, P.) (after LOWE 1868: 275; MENEZES 1914: 71).

4. **Oenothera indecora** Cambessèdes in St. Hilaire, *Fl. Bras. Mer.* 2: 268. 1729.

Annual forming a rosette. Stem 20-60 cm, often branched with arcuate side branches arising from the rosette, villous with hairs of various length and glandular pubescent. Cauline leaves $25-70 \times 2-12$ mm, narrowly elliptic to lanceolate, acute, sessile, flat or undulate, irregularly serrate. Bracts $15-50 \times 2-10$ mm, narrowly elliptic, acute, sessile, longer than the capsule or about the same length. Hypanthium 5-15 mm. Buds green or flecked with red, with apices erect 0.5-1 mm. Petals 4-10 mm, broadly obovate, yellow. Anthers 1.5-4 mm, surrounding the stigma, the lobes 1-2 mm. Capsule $20-30 \times 1.5-2$ mm. Seeds $0.7-1.3 \times 0.3-0.5$ mm, broadly elliptic. Flowers cleistogamous.

Native in S. America (Brazil, Uruguay, Paraguay, Argentina); introduced in Europe, Africa and Australia. In Portugal:

- a. Subsp. **indecora**: stem sparsely long villous, densely short villous and densely glandular-pubescent.

Estremadura: Arred. de Almada, Corroios, 1968, *F. Augusto* (LISU 66 342-43).

- b. Subsp. **bonariensis** Districh: stem inconspicuously short villous and glandular pubescent (after DIETRICH, 1978: 515-519). Fig. 2.

Estremadura: Caldas da Rainha, Águas Santas, 1960, *B. Rainha* 4425 p. p. (COI, ELVE); Moita, 1954, *B. Rainha* 2703 (COI, LISE 45 318, LISU 64 780); *ibid.*, 1961, *B. Rainha* 4844/5 (LISE 65 711, 65 712); Barreiro, 1958, *B. Rainha* 3703 (LISE 58 244).

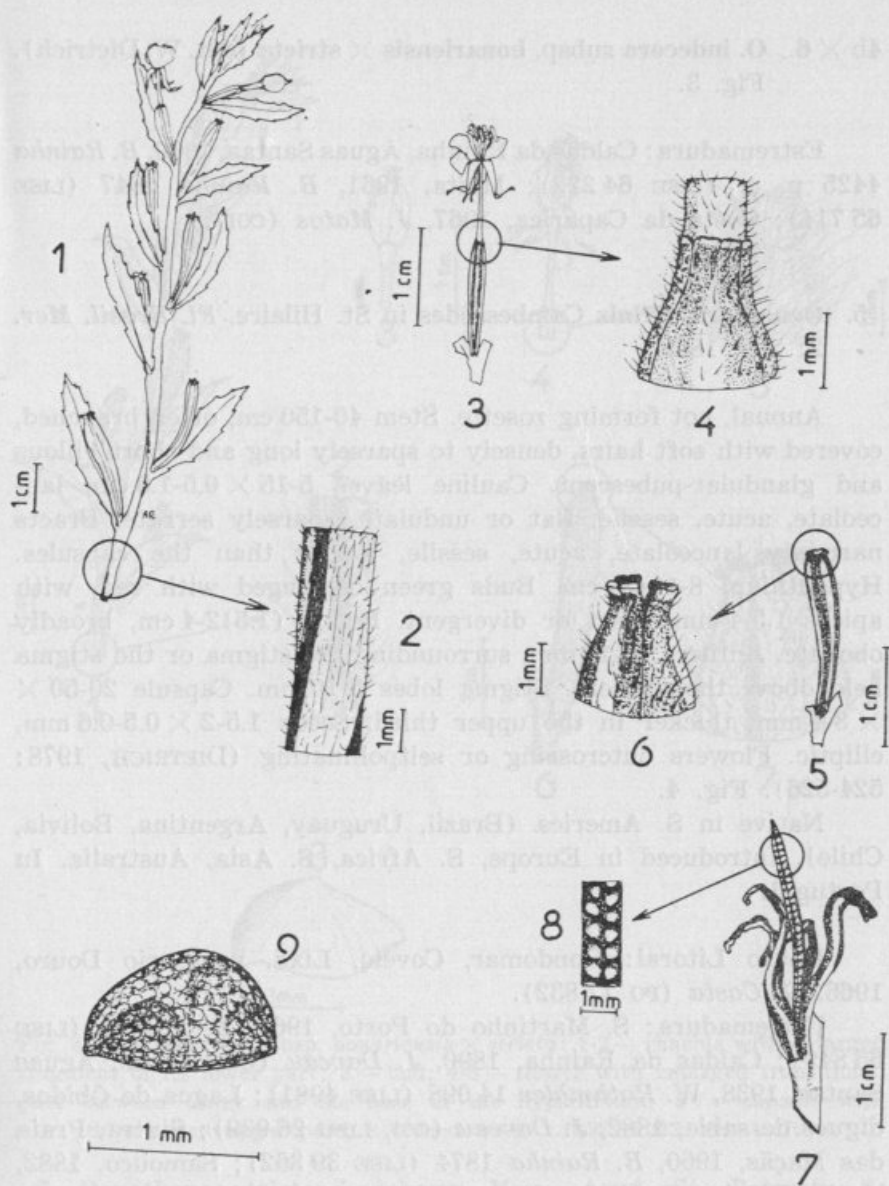


Fig. 2. — *O. indecora* subsp. *bonariensis*: 1-2— a part of the inflorescence with enlarged fragment of lower part of rhachis; 3-4— flower with enlarged transitional part between ovary and the base of the hypanthium; 5-6— capsule with its enlarged upper part; 7-8— dehiscent capsule with enlarged part of the columella; 9— seed with warty surface. (1-4: LISE 45 318, 5-9: LISE 65 711, del. A. R.).

4b × 6. *O. indecora* subsp. *bonariensis* × *stricta* (det. W. Dietrich).
Fig. 3.

Estremadura: Caldas da Rainha, Águas Santas, 1960, *B. Rainha* 4425 p. p. (LISE 64 222); Moita, 1961, *B. Rainha* 4847 (LISE 65 714); Costa da Caparica, 1967, *J. Matos* (COI).

5. *Oenothera affinis* Cambessèdes in St. Hilaire, *Fl. Brasil. Mer.* 2: 269, 1829.

Annual, not forming rosette. Stem 40-150 cm, often branched, covered with soft hairs, densely to sparsely long and short villous and glandular-pubescent. Cauline leaves 5-15 × 0.5-1.5 cm, lanceolate, acute, sessile, flat or undulate, sparsely serrate. Bracts narrowly lanceolate, acute, sessile, longer than the capsules. Hypanthium 8-11(3) cm. Buds green or tinged with red, with apices 1.5-4 mm, erect or divergent. Petals (1.5)2-4 cm, broadly obovate. Anthers 10-14 mm, surrounding the stigma or the stigma held above the anthers. Stigma lobes 5-10 mm. Capsule 20-50 × × 3-4 mm, thicker in the upper third. Seeds 1.5-2 × 0.5-0.6 mm, elliptic. Flowers outcrossing or selfpollinating (DIETRICH, 1978: 524-526). Fig. 4.

Native in S. America (Brazil, Uruguay, Argentina, Bolivia, Chile). Introduced in Europe, S. Africa, S. Asia, Australia. In Portugal:

Douro Litoral: Gondomar, Covelo, Lixa, próx. rio Douro, 1966, *G. Costa* (PO 17 832).

Estremadura: S. Martinho do Porto, 1961, *B. Rainha* (LISE 65 849); Caldas da Rainha, 1890, *J. Daveau* (COI); *ibid.*, Águas Santas, 1938, *W. Rothmaler* 14 098 (LISE 4981); Lagoa de Óbidos, *çigues de sable*, 1882, *J. Daveau* (COI, LISU 26 939); Sintra, Praia das Maças, 1950, *B. Rainha* 1874 (LISE 39 362); Samouco, 1882, *A. X. Pereira Coutinho* (LISU 26 933); Moita, 1887 (sementes), 1889, 1891 (de sementes col. na Moita) *A. R. da Cunha* (LISE 13 135, ELVE); Barreiro, 1888, *A. R. da Cunha* (LISU 26 938, LISE 13 138); Trafaria, 1889, *J. Daveau* (LISU 26 937).

Algarve: Faro, 1880 (the oldest locality!), 1882, *Guimarães* (COI); Tavira, *J. Daveau* (LISU 26 936).

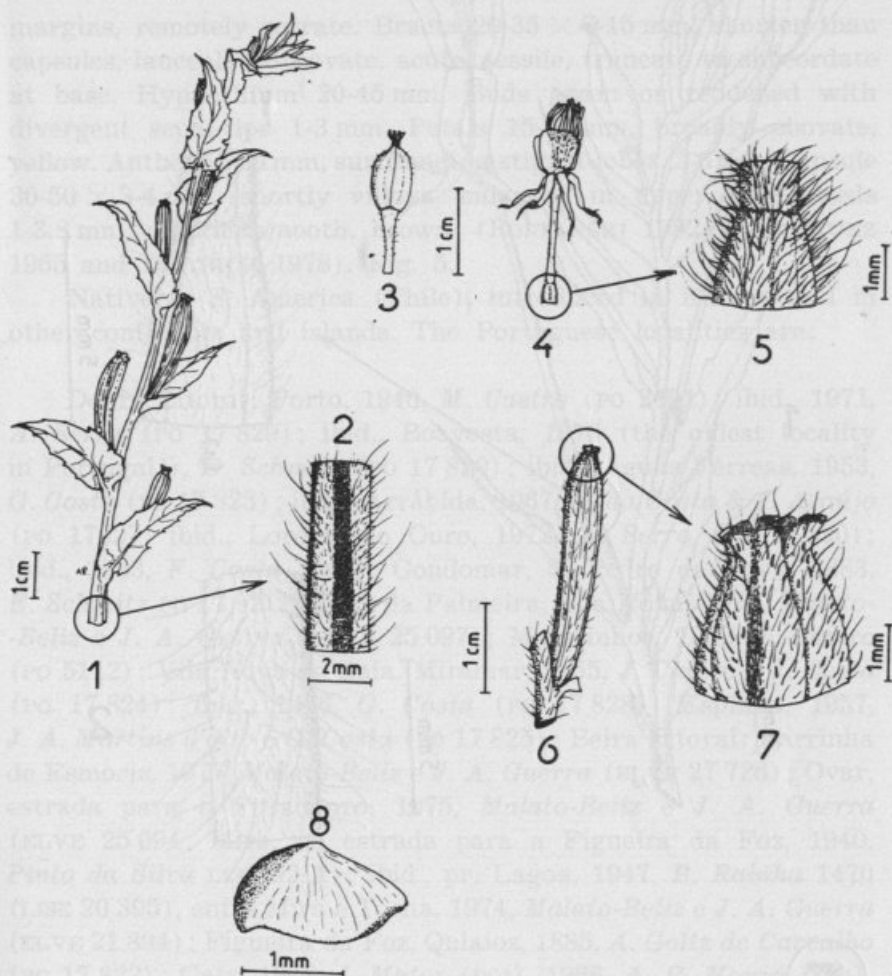


Fig. 3. — *O. indecora* subsp. *bonariensis* × *stricta*: 1-2 — rhachis with enlarged fragment of its lower part; 3 — bud; 4-5 — flower with enlarged transitional part between ovary and the base of the hypanthium; 6-7 — capsule with its enlarged upper part; 8 — seed. (1-8: LISE 64 222, del A. R.).

6. *Oenothera stricta* Ledebour, *Mem. Acad. St. Petersb.*, 8: 315 (1822).

Annual or biennial. Stem 35-100 cm, erect or decumbent, unbranched or with side-branches arching upward, pubescent below, villous and glandular-pubescent above. Cauline leaves 6-18 × 0.6-2.5 cm, lanceolate, acute, sessile, flat or slightly undulate at

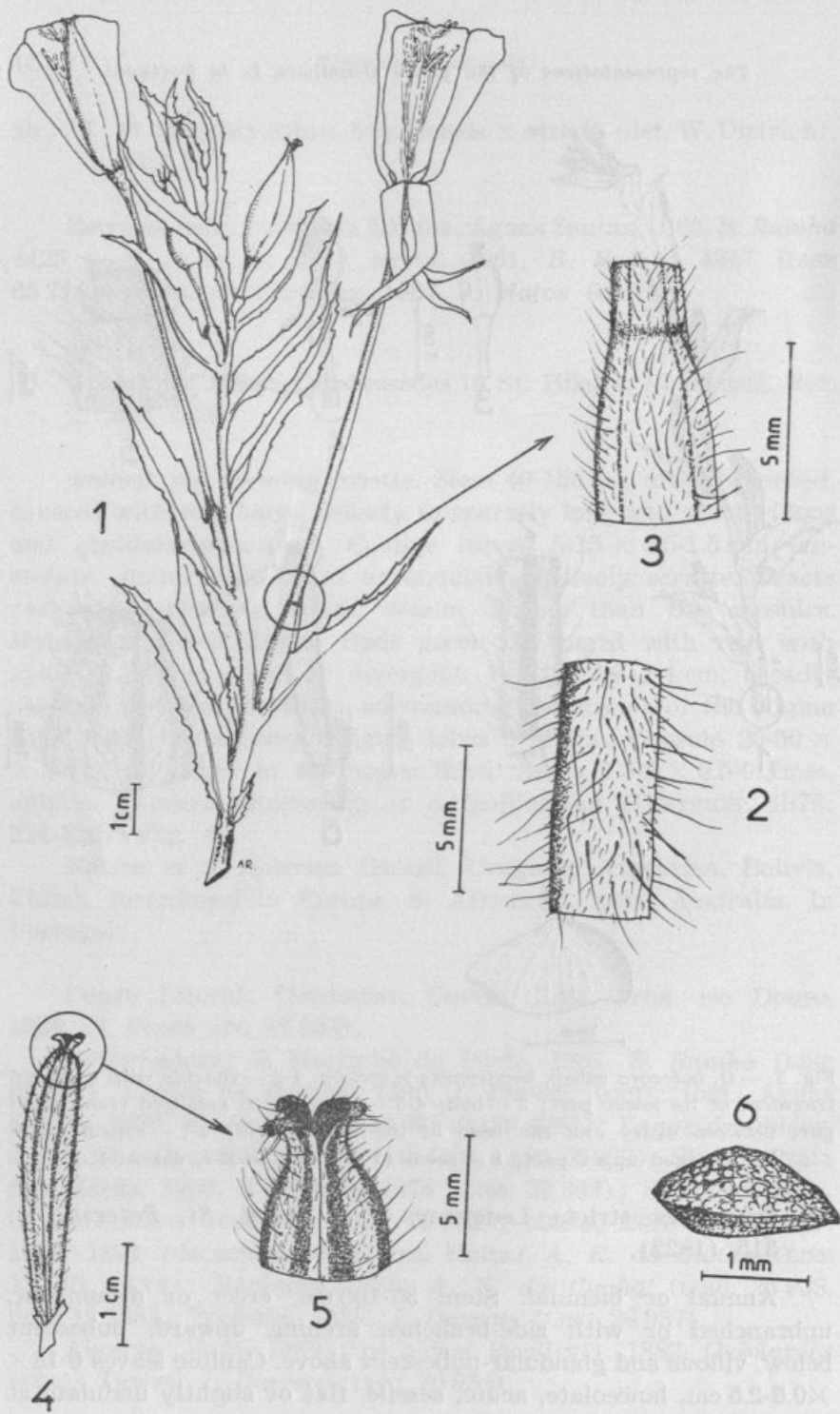


Fig. 4.—*O. affinis*: 1—upper part of the inflorescence; 2—enlarged fragment of the stem; 3—enlarged transitional part between the ovary and the base of the hypanthium; 4-5—capsule with its enlarged upper part; 6—seed with warted surface. (1-3: LISE 39 362, 4-6: LISE 65 849, del. A. R.).

margins, remotely serrate. Bracts $20-35 \times 7-15$ mm, shorter than capsules, lanceolate to ovate, acute, sessile, truncate to subcordate at base. Hypanthium 20-45 mm. Buds green or reddened with divergent sepal-tips 1-3 mm. Petals 15-35 mm, broadly obovate, yellow. Anthers 5-11 mm, surrounding stigma-lobes, 3-6 mm. Capsule $30-50 \times 3-4$ mm, shortly villous, enlarged in upper half. Seeds 1-3.8 mm, elliptic, smooth, brown. (ROSTANSKI 1982, after MUNZ 1965 and DIETRICH 1978). Fig. 5.

Native in S. America (Chile); introduced in Europe and in other continents and islands. The Portuguese localities are:

Douro Litoral: Porto, 1940, *M. Castro* (PO 2491); *ibid.*, 1971, *A. Serra* (PO 17 829); *ibid.*, Boavosta, 1876 (the oldest locality in Portugal!), *E. Schmitz* (PO 17 820); *ibid.*, Águas Férreas, 1953, *G. Costa* (PO 17 823); *ibid.*, Arrábida, 1967, *G. da Costa & J. Araújo* (PO 17827; *ibid.*, Lordelo do Ouro, 1972, *A. Serra* (PO 17 830); *ibid.*, 1933, *F. Costa* (COI); Gondomar, S. Pedro da Cova, 1883, *E. Schmitz* (PO 17 821); Leça da Palmeira, Boa Nova, 1977, *Malato-Beliz e J. A. Guerra* (ELVE 25 097); Matosinhos, 1942, *J. Castro* (PO 5112); Vila Nova de Gaia, Miramar, 1955, *J. Castro e J. Costa* (PO 17 824); *ibid.*, 1976, *G. Costa* (PO 17 828); Espinho, 1957, *J. A. Martins d'Alte e G. Costa* (PO 17 825); Beira Litoral: Barrinha de Esmoriz, 1977, *Malato-Beliz e J. A. Guerra* (ELVE 27 726); Ovar, estrada para o Furadouro, 1975, *Malato-Beliz e J. A. Guerra* (ELVE 25 094); Mira, na estrada para a Figueira da Foz, 1940, *Pinto da Silva* (LISE 9211); *ibid.*, pr. Lagoa, 1947, *B. Rainha* 1470 (LISE 20 395), entre Mira e Tocha, 1974, *Malato-Beliz e J. A. Guerra* (ELVE 21 894); Figueira da Foz, Quiaios, 1885, *A. Goltz de Carvalho* (PO 17 822); Gala, 1948, *J. Matos* (COI), 1966, *A. R. Moura* (COI).

Estremadura: Marinha Grande, pr. Martingança, 1956, *Pinto da Silva, E. J. Mendes e M. Silva*, SG 5727 (LISE 48 350); Sintra, 1409, *J. dos Santos* (LISU 26 930); Colares, 1926, *A. Passos* (LISE 389); *ibid.*, próx. da Ribeira, 1943, *A. G. da Cunha* (LISU 26 927); Mucifal, parte Norte, 1944, *B. Rainha* 46 (LISE 9395); entre Janes e Mucifal, 1950, *B. Rainha* 1983 (LISE 39 367); Marinhais, 1946, *G. Garcia e Sousa* (COI); entre Barreiro e Moita, 1942, *C. Fontes e M. Silva* (LISE 9460); Moita, 1961, *A. Fernandes, J. Paiva e J. Matos* (COI); *ibid.*, 1954, *B. Rainha* 2762 (LISE 45 317); *ibid.*, 1961, *B. Rainha* 4846 (LISE 65 713, ELVE); *ibid.*, 1882, *A. R. da*

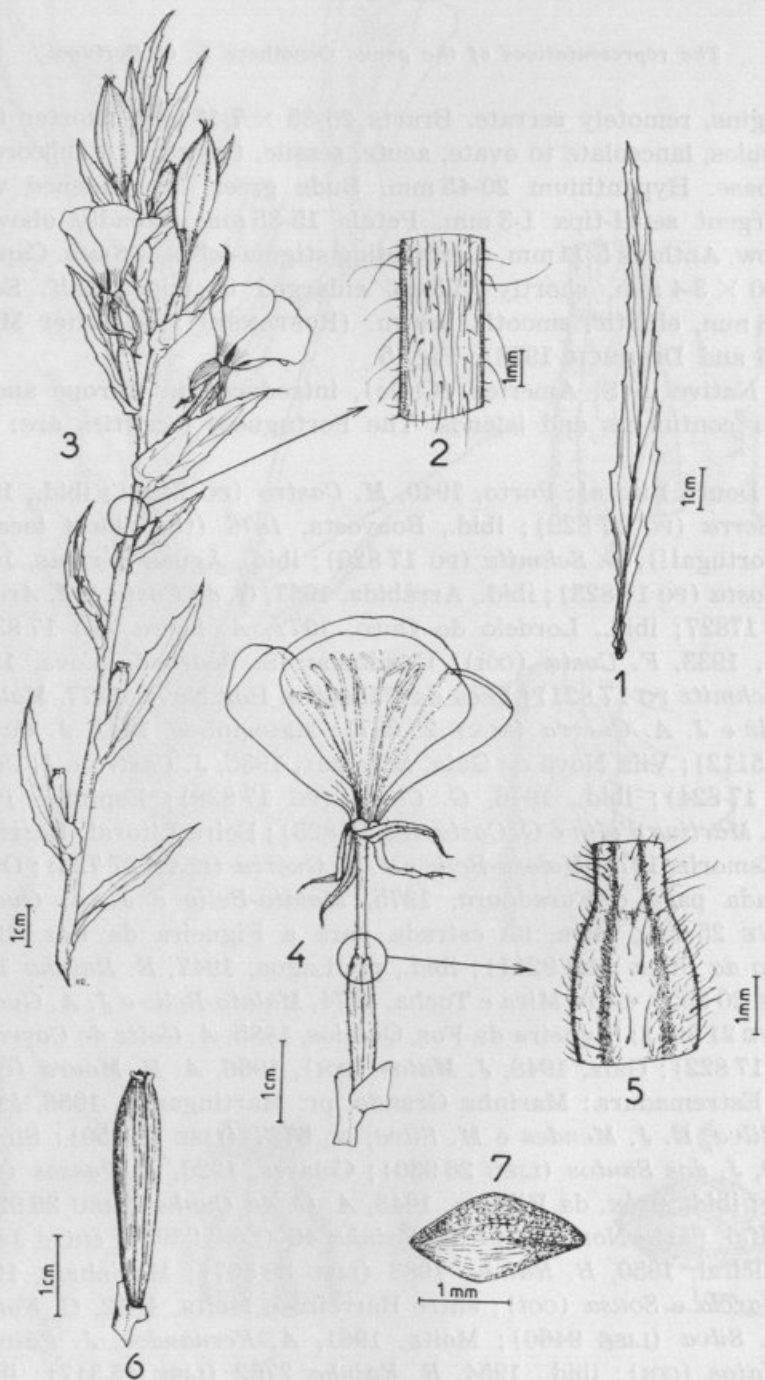


Fig. 5. — *O. stricta*: 1 — cauline leaf; 2 — enlarged fragment of the rachis; 3 — inflorescence; 4-5 — flower with enlarged transitional part between the ovary and the base of the hypanthium; 6 — capsule; 7 — seed. (1, 4, 5, 7: LISE 20 395, 2-3: LISE 9395, 6: LISE 9211, del. A. R.).

Cunha (LISU 26 932). Águas de Moura, estrada para Setúbal, 1971, *Malato-Beliz* e *J. A. Guerra* (ELVE 20 473).

Açores: I. Pico — Madalena, 1937, *Palhinha* et *Sobrinho* (LISU 44 649); Candelária, pr. Mirateca, 1964, *P. Dansereau*, *Pinto da Silva* et *B. Rainha*, Pl. Azor. 125 (LISE 70 293).

Madeira: Funchal, Terreiro da Luta, 870 m, 1949, *C. Romariz* 627/130 (LISU 1323).

7. *Oenothera laciniata* Hill, *Veg. syst.* 12, Appendix: 64. 1767.
Syn. *O. sinuata* L., Mant. 2: 228. 1771.

Annual, forming a rosette, or short lived perennial herb. Stem 5-10 cm, erect to procumbent, often branched, strigillose and often villous, glandular puberulent in the inflorescence. Cauline leaves 2-10 × 0.5-3.5 cm, narrowly oblanceolate to narrowly elliptic, cuneate at base, deeply lobed to dentate. Bracts 2-7 × 0.8-3 cm, narrowly oblong to oblong — ovate lobed or dentate. Inflorescence lax. Hypanthium 12-35 mm, yellowish or flushed with red, villous and glandular puberulent and sometimes strigillose. Buds green or flushed with red, apices 0.3-3 mm, spreading. Petals 5-22 × 7-20 mm, broadly obovate and often emarginate, yellow. Anthers 2-6 mm, surrounding stigma, with lobes 2.5-5 mm long. Capsule 20-50 × 2-4 mm, cylindrical. Seeds 0.9-1.8 × 0.4-0.9 mm, ellipsoid to suborbicular, brown with pitted surface. Autogamous. (After description of DIETRICH and WAGNER 1988: 41-43).

Native in N. America (eastern part of USA). Introduced in California, S. America, Europe, S. Africa, Japan and in Australia.

In Portugal only in one locality of Açores: I. Terceira — São Mateus, *Dansereau*, *Pinto da Silva*, *B. Rainha*, Pl. Azor. 40 (LISE 69 973, NY) (PINTO DA SILVA & Q. PINTO DA SILVA 1974; DIETRICH & WAGNER 1988: 55).

8. *Oenothera nuda* Renner ex Rostanski, *Fragm. Flor. Geobot.* 14 (2): 192-194. 1968.

Biennial. Stem erect, branched below the inflorescence, green or with red splotches below, somewhat pubescent with appressed hairs and rarely with spreading ones arising from little, green, bulbous bases. Cauline leaves 8-16 × 1.5-4 cm, oblong-lanceolate,

upper lanceolate, dark green with red middle vein, the margins in lower half sinuate-denticulate, in upper half denticulate, slightly pubescent on the surfaces. Bracts lanceolate-linear, the lowest $45-90 \times 8-17$ mm, Rhachis green, subglabrous, the glandular hairs lacking at all or scarcely dispersed. Hypanthium (25) 28-35 (40) mm, subglabrous. Buds green, subglabrous, apices 2-6 mm, erect, pubescent. Petals (10) 15-20 (23) mm, pale yellow, obcordate. Stamens as long as petals, with anthers 6-10 mm, surrounding stigma, the lobes of which 3-7 mm. Capsules 25-35 (42) mm, green, tuberculose, glabrous, tapering with truncate teeth. Fig. 6.

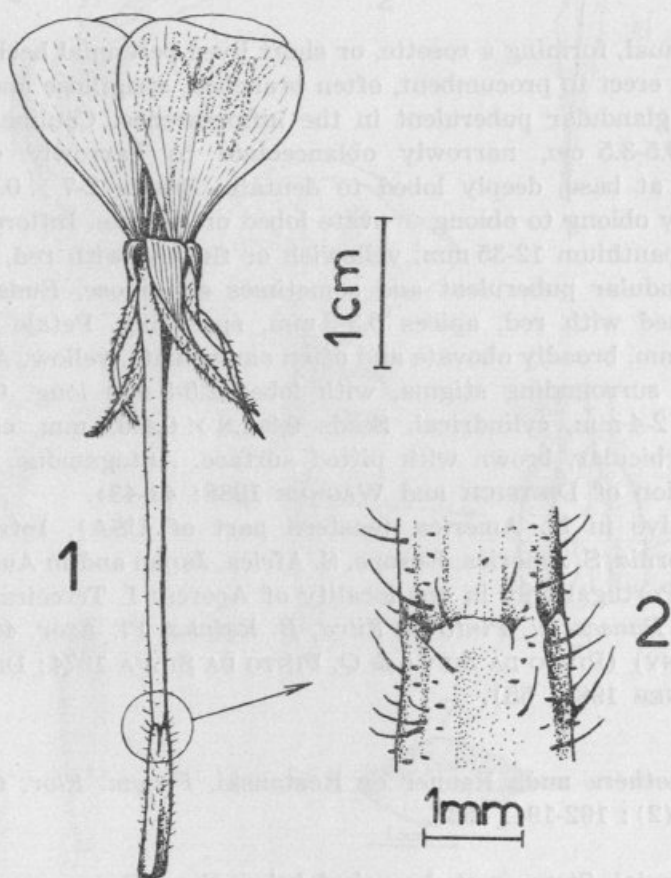


Fig. 6. — *O. nuda*: 1-2 — flower with enlarged transitional part between the ovary and the base of the hypanthium.

(Cult. no. 14-65 of the collection of the author;

del. J. ZYGMUNT).

Derivation yet unknown; perhaps one N. American strain introduced in Europe (BARRELIER 1713?). Found in France (1947) and in Holland (before 1956). In Portugal it is known since 1943:

Douro Litoral: Porto, próximo do rio Douro, 1943, *J. Castro* (PO 3446a); Vila Nova de Gaia, Cabedelo, 1965, *G. da Costa* (PO 17 807).

12 × 8. *Oenothera erythrosepala* × *nuda*

Diagnosis: Ab *Oenothera fallax* Renner em. Rostanski, cui similis, differt petalis brevioribus, 10-15 mm longis, apicibus sepalorum brevioribus, 1-1.5 mm longis, et petalis basalibus partibus separatis.

Douro Litoral: Porto, Massarelos, 11.X.1972, *A. Serra* (TYPUS: PO 17 808). Sub nom. *Oe. biennis* L. in Ind. sem. no. 178, 1972.

9. *Oenothera biennis* L. *Sp. Pl.*: 346. 1753.

Biennial. Stem 100-150 cm, simple or branched, with appressed, arcuate hairs and longer stiff hairs on bulbous coniform green papillae (excluding red splotches). Cauline leaves 10-21 × 2.5-6 cm, elliptic to elliptic-lanceolate or oblanceolate, slightly denticulate, flat, somewhat pubescent with red midrib. Bracts 3-10 × 0.8-3 cm, oblanceolate to linear-lanceolate. Buds green with sepal tips 2-3 mm, appressed below, somewhat divergent above. Hypanthium 28-35 mm, glandular-pubescent. Petals 15-30 × 18-35 mm, obcordate, distinctly broader than long, yellow or pale yellow (in f. *sulphurea* De Vries). Anthers 5-10 mm, surrounding stigma, the lobes of which are 5-15 mm. Rhachis green, strongly glandular-pubescent. Capsules 20-35 mm, green, glandular-pubescent with stiff hairs, teeth obtuse. (ROSTANSKI 1982). Fig. 7.

North America, but the American strains so named are different from the European ones, so morphologically as cytologically (CLELAND 1972). Despite of common view, as I think, it could come to Europe from Far East in the past. Its present distribution is Europe and East Asia.

Only one locality is yet known in Portugal:

Ribatejo: Abrantes, margens do Tejo, 1887, *A. Ricardo da Cunha* (LISU 26 915, COI).

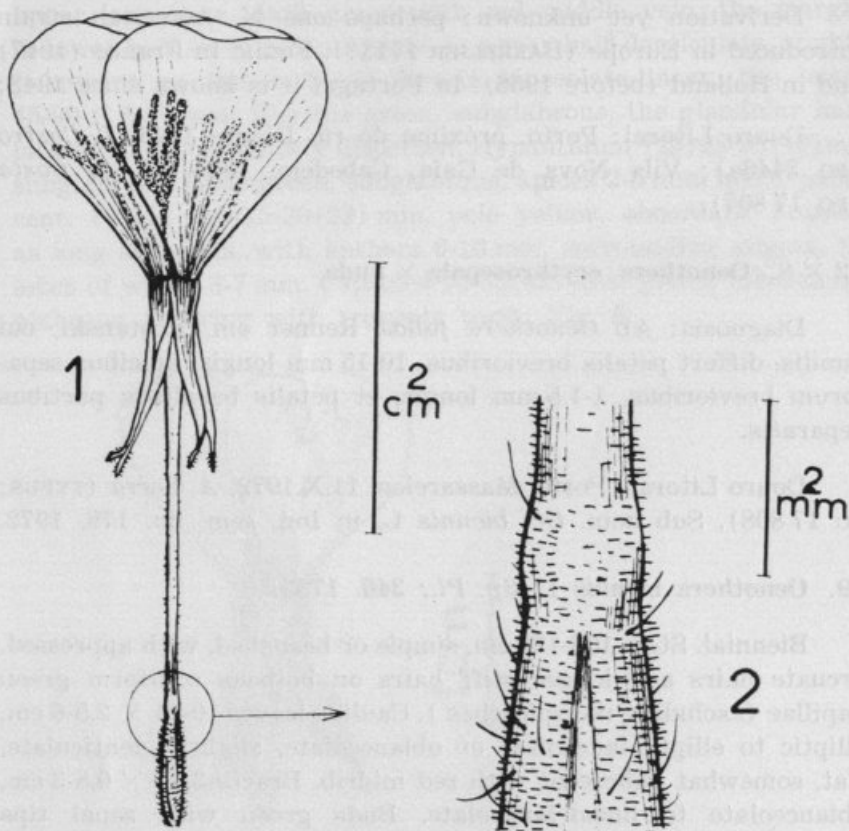


Fig. 7. — *O. biennis*: 1-2 — flower with enlarged transitional part between the ovary and the base of the hypanthium. (After ROSTANSKI 1982: 10), fig. 3, del. J. ZYGMUNT.

10. ***Oenothera suaveolens*** Desfontaines in *Tabl. ed.* 1: 169, 1804 (nomen nudum!) ex Persoon, *Syn. Pl.* 1: 408. 1805.

Biennial. Stem 80-150(200) cm, simple or branched, green or tinged with red below, pubescent with appressed hairs and longer spreading hairs from green papillae. Cauline leaves 6-25 × 2-6 cm, oblanceolate to lanceolate, sinuate-dentate in lower half, subentire in the upper half, acuminate, dark-green with white veins. Rhachis green, pubescent with glandular hairs in upper part. Lower bracts 6-9 × 2-3 cm, lanceolate. Buds green to yellowish, slender, apices 3-6 mm, appressed. Hypanthium 30-40(45) mm, pubescent, with

glandular hairs. Petals (22)25-35 × (23)26-35(37) mm, obovate, ± emarginate, yellow. Anthers 7-10(12) mm, surrounding the stigma, the lobes of which 6-8(10) mm. Flowers fragrant. Capsules 30-40(45) mm, green, appressed pubescent, teeth obtuse to ± acuminate. Fig. 8.

Origin unknown (perhaps a strain introduced in the past from N. America). Southern part of Europe (S. France, Middle Italy, Slovakia, Hungary; Ciscaucasus in USSR), adventive in Germany, Austria and in Poland. In Portugal:

Minho: Darque, margem do rio Lima, 1886 (the oldest locality!), *A. R. da Cunha* (LISU 26 924, COI); Viana do Castelo, 1961, *B. Rainha* 5112 (LISE 65 938).

Douro Litoral: cult. Jardim Botânico do Porto, de sementes do J. B. de Coimbra, 1953. *G. Costa* (PO 17 810).

Beira Litoral: Coimbra, a Cestaças, 1897, *M. Ferreira* (COI); *ibid.*, Choupal, 1953, *J. Matos* (UPS).

10 × 12. *Oenothera suaveolens* × *erythrosepala*

Red papillae on the stem distinct, coniform. Buds green, slender, pilose with glandular hairs, apices about 5 mm long. Petals ± 35 mm. Anthers about 10 mm. Capsule about 20 mm, hirsute.

Douro Litoral: cult. Jardim Botânico do Porto, de sementes provenientes do J. B. da Faculdade de Ciências de Lisboa, 1959, *G. Costa* (PO 17 813).

11. *Oenothera oehlkersi* Kappus, *Z. Vererbungsl.* 97: 373. 1966. (= *O. erythrosepala* × *suaveolens*).

Biennial. Stem 1-1.5(2) m, branched in the lower part, green, appressed pilose with stiff hairs from green papillae. Cauline leaves 11-22.5 × 3-5 cm, elliptic, wavy, with white veins, pubescent. Bracts oblanceolate, the lowest 5.5-11 × 1.5-2.5 cm. Rhachis green, pilose and glandular-pubescent. Buds green to yellowish, slender, glandular-pubescent and pilose, the apices appressed below somewhat divergent above, 5-8 mm. Petals 30-45(48) × (32)35-48 mm, broadly obcordate, yellow. Stamens shorter than petals;

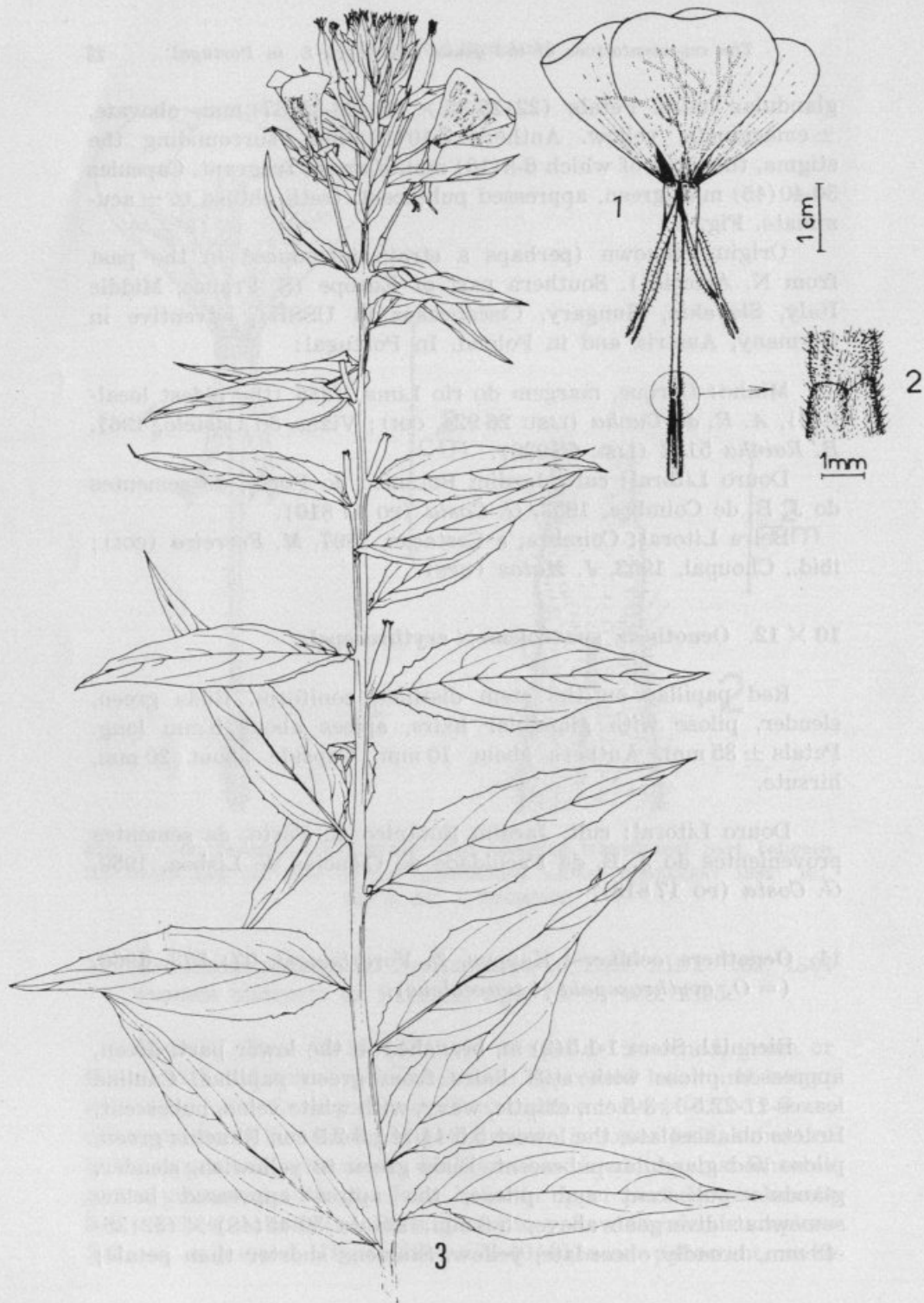


Fig. 8. — *O. suaveolens*: 1-2 — flower with enlarged transitional part between the ovary and the base of the hypanthium. (Cult. no. 15-64 of the collection of the author; 3 — habitus, del. A. FOLWARCZNY; 1-2: J. ZYGMUNT).

anthers 9-13 mm. Stigma as long as petals or slightly shorter, the lobes 5-9 mm. Capsules about 30 mm long (after KAPPUS l. c. and own observations of the author, so under cultivation and in the field). Origin: the constant hybrid coming out in mixed populations, where *O. suaveolens* and *O. erythrosepala* are growing together, as e. g. in Germany (Rheingebiet) and in France (vallée de la Loire). Fig. 9.

Beira Litoral: Coimbra, Choupal, 1953, J. Matos (COI, BM) (perhaps named as *O. grandiflora* by ROSETTE FERNANDES, 1954: 162-165).

12. *Oenothera erythrosepala* Borbás, Magy. Bot. Lap. 2: 24. 1903.

Syn. *O. lamarckiana* De Vries, Mutationstheorie 1: 151-378, non Séringe, in DC. Prodr. 3: 46. 1828.

Biennial. Stem 1-1.5(2) m, simple or branched below the inflorescence, green or with red splotches, crispate-puberulent with long stiff hairs arising from red bulbous bases and therefore strongly punctulated. Leaves 13-25 × 4-6 cm, elliptic to oblong-lanceolate, obtuse to acute, narrowed into petioles 1-2 cm long, strongly crinkled, rarely flat, with white or reddish midrib, pubescent on both surfaces. Rhachis reddened at apex, below green, but red-punctulated, with numerous glandular hairs and stiff hairs with red bulbous bases. Bracts ovate to lanceolate-oblong, crinkled, the lowest 8-11 × 2.8-4 cm. Buds red-striped when ripe, or green, especially at start of flowering phase, pilose and strongly glandular-pubescent, apices 4-8 mm (shorter in the autumn phase), appressed below, somewhat divergent above. Hypanthium (35)40-50(54) mm, pilose and glandular-pubescent. Petals 30-50 × 32-58 mm, yellow, broadly obcordate, glabrous or rarely slightly pilose from the outside at base. Stamens about one half of the petals, anthers 7-12 mm. Stigma considerably exceeding anthers, style as long as petals or somewhat shorter, stigma with spreading lobes, (5)7-10(13) mm. Capsule green or red striped when young, pilose and densely glandular, with long stiff hairs arising from red bulbous bases; teeth of valvae slightly concave to ± obtuse. Fig. 10.

Native in N. America, introduced in Europe at the middle of XIX Century as an ornamental plant, after escaped. Now

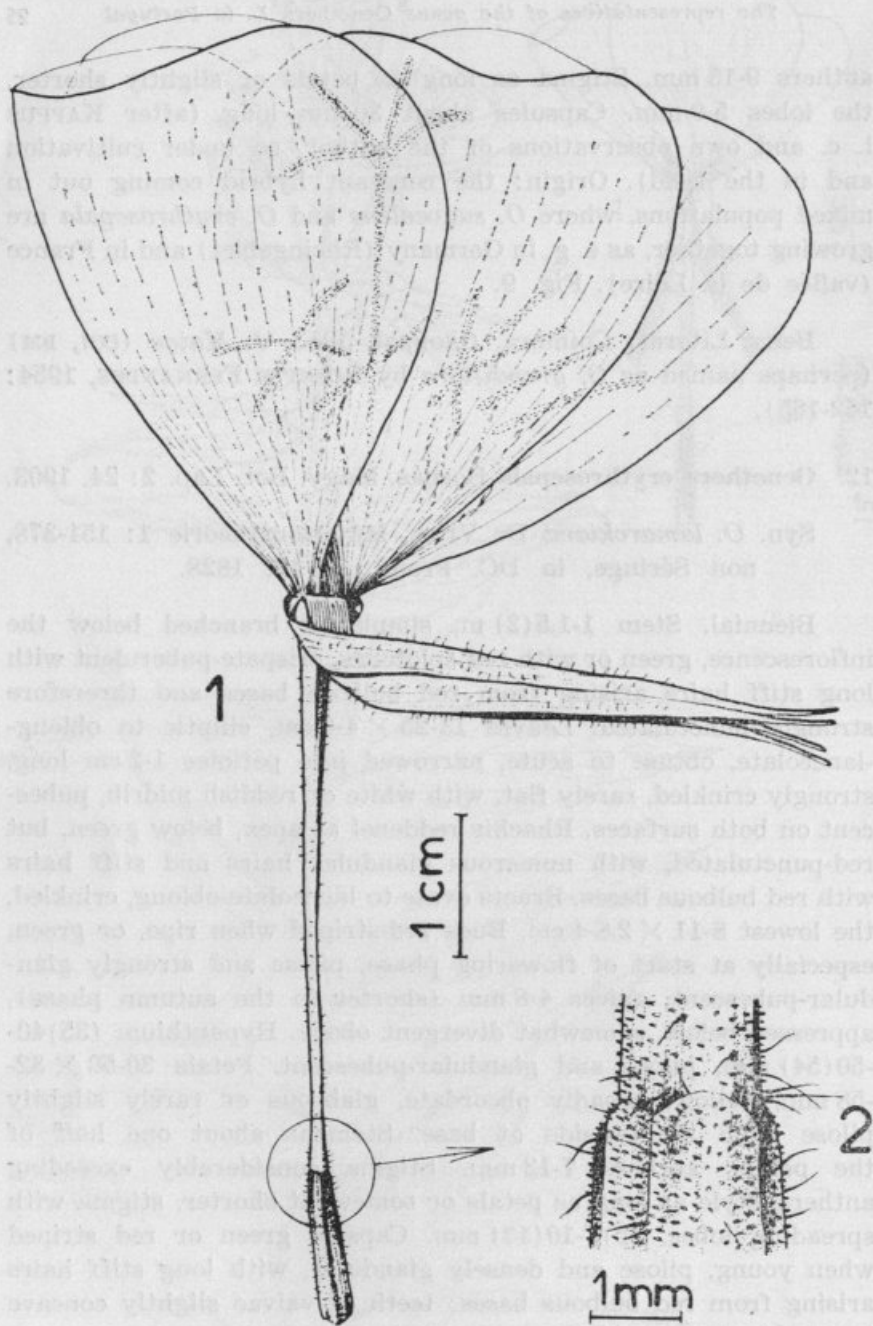


Fig. 9.—*O. oehlkersi*: flower with enlarged transitional part between the ovary and the base of the hypanthium. (1-2: specimen de loco classico ad flum. Rheni ripam in Germania Occid., col... in VIII. 1980, K. ROSTANSKI et A. KAPPUS—del. J. ZYGMUNT).

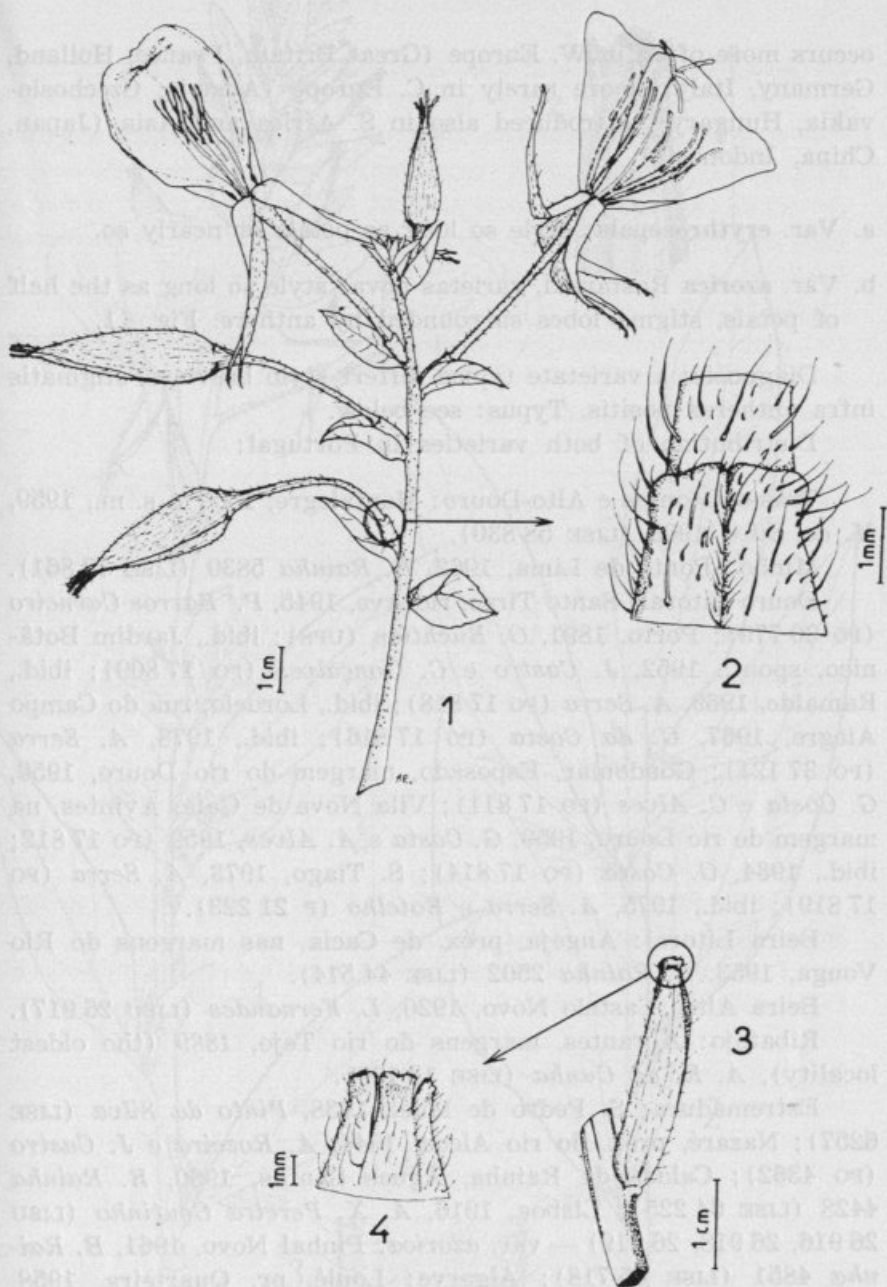


Fig. 10. — *O. erythrosepala*: 1 — upper part of the inflorescence; 2 — enlarged transitional part between the ovary and the base of the hypanthium; 3-4 — capsule with enlarged upper part. (1-2: LISE 6257, 3-4: LISE 4851, del. A. R.).

occurs more often in W. Europe (Great Britain, France, Holland, Germany, Italy), more rarely in C. Europe (Austria, Czechoslovakia, Hungary). Introduced also in S. Africa and Asia (Japan, China, Indonesia).

- a. **Var. erythrosepala**: style so long as petals or nearly so.
 b. **Var. azorica** Rostanski, varietas nova: style so long as the half of petals, stigma lobes surrounded by anthers. Fig. 11.

Diagnosis: a varietate typica differt stylo brevior, stigmatibus infra antheras positis. Typus: see below.

Distribution of both varieties in Portugal:

Trás-os-Montes e Alto-Douro: Montalegre, 1000 m s. m., 1959, *M. da Silva* 1903 (LISE 58 830).

Minho: Ponte de Lima, 1962, *B. Rainha* 5830 (LISE 72 861).

Douro Litoral: Santo Tirso, rio Ave, 1945, *P. Barros Carneiro* (PO 30 779); Porto, 1891, *O. Buchtien* (UPS); *ibid.*, Jardim Botânico, spont., 1952, *J. Castro* e *C. Gonçalves* (PO 17 809); *ibid.*, Ramalde, 1969, *A. Serra* (PO 17 818); *ibid.*, Lordelo, rua do Campo Alegre, 1967, *G. da Costa* (PO 17 816); *ibid.*, 1978, *A. Serra* (PO 37 121); Gondomar, Esposado, margem do rio Douro, 1959, *G. Costa* e *C. Alves* (PO 17 811); Vila Nova de Gaia, Avintes, na margem do rio Douro, 1959, *G. Costa* e *A. Alves*, 1959 (PO 17 812; *ibid.*, 1964, *G. Costa* (PO 17 814); S. Tiago, 1973, *A. Serra* (PO 17 819); *ibid.*, 1975, *A. Serra* e *Botelho* (P 21 223).

Beira Litoral: Angeja, próx. de Cacia, nas margens do Rio Vouga, 1953, *B. Rainha* 2502 (LISE 44 514).

Beira Alta: Castelo Novo, 1920, *L. Fernandes* (LISU 26 917).

Ribatejo: Abrantes, margens do rio Tejo, 1889 (the oldest locality), *A. R. da Cunha* (LISE 13 139).

Estremadura: S. Pedro de Muel, 1938, *Pinto da Silva* (LISE 6257); Nazaré, próx. do rio Alcoa, 1944, *A. Rozeira* e *J. Castro* (PO 4362); Caldas da Rainha, Águas Santas, 1960, *B. Rainha* 4428 (LISE 64 225); Lisboa, 1916, *A. X. Pereira Coutinho* (LISU 26 916, 26 918, 26 919) — var. *azorica*; Pinhal Novo, 1961, *B. Rainha* 4851 (LISE 65 718); Algarve: Loulé, pr. Quarteira, 1958, *B. Rainha* 3657 (LISE 58 171).

Açores: I. Faial — sine loco, II 1978, ex seminibus ab *W. Forstner* lectis, colui in horto in Katowice, no. 1-78, A1-2, 17.VIII.1978,

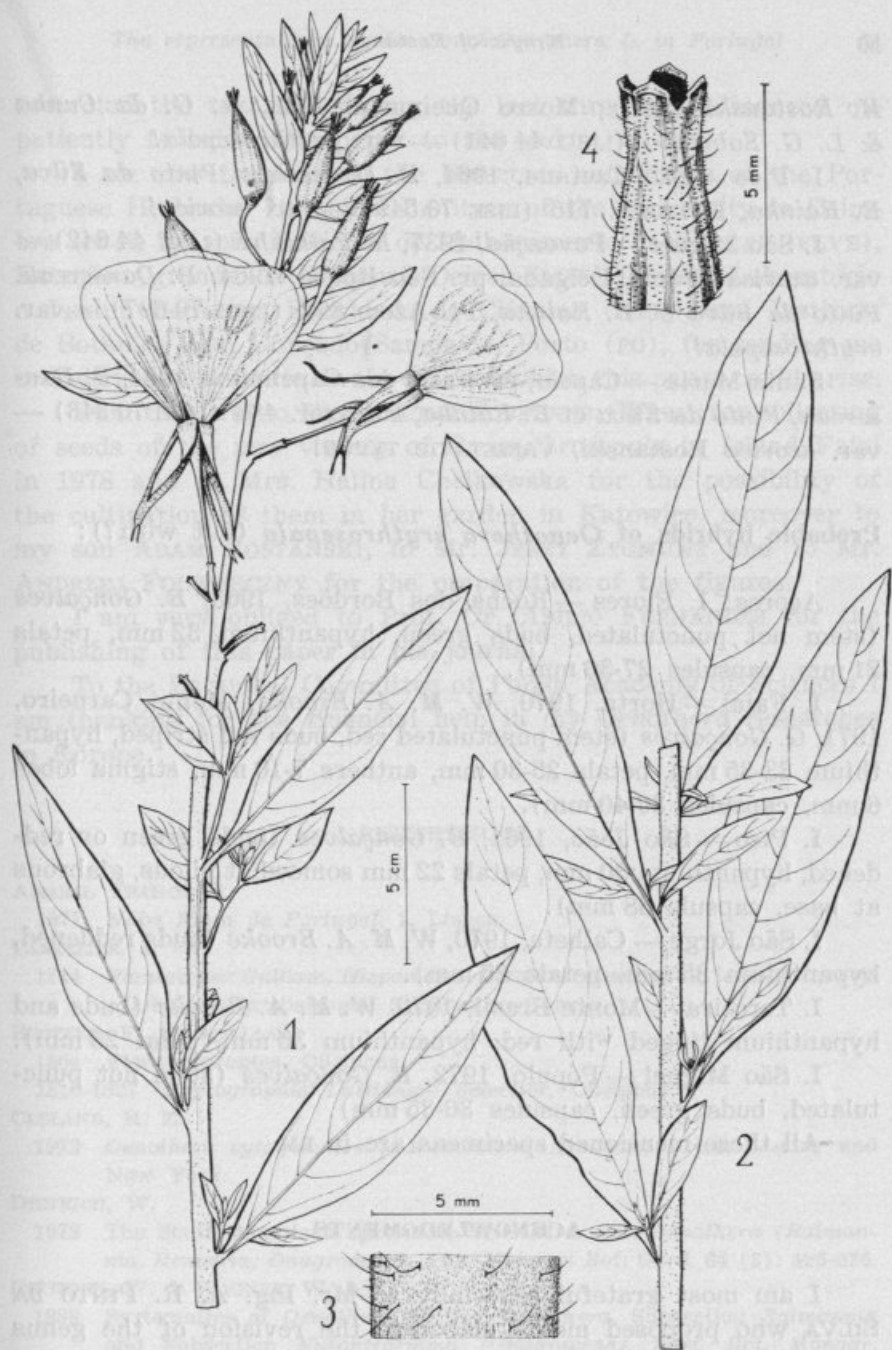


Fig. 11—*O. erythrosepala* var. *azorica*: 1—upper part of the stem with the inflorescence; 2—middle part of the stem; 3—enlarged part of the stem; 4—upper part of the capsule. (Cult. no. 1-78 of the collection of the author, del J. ZYGMUNT).

K. Rostanski (KTU); Morro Queimado, 1938, *A. G. da Cunha* & *L. G. Sobrinho* (LISU 44 641) — var. *erythrosepala*!

I. Pico — São Caetano, 1964, *P. Dansereau*, *Pinto da Silva*, *B. Rainha*, Pl. Azor. 716 (LISE 70 549) — var. *azorica*!

I. São Miguel — Povoação, 1937, *R. Palhinha* (LISU 44 642) — var. *azorica*; Ponta Delgada, pr. São Roque, 1964, *P. Dansereau*, *Pinto da Silva* et *B. Rainha*, Pl. Azor. 892 (LISE 70 697) — var. *erythrosepala*!

Santa Maria — Capelo, pr. Farol dos Capelinhos, 1964, *P. Dansereau*, *Pinto da Silva* et *B. Rainha*, Pl. Azor. 483 (LISE 70 343) — var. *azorica* Rostanski, VARIETATIS TYPUS!

Probable hybrids of *Oenothera erythrosepala* (but with?):

Açores: I. Flores — Rocha dos Bordões, 1963, *B. Gonçalves* (stem not punctulated, buds green, hypanthium 32 mm, petals 21 mm, capsules 27-30 mm).

I. Faial — Horta, 1970, *W. M. A. Brooke*; Monte Carneiro, 1971, *G. Gonçalves* (stem punctulated red, buds red striped, hypanthium 33-35 mm, petals 25-30 mm, anthers 7-10 mm, stigma lobes 6 mm, capsules 30-40 mm).

I. Pico — São João, 1961, *B. Gonçalves* (buds green or reddened, hypanthium 30 mm, petals 22 mm somewhat pilous, glabrous at base, capsule 38 mm).

I. São Jorge — Calheta, 1970, *W. M. A. Brooke* (buds reddened, hypanthium 35 mm, petals 25 mm).

I. Terceira — Monte Brasil, 1970, *W. M. A. Brooke* (buds and hypanthium tinged with red, hypanthium 35 mm, petal 23 mm).

I. São Miguel — Pópulo, 1972, *B. Gonçalves* (stem not punctulated, buds green, capsules 30-35 mm).

All these mentioned specimens are in BM.

ACKNOWLEDGMENTS

I am most grateful especially to Mr. Ing. A. R. PINTO DA SILVA who proposed me to elaborate the revision of the genus *Oenothera* L. in Portugal, helped me much in receiving of herbarium specimens from the main Portuguese herbaria, threw open the papers dealing with *Oenothera* researches in the country,

corrected the text and during the last three years induced me patiently to bring this paper to the end.

I am also thankful to the Directors and Staffs of the Portuguese Herbaria: Botanical Institute of the University in Coimbra (COI), Estação Nacional de Melhoramento de Plantas (ELVE), Estação Agronómica Nacional, Oeiras (LISE), Museu, Laboratório e Jardim Botânico, Faculdade de Ciências (LISU), and Instituto de Botânica «Dr. Gonçado Sampaio», Porto (PO), for sending me to Poland the herbaria on the base of which this paper could arise.

I am thankful to Mr. WALTER FORSTNER (Wien) for collecting of seeds of the new variety of *O. erythrosepala* in Island Faial in 1978 and to Mrs. Halina Chelkowska for the possibility of the cultivation of them in her garden in Katowice, moreover to my son ADAM ROSTANSKI, to Mr. JERZY ZYGMUNT and to Mr. ANDRZEJ FOLWARCZNY for the preparation of the figures.

I am very obliged to Prof. Dr. ABÍLIO FERNANDES for the publishing of this paper in his journal.

To the Botanical Committee of Polish Academy of Sciences I am thanking for the financial help in my *Oenothera* researches in Europe.

REFERENCES

- AMARAL FRANCO, J.
1971 *Nova Flora de Portugal*, 1. Lisboa.
- BARRELIER, J.
1714 *Plantae per Galliam, Hispaniam et Italiam observatae, iconibus aeneis exhibitae*. Parisiis, apud Stephanum Ganeau.
- BROTERO, F. DE AVELLAR
1804 *Flora lusitanica*. Olisipone.
1816-1827 *Phytographia Lusitaniae Selectior*. Olisipone.
- CLELAND, R. E.
1972 *Oenothera cytogenetics and evolution*. Academic Press, London and New York.
- DIETRICH, W.
1978 The South American species of *Oenothera* sect. *Oenothera* (*Raimannia*, *Renneria*; *Onagraceae*). *Ann. Missouri Bot. Gard.* **64** (3): 425-626.
- DIETRICH, W. & WAGNER, W. L.
1988 Systematics of *Oenothera* Section *Oenothera*, Subsection *Raimannia* and Subsection *Nutantigemma* (*Onagraceae*). *Syst. Bot. Monogr.* **24**: 1-91.
- ERIKSSON, O., HANSEN, A. & SUNDING, P.
1974 *Flora of Macaronesia*. Umeå, Sweden.

FERNANDES, ROSETTE

1954 Notas sobre a flora de Portugal. *Bol. Soc. Brot.*, sér. 2, 28: 162-165.

JEAN, R., LAMBERT, A.-M. & LINDER, R.

1966 Analyse cytogénétique de *Oenothera nuda* Renner, *Bull. Soc. Bot. Nord. France.* 19: 6-26.

LOWE, R. T.

1868 *Manual Flora of Madeira*, London.

KAPPUS, A.

1966 *Oenothera oehlkersi*, eine neue Wildart am Oberrhein. *Z. Vererbungsl.* 97: 370-374.

MENEZES, C. A.

1914 *Flora do Archipelago da Madeira*, Funchal.

MUNZ, P. A.

1965 Family Onagraceae. *N. Am. Flora Ser. II.* 5: 1-278.

PALHINHA, R. T.

1966 *Catálogo das Plantas Vasculares dos Açores*. Lisboa.

PEREIRA COUTINHO

1913, 1939 *Flora de Portugal*, eds. 1 & 2, Lisboa.

PINTO DA SILVA, A. R., SILVA, M. DA & RAINHA, B. V.

1956, 1961 *Agron. Lusit.* 18 (= *De Flora Lusitana Commentarii* 9): 40-41;
ibid. 22 (= id. 13): 26.

PINTO DA SILVA, A. R. & PINTO DA SILVA, QUITÉRIA G.

1974 Ferns and flowering plants of the Azores. *Agron. Lusit.* 36: 5-94.

PINTO DA SILVA, A. R. & SOBRINHO, L. G.

1951 Flora vascular da Serra do Gerês. *Agron. Lusit.* 12: 293.

QUEIRÓS, M.

1976 Citotaxonomia das *Spermatophyta* de Portugal, XII. *Bol. Soc. Brot.*, 2.^a sér. 50: 110-113.

ROSTANSKI, K.

1968a Neophytism of species of the genus *Oenothera* L. occurring in Europe. *Mat. Zakl. Fitosoc. Stos. U. W.* 25: 67-78.

1968b Some of new taxa in the genus *Oenothera* L. Subgenus *Oenothera*. Part. II. *Fragm. Flor. Geobot.* 14 (2): 189-195.

1982 The species of *Oenothera* L. in Britain. *Watsonia*, 14: 1-34.

1985 Zur Gliederung der Subsektion *Oenothera* (Sektion *Oenothera*, *Oenothera* L., *Onagraceae*). *Feddes Repr.* 96 (1-2): 3-14.

SAMPAIO, G.

1897 Estudos de Flora local. I—Vasculares do Porto. *Rev. Sci. Natur. Sociais* 5: 26-42.

1905 *Epilobiaceae*. *Bol. Soc. Brot.* 21: 182-208.

1908-1909 Flora vascular de Odemira. *ibid.* 24: 7-132.

(1912) *Manual da flora portuguesa. Oenothera*: 338-339.

1913 *Lista das espécies representadas no Herbario Português*. Porto.

STAFLEU, F. A.

1981 *Index Herbariorum I. The Herbaria of the world*. Ed. 7. Utrecht-Antwerpen.

STEINER, E. & STUBBE, W.

1984 A contribution to the population biology of *Oenothera grandiflora*
L'Hér. *Am. J. Bot.* **71** (9): 1293-1301.

TRELEASE

1897 Botanical observations in the Azores. *Missouri Bot. Gard. Annual*
Rep. **8**: 77-220, Plates 12-66.

INFORME DEL COMITÉ CARIOLÓGICO
DE LAS POACEAE EN EXTREMADURA
(ESPAÑA) — III *

J. A. DEVEZA **, T. RUIZ *, E. C. VIERA *, E. TORRES *, F. VAZQUEZ *,
J. R. CARRASCO *, A. SETEDA * y J. PASTOR **

Recibido el 25 Julio, 1984

RESUMEN

Se estudian sistemáticamente 22 táctos de Poaceae presentes en la flora extremeña, muchos de los cuales son estudiados por vez primera con material vegetal preservado.

SUMMARY

In this paper 22 taxa of Poaceae present in Extremadura (Spain) are studied, by the karyological point of view. Most of them are studied by the first time with special material.

INTRODUCCION

El presente trabajo constituye la tercera y última aportación al componente cariológico de las Poaceae extremeñas, serie que iniciaron los autores en esta misma revista (Deveza et al., 1980 o 81) recogiendo fundamentalmente datos morfológicos obtenidos a partir de botones florales fijados en alcohol-acido acético (8:1) y teñidos con carmalum-alcoholo-oxalúrico al 30% (vide Deveza et al., l. c.).

Trabajo financiado por la DICYT (P80-406) y la Junta de Extremadura. La información filogenética ha sido obtenida a partir de la clave de Jones del proyecto P80-406, financiada también por la DICYT.

* Departamento de Biología y Producción de las Vegetales, Unidad de Botánica, Facultad de Ciencias, Badajoz.

** Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Sevilla.

1981. *Journal of Algebra*, **64**, No. 1, 1-14.

1982. *Journal of Algebra*, **68**, No. 1, 1-14.

1983. *Journal of Algebra*, **72**, No. 1, 1-14.

1984. *Journal of Algebra*, **76**, No. 1, 1-14.

1985. *Journal of Algebra*, **80**, No. 1, 1-14.

1986. *Journal of Algebra*, **84**, No. 1, 1-14.

1987. *Journal of Algebra*, **88**, No. 1, 1-14.

1988. *Journal of Algebra*, **92**, No. 1, 1-14.

1989. *Journal of Algebra*, **96**, No. 1, 1-14.

1990. *Journal of Algebra*, **100**, No. 1, 1-14.

1991. *Journal of Algebra*, **104**, No. 1, 1-14.

1992. *Journal of Algebra*, **108**, No. 1, 1-14.

1993. *Journal of Algebra*, **112**, No. 1, 1-14.

1994. *Journal of Algebra*, **116**, No. 1, 1-14.

1995. *Journal of Algebra*, **120**, No. 1, 1-14.

1996. *Journal of Algebra*, **124**, No. 1, 1-14.

1997. *Journal of Algebra*, **128**, No. 1, 1-14.

1998. *Journal of Algebra*, **132**, No. 1, 1-14.

1999. *Journal of Algebra*, **136**, No. 1, 1-14.

2000. *Journal of Algebra*, **140**, No. 1, 1-14.

2001. *Journal of Algebra*, **144**, No. 1, 1-14.

2002. *Journal of Algebra*, **148**, No. 1, 1-14.

2003. *Journal of Algebra*, **152**, No. 1, 1-14.

2004. *Journal of Algebra*, **156**, No. 1, 1-14.

2005. *Journal of Algebra*, **160**, No. 1, 1-14.

2006. *Journal of Algebra*, **164**, No. 1, 1-14.

2007. *Journal of Algebra*, **168**, No. 1, 1-14.

2008. *Journal of Algebra*, **172**, No. 1, 1-14.

2009. *Journal of Algebra*, **176**, No. 1, 1-14.

2010. *Journal of Algebra*, **180**, No. 1, 1-14.

2011. *Journal of Algebra*, **184**, No. 1, 1-14.

2012. *Journal of Algebra*, **188**, No. 1, 1-14.

2013. *Journal of Algebra*, **192**, No. 1, 1-14.

2014. *Journal of Algebra*, **196**, No. 1, 1-14.

2015. *Journal of Algebra*, **200**, No. 1, 1-14.

2016. *Journal of Algebra*, **204**, No. 1, 1-14.

2017. *Journal of Algebra*, **208**, No. 1, 1-14.

2018. *Journal of Algebra*, **212**, No. 1, 1-14.

2019. *Journal of Algebra*, **216**, No. 1, 1-14.

2020. *Journal of Algebra*, **220**, No. 1, 1-14.

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO CARIOLÓGICO DE LAS *POACEAE* EN EXTREMADURA (ESPAÑA) — III¹

J. A. DEVESA *, T. RUIZ *, M. C. VIERA *, R. TORMO *, F. VÁZQUEZ *,
J. P. CARRASCO *, A. ORTEGA * & J. PASTOR **

Recibido el 28 Julio, 1990.

RESUMEN

Se estudian cariológicamente 52 táxones de *Poaceae* presentes en la flora extremeña, muchos de los cuales son estudiados por vez primera con material español peninsular.

SUMMARY

In this paper 52 taxa of *Poaceae* present at Extremadura (Spain) are studied by the karyological point of view. Most of them are studied by the first time with spanish material.

INTRODUCCIÓN

EL presente trabajo constituye la tercera y última aportación al conocimiento cariológico de las *Poaceae* extremeñas, serie que iniciaron los autores en esta misma revista (DEVESA & al., 1990 a & b) recogiendo fundamentalmente datos meióticos obtenidos a partir de botones florales fijados en alcohol-ácido acético (3:1) y teñidos con carmín-alcohólico-clorhídrico al 30% (vide DEVESA & al., l. c.).

¹ Trabajo financiado por la DGICYT (PB86-0605) y la Junta de Extremadura. La información bibliográfica ha sido obtenida a partir de la base de datos del proyecto PB85-0366, financiado también por la DGICYT.

* Departamento de Biología y Producción de los Vegetales: Unidad de Botánica, Facultad de Ciencias, Badajoz.

** Departamento de Botánica, Facultad de Biología, Sevilla.

RESULTADOS

1. *Poa legionensis* (Láinz) Fernández Casas & Láinz in Láinz, Contrib. Fl. Astur. 83 (1982) ($n = 7$).

Poa pratensis subsp. *legionensis* Láinz, Bol. Inst. Est. Astur., Ser. C, 15: 43 (1970).

Material estudiado. CÁCERES. Puerto de Tornavacas, Los Espinillos, 20.VII.1989, J. A. Devesa, R. Tormo & T. Ruiz (UNEX 9932).

El único recuento conocido para este taxon es el de FERNÁNDEZ CASAS (1982) en material procedente de Cangas de Narcea (Asturias), para el que señaló un nivel de ploidía mayor: $2n = 28$ ($4x$).

2. *Poa bulbosa* L., Sp. Pl. 70 (1753) ($n = 29$).

Material estudiado. BADAJOZ. Castuera, 11. III. 1988, J. P. Carrasco & A. Muñoz (UNEX 9933).

El número hallado coincide con el encontrado por HEYN (1962) en poblaciones palestinas y difiere, sin embargo, del recuento efectuado por QUEIRÓS (1974) y FERNANDES & QUEIRÓS (1969) en poblaciones portuguesas de Canas de Senhorin ($2n = 42$) y Coimbra ($2n = 21$), respectivamente. Tal vez se trata del primer recuento realizado con material español de esta especie, para la que se han indicado muy diversos números cromosómicos (Tabla I).

3. *Poa nemoralis* L., Sp. Pl. 69 (1753) ($n = 7$).

Material estudiado. CÁCERES. Guadalupe, 9.VI.1988, T. Ruiz & M. C. Viera (UNEX 9934).

El nivel diploide encontrado en este trabajo y el hexaploide ($2n = 42$) detectado por FERNANDES & QUEIRÓS (1969) y QUEIRÓS (1974) en plantas procedentes de Bragança-Valpaços (Portugal) constituyen, probablemente, los únicos datos cariológicos conocidos a nivel peninsular. Plantas hexaploides han sido señaladas también en poblaciones francesas (GUINOCHET, 1943), británicas (HUBBARD, 1954), canadienses e islandesas (LÖVE & LÖVE, 1956), así como soviéticas (SOKOSLOVSKAJA & PROBATOVA, 1979) y holandesas (GADELLA & KLIPHUIS, 1963).

TABLA I

Algunos números cromosómicos en *Poa bulbosa* L.

2n	Autor
28, 45	AKERBERG (1942)
28	ARMSTRONG (1937)
28 + 1B	BOWDEN & SENN (1962)
14	EDMONSON (see MOORE, 1982)
42 + 1B	HARTUNG (1946)
14, 28, 45	HUBBARD (1954)
28	LITARDIÈRE (1949)
33	NATARAJAN (1979)
56	NYGREN (1957)
39, 42	SKALINSKA & al. (1957)
14, 42, 45	SKALINSKA & al. (1961)
42	SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA (1979)
28, 35, 36	STOEVA (1977)
21, 24, 28, 33, 39, 40,	STOEVA (1982)
41, 42, 43, 44, 46	
28	STRID (sec MOORE, 1982)
28	STRID & FRANZEN (1981)

Se conocen además en el taxon los niveles octoploide (en poblaciones británicas; HOOPER, sec MOORE, 1982; HUBBARD, 1954), decaploide (KATO, 1951) y tetraploide, éste último el más frecuente en la especie, y del que se poseen numerosas referencias para muy diversas partes del Globo (AKERBERG, 1942; AROHONKA, 1982; AVDULOV, 1928, 1931; ROHWEDER, 1937; SKALINSKA & al., 1957; SOKOLOVSKAJA & STRELOVA, 1940, 1948; STOEVA, 1977; STOEVA & KOZUHAROV, 1978; STRID & FRANZÉN, 1981 y VAN LOON & SETTEN, 1982). De difícil interpretación son los números $2n = 35$ (TATEOKA, 1956a & b), $2n = 33$ (GUINOCHE, 1943) y $2n = 50$ (SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA, 1973) indicados también para esta especie de número básico $x = 7$.

El recuento es probablemente el primero en efectuarse con material español.

4. *Vulpia myuros* (L.) C. C. Gmelin, *Fl. Bad.* 1: 8 (1805) subsp. *myuros* var. *myuros* ($n = 21$).

Festuca myuros L., Sp. Pl. 74 (1753).

Material estudiado. CÁCERES. Cilleros, 13.V.1987, *J. P. Carrasco & T. Ruiz* (UNEX 9935).

En la bibliografía consultada se indican para la especie dos niveles de ploidía distintos: el diploide $2n = 14$ (AVDULOV, 1928, 1931; LITARDIÈRE, 1948, Córcega; SAKISAKA, 1953; HUBBARD, 1954, Islas Británicas, y MÁJOVSKY & *al.*, 1974, Checoslovaquia; SPIES & VOGES, 1988, encontraron además cromosomas supernumerarios en plantas sudafricanas: $n = 7 + 2B$) y el hexaploide $2n = 42$, nivel este señalado por STÄHLIN (1929, Alemania), LITARDIÈRE (1948, Córcega), TATEOKA (1954b, Japón), CHOPANOV & YURTSEV (1973, U. R. S. S.), KOZUHAROV & PETROVA (1973, Bulgaria), QUEIRÓS (1974, Portugal), COTTON & STACE (1976, diversos países de Europa), AUQUIER & RENARD (1977, Bélgica), SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA (1978, U. R. S. S.), MIZIANTY & *al.* (1981, Bulgaria), KIRSCHNER & *al.* (1982, Checoslovaquia) y SOKOLOVSKAJA & *al.* (1985, URSS).

Nuestro recuento se adscribe al nivel tetraploide, y constituye el primer conteo con material español.

5. *Vulpia myuros* subsp. *myuros* var. *hirsuta* Hackel, Cat. Rais. Gram. Port. 24 (1880) ($n = 7$).

Festuca megalura Nutt., Jour. Acad. Philad. N. G. 1: 188 (1847).

Material estudiado. BADAJOZ. Hornachos, 24.IV.1987, *J. P. Carrasco & M. C. Viera* (UNEX 9936).

El número encontrado discrepa del indicado previamente para este taxon en material francés por AUQUIER & RENARD (1977: $2n = 42$, sub. *V. myuros* var. *megalura*), en plantas de Brasil por BAILEY & STACE (1984: $2n = 42$, sub. *V. myuros* fma. *megalura*), así como en material de América del Norte (GOULD, 1960) y del Sur (BOWDEN & SENN, 1962). De tratarse del mismo taxon, el recuento efectuado evidencia el nivel diploide — hasta la fecha no detectado — y constituiría además el primer conteo con material de la Península Ibérica.

6. *Vulpia myuros* subsp. *sciuroides* (Roth) Rouy, Fl. Fr. 14: 256 (1913) var. *sciuroides* ($n = 7$).

Festuca sciurcides Roth, Catalecta Bot. 2: 11 (1800).

Material estudiado. BADAJOZ. Hornachos, 24.IV.1987, J. P. Carrasco & M. C. Viera (UNEX 9937). CÁCERES. Casares de las Hurdes, 20.V.1988, R. Tormo & M. C. Viera (UNEX 9938).

El recuento realizado coincide con los de HUBBARD (1954) y HEDBERG & HEDBERG (1961) con material de las Islas Británicas, así como con los resultados de STÄHLIN (1929) en Alemania y PARODI (1946) en Argentina. Parece ser el primer conteo efectuado para el taxon en la Península Ibérica.

7. *Vulpia geniculata* (L.) Link, Hort. Berol. 1: 148 (1827) var. *geniculata* ($n = 7$).

Bromus geniculatus L., Mantissa 1: 33 (1767).

Material estudiado. BADAJOZ. Albuquerque, 28.IV.1987, T. Ruiz & A. Ortega (UNEX 9939). Santa Amalia, 9.IV.1987, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 9940).

El número hallado coincide con los indicados previamente en plantas portuguesas por MESQUITA (1953), QUEIRÓS (1974) y COTTON & STACE (1976), así como con el señalado en plantas españolas de Málaga por BAILEY & STACE (1984).

8. *Ctenopsis delicatula* (Lag.) Paunero, Anal. Inst. Bot. Cavanilles 21: 365 (1963) ($n = 7$).

Festuca delicatula Lag., Var. Ci. 2 (4): 39 (1805).

Material estudiado. CÁCERES. Navalmoral de la Mata, Cerro Alto, 24.IV.1988, T. Ruiz (UNEX 9941).

El número encontrado coincide con el indicado por FERNANDES & QUEIRÓS (1969, $2n = 14$) con material procedente de Bragança (Portugal). Se trata probablemente del primer recuento efectuado con material español.

9. ***Micropyrum patens*** (Brot.) Rothm. ex Pilger, Bot. Jahrb. 74: 567 (1949) ($n = 7$).

Triticum patens Brot., Fl. Lusit. 1: 120 (1804).

Material estudiado. BADAJOZ. Cabeza la Vaca, 5.V.1988, *M. C. Viera & T. Ruiz* (UNEX 9994). Sierra de Tentudía, 7.V.1987, *J. A. Devesa & M. C. Viera* (UNEX 9995). CÁCERES. Cilleros, Rivera Trevejana, 12.V.1988, *J. P. Carrasco & A. Ortega* (UNEX 9996).

El número encontrado coincide con los indicados por LITARDIÈRE (1950, sub *Catapodium patens* (Brot.) Rothm. & P. Silva), FERNANDES & QUEIRÓS (1969, ibídem) y QUEIRÓS (1973, 1974, ibídem) en material portugués, y por LUQUE & al. (1983) y DEVESA & LUQUE (1988) en plantas españolas, estos últimos indicando además la presencia de cromosomas supernumerarios ($n = 7 + 2-4B$) e nla población sevillana estudiada.

10. ***Cynosurus cristatus*** L., Sp. Pl. 72 (1753) ($n = 7$).

Material estudiado. CÁCERES. La Garganta, 29.VI.1988, *J. A. Devesa & M. C. Viera* (UNEX 9942).

Son muy numerosos los autores que han encontrado en este taxon $n = 7$ y $2n = 14$ (véase Tabla II), para el que KOZUHAROV

TABLA II

Números cromosómicos indicados para *Cynosurus cristatus* L.

n	2n	Autor
	14	AVDULOV (1928 & 1931)
	14	BOSEMARK (1957)
	14	DELAY (1947)
	14	FERNANDES & QUEIRÓS (1969)
	14	GADELLA & KLIPHUIS (1966)
	14 + 1B	KOZUHAROV & PETROVA (1973)
	14	LEONARDIS & al. (1981)
	14	MÁJOVSKY & al. (1974)
	14	QUEIRÓS (1974)
	14	SKALINSKA & al. (1971)
	14	SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA (1979)
	14	STÄHLIN (1929)
	14	TATEOKA (1956a & 1956b)
7		TAYLOR & MULLIGAN (1968)

& PETROVA (1973) indican además la existencia de cromosomas supernumerarios ($2n = 14 + 1B$). Para la Península Ibérica sólo se conocían los recuentos de FERNANDES & QUEIRÓS (1969) y QUEIRÓS (1974) con material portugués, por lo que es posible que el presente conteo sea el primero en realizarse con material español.

11. *Dactylis glomerata* sùbsp. *hispanica* (Roth) Nyman, Consp. 819 (1882) ($n = 14$).

Dactylis hispanica Roth, *Cat. Bot.* 1: 8 (1797).

Material estudiado. CÁCERES. Guadalupe, Ermita del Humilladero, 30.V.1988, J. A. Devesa & R. Tormo (UNEX 9997).

El número cromosómico encontrado coincide con el de numerosos autores que han estudiado previamente el taxon (vide DEVESA & LUQUE, 1988).

12. *Rostraria cristata* (L.) Tzvelev, Nov. Syst. Pl. Vasc. (Leningrad) 7: 47 (1971) ($n = 13$).

Festuca cristata L., Sp. Pl. 76 (1753).

Koeleria phleoides (Vill.) Pers., Syn. Pl. 1: 97 (1805).

Lophochloa cristata (L.) Hyl., Bot. Not. 1953: 365 (1953).

Material estudiado. BADAJOZ. Valle de Santa Ana, 27.IV.1989, J. A. Devesa & al. (UNEX 9943).

Para este taxon se conocen los recuentos — coincidentes con el nuestro — de AVDULOV (1928, 1931; $2n = 26$, $24 + 2B?$), de SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA (1979, $2n = 26$) en plantas de Turkmenistán (U. R. S. S.) y de BOWDEN & SENN (1962; $2n = 26$) con material chileno, así como el número $2n = 14$ dado por VAN LOON (1974, $2n = 14$; sub *Koeleria phleoides*) en material de las Islas Canarias (Las Palmas y Lanzarote).

Para la Península Ibérica FERNANDES & QUEIRÓS (1969, sub *Koeleria gerardii* (Vill.) Schinners) y QUEIRÓS (1974, ibídem) señalaron $2n = 26$ en material de diversas localidades portuguesas, siendo el presente recuento tal vez el primero en realizarse con material español.

13. *Koeleria caudata* (Link) Steudel, Syn. Pl. Glum. 1: 293 (1854) (n = 7).

Airochloa caudata Link, Linnaea 17: 405 (1843).

Material estudiado. CÁCERES. Ladera W del Monte Jálama, 28.VI.1988, J. A. Devesa & M. C. Viera (UNEX 9944).

Para este taxon se conocen los recuentos peninsulares de FERNANDES & QUEIRÓS (1969, $2n = 14 + 0-1B$) y QUEIRÓS (1974, $2n = 14 + 0-3B$) en plantas portuguesas de diversa procedencia. El número $2n = 42$ señalado por FAVARGER & GALLAND (1985; $2n = 42$) en plantas marroquíes de este taxon debe, sin duda, adscribirse a otro diferente, ya que *K. caudata* es al parecer un endemismo de la Península Ibérica (HUMPHRIES, 1980).

14. *Aira cupaniana* Guss., Fl. Sic. Syn. 1: 148 (1843) (n = 7).

Material estudiado. BADAJOZ. Badajoz, parcelas de La Atalaya, 17.III.1989, J. A. Devesa & T. Ruiz (UNEX 9945).

Para este taxon se ha indicado $n = 7$ (ALBERS & ALBERS, 1973) en material de Francia (Cavalieres) y $2n = 14$ para Córcega (ALBERS, 1973a). Se trata probablemente del primer recuento para la flora española.

15. *Corynephorus canescens* (L.) Beauv., Agrost. 90: 159 (1812) (n = 7).

Aira canescens L., Sp. Pl. 65 (1753).

Material estudiado. CÁCERES. Risco de las Villuercas, 9.VI.1988, T. Ruiz & M. C. Viera (UNEX 9921).

Son muy numerosos los autores que han estudiado el taxon indicando $n = 7$ ó $2n = 14$, entre ellos AVDULOV (1931), LÖVE & LÖVE (1942, 1944), LITARDIÈRE (1949), PÓLYA (1949), GADELLA & KLIPHUIS (1966), DELAY (1968), LEVEQUE & GORENFLOT (1969), ALBERS (1973b), SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA (1978), VÁCHOVÁ & SCHWARZOVÁ (1980), etc.

Para la Península Ibérica se conocían tan sólo los recuentos coincidentes con el nuestro en material portugués de diversas

localidades (MESQUITA, 1953; FERNANDES & QUEIRÓS, 1969, sub *C. canescens* var. *maritimus* Godr.; QUEIRÓS, 1973, 1974), por lo que el recuento efectuado aquí es probablemente el primero en realizarse para la flora española.

16. *Corynephorus divaricatus* subsp. *macrantherus* (Boiss. & Reuter) Paunero, Anal. Inst. Bot. Cavanilles 13: 168 (1955) (n = 7).

Corynephorus macrantherus Boiss. & Reuter, Pugillus 124 (1852).

Material estudiado. BADAJOZ. Mengabril, 2.V.1987, T. Ruiz (UNEX 9947).

Para este taxon se conoce el recuento de ROMERO ZARCO (1988) en material onubense de Almonte, La Rocinas y Lepe (n = 7), así como de Hinojos, en el Coto del Rey (n = 7 + 1B).

17. *Corynephorus fasciculatus* Boiss. & Reuter, Pugillus 123 (1852) (n = 7).

Material estudiado. CÁCERES. Santa María de las Lomas, Loma de Enmedio, 8.VI.1989, R. Tormo & M. C. Viera (UNEX 9948).

Para este taxon se conocen los recuentos de FERNANDES & QUEIRÓS (1969, 2n = 14) con material portugués procedente de Beira Litoral y también de Extremadura (Azeitão; QUEIRÓS, 1973; 2n = 14). Para la flora española se conoce el recuento efectuado por ROMERO ZARCO (n = 7, 1988) en poblaciones sevillanas de Villamanrique de la Condesa.

18. *Polygomon maritimus* Willd., Ges. Naturf. Freunde Berlin Neue Schr. 3: 442 (1801) subsp. *maritimus* (n = 7).

Material estudiado. BADAJOZ. Campanario, 28.IV.1988, A. Muñoz & R. Tormo (UNEX 9949).

Taxon bien estudiado desde el punto de vista cariológico y para el que se han señalado dos niveles de ploidía. El nivel diploide se conoce en plantas portuguesas de Madeira (DALGAARD, 1986)

e Islas Açores (Terceira, QUEIRÓS & ORMONDE, 1984) así como de diversas localidades de Portugal continental (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969 y QUEIRÓS, 1973), y el nivel tetraploide ($2n = 28$) a través de los estudios de GARDÉ (1951, quien también indicó $2n = 14$) y de MESQUITA (1953) en plantas portuguesas procedentes de Beira Litoral.

Para la flora española se conocía el recuento $n = 7$ de ROMERO ZARCO (1988) en una población onubense y otra sevillana.

19. *Polypogon monspeliensis* (L.) Desf., Fl. Atl. 1: 67 (1778) ($n = 7$).

Alopecurus monspeliensis L., Sp. Pl. 61 (1753).

Material estudiado. BADAJOZ. Embalse del Zújar, c. Santi Spiritus, 3.V.1988, J. A. Devesa & R. Tormo (UNEX 9950).

En 1931 AVDULOV señaló para este taxon $2n = 28$, número cromosómico que con posterioridad han ratificado numerosos autores en zonas muy diversas, como BOWDEN & SENN (1962) en plantas argentinas; GUPTA (1969) y MALIK & TRIPATHI (1970) en la India; GOULD (1970) en Túnez; SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA (1977, 1978) en poblaciones de la U. R. S. S.; HUSS (1981) en plantas de Afganistán; KOZUHAROV & PETROVA (1981) en plantas búlgaras; LÖVE & LÖVE (1981) en plantas canadienses de Manitoba; DOGAN (1983) en Turquía; SPIES & VOGES (1988) en poblaciones de Sudáfrica, etc.

En la Península Ibérica se conocen los conteos — coincidentes con el anterior — de FERNANDES & QUEIRÓS (1969) en material portugués de Figueira da Foz, y ROMERO ZARCO (1988) en plantas españolas de Almonte, Huelva.

Sólo difieren de las anteriores observaciones las realizadas por RAO & NARAYAN (1976), quienes señalaron el número $2n = 35$ en plantas de la India.

20. *Polypogon viridis* (Gouan) Breistr., Bull. Soc. Bot. France 110 (*Sess. Extr.*): 56 (1966) ($n = 14$).

Agrostis viridis Gouan, Hort. Monsp. 546 (1762).

Material estudiado. BADAJOZ. Sierra de Siruela, 30.VI.1988, J. A. Devesa & R. Tormo (UNEX 9951).

El número cromosómico encontrado coincide con el de la mayoría de los autores que han estudiado previamente el taxon (AVDULOV, 1931; SOKOLOVSKAJA, 1937, 1938; DELAY, 1947; BJÖRKMANN, 1954; SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA, 1978), entre los que se cuentan también FERNANDES & QUEIRÓS (1969, $2n=28$; sub *P. semiverticillatus*) en material portugués; ROMERO ZARCO ($n=14$, 1988) y LÖVE & KJELLQVIST (1973, sub *Polypogon semiverticillatum* (Forss.) Hyl.) con material español procedente de Punta Chullera (Cádiz) y Jaén, y entre Cazorla y Peal de Becerro, respectivamente. Para el taxon se conoce además el número $2n=42$ (sub *P. semiverticillatus*; CHOPANOV & YURTSEV, 1976, en U. R. S. S.), que correspondería al nivel hexaploide.

21. **Bromus ramosus** Hudson, Fl. Angl. 40 (1762) ($2n=14$).

Material estudiado. CÁCERES. Hervás, 30.VI.1988, M. C. Viera & J. A. Devesa (UNEX 9952).

El nivel diploide encontrado se conoce en poblaciones procedentes de otras partes de Europa (HUBBARD, 1954) y Asia (SAKAMOTO & MURAMATSU, 1963), si bien no se sabe de la existencia de recuentos previos con material peninsular. Asimismo, se poseen datos sobre los niveles tetraploide (en plantas de Bulgaria y Hungría; KOZUHAROV & PETROVA, 1981, y PÓLYA, 1950), hexaploide (Checoslovaquia; MÁJOVSKY & *al.*, sec. MOORE, 1982) y octoploide (India; MEHRA & SOOD, 1976).

Se trata del primer recuento efectuado en material peninsular de esta especie.

22. **Bromus scoparius** L., Cent. Pl. 1: 6 (1755) var. **scoparius** ($2n=28$).

Material estudiado. BADAJOZ. Casas de Don Pedro, 19.V.1987, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 9953).

Para esta variedad OVADIAHU-YAVIN (1969) indicó el número cromosómico $2n=14$ en plantas palestinas, lo que corresponde a un nivel — diploide — diferente al encontrado en el presente trabajo, nivel también señalado — sin especificación varietal — en plantas búlgaras (KOZUHAROV & PETROVA, 1981), soviéticas

(SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA, 1979) y afganas (PODLECH & DIETERLE, 1969).

No obstante, nuestro recuento coincide con el dado a conocer por QUEIRÓS (1973) en plantas portuguesas procedentes de Caneças. Se trata probablemente del primer recuento efectuado con material español.

23. **Bromus scoparius** var. **villiglumis** Maire & Weiller in Maire, Fl. Afr. Nord 3: 259 (1955) ($n = 7$).

Material estudiado. BADAJOZ. Bienvenida, 26.IV.1988. J. P. Carrasco & T. Ruiz (UNEX 9954).

El número encontrado coincide con el indicado previamente para el taxon por OVADIAHU-YAVIN (1969) en plantas palestinas. Se trata probablemente del primer recuento efectuado con material peninsular.

24. **Bromus unioloides** Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. Gen. Sp. 151 (1916) ($n = 21$).

Material estudiado. CÁCERES. Valverde del Fresno, 13.V.1987, J. P. Carrasco & T. Ruiz (UNEX 9955).

Aunque para el taxon se han señalado números meióticos diferentes al encontrado aquí (MEHRA & SHARMA, 1975, India, $n = 7$; SPIES & DU PLESSIS, 1986, Sudáfrica, $n = 14, 28$; MORIYA, 1949, $2n = 28$), el nivel hexaploide detectado ha sido indicado en poblaciones macaronésicas de Madeira (DALGAARD, 1986) y en plantas procedentes de la India (MEHRA & SOOD, 1976), Brasil (SCHIFINO & WINGE, 1982), Argentina (PARODI, 1946; BOWDEN & SENN, 1962), Bolivia, Chile y Uruguay (BOWDEN & SENN, l. c.).

En la Península Ibérica el taxon había sido estudiado por DEVESA & ROMERO ZARCO (1984, $2n = 42$) con material procedente de Sevilla y por FERNANES & QUEIRÓS (1969; $n = 21$ y $2n = 42$) en plantas de Coimbra y Vila-Nova de Gaia.

25. **Bromus tectorum** var. **hirsutus** Regel, Acta Hort. Petrop. 7: 600 (1800) $n = 7$.

Material estudiado. BADAJOZ. Don Benito, 18.II.1988, R. Tormo & T. Ruiz (UNEX 9956).

El nivel diploide encontrado para esta variedad es el mismo que el indicado por OVADIAHU-YAVIN (1969) en plantas palestinas, nivel que también presentan las plantas de la variedad típica (vide DEVESA & *al.*, 1990a). Se trata del primer recuento para el taxon con material peninsular.

26. *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 740 (1817) ($2n = 14$).

Festuca phoenicoides L., Mantissa 33 (1767).

Material estudiado. BADAJOZ. Cabeza la Vaca, 5.V.1988, M. C. Viera & T. Ruiz (UNEX 9957).

El número encontrado difiere del obtenido en plantas francesas por NATARAJAN (1978, $2n = 28$) y por FERNANDES & QUEIRÓS (1969, $2n = 28$) y QUEIRÓS (1973, $2n = 28$) en plantas portuguesas de Serra do Alhastre y de Oeiras y Montemor-o-Novo, respectivamente. Se trata probablemente del primer recuento con material español.

27. *Brachypodium retusum* (Pers.) Beauv., Agrost. 101: 155 (1812) ($2n = 28$).

Bromus retusus Pers., Syn. Pl. 1: 96 (1805).

Material estudiado. BADAJOZ. Alconera, 16.V.1988, F. Vázquez & J. A. Devesa (UNEX 3524).

Se ha encontrado el mismo número cromosómico que indicaron ROMERO ZARCO & DEVESA (1984, $n = 14$) en plantas procedentes de la Sierra de Rute (Córdoba).

28. *Brachypodium distachyon* (L.) Beauv., Agrost. 101: 155 (1812) var. *distachyon* ($2n = 30$).

Bromus distachyos L., Amoen. Acad. 4: 304 (1759).

Material estudiado. BADAJOZ. Monesterio, Venta del Culebrín, 26.V.1988, J. P. Carrasco & T. Ruiz (UNEX 9989).

El recuento efectuado coincide con los resultados hallados en plantas portuguesas procedentes de San Jorge, Cascais, Vila

Velha de Ródão (QUEIRÓS, 1974), Coimbra y Manique (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969), y difiere del número hallado por TALAVERA (1978, $n = 10$) en poblaciones de Huelva (España) y en recuentos extrapeninsulares (GOULD, 1970, $2n = 28$; KLIPHUIS & WIEFFERING, 1972, $2n = 28$; KOZUHAROV & PETROVA, 1973, $2n = 10$; MIMEUR, 1950, $2n = 28$; ROUX, 1957, $2n = 10$, y SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA, 1978, $2n = 10$ y $2n = 28$).

29. *Milium vernale* subsp. *montianum* (Parl.) Jahandiez & Maire, Cat. Pl. Maroc 1: 36 (1931) ($n = c. 28$).

Milium montianum Parl., Fl. Ital. 1: 156 (1848).

Material estudiado. BADAJOZ. Monesterio, Sierra de Tudía, 26.V.1988, J. P. Carrasco & T. Ruiz (UNEX 9958).

De este taxon se conocen los recuentos de SOKOLOVSKAJA & PROBATOVA (1976, $2n = 10, 14, 18$) y PETROVA (1975, $2n = 10$) con material soviético, así como el de TUTIN (sec. MOORE, 1982, $2n = 8$) en plantas francesas, en todos los casos sin especificación subespecífica. Se trata probablemente del primer recuento para la subespecie y en todo caso para la flora peninsular.

30. *Cynodon dactylon* (L.) Pers., Syn. Pl. 1: 85 (1805) var. *dactylon* (= 9).

Panicum dactylon L., Sp. Pl. 58 (1753).

Material estudiado. BADAJOZ. La Albuera, 22.V.1987, J. A. Devesa & P. Gómez (UNEX 9959).

Taxon para el que se han indicado muy diversos citótipos (Tabla III), entre los que se cuenta el encontrado por nosotros y que coincide con el señalado para el taxon por HARLAN & al. (1970), OURECKY (1963), GOULD (1970) y CHOPANOV & YURTSEV (1976).

Posiblemente se trata del primer recuento efectuado con material espanhol, pues para la Península Ibérica sólo se conoce el conteo de FERNANDES & QUEIRÓS (1969, $2n = 40$) en plantas de Lixa, Alcarraques y de los alrededores de Lisboa.

TABLA III

Números cromosómicos indicados en *Cynodon dactylon* (L.) Pers., s. l.

n	2n	Autor
	36	BOWDEN & SENN (1962)
	36	BROWN (1950)
	36	CHEN & HSU (1962)
	36	DELAY (1947)
	36, 36 + 1-2B	GOULD (1966)
	36	GOULD (1968)
13 + I		GUPTA & SRIVASTAVA (1970)
	36	HEISER & WHITAKER (1948)
	36	HUBBARD (1954)
	30	HUNTER (1934)
9, 18, 27II + 1-6IV	36, 54, 18 + 0-3B	HURCOMBE (1946, 1947)
	40	MALIK (1966)
	30, 36, 40	MALIK & TRIPATHI (1968)
	40	MOFFETT & HURCOMBE (1949)
	36	PÓLYA (1948)
18		RAO & MWASUMBI (1981)
	40	SHIBATA (1957a, b)
	27, 36	SINGH (1964)
	40	TATEOKA (1954a, 1959)
	36	VAN LOON & KIEFT (1980)

31. *Cynodon dactylon* var. *villosus* Regel, Bull. Soc. Nat. Moscow 41 (2): 305 (1868) (n = 9).

Material estudiado. BADAJOZ. Pozuelo de Zarzón, 16.VI.1988, J. P. Carrasco & R. Tormo (UNEX 9960).

Se trata probablemente del primer recuento efectuado para esta variedad.

32. *Melica uniflora* Retz., Obs. Bot. 1: 10 (1979) (2n = 18).

Material estudiado. CÁCERES. Hervás, Fuente de San Gregorio, 16.V.1990, J. P. Carrasco (UNEX 9961).

El número hallado coincide con el de numerosos autores que han estudiado el taxon, entre los que se cuentan WULFF (1939), DOULAT (1943), HUBBARD (1954) y LÖVE & LÖVE (1944) en poblaciones suecas; GADELLA & KLIPHUIS (1963) en plantas holan-

desas; MÁJOVSKY & *al.* (1976) en plantas de Checoslovaquia y STRID & FRANZÉN (1981) con material griego.

Para la Península Ibérica solo se conoce el recuento de QUEIRÓS (1973, $2n = 18$) en plantas portuguesas procedentes de Penacova, por lo que se trata probablemente del primer recuento efectuado con material español.

33. *Glyceria declinata* Bréb., Fl. Normand. ed. 3, 354 (1859) ($n = 10$, $2n = 20$).

Material estudiado. BADAJOZ. Llerena, charca a la salida del pueblo en dirección a la Venta del Culebrín, 4.V.1990, J. P. Carrasco (UNEX 9962).

Son muy numerosos los autores que también señalan $n = 10$ y $2n = 20$ para este taxon, como JOVET (1952); LITARDIÈRE (1951a, b) en plantas francesas; MAUDE (1939, 1940), FITZPATRIK (1946) y BORRILL (1956) en poblaciones británicas; CHURCH (1942, 1949) en plantas norteamericanas y POGAN & *al.* (1985) en material polaco.

Para la Península Ibérica se conocen los recuentos de FERNANDES & QUEIRÓS (1969) y QUEIRÓS (1973) en plantas portuguesas procedentes de Figueiró do Campo, Coina y Ferreira do Zêzere, así como el de LÖVE & KJELLQVIST (1973) en plantas españolas procedentes de Cuenca.

34. *Sorghum halepense* (L.) Pers., Syn. Pl. 1: 101 (1805) var. *halepense* ($n = 20$).

Holcus halepensis L., Sp. Pl. 1047 (1753).

Material estudiado. BADAJOZ. Olivenza, El Cedeño, 15.VII.1987, J. A. Devesa & A. Muñoz (UNEX 9963).

El número meiótico encontrado coincide con el de numerosos autores que han estudiado el taxon sin especificación varietal, entre los que se cuentan: CELARIER (1958a, b), DELAY (1947), ENDRIZZI (1957, 1958), FAVAROV (1929), GARBER (1944, 1950), GOULD (1956, 1968), GUPTA (1971), GUPTA & YASHVIR (1971), HEISER & WHITAKER (1948), HUSKINS & SMITH (1932, 1934), JANAKI (1941), KARPER & CHISHOLM (1936), KRISHNASWAMY

(1951), LONGLEY (1932), MÁJOVSKY & al. (sec MOORE, 1982), MUNIYAMMA & al. (1976), POHL & DAVIDSE (1971), REDDY (1970), SHARMA & BHATTACHARJEE (1957). Difiere, por el contrario, de los hallazgos de MAGOON & al. (1964, $2n = 20$), RAMAN & al. (1965, $2n = 20$) y BIR & al. (1980, $n = 9$).

En la Península Ibérica FERNANDES & QUEIRÓS (1969) encontraron $2n = 40 + 0-3B$ en plantas portuguesas procedentes de los alrededores de Coimbra, siendo el recuento aportado aquí tal vez el primero en realizarse con material español.

35. *Sorghum halepense* var. *muticum* (Hackel) Grossh., Fl. Kauk. 1: 56 (1928) ($n = 20$).

Andropogon sorghum var. *halepensis* fma. *muticum* Hackel in DC., Mon. Fan. 6: 502 (1889).

Material estudiado. CÁCERES. Navalморal, hacia Oropesa, 7.IX.1987, A. Muñoz & M. C. Viera (UNEX 9964).

Aunque probablemente muchos de los recuentos efectuados para *S. halepense* s. l. haya que adscribirlos a este taxon, es la primera vez que se da el número cromosómico para la var. *muticum*.

36. *Stipa capensis* Thunb., Prodr. Fl. Cap. 19 (1794) ($n = 18$, $2n = 36$).

Material estudiado. BADAJOZ. Alconera, 23.IV.1989, F. M. Vázquez (UNEX 9965).

El nivel de ploidía encontrado coincide con el señalado en material portugués de Souselas, Beira Litoral (FERNANDES & QUEIRÓS, 1969), Castro Verde y Portimão-Faro (QUEIRÓS, 1974), así como con los resultados de GOULD (1970) en plantas tunecinas de Metonia y Gabés-Kebili.

Para material español solo se conocía el recuento — también coincidente — de DAHLGREN & al. (1971) en plantas de las Islas Baleares.



37. *Stipa lagascae* Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 333 (1817) (n = 22).

Material estudiado. BADAJOZ. Los Santos de Maimona, Cerro de San Jorge, 9.IV.1989, F. M. Vázquez (UNEX 9966).

El número hallado coincide con el indicado por GOULD (1970) en material procedente de Djebel Ben Hedma (Túnez), único recuento conocido hasta la fecha, por lo que el dato aportado aquí es el primero para material peninsular de este taxon.

38. *Stipa gigantea* Link in Schrader, Jour. Bot. 1799 (2): 313 (1800) (n = 48).

Material estudiado. BADAJOZ. Alconera, 23.IV.1989, F. M. Vázquez (UNEX 9967).

Para este endemismo del W de la Región Mediterránea sólo se conocían los recuentos efectuados en material portugués por FERNANDES & QUEIRÓS (1969, 2n = 96) y QUEIRÓS (1973, 1974, 2n = 96), siendo esta la primera vez que se estudia cariológicamente el taxon con material español.

39. *Piptatherum miliaceum* (L.) Cosson, Not. Pl. Crit. 129 (1851) (n = 12).

Oryzopsis miliacea L., Sp. Pl. 61 (1753).

Material estudiado. BADAJOZ. Badajoz, Campus universitario, 27.V.1988, M. C. Viera (UNEX 9968).

El número encontrado coincide con los hallados previamente por AVDULOV (1928, 1931), JOHNSON (1945) y TATEOKA (1957) en material de diversa procedencia, tratándose probablemente del primer recuento efectuado con material español, ya que para la Península Ibérica sólo se conocía el recuento efectuado por FERNANDES & QUEIRÓS (1969, 2n = 24) con material portugués procedente de Porto, Coimbra y Oeiras.

40. *Eragrostis barrelieri* Daveau, Jour. Bot. (Paris) 8: 289 (1894) (n = 30).

Material estudiado. BADAJOZ. Entre Badajoz y el Rincón de Caya, 23.IX.1989, M. C. Viera (UNEX 9969).



Neófito estudiado por vez primera desde el punto de vista cariológico con material español, y para el que se conocen los recuentos de MOFFETT & HURCOMBE (1949, $2n = 60$), SINGH & GODWARD (1960, $2n = 60$) y GOULD & SODERSTROM (1967, $2n = 60$) con material de Africa del Sur y América Tropical.

41. *Eragrostis cilianensis* (All.) Vign.-Lut. ex Janchen, Mitt. Naturw. Ver. Wien 5 (9): 110 (1907) ($n = 10$).

Poa cilianensis All., Fl. Pedem. 2: 246 (1785).

Material estudiado. BADAJOZ. Entre Badajoz y el Rincón de Caya, 20.IX.1989, M. C. Viera (UNEX 9970).

A excepción de LARSEN (1963b), que detectó el nivel tetraploide ($2n = c. 40$), los restantes autores que han estudiado el taxon han encontrado igual número cromosómico que el indicado aquí (Tabla IV), siendo FERNANDES & QUEIRÓS (1969) y FERNANDES & FRANÇA (1975) los autores que lo han estudiado con material portugués. Se trata probablemente del primer recuento efectuado con material español.

TABLA IV

Números cromosómicos en *Eragrostis cilianensis* (All.)
Vign.-Lut. ex Janchen.

n	2n	Autor
10	20	AVDULOV (1928, 1931)
		DUJARDIN (1979)
10		FARUQUI & al. (1987)
10	20	HEISER & WHITAKER (1948)
	20, c. 40	LARSEN (1963b)
		MALIK & TRIPATHI (1970)
10	20	MOFFETT & HURCOMBE (1949)
	20	PARODI (1946)
	20	REEDER (1971)
	20	SINGH & GODWARD (1960)
	20	TATEOKA (1955a, b)

42. **Eragrostis virescens** C. Presl, Reliq. Haenk. 1: 276 (1830)
($n = 30$).

Material estudiado. BADAJOZ. Badajoz, río Guadiana, 24.IX. 1989, *J. A. Devesa* (UNEX 9971).

El número hallado en este neófito concuerda con el indicado por VEGA & KOCH (1988) en plantas mejicanas, y es probablemente el primer dato cariológico para este taxon con material peninsular.

43. **Crypsis alopecuroides** (Piller & Mitterp.) Schrader, Fl. Germ. 167 (1806) ($n = 9$).

Phleum alopecuroides Piller & Mitterp., Iter. Poseg. Scla. 147, tab. 16 (1783).

Material estudiado. CÁCERES. El Gordo, 11.IX. 1987, *A. Muñoz & M. C. Viera* (9972).

Para este taxon sólo conocemos el recuento, coincidente con el nuestro, de TARNAVSCHI (1938, $2n = 18$) en material procedente de Rumanía, por lo que tal vez se trata del primer dato cariológico con material peninsular.

44. **Stenotaphrum secundatum** Trin., Fund. Agrost. 175 (1820)
($2n = 32$).

Material estudiado. BADAJOZ. Badajoz, campus universitario, 30.IX.1987, *M. C. Viera* (UNEX 9973).

Para este taxon, del que no hemos encontrado referencias cariológicas en material peninsular, se conocen los números $2n=18$ (BROWN, 1950; GOULD, 1968; NUÑEZ, 1952; PARODI, 1946 y POHL & DAVIDSE, 1971), $2n = 20$ (BROWN, 1948) y $2n = 36, 54, 72$ (LONG & BASHAW, 1961), todos discordantes con los resultados obtenidos aquí.

45. **Paspalum urvillei** Steudel, Syn. Pl. Glum. 1: 24 (1853) ($n=20$).

Material estudiado. BADAJOZ. Carretera de Montijo, regadíos, 17.IX.1989, *M. C. Viera* (UNEX 9974).

Neófito en expansión en la Península Ibérica para el que se han indicado los números cromosómicos $2n = 40$ (NIELSEN, 1939; BURTON, 1940 y BROWN, 1950) y $2n = 60$ (NIELSEN, 1939), y del que sólo FERNANDES & QUEIRÓS (1969, $2n = 40$) han aportado datos cariológicos para la flora peninsular, por lo que se trata probablemente del primer recuento efectuado con material español.

46. *Setaria pumila* (Poiret) Roemer & Schultes, Syst. Veg. 2: 891 (1817) ($2n = 36$).

Panicum pumilum Poiret in Lam., Encycl. Méth. Bot., Suppl. 4 (12): 273 (1816).

Material estudiado. CÁCERES. Caminomorisco, 29.VI.1988, J. P. Carrasco & A. Ortega (UNEX 9975).

A excepción de BJORKQVIST & al. (1969) y FERNANDES & QUEIRÓS (1969), que indicaron para el taxon $2n = 72$, los restantes autores coinciden en señalar el número $2n = 36$ (Tabla V), dotación cromosómica idéntica a la encontrada en la población estudiada, tal vez la primera en serlo para la flora española.

TABLA V
Números cromosómicos en *Setaria pumila* (Poiret)
Roemer & Schultes

n	2n	Autor
	36	AVDULOV (1928, 1931)
	72	BJORKQVIST & al. (1969)
	36	CHANDOLA (1959)
	36	DELAY (1947)
	36	GUPTA (1963)
	36	HEISER & WHITAKER (1948)
	36	KISHIMOTO (1938)
	36	KRISHNASWAMY (1951)
	36	KRISHNASWAMY & AYYENGAR (1935)
	36	MÁJOVSKY & al. (1976)
18	36	MALIK & TRIPATHI (1970)
	36	PLATZER (1962)
	36	PRITCHARD & GOULD (1964)
	36	SHARMA (1956)
	36	SINGH & GODWARD (1960)
	36	WILLBEER-KISHIMOTO (1962)

47. **Setaria geniculata** (Lam.) Beauv., Agrost. 51: 178 (1812) (2n = 72).

Panicum geniculatum Lam., Encycl. Méth. Bot. 4: 727 (1798).

Material estudiado. CÁCERES. La Bazagona, 8.VI.1989, R. Tormo & M. C. Viera (UNEX 9976).

El número encontrado, $2n = 72$, coincide con el de la mayor parte de los autores que han estudiado el taxon en diversas partes del Globo, como KISHIMOTO (1938), COVAS & SCHNACK (1946), BROWN (1948), LITARDIÈRE (1948), TARNAVSCHI (1948), PLATZER (1962), GOULD (1966) y GOULD & SODERSTROM (1967). No obstante, también se ha indicado el número $2n = 36$, que correspondería al nivel tetraploide (GOULD, 1960; GOULD & SODERSTROM, 1967, 1970; POHL & DAVIDSE, 1971 y OLIVEIRA & BOLDRINI, 1980).

En la Península Ibérica se conocen los recuentos de FERNANDES & QUEIRÓS (1969, $2n = 72$) para plantas portuguesas procedentes de Porto y Coimbra, siendo el dato aportado aquí tal vez el primero en material español.

48. **Echinochloa crus-galli** subsp. **hispidula** (Retz.) Honda, Jour. Fasc. Sci. Tokyo Unib. Bot. 3: 267 (1930) ($2n = 54$).

Panicum hispidulum Retz., Obs. Bot. 5: 18 (1789).

Material estudiado. CÁCERES. Barquilla de Pinares, 4.VII.1987, T. Ruiz & M. C. Viera (UNEX 9978).

El número cromosómico encontrado difiere del obtenido previamente para este neófito por CARRETERO (1981, $2n = 36$) en material procedente de Pinedo y Sueca (Valencia).

49. **Echinochloa colonum** (L.) Link, Hort. Berol. 2: 209 (1833) ($n = 27$, $2n = 54$).

Panicum colonum L., Syst. Nat. ed. 10, 2: 870 (1759).

Material estudiado. BADAJOZ. Badajoz, inmediaciones del Hospital Infanta Cristina, 2.IX.1987, A. Ortega & M. C. Viera (UNEX 9980) ($n = 27$). Badajoz, río Guadiana, 18.IX.1987, T. Ruiz, F. Vázquez & M. C. Viera (UNEX 9979) ($n = 27$). Entre Badajoz y

Mérida, km. 377 junto a restaurante La Barraca, 28.VII.1987, J. A. Devesa & A. Ortega (UNEX 9981, 2n = 54).

El número encontrado coincide con el de la mayor parte de los autores que han estudiado el taxon (vide Tabla VI), entre los que se encuentra CARRETERO (1981, 2n = 54) con material español procedente de La Pobleta (Valencia).

TABLA VI

Números cromosómicos en *Echinochloa colonum* (L.) Link.

n	2n	Autor
28		BIR & SIDHU (1978)
	36	BROWN (1950)
	36	CHANDOLA (1959)
	54	DARLINGTON & JANAKI (1945)
	54	DE WET (1954)
	54	GOULD (1968)
27		GOULD & SODERSTROM (1967)
	72	GUPTA (1971)
	130	KRISHNASWAMY (1940)
	48	KRISHNASWAMY & RAMAN (1949)
	54	LARSEN (1963b)
	48, 54	MALIK & TRIPATHI (1969)
	36	NUÑEZ (1952)
	54	POHL & DAVIDSE (1971)
	54	PRITCHARD & GOULD (1964)
18		RAO & MWASUMBI (1981)
	c. 54	REEDER & SODERSTROM (1968)
	36	RENARD & al. (1983)
27		SHARMA & KUMAR (1985)
	54	SINGH & GODWARD (1960)
	54	TATEOKA (1965)
	54	YABUNO (1962 & 1966)

50. *Panicum repens* L., Sp. Pl., ed. 2: 87 (1762) (n = 27).

Material estudiado. BADAJOZ. Badajoz, río Guadiana, 18.IX.1987, T. Ruiz, F. Vázquez & M. C. Viera (UNEX 9982); ibídem, hacia el Rincon de Caya, 20.IX.1989, M. C. Viera (UNEX 9983).

El número indicado coincide con los aportados por GOULD (1960), LARSEN (1963a), FERNANDES & QUEIRÓS (1969) y QUEIRÓS

(1973), estos últimos con plantas portuguesas de Vila Franca, Caparica y Lixa. Por el contrario, discrepa de los resultados obtenidos por KRISHNASWAMY (1940, $2n = 40$), TATEOKA (1955a, 1956a, b, $2n = 45$), DE WET & ANDERSON (1956, $2n = 36$), JAUHAR & JOSHI (1966, $2n = 36$) y SARKAR & *al.* (1976, $n = 10$). Se trata, al parecer, del primer recuento efectuado con material español.

51. *Panicum dichotomiflorum* Michx, Fl. Bor. Amer. 1: 48 (1803) ($2n = 54$).

Material estudiado. CÁCERES. Puente de la Bazagona, 5.VII. 1989, J. P. Carrasco, J. A. Devesa & T. Ruiz (UNEX 9984).

Se ha encontrado igual número cromosómico que el indicado por CHURCH (1929) y GOULD (1958, 1968), y diferente del obtenido por BROWN (1948, $2n = 36$). Se trata probablemente del primer recuento efectuado con material español.

52. *Arundo donax* L., Sp. Pl. 81 (1753) ($2n = 100$).

Material estudiado. BADAJOZ. Embalse del Pintado, 24.IX. 1987, A. Ortega, T. Ruiz & F. Vázquez (UNEX 9985).

El número encontrado se acerca al detectado por la mayor parte de los autores que han estudiado este taxon hiperploide

TABLA VII

Números cromosómicos en *Arundo donax* L.

n	2n	Autor
	> 100	AVDULOV (1931)
	72	CHRISTOPHER & ABRAHAM (1971)
	110	DELAY (1947)
	110	FERNANDES & QUEIRÓS (1969)
	110, 112	GORENFLOT & <i>al.</i> (sec. MOORE, 1982)
	110	HEISER & WHITAKER (1948)
	110	HUNTER (1934)
	c. 60	LARSEN (1963b)
	108	LÖVE & LÖVE (1973)
35		MEHRA & KALIA (1975)
	110	PIZZOLONGO (1962)

(vide Tabla VII), entre los que se cuentan FERNANDES & QUEIRÓS (1969, $2n = 110$) con plantas portuguesas procedentes de San Facundo.

CONCLUSIONES

De los 52 táxones estudiados en el presente trabajo más de la mitad lo han sido probablemente por vez primera con material español peninsular: *Poa bulbosa* L., *P. nemoralis* L., *Vulpia myuros* (L.) C. C. Gmelin subsp. *myuros* var. *myuros*, *V. myuros* subsp. *myuros* var. *hirsuta* Hackel, *V. myuros* subsp. *sciuroides* (Roth) Rouy, *Ctenopsis delicatula* (Lag.) Paunero, *Cynosurus cristatus* L., *Rostraria cristata* (L.) Tzvelev, *Koeleria caudata* (Link) Steudel, *Aira cupaniana* Guss., *Corynephorus canescens* (L.) Beauv., *Bromus ramosus* Hudson, *B. scoparius* L. var. *scoparius*, *B. scoparius* var. *villiglumis* Maire & Weiller, *B. tectorum* var. *hirsutus* Regel, *Brachypodium phoenicoides* (L.) Roemer & Schultes, *Milium vernale* subsp. *montianum* (Parl.) Jahandiez & Maire, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon*, *Cynodon dactylon* var. *villosus* Regel, *Melica uniflora* Retz, *Sorghum halepense* (L.) Pers. var. *halepense*, *Glyceria declinata* Bréb., *Stipa capensis* Thunb., *S. laecum* (L.) Cosson, *Eragrostis barrelieri* Daveau, *E. cilianensis* (All.) Vign.-Lut., *E. virescens* C. Presl, *Crypsis alopecuroides* (Piller & Mittrp.) Schrader, *Stenotaphrum secundatum* Trin., *Paspalum urvillei* Steudel, *Setaria pumila* (Poir.) Roemer & Schultes, *S. geniculata* (Lam.) Beauv., *Panicum repens* L., *P. dichotomiflorum* Michx y *Arundo donax* L.

Para *Stenotaphrum secundatum* Trin. se ha encontrado un número diferente al indicado en la bibliografía, e igual sucede con los niveles de ploidía hallados en las poblaciones estudiadas de *Poa legionense* (Lainz) Fernández Casas & Lainz ($2x$), *P. nemoralis* L. ($2x$) y *Vulpia myuros* subsp. *myuros* var. *hirsuta* Hackel ($2x$).

BIBLIOGRAFÍA

AKERBERG, E.

1942 Cytogenetic studies in *Poa pratensis* and its hybrid with *Poa alpina*. *Hereditas* 28: 1-125.

ALBERS, F.

1973a Kurze Mitteilung zwei Ausgangskaryotypen bei der Gräser-Gattung *Aira* L. *Österr. Bot. Zeitschr.* 121: 251-254.

- 1973b Cytosystematische untersuchungen in der subtribus Deschampsiiineae Holub (Tribus *Aveneae* Nees) I. Zwei arten der Gattung *Corynephorus* P. P. *Preslia* 45: 11-18.
- ALBERS, F. & I. ALBERS
1973 Diploide und tetraploide Sippen von *Aira* (Poaceae) im Massif des Maures (Provence). *Österr. Bot. Zeitschr.* 122: 293-298.
- ARMSTRONG, J. M.
1937 A cytological study of the genus *Poa*. *Canad. Jour. Res.* 15: 281-297.
- AROHNKA, T.
1982 Kromosomilukumäärityksiä Nauvon Seilin saaren putkilokasveista. (Chromosome counts of vascular plants from the island Selli, in Nauvo, SW Finland). *Turun Yliopiston Biologian Laitoksen Julkaisuja* 3: 1-12.
- AUQUIER, P. & R. RENARD
1977 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LVII. *Taxon* 26: 452.
- AVDULOV, N. P.
1928 Systematicheskaya kariologiya semeestva *Gramineae*. *Drievnit v. S. Bot. Leningrade* 1928: 65-66.
1931 Karyo-systematische Untersuchungen der Familie Gramineen. *Bull. Appl. Bot., Suppl.* 43: 1-438.
- BAILEY, J. P. & C. A. STACE
1984 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXXIII. *Taxon* 33: 354.
- BIR, S. S.; B. S. GILL & S. KANTA
1980 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXIX. *Taxon* 29: 710-711.
- BIR, S. S. & M. SIDHU
1978 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LX. *Taxon* 27: 227-228.
- BJÖRKMANN, S. O.
1954 Chromosome studies in *Agrostis*. II. *Hereditas* 40: 254-258.
- BJORKQVIST, I.; R. VON BOTHMER; O. NILSSON & B. NORDENSTAM
1969 Chromosome numbers in Iberian Angiosperms. *Bot. Not.* 122: 271-283.
- BORRILL, M.
1956 A biosystematic study of some *Glyceria* species in Britain. 2. Cytology. *Watsonia* 3: 299-306.
- BOSEMARK, N. O.
1957 Further studies on accessory chromosomes in grasses. *Hereditas* 43: 236-297.
- BOWDEN, W. M. & H. A. SENN
1962 Chromosome numbers in 28 grass Genera from South America. *Canad. Jour. Bot.* 40: 1115-1124.
- BROWN, W. V.
1948 A cytological study in the *Gramineae*. *Amer. Jour. Bot.* 35 (7): 382-396.
1950 A cytological study in some Texas *Gramineae*. *Bull. Torrey Bot. Club* 77: 63-76.

- BURTON, G. W.
 1940 A cytological study of some species in the genus *Paspalum*. *Jour. Agr. Res.* **60** (3): 193-197.
- CARRETERO, J. L.
 1981 El género *Echinochloa* Beauv. en el Suroeste de Europa. *Anales Jard. Bot. Madrid* **38**: 91-108.
- CELARIER, R. P.
 1958a Cytotaxonomic notes on the subsection *Halepensis* of the genus *Sorghum*. *Bull. Torrey Bot. Club* **85**: 49-62.
 1958b Cytotaxonomy of *Andropogoneae*. III. Subtribe *Sorgheae*, genus *Sorghum*. *Cytologia* **23**: 295-418.
- CHANDOLA, R. P.
 1959 Cytogenetics of millets (1). *Cytologia* **24**: 115-137.
- CHEN, C. C. & C. C. HSU
 1962 Cytological studies on Taiwan grasses. (2). Chromosome numbers of some miscellaneous tribes. *Jour. Jap. Bot.* **37** (10): 300-313.
- CHOPANOV, P. & V. N. YURTSEV
 1973 Chromosome numbers of some grasses of Turkmenia. *Bot. Jour.* **58**: 301-302.
 1976 Chromosome numbers of some grasses of Turkmenia. II. *Bot. Zur.* **61**: 1240-1244.
- CHRISTOPHER, J. & A. ABRAHAM
 1971 Studies on the cytology and phylogeny of South Indian grasses I. Subfamilies *Bambusoideae*, *Oryzoideae*, *Arundinoideae* and *Festucoideae*. *Cytologia* **36**: 579-594.
- CHURCH, G. L.
 1929 Meiotic phenomena in certain *Gramineae*. II. *Paniceae* and *Andropogoneae*. *Bot. Gaz.* **88** (9): 63-84.
 1942 A cytological and morphological approach to the species problem in *Glyceria*. *Amer Jour. Bot.* **29**: 58.
 1949 A cytotaxonomic study of *Glyceria* and *Puccinellia*. *Amer Jour. Bot.* **36**: 155-166.
- COTTON, R. & C. A. STACE
 1976 Taxonomy of the genus *Vulpia* (*Gramineae*). I. Chromosome numbers and geographical distribution of the old world species. *Genetica* **46**: 235-255.
- COVAS, G. & B. SCHNACK
 1946 Números de cromosomas en Antofitas de la región de Cuyo (República Argentina). *Rev. Argent. Agron.* **13**: 153-166.
- DAHLGREN, R.; T. KARLSSON & P. LASSEN
 1971 Studies on the flora of the Balearic Islands I. Chromosome numbers in Balearic Angiosperms. *Bot. Not.* **124**: 249-269.
- DALGAARD, V.
 1986 Chromosome numbers in flowering plants from Madeira. *Willdenovia* **16**: 221-240.
- DARLINGTON, C. D. & E. K. JANAKI
 1945 *Chromosome atlas of cultivated plants*. London.

DE WET, J. M. J.

- 1954 Chromosome numbers of a few South African grasses. *Cytologia* 19: 97-103.

DE WET, J. M. J. & L. J. ANDERSON

- 1956 Chromosome numbers in Transvaal grasses. *Cytologia* 21 (1): 1-10.

DELAY, C.

- 1947 Recherches sur la structure des noyaux quiescent chez les phanérogames. *Rev. Cytol. Biol. Végét.* 9: 169-223.

DELAY, J.

- 1968 Halophytes II. *Inform. Ann. Caryosyst. Cytogénét.* 2: 17-22.

DEVESA, J. A. & T. LUQUE

- 1988 Contribución al conocimiento cariológico de la Subfam. Pooideae (Poaceae) en el SW de España. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 61: 281-304.

DEVESA, J. A. & C. ROMERO ZARCO

- 1984 Números cromosómicos para la flora española, 331-336. *Lagascalia* 12: 290-292.

DEVESA, J. A.; T. RUIZ; A. ORTEGA; J. P. CARRASCO; M. C. VIERA; R. TORMO & J. PASTOR

- 1990a Contribución al conocimiento cariológico de las *Poaceae* en Extremadura (España). I. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 63: 29-66.

DEVESA, J. A.; T. RUIZ; R. TORMO; A. MUÑOZ; M. C. VIERA; J. P. CARRASCO; A. ORTEGA & J. PASTOR

- 1990b Contribución al conocimiento cariológico de las *Poaceae* en Extremadura (España). II. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 63: 153-205.

DOGAN, M.

- 1983 Chromosome counts of Turkish grasses. *Willdenowia* 13: 345-347.

DOULAT, E.

- 1943 Le noyau et l'élément chromosomique chez les spermatophytes. *Bull. Soc. Sci. Dauph.* 61: 1-232.

DUJARDIN, M.

- 1979 Additional chromosome numbers and meiotic behaviour in tropical African grasses from western Zaïre. *Canad. Jour. Bot.* 57 (8): 864.

ENDRIZZI, J. E.

- 1957 Cytological studies of some species and hybrids in the Eu-Sorghums. *Bot. Gaz.* 119: 1-10.

- 1958 The division on univalent chromosomes and a chromosome derivative in *Sorghum*. *Caryologia* 11: 202-216.

FARUQUI, S. A.; H. B. QURAIISH & M. SUARMUDDIN

- 1987 Studies in hybridan grasses X. Chromosome number and some interesting features. *Ann. Bot.* 45 (2): 75-102.

FAVARGER, C. & N. GALLAND

- 1985 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXXVII. *Taxon* 34: 347.

FAVAROV, O.

- 1929 Phylogenetische Untersuchungen der *Sorghum*-Arten. *Nauk. Pratsi Ukrain. Genet.-Selek. Inst.* 1: 51-63.

- FERNANDES, A. & F. FRANÇA
 1975 Sur les nombres chromosomiques de quelques plantes du Mozambique. *Rev. C. Biológicas, Sér. A*, **7**: 83-105.
- FERNANDES, A. & M. QUEIRÓS
 1969 Contribution à la connaissance cytotoxinomique des *Spermatophyta* du Portugal. I—*Gramineae*. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, **43**: 20-140.
- FERNÁNDEZ CASAS, J.
 1982 Números cromosómicos de plantas occidentales, 176. *Anales Jard. Bot. Madrid* **39**: 191.
- FITZPATRIK, J. M.
 1946 A cytological and ecological study of some british species of *Glyceria*. *New Phytol.* **45**: 137-145.
- GADELLA, T. W. J. & E. KLIPHUIS
 1963 Chromosome numbers of flowering plants from the Netherlands. *Acta Bot. Neerl.* **12**: 195-230.
 1966 Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands, II. *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch., Sér. C*, **69**: 541-556.
- GARBER, E. D.
 1944 A cytological study of the genus *Sorghum*: subsections *Para-Sorghum* and *Eu-Sorghum*. *Amer. Nat.* **78** (744): 89-93.
 1950 Cytotaxonomic studies in the genus *Sorghum*. *Univ. Calif. Publ. Bot.* **23**: 283-362.
- GARDÉ, A.
 1951 Breve nota sobre a cariología de algunas Gramíneas portuguesas. *Genét. Ibér.* **3**: 145-154.
- GOULD, F. W.
 1956 Chromosome counts and cytotaxonomic notes on grasses of the tribe *Andropogoneae*. *Amer. Jour. Bot.* **43** (6): 395-404.
 1958 Chromosome numbers in south western grasses. *Amer. Jour. Bot.* **45** (10): 757-768.
 1960 Chromosome numbers in southwestern grasses. II. *Amer. Jour. Bot.* **47** (19): 873-877.
 1966 Chromosome numbers of some Mexican grasses. *Canad. Jour. Bot.* **44** (12): 1683-1696.
 1968 Chromosome numbers of Texas grasses. *Canad. Jour. Bot.* **46**: 1315-1325.
 1970 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, XXV. *Taxon* **19**: 104-110.
- GOULD, F. W. & T. R. SODERSTROM
 1967 Chromosome numbers of tropical American grasses. *Amer. Jour. Bot.* **54**: 676-683.
 1970 Chromosome numbers of some Mexican and Colombian grasses. *Canad. Jour. Bot.* **48**: 1633-1639.
- GUINOCHET, M.
 1943 Recherches de taxonomie expérimentale sur la flore des Alpes et la région méditerranéenne occidentale. I. Notes caryologiques sur quelques Graminées. *Rev. Cytol. Biol. Végét.* **6**: 209-220.

- GUPTA, P. K.
 1963 Melotic studies in some members of the tribe *Paniceae*. *Curr. Sci.* 32: 180-181.
 1969 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, XX. *Taxon* 18: 214.
 1971 Cytological investigations in some north indian grasses. *Genét. Ibér.* 23: 183-198.
- GUPTA, P. K. & A. K. SRIVASTAVA
 1970 Natural triploidy in *Cynodon dactylon* (L.) Pers. *Caryologia* 23: 29-35.
- GUPTA, P. K. & A. YASHVIR
 1971 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, XXXII. *Taxon* 20: 352.
- HARLAN, J. R.; J. M. J. DE WET & K. M. RAWAL
 1970 Origin and distribution of the seleucidus race of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. var. *dactylon* (*Gramineae*). *Euphytica* 19: 465-469.
- HARTUNG, M. F.
 1946 Chromosome numbers in *Poa*, *Agropyron* and *Elymus*. *Amer. Jour. Bot.* 33 (6): 516-532.
- HEDBERG, I. & O. HEDBERG
 1961 Chromosome counts in British plants. *Bot. Not.* 114: 397-399.
- HEISER, C. B. & T. W. WHITAKER
 1948 Chromosome number, polyploidy and growth habit in California weeds. *Amer. Jour. Bot.* 35 (3): 179-186.
- HEYN, C. C.
 1962 Studies of bulbous *Poa* in Palestine. I. The agamic complex of *Poa bulbosa*. *Bull. Res. Coun. Israel, Sec. D, Bot.* 11 (2): 117-126.
- HUBBARD, C. E.
 1954 *Grasses. A guide to their structure, identification, uses and distribution in the British Isles*. Hardmondsworth, Middlesex.
- HUMPHRIES, C. J.
 1980 *Koeleria*. In: T. G. TUTIN & al. (eds.) *Flora Europaea*, 5: 218-220. Cambridge.
- HUNTER, A. W. S.
 1934 A karyosystematic investigation in the *Gramineae*. *Canad. Jour. Res.* 11: 213-241.
- HURCOMBE, R.
 1946 Chromosome studies in *Cynodon*. *S. Afr. Jour. Sci.* 42: 144-146.
 1947 A cytological and morphological study of cultivated *Cynodon* species. *Jour. S. Afr. Bot.* 13: 107-116.
- HUSKINS, C. L. & S. G. SMITH
 1932 A cytological study of the genus *Sorghum* Pers. *Jour. Genet.* 25 (2): 241-249.
 1934 A cytological study of the genus *Sorghum* Pers. II. The meiotic chromosomes. *Jour. Genet.* 28 (3): 387-395.
- HUSS, H.
 1981 Karyologische studien an samenpflanzen aus dem Wakhan und Groben Pamir (NO-Afghanistan), I. *Phyton (Austria)* 21: 1-24.

- JANAKI AMMAL, E. K.
 1941 Intergeneric hybrids of *Saccharum*. *Jour. Genet.* **41** (2-3): 217-253.
- JAUHAR, P. P. & A. B. JOSHI
 1966 Cytological studies in some species of *Panicum*. *Cytologia* **31** (2): 153-159.
- JOHNSON, B. L.
 1945 Cytotaxonomic studies in *Oryzopsis*. *Bot. Gaz.* **107** (1): 1-32.
- JOVET, P.
 1952 A propos de *Glyceria declinata*. *Monde Pl.* **46**: 64.
- KARPER, R. E. & A. T. CHISHOLM
 1936 Chromosome numbers in *Sorghum*. *Amer. Jour. Bot.* **23** (5): 369-374.
- KATO, Y.
 1951 Meiotic and mitotic irregularities in some *Poa* species. *Kromosomo* **9-10**: 342-347.
- KIRSCHNER, J.; J. STEPÁNEK & J. STEPÁNKOVÁ
 1982 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXVI. *Taxon* **31**: 574-575.
- KISHIMOTO, E.
 1938 Chromosomenzahlen ni den Gattungen *Panicum* und *Setaria*. I. Chromosomenzahlen einiger *Setaria* arten. *Cytologia* **9**: 23-29.
- KLIPHUIS, E. & J. H. WIEFFERING
 1972 Chromosome numbers of some angiosperms from the south of France. *Acta Bot. Neerl.* **21**: 598-604.
- KOZUHAROV, S. I. & A. V. PETROVA
 1973 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome numbers reports, XL. *Taxon* **22**: 286-287.
 1981 Caryological studies on Bulgarian *Poaceae*. *Bot. Soc. Brot., Sér. 2*, **53**: 1161-1175.
- KRISHNASWAMY, N.
 1940 Untersuchungen zur cytologie und Systematik der Gramineen. *Beih. Bot. Centr.* **60** (1): 1-56.
 1951 Origin and distribution of cultivated plants of south Asia: millets. *Indian Jour. Genet. Pl. Breed.* **11**: 67-74.
- KRISHNASWAMY, N. & I. N. R. AYYENGAR
 1935 Chromosome numbers in some *Setaria* species. *Curr. Sci.* **3**: 559-560.
- KRISHNASWAMY, N. & U. S. RAMAN
 1949 A note on the chromosome numbers of some economic plants of India. *Curr. Sci.* **18**: 376-378.
- LARSEN, K.
 1963a Contribution to the cytology of the endemic Canarian element. II. *Bot. Not.* **116** (3): 409-424.
 1963b Studies in the flora of Thailand. 14. Cytological studies in vascular plants of Thailand. *Dansk Bot. Ark.* **20** (3): 211-275.
- LEONARDIS, W. DE; P. PAVONE; M. C. TERRASI & A. ZIZZA
 1981 Numeri cromosomici per la flora italiana: 814-830. *Inform. Bot. Ital.* **13**: 158-167.

LEVEQUE, M. & R. GORENFLOT

- 1969 Prospections caryologiques dans la flore littorale du Boulonnais. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 22: 27-58.

LITARDIERE, R. DE

- 1948 Nouvelles contributions à l'étude de la Flore de Corse (fasc. 7). *Candollea* 11: 175-227.
- 1949 Observations caryologiques et caryosystematiques sur diverses Graminées principalement de la flore méditerranéenne. *Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 2: 199-208.
- 1950 Nombres chromosomiques de diverses graminées. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2*, 24: 79-87.
- 1951a Observations sur diverses plantes des Deux-Sèvres. *Monde Pl.* 46: 35-38.
- 1951b Nouvelles localités françaises du *Glyceria declinata* Bréb. *Monde Pl.* 46: 50.

LONG, J. A. & E. C. BASHAW

- 1961 Microsporogenesis and chromosome numbers in St. Augustine grass. *Crop Sci.* 1 (1): 41-43.

LONGLEY, A.

- 1932 Chromosome in grass Sorghums. *Jour. Agr. Res.* 44 (4): 317-322.

LÖVE, A. & E. KJELLQVIST

- 1973 Cytotaxonomy of spanish plants. II. Monocotyledons. *Lagascalia* 3: 147-182.

LÖVE, A. & D. LÖVE,

- 1942 Cytotaxonomic studies on boreal plants. I. Some observations on Swedish and Icelandic plants. *Kungl. Fysiogr. Sällsk. Lund Förhandl.* 12: 1-19.
- 1944 Cytotaxonomical studies on boreal plants. III. Some new chromosome numbers of scandinavian plants. *Ark. Bot.* 31 (12): 1-22.
- 1956 Cytotaxonomical conspectus of the Icelandic flora. *Acta Horti Gothob.* 20: 65-291.
- 1973 In: A. LÖVE & al. (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, XL. *Taxon* 22: 289.
- 1981 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXI. *Taxon* 30: 509-511.

LUQUE, T.; C. ROMERO & J. A. DEVESA

- 1983 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXIX. *Taxon* 32 (2): 321.

MAGOON, M. L.; P. L. MANCHANDA & M. S. RAMANNA

- 1964 Cytological and morphological studies in the genus *Sorghum*. *Cytologia* 29 (1): 42-60.

MÁJOVSKY, J.; M. VÁCHOVÁ; M. HINDÁKOVÁ; A. MURÍN; M. FERÁKOVÁ; T. SCHWARZOVÁ; A. UHRÍKOVÁ; M. THOMKOVÁ & J. ZÁBORSKY

- 1976 Index of chromosome numbers of slovakian flora (Part 5). *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comen., Bot.* 25: 1-18.

- MÁJOVSKÝ, J.; J. ZABORSKY; H. HIDÁKOVÁ; A. MURÍN; V. FEÁKOVÁ;
A. UHRÍKOVÁ; M. VÁCHOVÁ; E. KRÁLIK & E. KMETOVÁ
1974 Index of chromosome numbers of slovakian flora (Part 3). *Acta
Fac. Rer. Nat. Univ. Comen., Bot.* 22: 1-20.
- MALIK, C. P.
1966 Polyploidy in *Cynodon dactylon* (Linn.). *Chromosome Inf. Serv.* 7:
6-7.
- MÁLIK, C. P. & R. C. TRIPATHI
1968 Cytogenetical evolution within the *Cynodon dactylon* complex. *Biol.
Centr.* 87: 625-627.
1969 Cytology of some *Echinochloa* species. *Chromosome Inf. Serv.* 10:
9-10.
1970 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, XXVII.
Taxon 19: 437-442.
- MAUDE, P. F.
1939 The Merton catalogue. A list of the chromosome numerals of species
of British flowering plants. *New Phytol.* 38: 1-31.
1940 Chromosome numbers in some British plants. *New Phytol.* 39:
17-32.
- MEHRA, P. N. & V. KALIA
1975 In: A. LÖVE & al. (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports,
XLIX. *Taxon* 24: 511.
- MEHRA, P. N. & M. L. SHARMA
1975 In: A. LÖVE & al. (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports,
XLIX. *Taxon* 24: 501.
- MEHRA, P. N. & O. P. SOOD
1976 In: A. LÖVE & al. (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LIV.
Taxon 25: 631-632.
- MESQUITA-RODRIGUES, J. E.
1953 *Contribuição para o conhecimento cariológico das halófitas e psamófitas litorais.* Coimbra.
- MIMEUR, G.
1950 Contribution au catalogue chromosomique des Graminées prairales.
Bull. Mus. Hist. Nat., Paris 22: 130.
- MIZIANTY, M.; L. FREY & Z. MIREK
1981 Contribution to the knowledge on the chromosome numbers of polish
vascular plants. *Fragm. Fl. Geobot.* 27: 19-29.
- MOFFETT, A. A. & R. HURCOMBE
1949 Chromosome numbers of South African grasses. *Heredity* 3 (3):
369-373.
- MOORE, D. M.
1982 *Flora Europaea. Check-list and chromosome Index.* Cambridge.
- MORIYA, A. KONDO
1949 Cytological studies of forage plants, I. Grasses. *Jap. Jour. Genet.*
25: 126-131.
- MUNIYAMMA, A.; A. N. RAO SINDHE & K. N. NARAYAN
1976 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LII.
Taxon 25: 344.

- NATARAJAN, G.
 1978 In: A. LÖVE & al. (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXII. *Taxon* 27: 526-531.
 1979 In: A. LÖVE & al. (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXV. *Taxon* 28: 629.
- NIELSEN, E. L.
 1939 Grass studies. III. Additional somatic chromosome complements. *Amer. Jour. Bot.* 26 (6): 366-372.
- NUÑEZ, O.
 1952 Investigaciones cariosistemáticas en las gramíneas argentinas de la tribu *Panicaceae*. *Rev. Fec. Agron. La Plata* 28 (2): 229-255.
- NYGREN, A.
 1957 *Poa timoleontis* Heldr., a new diploid species of the section *Bolbophorum* A. et Gr. with accessory chromosomes only in the meiosis. *K. Lantbr. Ann.* 23: 488-495.
- OLIVEIRA FREITAS, A. M. & I. I. BOLDRINI
 1980 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXIX. *Taxon* 29: 703-704.
- OURECKY, D. K.
 1963 Pachytene chromosome morphology in *Cynodon dactylon* (L.) Pers. *Nucleus* 6 (1): 63-82.
- OVADIAHU-YAVIN, Z.
 1969 Cytotaxonomy of the genus *Bromus* of Palestine. *Israel J. Bot.* 18: 195-216.
- PARODI, L. R.
 1946 *Gramíneas Bonariensis. Clave para la determinación de los géneros y enumeración de las especies*. Buenos Aires.
- PETROVA, O. A.
 1975 On the main chromosome numbers in the genus *Milium* L. *Bot. Zur.* 60: 393-394.
- PIZZOLONGO, P.
 1962 Osservazioni cariologiche su *Arundo donax* L. e *Arundo plinii* Turra. *Ann. Bot.* 27 (2): 173-188.
- PLATZER, H.
 1962 Untersuchungen über die phänotypische und karyotypische Variabilität der europäischen Unkrauthiersen aus den Gattungen *Setaria*, *Digitaria* und *Echinochloa*. *Zeitschr. Pflanzenzücht.* 47 (4): 330-368.
- PODLECH, D. & A. DIETERLE
 1969 Chromosomenstudien an afghanischen pflanzen. *Candollea* 24: 185-243.
- POGAN, E.; R. CZAPIK; A. JANKUN; K. TURALA-SZYBOWSKA; E. KUTA; Z. SAWICKA; R. IZMAILÓW; A. JOACHIMIÁK & J. RYCHLEWSKI
 1985 Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms. Part XVIII. *Acta Biol. Cracov. (Bot.)* 27: 57-74.
- POHL, R. W. & G. DAVIDSE
 1971 Chromosome numbers of Costa Rican grasses. *Brittonia* 23: 293-324.
- PÓLYA, L.
 1948 Chromosome numbers of certain alkali plants. *Arch. Biol. Hung.* 2 (18): 145-148.

- 1949 Chromosome numbers of some hungarian plants. *Acta Geobot. Hung.* 6: 124-137.
- 1950 Magyarországi növényfajok komoszómaszámai. II. *Ann. Biol. Univ. Decenbren.* 1: 46-56.
- PRITCHARD, A. J. & K. F. GOULD
- 1964 Chromosome numbers in some introduced and indigenous legumes and grasses. *Div. Trop. Pastures Tech. Pap. 2 (C. S. I. R. O., Australia):* 1-18.
- QUEIRÓS, M.
- 1973 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal. I. *Gramineae*, supl. 1. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2,* 47: 77-103.
- 1974 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico das *Spermatophyta* de Portugal. I. *Gramineae*, supl. 2. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2,* 48: 81-98.
- QUEIRÓS, M. & J. ORMONDE
- 1984 Contribuição para o conhecimento citotaxonómico da flora dos Açores — I. *Bol. Soc. Brot., Sér. 2,* 57: 77-85.
- RAMAN, V. S.; MEENAKSHI & M. S. THANGAM
- 1965 Paternal transmission of accessory chromosome in a species of *Eu-Sorghum*. *Sci. and Cult.* 31 (3): 150-151.
- RAO SINDHE, P. N. & L. B. MWASUMBI
- 1981 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXX. *Taxon* 30: 79-80.
- RAO SINDHE, P. N. & K. N. NARAYAN
- 1976 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LI. *Taxon* 25: 158-159.
- REDDY, V. D.
- 1970 Chromosome association in one induced and five natural tetraploids of *Sorghum*. *Genetica* 41: 321-333.
- REEDER, J. R.
- 1971 Notes on Mexican grasses, IX. Miscellaneous chromosome numbers. 3. *Brittonia* 23: 105-117.
- REEDER, J. R. & T. R. SODERSTROM
- 1968 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, XVI. *Taxon* 17: 203-204.
- RENARD, E.; J. LAMBINON; M. REEKMANS; P. VAN DER VEKEN & M. GOVAERT
- 1983 Nombres chromosomiques de quelques angiospermes du Rwanda, du Burundi et du Kenya. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 53: 343-371.
- ROHWEDER, H.
- 1937 Versuch zur Erfassung der mengenmässigen Bedeckung des Darss und Zingst mit polyploiden Pflanzen. Ein Beitrag zur Bedeutung der Polyploidie bei der Eroberung neuer Lebensräume. *Planta* 27 (4): 501-549.
- ROMERO ZARCO, C.
- 1988 Números cromosómicos para la flora española, 516-527. *Lagascalia* 15 (1): 119-124.

- ROMERO ZARCO, C. & J. A. DEVESA
1984 Números cromosómicos para la flora española, 276-283. *Lagascalia* 12: 124-128.
- ROUX, J.
1957 Notes caryosistématiques. II. *Brachypodium distachyon* (P. B.) Roem. et Sch. *Nat. Monsp.* 9: 197-199.
- SAKAMOTO, S. & M. MURAMATSU
1963 Chromosome number of *Gramineae* species collected in Pakistan, Afganistan and Iran. *Ann. Rept. Natl. Inst. Genet. Japan (1962)* 13: 48-50.
- SAKISAKA, M.
1953 Critical considerations of chromosome numbers in relation to plant habit (life forms). *Proc. VII Int. Bot. Congr.* 1950: 286-287.
- SARKAR, A. K.; N. C. CHAKRABORTY; N. C. SAHA & S. K. DAS
1976 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LIV. *Taxon* 25: 636.
- SCHIFINO, M. T. & H. WINGE
1982 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXVII. *Taxon* 31: 765-766.
- SHARMA, A. K.
1956 Cytology of some of the millets. *Caryologie* 8: 294-308.
- SHARMA, A. K. & D. BHATTACHARJEE
1957 Chromosome studies in *Sorghum*. I. *Cytologia* 22: 287-311.
- SHARMA, M. L. & P. KUMAR
1985 Cytological studies in some grasses of Northwest India. *Bull. Sci. Univ. Punjab* 36: 27-33.
- SHIBATA, K.
1957a Karyotype analysis in some forage grasses. II. *Jap. Jour. Genet.* 32: 259-260.
1957b Karyotype analysis in some forage grasses. *Nogaku Shuho* 3: 483-493.
- SINGH, D. N.
1964 Cytological studies in the *Gramineae*. III. *Sci. and Cult.* 30 (8): 396-397.
- SINGH, D. N. & M. B. E. GODWARD
1960 Cytological studies in the *Gramineae*. *Heredity* 15: 193-197.
- SKALINSKA, M.; E. BANACH-POGAN; H. WCISLO & al.
1957 Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms. *Acta Soc. Bot. Polon.* 26 (1): 215-245.
- SKALINSKA, M.; A. JANKUN; H. WCISLO; K. TURALA; E. POGAN; R. IZMAILOW; Z. SAWICKA; J. RYCHLEWSKI; A. NOWAK & al.
1971 Studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms. Eighth contribution. *Acta Biol. Cracov. (Bot.)* 14: 55-102.
- SKALINSKA, M.; M. PIOTROWICZ; A. SOKOLOWSKA-KULCZYCKA & al.
1961 Further additions to chromosome numbers of Polish Angiosperms. *Acta Soc. Bot. Polon.* 30 (3-4): 463-489.
- SOKOLOVSKAJA, A. P.
1937 Kario-geograficheskoye issledovanie roda *Agrostis* L. *Bot. Zur.* 22: 457-480.

- 1938 A caryogeographical study of the genus *Agrostis*. *Cytologia* 8: 452-467.
- SOKOLOVSKAJA, A. P. & N. S. PROBATOVA
 1973 Karyosistematic investigations of the far east species of *Poa* L. *Bot. Zur.* 58: 89-96.
- 1976 On the karyological characteristics of genera *Milium* L. and *Holcus* L. (*Poaceae*). *Bot. Zur.* 61: 969-973.
- 1977 Karyological investigation of grasses (*Poaceae*) in southern part of the soviet far East. *Bot. Zur.* 62: 1143-1153.
- 1978 Chromosome numbers of some grasses (*Poaceae*) of the U. R. S. S. Flora II. *Bot. Zur.* 63: 1247-1257.
- 1979 Chromosome numbers of some grasses (*Poaceae*) of the U. R. S. S. Flora II. *Bot. Zur.* 64: 1245-1258.
- SOKOLOVSKAJA, A. P.; N. S. PROBATOVA & E. G. RUDYKA
 1985 Chromosome numbers in the species of the families *Asteraceae*, *Poaceae*, *Rosaceae* from the Primorye region, Kamchatka and Sakhalin. *Bot. Zur.* 70: 126-128.
- SOKOLOVSKAJA, A. P. & O. S. STRELOVA
 1940 Karyological investigation of the alpine flora on the main Caucasus range and the problem of geographical distribution of polyploids. *Dokl. Akad. Nauk SSSR* 29: 415-418.
- 1948 Geograficheskoye raspredelenie poliploidov. III. Issledovanie flory al 'piyskoj oblasti tsentral' novo kavkazskovo chrepta. *Ucen. Zap. Lenigradsk. Gos. Univ., Ser. Biol. Nauk.* 66: 195-216.
- SPIES, J. J. & H. DU PLESSIS
 1986 Chromosome studies on African plants. 1. *Bothalia* 16: 87-91.
- SPIES, J. J. & S. P. VOGES
 1988 Chromosome studies on African plants. 7. *Bothalia* 18: 114-119.
- STÄHLIN, A.
 1929 Morphologische und cytologische Untersuchungen an Gramineen. *Pflanzenareale*. 1 (2): 330-397.
- STOEVA, M. P.
 1977 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LVIII. *Taxon* 26: 560.
- 1982 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXVI. *Taxon* 31: 579-580.
- STOEVA, M. P. & S. I. KOZUHAROV
 1978 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXII. *Taxon* 27: 522-523.
- STRIDA, A. & R. FRANZÉN
 1981 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXIII. *Taxon* 30: 829-842.
- TALAVERAS, S.
 1978 Aportación al estudio cariológico de las gramíneas españolas. *Lagascalia* 7: 133-142.

TARNAVSCHI, I. I.

- 1938 Karyologische Untersuchungen an Halophyten aus Rumänien im Lichte zytoökologischer und Zyto-Geographischer Forschung. *Bul. Fac. Sti. Cernauti* 12: 68-106.
- 1948 Die chromosomenzahlen der anthophyten-flora von Rumänien mit einem ausblick auf das Polyploidie-problem. *Bull. Jard. Mus. Bot. Univ. Cluj* 28: 1-130.

TATEOKA, T.

- 1954a Karyosystematic studies in *Poaceae*. I. *Natl. Inst. Genet. (Japan), Ann. Rept.* 4: 45-47.
- 1954b Karyotaxonomy in *Poaceae*. II. *Cytologia* 19: 317-328.
- 1955a Karyotaxonomic studies in *Poaceae*. III. *Ann. Rept. Natl. Inst. Genet. (Japan)* 6: 73-74.
- 1955b Karyotaxonomic in *Poaceae*. III. Further Studies of somatic chromosomes. *Cytologia* 20: 296-306.
- 1956a Karyotaxonomic studies in *Poaceae*. III. *Natl. Inst. Genet. (Japan), Ann. Rep.* 6: 73-74.
- 1956b Chromosomes of five Indian and Ceylonese grasses species. *Current Sci.* 28 (2): 78-79.
- 1957 Notes on some grasses. VI. (*Coelachne* and *Sphaerocaryum*. 10. Chromosomes and leaf structure of several species). *Bot. Mag. Tokyo* 70 (827): 119-125.
- 1959 *Introduction to grasses*. Tokio.
- 1965 Chromosome numbers of some east African grasses. *Amer. Jour. Bot.* 52 (8): 864-869.

TAYLOR, R. L. & G. A. MULLIGAN

- 1968 *Flora of the Queen Charlotte Islands. Part 2. Cytological aspects of the Vascular Plants*. Ottawa.

VÁCHOVÁ, M. & T. SCHWARZOVÁ

- 1980 In: A. LÖVE (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXIX. *Taxon* 29: 723.

VAN LOON, J. C.

- 1974 A cytological investigation of flowering plants from the Canary islands. *Acta Bot. Neerl.* 23 (2): 113-124.

VAN LOON, J. C. & B. KIEFT

- 1980 In: A. LÖVE & al. (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXVIII. *Taxon* 29: 538-542.

VAN LOON, J. C. & A. K. VAN SETTEN

- 1982 In: A. LÖVE & al. (ed.) I. O. P. B. Chromosome number reports, LXXVI. *Taxon* 31: 589-592.

VEGA, J. S. & S. D. KOCH

- 1988 Estudio biosistemático de *Eragrostis mexicana*, *E. neomexicana*, *E. orenttiana* y *E. virescens* (*Gramineae: Chloridoideae*). *Bol. Soc. Bot. Mexico* 48: 95-112.

WILLBEBER-KISHIMOTO, E.

- 1962 Interspecific relationships in the genus *Setaria*. *Contr. Biol. Lab. Kyoto Univ.* 14: 1-41.

WULFF, H. D.

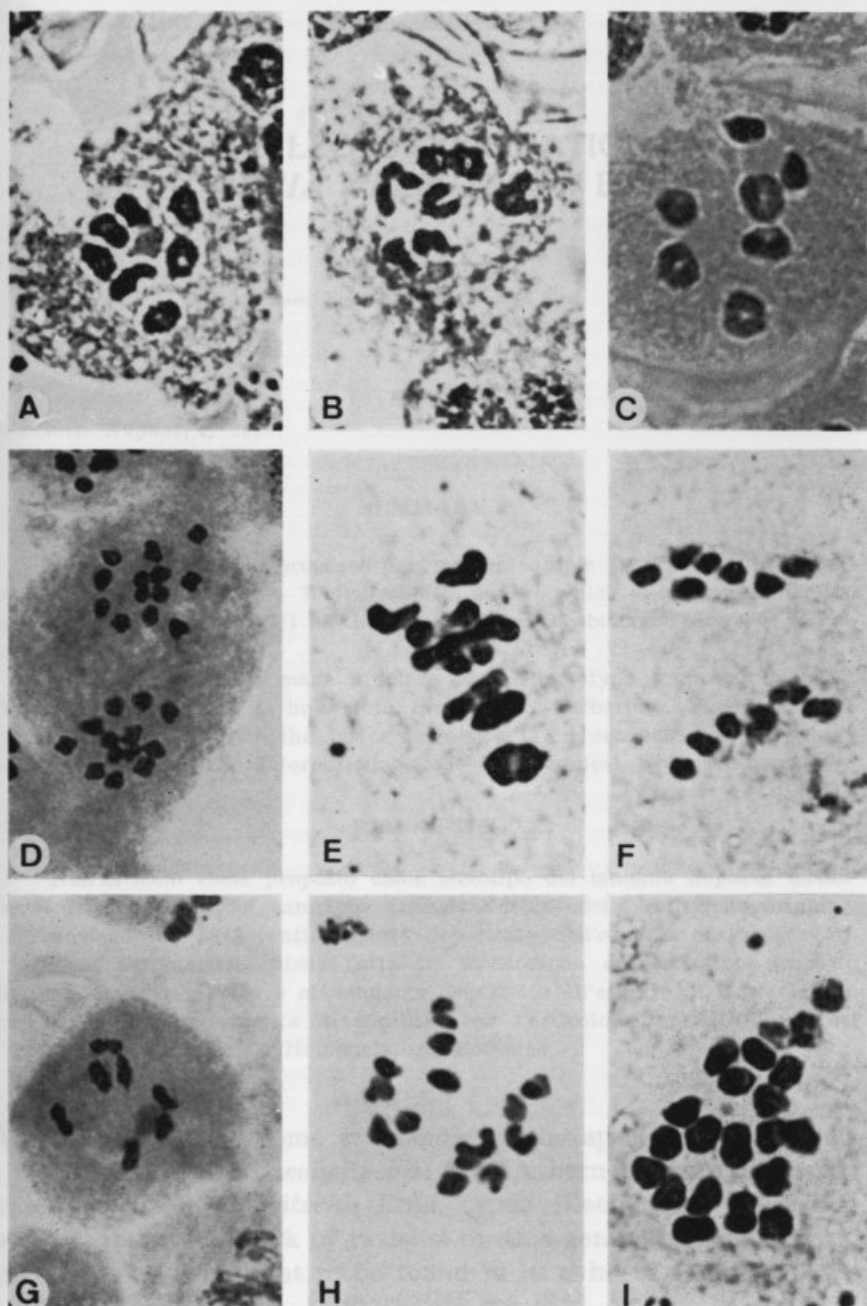
- 1939 Chromosomenstudien an der schleswigholsteinischen Angiospermen-Flora. IV. *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* **57** (9): 424-431.

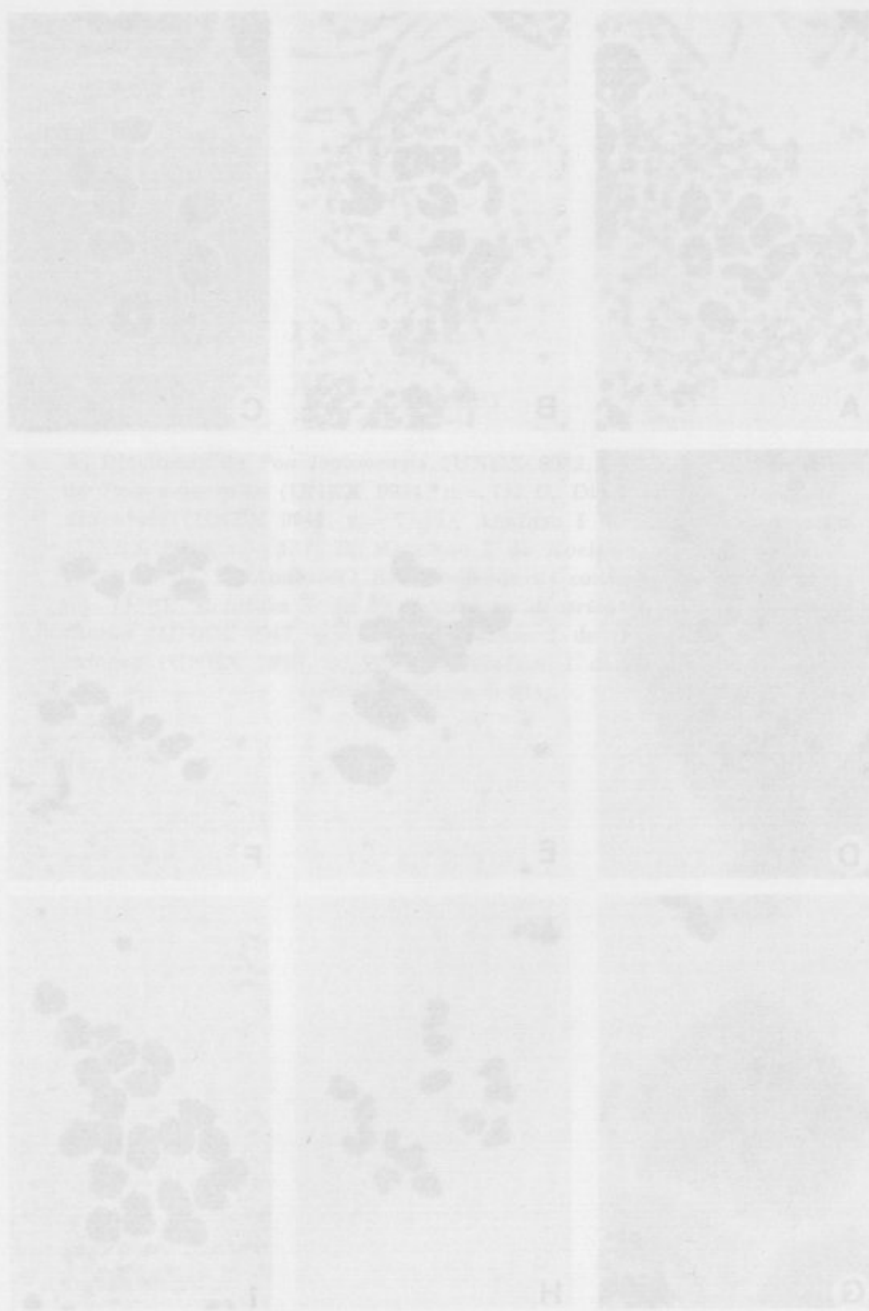
YABUNO, T.

- 1962 Cytotaxonomic studies on the two cultivated species and the relatives in the genus *Echinochloa*. *Cytologia* **27** (3): 296-305.
- 1966 Biosystematic study of the genus *Echinochloa*. *Jap. Jour. Bot.* **19** (2): 277-323.

LÁMINA I

A, Diacinesis de *Poa legionensis* (UNEX 9932, n = 7). B, Diacinesis de *Poa nemoralis* (UNEX 9934, n = 7). C, Diacinesis de *Ctenopsis delicatula* (UNEX 9941, n = 7). D, Anafase I de *Rostraria cristata* (UNEX 9943, n = 13). E, Metafase I de *Koeleria caudata* (UNEX 9944, n = 7). F, Anafase I de *Corynephorus canescens* (UNEX 9221, n = 7). G, Metafase I de *Corynephorus divaricatus* subsp. *macrantherus* (UNEX 9947, n = 7). H, Anafase I de *Corynephorus fasciculatus* (UNEX 9948, n = 7). I, Metafase I de *Bromus unioloides* (UNEX 9955, n = 21).





THE LECTOTYPIFICATION OF *SOPUBIA WELWITSCHII* ENGLER *

P. CUCCUINI

Museo Botanico Università degli Studi
Via G. La Pira 4 — Firenze

Received August 7, 1990.

SUMMARY

The present article proposes part of the sample (i. e. the right frond) of the original collection — *Welwitsch* No. 5841 — which is at present housed in the Paris herbarium (P) as the lectotype for the binomial *Sopubia welwitschii* Engler.

This nomination is made in place of the lectotype proposed by O. J. HANSEN (1975) which is housed in the Kew K herbarium. The reason for the substitution is that the latter lectotype is in conflict with Article 8 paragraph 8.1. of the International Code of Botanical Nomenclature.

RIASSUNTO

Nell'articolo viene proposto come lectotipo del binomio *Sopubia welwitschii* Engler parte del campione (fronda destra) della collezione originale — *Welwitsch* no. 5841 — attualmente depositato nell'erbario di Parigi (P).

Tale designazione viene fatta in sostituzione del lectotipo proposto da O. J. HANSEN (1975) e attualmente depositato all'erbario di Kew (K), in quanto quest'ultimo risulta in conflitto con l'articolo 8 paragrafo 8.1 del Codice Internazionale di Nomenclatura Botanica.

WHILE making some comments on the species of the genus *Sopubia* (i. e. *S. welwitschii*) for Southern Africa, I had cause to check the *S. welwitschii* Engl. typus (Lectotype). According to O. J. HANSEN's work of revision on this genus for East Africa, this typus is at present to be found in Kew herbarium.

* Florence Tropical Herbarium, Publication No. 74.

In the meantime, said species has been demoted and is considered simply as a variety by Hansen. He refers to it as *Sopubia karaguensis* Oliv. var. *welwitschii* (Engl.) Hansen. On examining this sample, I found a partial discrepancy between it and Engler's description of the protologue.

Considering the fact that the lectotype indicated at Kew by HANSEN was made after the disappearance of the sample probably used by ENGLER to describe this species (at least this is what the Berlin B herbarium states), I took in on myself to check the existant material of the original collection.

While checking in the Portuguese herbaria, a manuscript was found at LISU (Lisbon herbarium) which stated that from the original collection of WELWITSCH (ITER ANGOLENSE) as many as 11 series were made which were than sent to 9 official seats or Botanists of the period. Of these, 7 herbaria still have the *S. welwitschii* sample from the original collection (*Welwitsch* No. 5841). These 7 are as follows: COI Coimbra, LISU Lisbon, P Paris, C Copenhagen, BM London, G Geneva and K Kew. The sample in B Berlin was destroyed (in litteris 1988). In W and Wu Vienna and also in LE Leningrad they could not be not found (in littetris 1989). The herbarium in MEL Melbourne is temporarily not fit for use (in litteris 1989). There was no reply from ALE Alexandria.

From the examination of all the probable material typus (*Welwitsch* No. 5841) and from the examination of the other materials for comparison, either of locus-classicus origin (i. e. Huila-Angola) or from areas very close to it, it was obvious that what had been reported about the bracts in the protologue (i. e. «bracteis..., ...inferioribus alabastra breviter pedicellata ovata paullam superantibus, superioribus et summis alabastra sub-equalibus») did not correspond to the sample indicated as lectotype by HANSEN. Indeed, on average, the lower and apical flowering part of the bracts were 2-2.2 times longer than the floral gems as regards the lower bracts and 1.2-1.3 times longer for the apical ones. Only in exceptional cases did the apical bracts appear as described by ENGLER.

The reason for this divergence can be ascribed to the extreme friability of the dried preparations of the entire *Sopubia* genus. It is extremely easy to break the apical parts of the leaves (single or trifold) or bracts at a fold, possibly because they have not

been not properly dried given their very coriaceous nature. This can be easily confirmed for all the dried preparations of the *Sopubia* genus, including the original material considered. Furthermore, there is no proof that ENGLER examined any other samples from the original collection (*Welwitsch* 5841) if not the Berlin duplicate.

Since the sample chosen as the lectotype also differs with regard to the characteristics indicated by the protologue, the choice of another lectotype is necessary.

Given that this is above all a problem related to nomenclature, there are many reasons why the choice of the present lectotype is questionable.

To this end, the International Code of Botanical Nomenclature (1988) cites the following under Art. 9.1: «The type (holo, lecto or neo) of a name of a species or infraspecific taxon is a single specimen or illustration except in the following: for small herbaceous plants and for most non-vascular plants, the type may consist of more than one individual, which ought to be observed permanently on one herbarium sheet or in one equivalent preparation».

Independently of the taxonomical category in which it is identified (*S. welwitschii* Engler. or *S. karaguensis* Oliv. var. *welwitschii* (Engl.) O. J. Hansen) and the entire group to which it belongs at present (*S. karaguensis* group), the species under examination is described as a perennial subfrutex, low shrub or perennial herb with woody ramifications. Thus, it is not to be included in the special cases mentioned in the previously cited Article.

Therefore, the typus (lecto or neo) to be attributed should, in my opinion, be made up of only one individual (or frond).

At this point the problem can be divided into two distinct parts. Since it is impossible to know with certainty if the Berlin sample (on which the description was based) was made up of one or more individual parameters, we cannot say whether it was a syntype or just one holotype.

Nonetheless, in both cases a lectotype (or perhaps, in the first case a neotype) should have been made, and it should have been made in the appropriate manner (cfr. Art. 8 of the International Code of Botanical Nomenclature 1988).

Indeed, if we just consider the sample destroyed in Berlin as the single holotype, then the duplicates of the original collection (Welwitsch 5841) could be called isotypes. However, it would be necessary to lectotypify these once again since the partial but macroscopic discrepancy between the protologue and HANSEN's lectotype would still exist.

In accordance agreement with what has been described in the case mentioned, Art. 8 (ICBN 1988) clearly states the following in paragraph 8.1: «...it (lectotype or neotype < author's note >) may also be superseded if it can be shown that it is in serious conflict with the protologue...».

In fact this is the case with HANSEN's lectotype. We propose that the binomial *Sopubia welwitschii* Engler be substituted as the lectotype for the reasons stated previously. The sample of the original collection at present recognized as such, is conserved in the Paris P herbarium i. e. the frond on the right of the sheet.

Naturally, this does not mean that the above mentioned sample is taxonomically marginal or unimportant. This is clear when we read what the Code of Nomenclature states in Art. 7 paragraph 7.2: «...The nomenclature type is not necessarily the most typical or representative element of a taxon».

Taxonomically, the entity considered by ENGLER and later by HANSEN (even though the latter did so, for a different category) is to be considered valid.

From an examination of all the material, the fact remains that we must consider incorrect the part of the protologue which refers to the bracts in which we find the following: «bracteis..., ...inferioribus alabastra breviter pedicellata ovata paullam superantibus, superioribus et summis subaequantibus...». It is incorrect in so far as the author described the species using either incomplete or partially ruined material.

In reality, the bracts are 2-2.5 times greater than the floral gemmae, they are slightly pedicellated in the lower part of the flowering and they are 1.2-1.3 times longer in the upper part and become roughly the same length in the apical part.

Sopubia welwitschii Engler, Bot. Jahrb. 18: 66 (1893) [= *S. karaguensis* Oliv. var. *welwitschii* (Engler) Hansen].

Lectotypus: Angola, Huila, Welwitsch 5841 (P).

As a substitution for the lectotype proposed by HANSEN (1975) in conflict with Art. 8 paragraph 8.1 of the International Code of Botanical Nomenclature (1988).

BIBLIOGRAPHY

DIELS, L.
1931 Zum Gedächtnis von Adolf Engler. *Bot. Jahrb.* **64**: 1-56.

ENGLER, A.
1893 Beiträge zur Flora von Africa vii. Scrophulariaceae africanae. *Bot. Jahrb.* **18**: 65-75 (p. 66).

GREUTER, W. et al. (eds.)
1988 *International Code of Bot. Nomenclature*. Koeltz Scientific Books, Königstein.

HANSEN, O. J.
1975 The East African Species of *Sopubia*. *Kew Bulletin* **30** (3): 543-558.

STAPP, O.
1930 *Bull. of Misc. Inf.* **1930**: 495-498.

Die Artbeschreibung für die botanische Gärten von Berlin und Leipzig ist in der Beschreibung der Art in der botanischen Gärten von Berlin und Leipzig (1841) enthalten. Die Artbeschreibung ist in der Beschreibung der Art in der botanischen Gärten von Berlin und Leipzig (1841) enthalten. Die Artbeschreibung ist in der Beschreibung der Art in der botanischen Gärten von Berlin und Leipzig (1841) enthalten.

In der Beschreibung der Art in der botanischen Gärten von Berlin und Leipzig (1841) ist die Artbeschreibung enthalten. Die Artbeschreibung ist in der Beschreibung der Art in der botanischen Gärten von Berlin und Leipzig (1841) enthalten. Die Artbeschreibung ist in der Beschreibung der Art in der botanischen Gärten von Berlin und Leipzig (1841) enthalten. Die Artbeschreibung ist in der Beschreibung der Art in der botanischen Gärten von Berlin und Leipzig (1841) enthalten.

Natürlich, dies does not mean that the above mentioned sample is taxonomically marginal or unimportant. This is clear when we read what the Code of Nomenclature states in Art. 7 paragraph 7.2: "The nomenclature type is not necessarily the most typical or representative element of a taxon."

Taxonomically, the variety designated by Engelm. and later by Hance (even though the latter did so, for a different category) is to be considered valid.

From an examination of all the material the fact remains that we must consider the part of the pedicel which refers to the bracts in which we find the following: *bracteis...*

inferioribus alabastri speciei parviflorae ovata paulum superantibus, superioribus et circumscriptis quantibus... It is incorrect in so far as the author described the species using either incomplete or partially related material.

In reality, the bracts are 2-2.5 times greater than the floral gammas, they are slightly pedicelled in the lower part of the flowering and they are 1.2-1.3 times longer in the upper part and become roughly the same length in the apical part.

Sopalia wehlickeana Engelm. Bot. Jahrb. 15: 60 (1888) (= *S. heterophylla* Oliv. var. *wehlickeana* (Engelm.) Hance?)

Leototypus: Angola, Halle, Wehlicke 3541 (P)

BIOCHEMICAL AND ULTRASTRUCTURAL ASPECTS OF FIELD GROWN POTATO PLANTS (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) TREATED WITH MANCOZEB

FERNANDA FIDALGO, ISABEL SANTOS & R. SALEMA

Institute of Botany and Experimental Cytology Centre
University of Porto

Received October 18, 1990.

SUMMARY

Field grown plants of *Solanum tuberosum* L. were sprayed with fungicide mancozeb at day 22, 39 and 56 after emergence of plants.

Leaf samples collected three days after each treatment were used for electron microscope observations and biochemical determinations. In general, chlorophylls contents in control material increased slightly till the end of experiment and in treated plants increased till the first spraying after which they decreased; this same pattern was observed for carotenoids in this group of plants, whereas in control they increased till day 42 and then declined. After the first treatment both treated and control plants showed comparable protein contents; with the ensuing treatments proteins progressively lowered. NO_3^- level that was the same in control and treated material, after the first spraying, appeared diminished in both cases at day 42 and continued to go down in control plants till 59 DAE, whereas treated plants showed a certain recovery.

Nitrate reductase activity of control plants increased till day 42, and showed a slight decrease by the end of the experiment. Treated plants had enzyme activity lower than in control in spite of a small increase after the last treatment. Nitrite reductase activity in control increased till 25 DAE and declined thereafter; in treated plants enzyme activity was lower at day 25 and 42, showing an opposite situation after the last spraying. Similar behaviour was found for respiratory rate in treated plants, whereas in control the rate of O_2 uptake increased till day 42 and then decreased.

Quantification of zinc and manganese in leaves showed higher contents of metals on treated plants; worth point that in tubers no significative differences were found between both groups of plants.

Ultrastructural observations showed that spraying produced some swelling of thylakoids and altered mitochondria that reassumed normal configuration by the end of the treatments.

INTRODUCTION

Solanum tuberosum L. is a very important crop next only to rice, wheat and corn in terms of total food production, having the capacity to produce more energy and protein per unit of land than any of the others (BAJAJ, 1987).

Potato plants can be infested by Phycomycetes *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, producing a disease generally called late blight, also referred as potato blight or downy mildew. The disease affects leaves, stems and tubers which rapidly spread causing death of plants (RICH, 1983) and to control the disease, plants are generally sprayed with fungicides. Commonly studies concerning this problem deal primarily with fungicide efficiency against the fungus and crop yield, rather than taking into consideration the various effects produced on the plants themselves.

Nitrogen nutrition is considered very important to plant growth and tuber yield which is very much dependent on nitrogen metabolism and transport. The reduction of nitrate to ammonium is mediated by two enzymes, nitrate reductase, converting nitrate to nitrite and nitrite reductase which then reduces the nitrite to ammonium. The ammonium ions produced will be incorporated into organic molecules through the glutamine synthetase/glutamate synthase cycle (DURZAN & STEWARD, 1983).

Mancozeb, a fungicide of the dithiocarbamate group that was developed at the beginning of the 60's is widely used in this country against late blight, was selected for the study here reported, concerning the effects of this phytopharmaceutical drug on some aspects of potato plant behaviour, accessed through study of substrate inducible nitrate reductase (NR; EC 1.6.6.1) and nitrite reductase (NiR; EC 1.7.7.1) activity, as well as chlorophylls, carotenoids, soluble proteins, nitrate contents, oxygen uptake rate, levels of zinc and manganese, and ultrastructural observations, to deepen previously observations (FIDALGO *et al.*, 1989).

MATERIALS AND METHODS

Plant material

One month before planting the growing area was treated with a soil fumigant (VAPAN-methyldithiocarbamate of Na). Seed tubers of potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Desirée were

planted in the field on May 1989 at a density of 4 plants m^{-2} , in two flat beds, each with 6 m \times 3 m, one for control and the other used for fungicide treatment.

Mancozeb was used for spraying plants at 0.2% (w/v) at 22, 39 and 56 days after emergence of plants (DAE). This fungicide is based on maneb (N-N' ethylene bisdithiocarbamate of Mn), complexed with zinc ion, in a formulation containing 20% of Mn and 2.5% of Zn.

Before any treatment with fungicide (12 DAE) samples were collected to appraise physiological parameters under study. Three days after each spraying six plants were taken from fungicide treated plot and control plot (between 9.00 and 10.00 h.) and the youngest expanded leaves (commonly the third or fourth leaf) were excised and used for electron microscope observations and biochemical determinations.

Chlorophylls and carotenoids determinations

Chlorophylls (a + b) and carotenoids were determined as described by HISCOX & ISRAELSTAM (1979).

Extraction and determination of protein and NO_3^- levels

Soluble protein contents were quantified by the method of BRADFORD (1976) using Coomassie Brilliant Blue G-250 for color development, following the extraction with 0.1 mol dm^{-3} NaOH. Bovine serum albumin was used as the standard protein.

NO_3^- was extracted from dried tissue powder in 50°C water for 5 h (SAGE & PEARCY, 1987), and determined using a selective ion electrode.

Nitrate reductase assay

Activity was determined by the *in vivo* method as described by CHANDA *et al.* (1987). Briefly, leaves samples were cut into small pieces and were vacuum infiltrated for 5 min in 5 cm^3 80 $mmol.dm^{-3}$ K-phosphate buffer (pH 7.5), containing 50 $mmol.dm^{-3}$ KNO_3 and 1% Triton-X 100. After removing one sample for time zero determination of nitrite, another sample was incubated in the dark under anaerobic conditions at 30°C with

occasional shaking. After 30 min the reaction was terminated by boiling for 5 min. This also facilitated complete extraction of NO_2^- from the tissue. The residual NADH was removed by adding phenazine methosulfate (final concentration $13.6 \mu\text{M}$), and nitrite was determined by the addition of 1 cm^3 of 1% (w/v) sulfanilamide in 1 mol.dm^{-3} HCl followed by 1 cm^3 of 0.02% (w/v) N(1-naphthyl)ethylenediamine hydrochloride in distilled water and read at 540 nm.

Nitrite reductase assay

The plant material was homogenized at 4°C with 1% insoluble polyvinyl polypyrrolidone in a total of 5 cm^3 of extraction medium. The medium, prepared in 0.1 mol.dm^{-3} K-phosphate buffer (pH 7.5), contained 1 mmol.dm^{-3} EDTA and 1 mmol.dm^{-3} dithiothreitol. The homogenate was centrifuged at $20,000 \text{ g}$ for 8 min at $0-4^\circ \text{C}$. The supernatant was used to determine nitrite reductase activity using sodium dithionite (25 mg.cm^{-3} in 0.29 M NaHCO_3) as reductant and methyl viologen (5 mM), as electron carrier (VEGA *et al.*, 1980).

Measurement of oxygen uptake

The oxygen uptake was measured by using the manometric technique with the Warburg apparatus, as described by LAVAL-MARTIN & MAZLIAK (1979).

Determination of zinc and manganese

The metals zinc and manganese were determined by FLAME AAS as described by PINTA (1980) with some alterations; 10% HNO_3 was used instead of 50% HCl and lanthanum solution was omitted because as an oxidizing air-acetylene flame was used, no releasing agent is necessary.

Electron microscopy

Leaf samples were fixed in 2.5% glutaraldehyde followed by 2% osmium tetroxide in Na-PIPES buffer (SALEMA & BRANDÃO, 1973). Dehydration with acetone and embedding in Epon 812

through propylene oxide followed. Ultrathin sections were cut in a LKB Ultratome III, using diamond or glass knives, mounted on uncoated grids and contrasted with uranyl acetate and lead citrate. Observations were carried out on a Siemens Elmiskop IA, and images recorded on Agfa-Gevaert 23 D 56 cut film.

RESULTS

Biochemical assays

The values found for chlorophyll contents of control plants showed that these pigments increased slightly during the experimental period. After 12 DAE plants had $1.834 \text{ mg.g}^{-1}\text{f.wt}$ and after 59 DAE the figures was $1.905 \text{ mg.g}^{-1}\text{f.wt}$. In treated plants discounting a small increase in chlorophyll contents observed after the first fungicide spraying, the values found were 14 % lower after the second and 20 % lower after the third treatments than in control plants (Table 1).

TABLE 1

Chlorophylls contents (mg/g fresh weight) in leaves from control and fungicide treated plants

<i>Solanum tuberosum</i>	Days after emergence			
	12	25	42	59
Control	1.834	1.845	1.878	1.905
Treated	1.834	1.907	1.624	1.521

Carotenoids of control plants increased till 42 DAE and then diminished about 6 %. In treated plants the fungicide treatment had a similar effect to the observed for chlorophylls, an increase of carotenoids after the first treatment ($0.450 \text{ mg.g}^{-1}\text{f.wt}$) and a reduction to $0.388 \text{ mg.g}^{-1}\text{f.wt}$ after the second application and a further decrease to $0.341 \text{ mg.g}^{-1}\text{f.wt}$ with the last spraying (Table 2).

Between 12 and 25 DAE, control plants showed a slight increase of protein contents (5.2 %), and at day 42 DAE an

TABLE 2

Carotenoids contents (mg/g fresh weight) in leaves from control and fungicide treated plants

<i>Solanum tuberosum</i>	Days after emergence			
	12	25	42	59
Control	0.412	0.421	0.432	0.407
Treated	0.412	0.450	0.388	0.341

additional increase of 16.3% followed by a decrease of protein contents reaching about 4% by 59 DAE. Treated plants, showed in general a similar behaviour, however with lower figures at 42 and 59 DAE than control ones, respectively, 12% and 18% (Table 3).

TABLE 3

Soluble proteins contents (mg/g fresh weight) in leaves from control and fungicide treated plants

<i>Solanum tuberosum</i>	Days after emergence			
	12	25	42	59
Control	42.20	45.38	51.63	49.74
Treated	42.20	44.23	45.56	40.73

Leaf NO_3^- levels increased between 12 and 25 DAE on treated and control material with very close values observed at 25 DAE ($210.31 \mu\text{mol.g}^{-1}\text{d.wt-control}$ and $212.37 \mu\text{mol.g}^{-1}\text{d.wt-treated}$). In control plants after 42 DAE the level of mesophyl NO_3^- was lower than value found after 25 DAE with a decrease of about 32%. Treated plants showed a similar behaviour however with a more pronounced decrease (45%); these plants showed a recovery from the second to the third treatment whereas control plants showed a continuous decrease which was about 18% by day 59 (Table 4).

TABLE 4

Nitrate contents (μ moles/g dry weight) in leaves from control and fungicide treated plants

<i>Solanum tuberosum</i>	Days after emergence			
	12	25	42	59
Control	187.21	210.31	143.76	117.96
Treated	187.21	212.37	116.62	154.52

The activity of nitrate reductase (NR) in control plants increased markedly from day 12 to day 25 (0.198 nkat $\text{NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{f.wt}^{-1}$ and 0.483 nkat $\text{NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{f.wt}^{-1}$) situation which was maintained up to day 42; a small decrease followed from here to day 59 (0.441 nkat $\text{NO}_2^- \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{f.wt}^{-1}$). In fungicide treated plants the activity of NR was lower than that found in control plants from day 25 to day 42, with the higher difference observed by this time (79%). Curiously, NR activity in treated plants increased markedly on the last stage of the experiment attaining a threefold value of that showed on day 42, but still 20% below control plants which, in general, had an inverse behaviour (Fig. 1).

Nitrite reductase activity in control plants showed a marked increase of about 60%, between 12 and 25 DAE; a continuous decrease from here till 59 DAE was observed (22% and 34% by day 42 and 59 DAE, respectively). Treated plants showed lower NiR activity than control ones after the first and second treatment (25 and 45 DAE), with a reduction of about 15%, situation that was found to be inversed after the last treatment with plants showing 23% more NiR activity than control material (Fig. 2).

The rate of O_2 uptake in control plants increased between day 12 and day 42 from 0.515 up to 0.589 $\mu\text{mol} \cdot \text{O}_2 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{f.wt}^{-1}$, declining from here to the end of the experiment. In treated plants the first application of fungicide (25 DAE) had little influence on respiration but second spraying (42 DAE) provoked a decrease of 13% of respiratory O_2 uptake when compared with control. Between 45 and 59 DAE a recovery of respiration was observed, increasing about 19% relative to the prior application. It is noteworthy that the increase observed with the last treatment

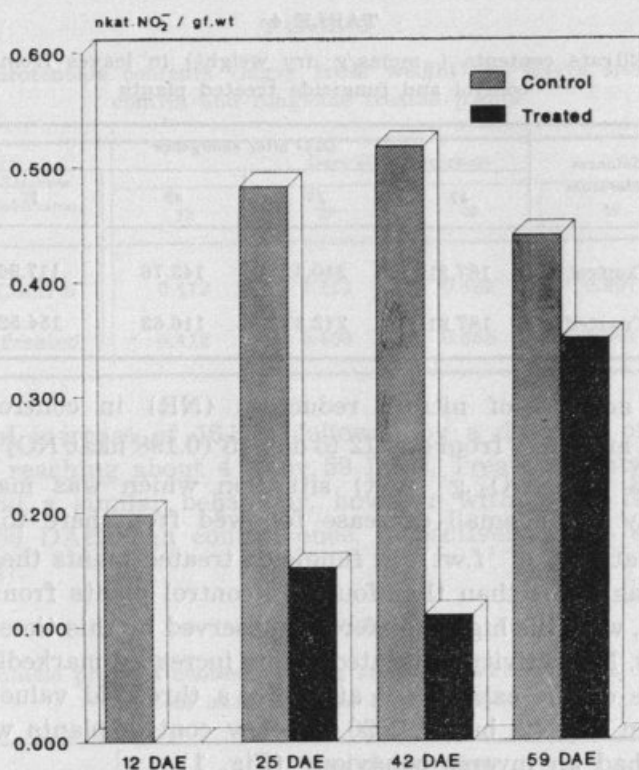


Fig. 1.— Changes in nitrate reductase activity in leaves from fungicide treated plants and control. Note the lower activity in treated material.

produced a rate of respiration higher than comparable control plants (Table 5).

TABLE 5

Rate of oxygen uptake (μ mol. O₂/min/g fresh weight) in leaves from control and fungicide treated plants

<i>Solanum tuberosum</i>	Days after emergence			
	12	25	42	59
Control	0.515	0.577	0.589	0.522
Treated	0.515	0.551	0.511	0.655

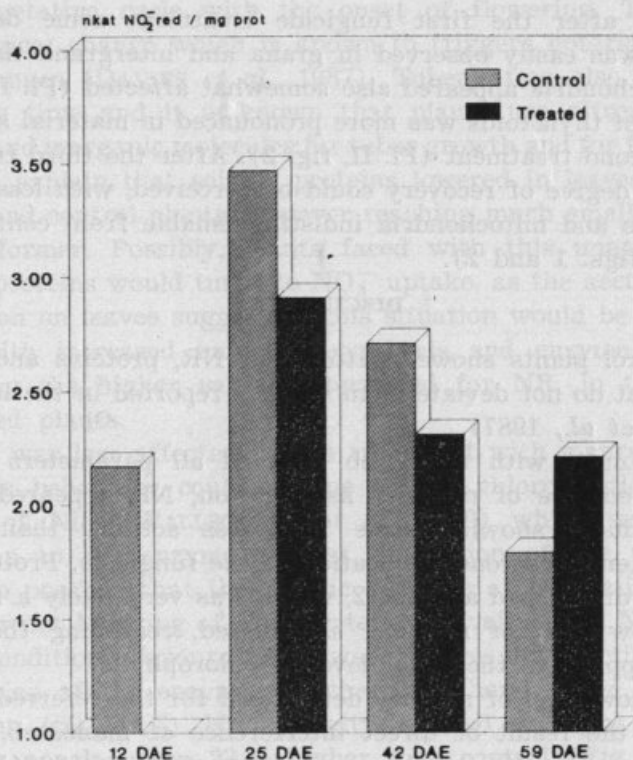


Fig. 2. — Behaviour of nitrite reductase enzyme in leaves from control and mancozeb treated plants.

The contents of metals zinc and manganese were always higher on leaves from treated material, increasing gradually with time.

Electron microscopy

Ultrastructural observations on samples from leaves of control plants collected after 25 DAE (Pl. I, fig. 1) showed mesophyll cells with a large central vacuole, with a thin cytoplasm layer adpressed to the cell wall. The cytoplasm of these cells had the organelles and structures common to this type of cells. The most ubiquitous organelles were chloroplasts with well developed grana, abundant starch granules and numerous plastoglobuli. No outstanding differences were found between control and treated plants.

However, after the first fungicide treatment some degree of swelling was easily observed in grana and intergrana thylakoids and mitochondria appeared also somewhat affected (Pl. I, fig. 2). Swelling of thylakoids was more pronounced in material subjected to the second treatment (Pl. II, fig. 2). After the third treatment a certain degree of recovery could be perceived, with less swollen thylakoids and mitochondria indistinguishable from control cells (Pl. III, figs. 1 and 2).

DISCUSSION

Control plants showed patterns of NR, proteins and chlorophylls that do not deviate from what is reported in the literature (DAVIES *et al.*, 1987).

Treatment with mancozeb affected all parameters studied. The key enzyme of nitrogen assimilation, NR appeared dramatically reduced showing some 79 % less activity than control plants after the second application of the fungicide. Proteins also appeared diminished at day 42, which was very likely a reflexion of the low level of nitrogen assimilated, reasoning that could also be applied to the lower level of chlorophylls.

The low level of activity determined for the referred enzyme could be the result of direct interference of mancozeb, a compound known to affect thiol groups (CORBETT *et al.*, 1984), or this action could also be envisaged as altering membrane transport proteins hindering NO_3^- uptake. Attention should be called to the highly aggressive effect of mancozeb with the first spraying, as translated by a remarkable lowering of NR of about 69 %, as can be seen on Fig. 1, so much notable as this diminished enzyme activity appeared already three days after application of the treatment. Since the level of nitrate was not decreased by the fungicide, such high level of interference with NR activity might well be due to direct influence of the drug on enzyme molecules themselves, and not with membrane transport proteins which if affected would not support a sustained nitrate uptake.

Plants seem however to adjust to mancozeb, because from second (42 days) to the third (59 days) treatment, a marked recovery in NR activity was observed (Fig. 1). This raise on NR activity could be, at least in part, due to an adaptation that seems plants develop to cope up with the aggression. It must be also considered that around this time plants entered a new phase of

their vegetative cycle with the onset of flowering. This is a physiological change which is known to trigger notorious metabolic changes (DAVIES *et al.*, 1987). Tuberization also starts at the same time and it is known that plants use nitrogen from organic and inorganic molecules for tuber growth and for flowering. This can explain that soluble proteins lowered in leaves of both treated and control plants, however reaching much smaller amounts on the former. Possibly, plants faced with this inappropriate level of proteins would turn to NO_3^- uptake, as the accumulation of this ion on leaves suggested; this situation would be in accordance with increased inducible synthesis and enzyme activity, explaining the higher values determined for NR, in the group of treated plants.

NiR was less affected by the treatment with mancozeb than NR. This behaviour could be due to the chloroplastidial localization of NiR (WALLSGROVE *et al.*, 1979) which would give protection to the enzyme against the action of the fungicide. It is also possible that the drastic decrease of NR activity with the decurrent lowering of the nitrite level available to NiR would create conditions favourable to some degree of inactivation or degradation of the enzyme. On the other hand, after the third treatment (59 DAE) NiR activity showed a slight recovery attaining a value even 23% higher than control (Fig. 2), very likely due to the recovery of NR which provided the adequate level of nitrite.

While in control plants between day 42 and 59 a decline of the rate of O_2 uptake was detected, treated plants showed an increase of about 28% which would permit the plants to have the necessary energy to drive the active permease mechanism involved in absorption of nitrate (LEWIS, 1986), in accordance to the observed increase of the level NO_3^- found in the mesophyll cells of those plants.

Control plants do not show the same behaviour on what concerns NR, NiR, NO_3^- leaf level and rate of respiration. Certainly these plants can obtain most of their needed N from the fairly high amount of soluble proteins accumulated in mesophyll cells (MILLARD & CATT, 1988), having no necessity to increase NO_3^- uptake (which in fact steadily lowers) a situation which would lead to diminished NR and NiR (Figs. 1 and 2), since their synthesis are substrate induced (GUERRERO *et al.*, 1981; KRAMER *et al.*, 1989).

Determination of Mn and Zn in leaves showed higher values in treated plants which is easily understood, since these ions are present in the used fungicide. In spite of this, tubers from treated plants did not show higher levels of Mn and Zn than control ones, which agrees with known low mobility they have (SALISBURY & ROSS, 1985), staying almost totally retained into the leaves without marked translocation during tuberization.

Ultrastructural observations showed somewhat swollen grana and intergrana thylakoids. This type of alteration was also described in water stressed plants (FREEMAN & DUYSEN, 1975), in senescent plants (DODGE, 1970), and related to ion transport between stroma and grana compartments (PACKER *et al.*, 1970), as well as in plants treated with chormequat chloride (CCC) (NIEDEN & NEUMANN, 1978).

The observed swelling of thylakoids in treated plants as early as the first treatment seems to preclude an interpretation ascribing this change on senescence, most likely being due to an altered chloroplast metabolism in parallel with other alterations reported above. The cellular alterations progressively fade away and by the end of treatments just a small degree of swelling persisted. Mitochondria apparently regained a normal ultrastructure, adjustment which fits very nicely into the increase of O₂ uptake rate determined from the second to the third mancozeb spraying.

From the present study the conclusion can be drawn that plants are not indifferent to fungicide treatment, even when using contact fungicides and that this aspects deserves deeper study to evaluate how profound and extensive are the effects of commonly used drugs, with particular emphasis on both vegetable cycle modification and reflexion on tuber quality and accumulation of by products on them, aspects which are under attention in this laboratory.

ACKNOWLEDGEMENTS

Grants from Instituto Nacional de Investigação Científica (INIC) and Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica (JNICT), Lisbon, are gratefully acknowledge.

We thank to Eng. CAMILO PINHO (Unid. Expl. Agric. Senhora da Hora) and to Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho.

REFERENCES

- BAJAJ, Y. P. S.
1987 Biotechnology and 21st century potato. In: *Biotechnology in Agriculture and Forestry*, vol. 3, Ed. Y. P. S. BAJAJ, pp. 3-22. Springer-Verlag, Heidelberg.
- BRADFORD, M.
1976 A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Anal. Biochem.* **72**: 248-254.
- CHANDA, S. V.; JOSHI, A. K.; KRISHNAN, P. N. & SINGH, Y. D.
1987 In vivo nitrate reductase activity in leaves of pearl millet, *Pennisetum americanum* (L.) Leeke. *Aust. J. Plant Physiol.* **14**: 125-134.
- CORBETT, J. R.; WRIGHT, K. & BAILLIE, A. C.
1984 *The Biochemical Mode of Action of Pesticides*, Academic Press, London.
- DAVIES, H. V.; ROSS, H. A. & OPARKA, K. J.
1987 Nitrate reduction in *Solanum tuberosum* L.: development of nitrate reductase activity in field-grown plants. *Ann. Bot.* **59**: 301-309.
- DODGE, J. D.
1970 Changes in chloroplasts fine structure during the autumnal senescence of *Betula* leaves. *Ann. Bot.* **34**: 817-824.
- DURZAN, D. J. & STEWARD, F. C.
1983 Nitrogen metabolism. In: *Plant Physiology — A Treatise*, vol. VIII, Ed. F. C. STEWARD, pp. 55-265. Academic Press, Inc., London.
- FIDALGO, F.; SANTOS, I. & SALEMA, R.
1989 Effect of mancozeb on *Solanum tuberosum* L.; ultrastructural and biochemical aspects. XXIV Reunião Anual da Sociedade Portuguesa de Microscopia Electrónica.
- FREEMANN, T. P. & DUYSSEN, M. E.
1975 The effect of imposed water stress on the development and ultrastructure of wheat chloroplasts. *Protoplasma* **83**: 131-145.
- GUERRERO, M. G.; VEGA, J. M. & LOSADA, M.
1981 The assimilatory nitrate reducing system and its regulation. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **32**: 169-204.
- HISCOX, J. D. & ISRAELSTAM, G. F.
1979 A method for the extraction of chlorophyll from leaf tissue without maceration. *Can. J. Bot.* **57**: 1332-1334.
- KRAMER, V.; LAHNERS, K.; BLACK, E.; PRIVALLE, L. S. & ROTHSTEIN, S.
1989 Transient accumulation of nitrite reductase mRNA in maize following the addition of nitrate. *Plant Physiol.* **90**: 1214-1220.
- LAVAL-MARTIN, D. & MAZLIAK, P.
1979 *Physiologie Végétale*, Hermann, Paris.
- LEWIS, O.
1986 *Plants and Nitrogen*, Studies in Biology no. 166, Edward Arnold, London.

- MILLARD, P. & CATT, J. W.
1988 The influence of nitrogen supply on the use of nitrate and ribulose 1.5 — bis phosphate carboxylase/oxygenase as leaf nitrogen stores for growth of potato tubers (*Solanum tuberosum* L.). *J. Exp. Bot.* **39**: 1-11.
- NIEDEN, U. & NEUMANN, D.
1978 Effects of (2-chloroethyl)-trimethyl-ammonium chloride (CCC) on chlorophyll content and ultrastructure of the plastids of *Pisum sativum* L. *Biochem. Physiol. Pflanzen.* **173**: 202-212.
- PACKER, L.; MEHARD, C. W. & MURAKAMI, S.
1970 Ion transport in chloroplasts and plant mitochondria. *Ann. Rev. Plant Physiol.* **21**: 271-304.
- PINTA, M.
1980 *Spectrométrie d'Absorption Atomique*, Masson, Paris.
- RICH, A. E.
1983 *Potato Diseases*, Academic Press, London.
- SAGE, R. F. & PEARCY, R. W.
1987 The nitrogen use efficiency of C₃ and C₄ plants. *Plant Physiol.* **84**: 954-958.
- SALEMA, R. & BRANDÃO, I.
1973 The use of PIPES buffer in the fixation of plant cell for electron microscopy. *J. Submicr. Cytol.* **5**: 79-96.
- SALISBURY, F. B. & ROSS, C. W.
1985 *Plant Physiology*, Wadsworth, Inc., Belmont, California.
- VEGA, J. M.; CÁRDENAS, J. & LOSADA, M.
1980 Ferredoxin-nitrite reductase. *Methods in Enzymology* **69**: 255-270.
- WALLSGROVE, R. M.; LEA, P. J. & MIFLIN, B. J.
1979 Distribution of the enzymes of nitrogen assimilation within the pea leaf cell. *Plant Physiol.* **63**: 232-236.

PLATES

MILLER, P. & COTT, J. W.

1969 The influence of nitrogen supply on the rate of nitrate and nitrite reduction in *Phaseolus vulgaris* L. — In: *Proceedings of the 10th International Conference on Nitrogen Fixation*, p. 101. J. Sup. Div. 20: 142.

MUNOZ, E. & SALINAS, M.

1978 Effects of chloroplast protein synthesis inhibitors (CCM) on chloroplast content and ultrastructure of the mesophyll of *Phaseolus vulgaris* L. *Archives Internationales de Physiologie* 104: 29-37.

PERCIVAL, I., MURPHY, G. W. & MURPHY, G. W.

1974 Ion transport in chloroplasts and plastid membranes. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 25: 271-301.

PLATE I.

PLATE I

1974 *Archives Internationales de Physiologie* 104: 29-37.

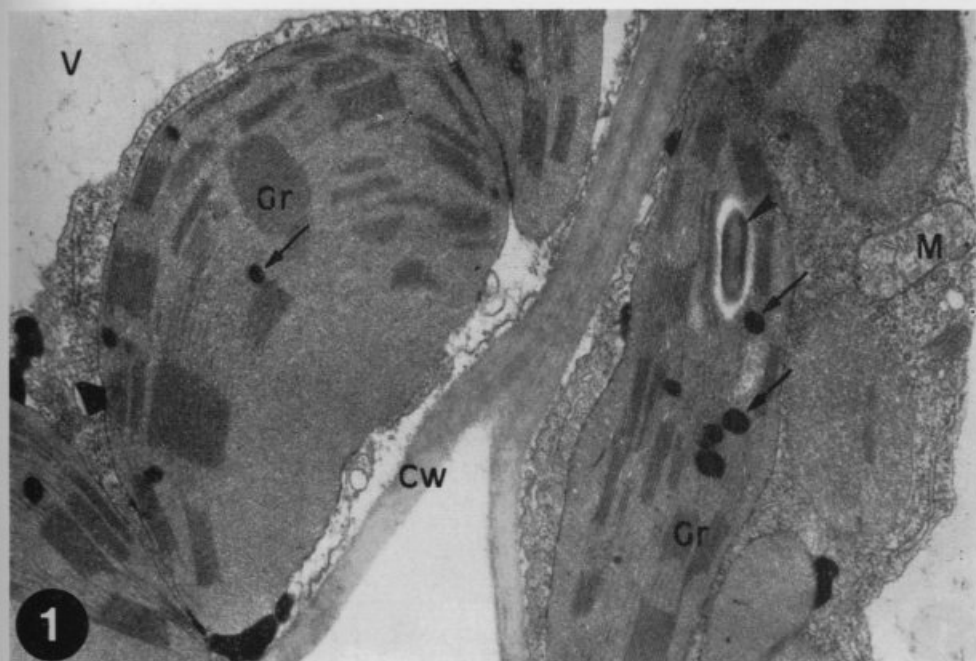
Fig. 1. — Control material (25 DAE). Portion of cells with chloroplasts showing well developed grana (Gr), a starch grain (arrow-head) and plastoglobuli (arrows). Cw — cell wall; V — vacuole; M — mitochondria. 29,400 X.

Fig. 2. — Region of contact of two mesophyll cells from treated plants (25 DAE). Chloroplast showing some swelling of both grana and intergrana thylakoids (arrows) and somewhat affect the mitochondria (M). Starch grains are also present (St) and plastoglobuli (arrow-heads). P — peroxisome; Cw — cell wall. 22,800 X.

1980 *Proceedings of the 10th International Conference on Nitrogen Fixation* 20: 142.

WALLACHSTEIN, G. M., LIU, P. & MURPHY, G. W.

1978 Localization of the enzymes of nitrogen assimilation within the chloroplast. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 29: 283-304.



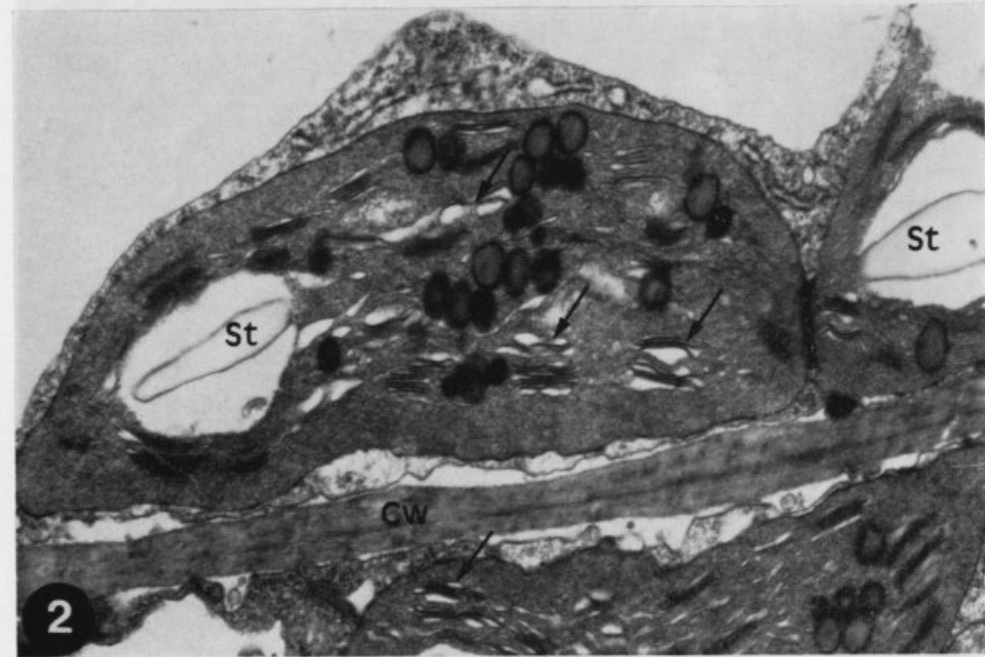
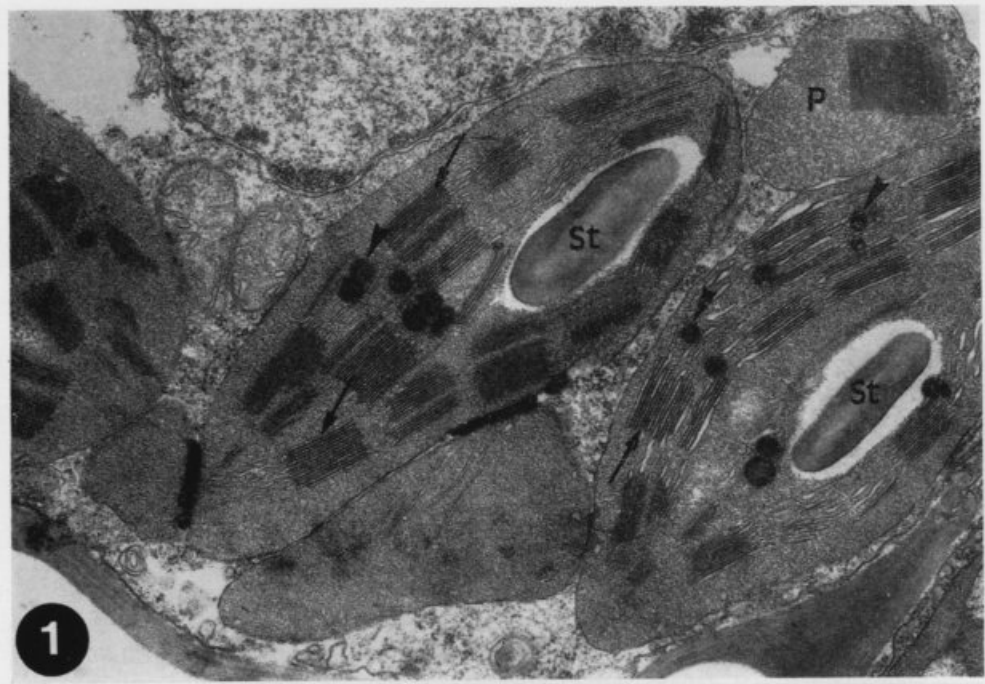


PLATE II

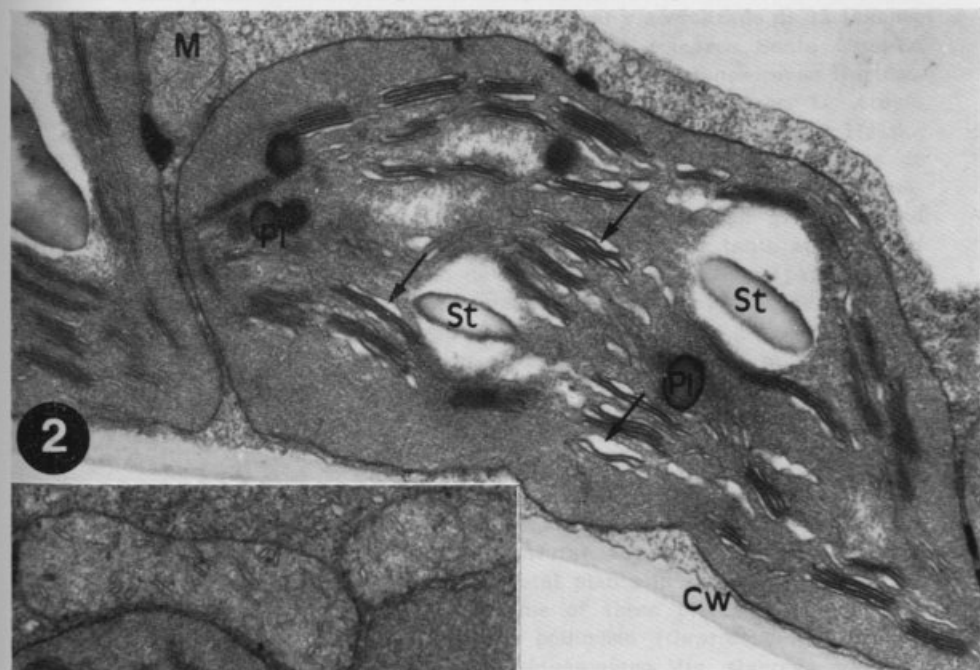
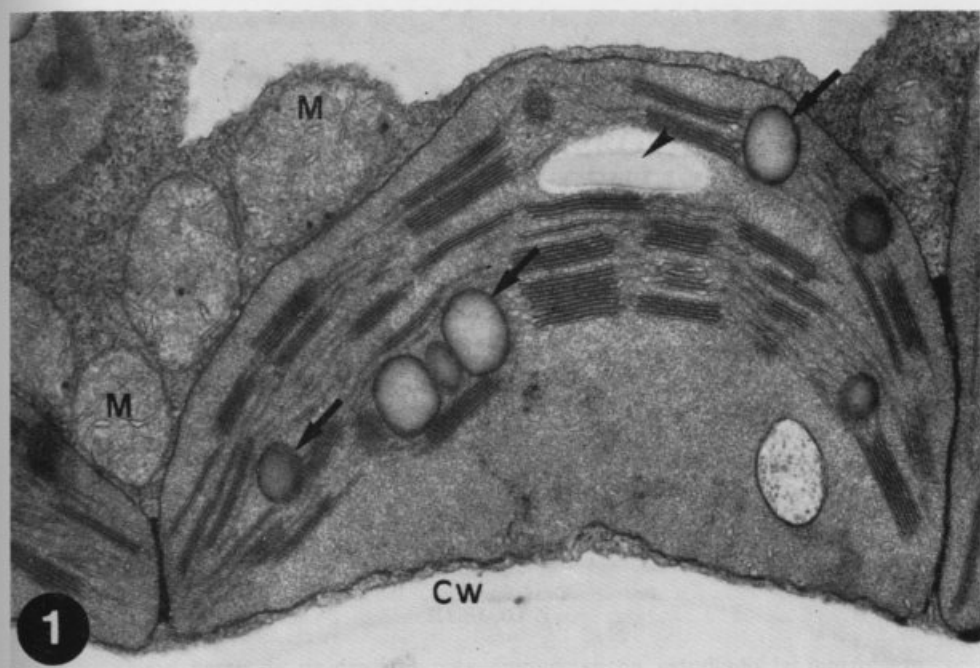
Fig. 1. — Control material (42 DAE). Portion of cell with chloroplasts showing lamellar system well organized (arrows), starch grains (St) and plastoglobuli (arrow-heads). P — peroxisome. 19,200 \times .

Fig. 2. — Aspects of cells of treated plants (42 DAE). Note the swelling of the chloroplasts thylakoids, particularly the grana (arrows). St — starch grains; Cw — cell wall. 28,600 \times .

PLATE III

Fig. 1. — Control material (59 DAE). Chloroplast showing well developed grana and plastoglobuli (arrows). A starch grain is also present (arrow-head). M — mitochondria; Cw — cell wall. 36,400 \times .

Fig. 2. — Treated material (59 DAE). Swelling of the thylakoids is still observed (arrows). Mitochondria (M) have the same aspect as in control cells, as can be better seen in the inset. St — starch grains; Pl — plastoglobuli; Cw — cell wall. 32,400 \times ; inset 31,200 \times .





(m)

CONTRIBUCIÓN AL ATLAS AEROPALINOLÓGICO DE LA COMARCA SANTA CRUZ-LA LAGUNA (TENERIFE: ISLAS CANARIAS)

V — FLORA ORNAMENTAL

I. LA-SERNA RAMOS, M. D. DOMINGUEZ SANTANA, B. MENDEZ PEREZ,
J. R. ACEBES GINOVES & P. L. PEREZ DE PAZ

Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Facultad de Farmacia.
Universidad de La Laguna. 38271 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias. España.

Recibido el 25 Octubre, 1990.

RESUMEN

Como parte de un trabajo más amplio, se ha estudiado la morfología comparada al microscopio óptico del polen natural y acetolizado de 12 táxones ampliamente cultivados como ornamentales en la comarca Santa Cruz-La Laguna. Su importancia radica en unos casos (*Cupressus macrocarpa* Hartew., *Schinus molle* L., *Casuarina cunninghamiana* Miq., *Quercus suber* L., *Acacia cyanophylla* Lindl., *Eucalyptus globulus* Labill., *Ligustrum ovalifolium* Hassk., *Platanus hybrida* Brot., *Tilia tomentosa* Moench) por ser susceptibles de causar polinosis, y en otros (*Jacaranda ovalifolia* R. Br., *Spathodea campanulata* P. Beauv., *Grevillea robusta* A. Cunn.) por producir gran cantidad de polen que puede estar presente en la atmósfera y por tanto aparecer en los muestros. Se incluye el estudio de *Castanea sativa* Miller (parcialmente naturalizada y alergógena) y *Jasminum odoratissimum* L. (endemismo canario y probablemente aerovagante).

El estudio se complementa con el análisis de la exina al microscopio electrónico de barrido.

ABSTRACT

Within the scope of a more extensive research programme, this paper presents the results of a comparative morphological study employing a light microscope, of the pollen, both natural and acetolized, of 12 taxa that are commonly cultivated as ornamental plants in the district of Santa Cruz-La Laguna. The importance of some of these plants resides in the fact that they are capable of causing pollinosis (*Cupressus macrocarpa* Hartew., *Schinus molle* L., *Casuarina cunninghamiana* Miq., *Quercus suber* L.,

Acacia cyanophylla Lindl., *Eucalyptus globulus* Labill., *Ligustrum ovalifolium* Hassk., *Platanus hybrida* Brot., *Tilia tomentosa* Moench) with the remaining 3 (*Jacaranda ovalifolia* R. Br., *Spathodea campanulata* P. Beauv. and *Grevillea robusta* A. Cunn.) produce a large amount of pollen which might be present in the atmosphere and consequently appear in the samples.

In addition, the results of the study of *Castanea sativa* Miller (partially naturalized with allergenic pollen) and *Jasminum odoratissimum* L. (canarian endemic and probably aerovagant) are included.

Finally, the study is completed by presenting the results of the exine analysis under the scanning electron microscope.

INTRODUCCION

EL presente trabajo es una aportación del Proyecto de la C. A. C. n° 44/3/9/84 («Estudio palinológico de especies susceptibles de causar polinosis en las inmediaciones de Santa Cruz y La Laguna») y fue presentado en el VII Simposio de Palinología A. P. L. E. (Granada: 26-30 de Septiembre de 1988). En el estudio el polen de 14 táxones representados la mayoría (12) en la flora ornamental de la comarca; 9 de ellos han sido citados como más o menos alergógenos por diversos autores y los 5 restantes cuyo carácter alergígeno al parecer no ha sido confirmado, su interés radica en que, debido a su biomasa, pueden aparecer en los muestros de aeropolen. A pesar de no tratarse de plantas ornamentales, se incluye el estudio de *Castanea sativa* (parcialmente naturalizada y alergígena) y *Jasminum odoratissimum* (endemismo canario y probablemente aerovagante), ambos presentes en la comarca, ya que debido a las diferencias palinológicas que presentan con: *Quercus suber* y *Ligustrum ovalifolium* respectivamente, nos parece más oportuno, desde el punto de vista práctico, discutirlos en su conjunto de forma comparativa.

Aunque de todos, excepto de *Jacaranda ovalifolia*, ya se conocían datos palinológicos, el hecho de tratarse en algunos casos de descripciones breves o estar basadas en diferentes técnicas de tratamiento de los granos, o encontrarse en bibliografía dispersa lo cual dificulta enormemente los posteriores análisis aeropalínológicos, ha sido el motivo que nos ha llevado a realizar este estudio directo.

A continuación se relacionan alfabéticamente los táxones estudiados, señalando con (●) los 2 no ornamentales y con (★) los citados en la bibliografía como más o menos alergógenos.

De los que ya conocíamos datos palinológicos, se indica seguido al nombre, el o los autores del estudio.

- ★ *Acacia cyanophylla* Lindl. (GUINET & LUGARDON, 1976 bajo la denominación de *Acacia saligna* Wendl. = *Acacia cyanophylla* Lindl.; GALVEZ & UBERA, 1985; ZIZZA *et al.*, 1985).
- ★ *Castanea sativa* Miller (ERDTMAN, 1923 s. WODEHOUSE, 1935; MONSERRAT, 1953; PLA DALMAU, 1961 bajo la denominación de *Castanea vulgaris* Lam.; AYTUG *et al.*, 1971; ERDTMAN, 1971; DE LEONARDIS *et al.*, 1982; LEWIS *et al.*, 1983; KEDVES & PARDUTZ, 1983b; DOMINGUEZ *et al.*, 1984; DIEZ & SUAREZ in VALDÉS *et al.* eds., 1987).
- ★ *Casuarina cunninghamiana* Miq. (ZINDEREN BAKKER, 1953; ERDTMAN, 1971; COETZEE & PRAGLOWSKI, 1984).
- ★ *Cupressus macrocarpa* Hartew. (WODEHOUSE, 1935; KEDVES, 1985: *Cupressus macrocarpa* Hartew. var. *macrocarpa* y *Cupressus macrocarpa* Hartew. var. *guadalupensis* Masters).
- ★ *Eucalyptus globulus* Labill. (PLA DALMAU, 1961; HUANG, 1972; DOMINGUEZ *et al.*, 1984; CANDAU in VALDES *et al.* eds., 1987).
- Grevillea robusta* A. Cunn. (BROUGH, 1933 s. GARSIDE, 1946; ERDTMAN, 1971).
- Jacaranda ovalifolia* R. Br.
- *Jasminum odoratissimum* L. (PEREZ DE PAZ, 1976).
- ★ *Ligustrum ovalifolium* Hassk. (WODEHOUSE, 1935; DOMINGUEZ *et al.*, 1984).
- ★ *Platanus hybrida* Brot. (ERDTMAN, 1971 estudiado como *Platanus occidentalis* × *orientalis*; IZCO *et al.*, 1972; IZCO & SAENZ in ABELLO ed., 1976; SAENZ, 1978; DOMINGUEZ *et al.*, 1984).
- ★ *Quercus suber* L. (PLA DALMAU, 1961; SAENZ, 1973; DOMINGUEZ *et al.*, 1984; DIEZ & SUAREZ in VALDES *et al.* eds. 1987).
- ★ *Schinus molle* L. (MOHL, 1885; GALVEZ & UBERA, 1985).
- Spathodea campanulata* P. Beauv. (HUANG, 1972).
- Tilia tomentosa* Moench (MONSERRAT, 1953 sólo presenta un ícón de *Tilia* sp.; AYTUG *et al.*, 1971; ZIZZA *et al.*, 1985).



MATERIAL Y METODO

El origen del material, método utilizado para el estudio al microscopio óptico (M. O.) y la terminología seguida en las descripciones son los ya indicados en DOMINGUEZ, LA-SERNA & MENDEZ (1987). Los parámetros medidos según el tipo de granos y siempre que fue posible han sido:

a) GRANOS EN POLIADES: longitud del eje menor (DP_1) y del eje mayor (DP_2) de la políade en c.o.e. — v. de frente —; longitud del eje menor (DP_3) y del eje mayor (DP_4) de la políade en c.o.m. — v. de perfil —; grosor de la exina (Ex_p) en la cara distal de un grano periférico de la políade en c.o.e. — v. de frente —.

b) GRANOS CRIPTAPERTURADOS ULCERADOS: longitud del eje menor (D_1) y del eje mayor (D_2) en c.o.; grosor de la exina en c.o. (Ex).

c) GRANOS ISOPOLARES RADIOSIMETRICOS: longitud del eje polar (P) y del diámetro ecuatorial (E) en c.o.m. En los TRIZONOCOLPORADOS: anchura del mesocolpio (M) y del colpo (a_c) a nivel ecuatorial en v.m. superficial o semisuperficial; longitud (l) y anchura (a) de la endoapertura en v.m.; distancia entre las aperturas en el apocolpio en v.p. (t); longitud del diámetro ecuatorial en c.o.e. (E'); grosor de la exina en la zona polar (Ex_1) y en la zona ecuatorial (Ex_2) en c.o.m.; grosor de la exina en la zona interapertural (Ex') y en la zona apertural — *Tiliaceae* — (Ex_a) en c.o.e. En los TRIZONOCOLPADOS: anchura del mesocolpio (M) y del colpo (a_c) a nivel ecuatorial en v.m. superficial o semisuperficial; distancia entre las aperturas en el apocolpio en v.p. (t); longitud del diámetro ecuatorial en c.o.e. (E'); grosor de la exina en la zona ecuatorial en c.o.m. (Ex_2) y grosor de la exina en la zona interapertural en c.o.e. (Ex'). En los TRIZONOPORADOS: longitud (l_p) y anchura (a_p) del poro en v.m.; grosor de la exina en la zona polar en c.o.m. (Ex_1).

También se incorporan los cocientes D_1/D_2 , P/E , t/E' , l/a y l_p/a_p .

En los granos acetolizados se han realizado un total de 30 medidas para los parámetros D_1 , D_2 , P , E y 15 para los restantes; 5 para todos ellos en el polen natural y en ambos casos se utilizó un microscopio óptico (M.O.) OLYMPUS modelo VANOX

a 1000x y se ha hallado la amplitud del intervalo (m-M) y la media ([X]).

Para el estudio al microscopio electrónico de barrido (M.E.B.), los granos acetolizados se recubrieron en alto vacío con una película de oro.

Las microfotografías al M.O. fueron hechas en un ZEISS III y las de M.E.B. en un HITACHI S-450.

Los táxones se presentan por orden alfabético de familias y para cada uno de ellos se reseña la localidad, fecha de recolección, nombre/s de recolector/es, número de herbario y número de palinoteca.

DESCRIPCIONES POLINICAS

GYMNOSPERMAE (PINOPHYTA)

CUPRESSACEAE

Cupressus macrocarpa Hartew. (Lám. I)

TENERIFE: La Laguna, 3.III.1985, B. Méndez (TFC 13281; P-TFC 446).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Heteropolar, radiosimétrico, esferoidal y subesferoidal ($D_1 = 21,89-27,88 \mu\text{m}$; $[X]D_1 = 24,68 \mu\text{m}$; $D_2 = 23,37-29,36 \mu\text{m}$; $[X]D_2 = 26,24 \mu\text{m}$; $D_1/D_2 = 0,88-1,00$; $[X]D_1/D_2 = 0,94$); contorno circular en c.o. *Aperturas*: Criptaperturados con una úlcera distal circular. *Exina*: Grosor de $1,15-1,48 \mu\text{m}$; $[X]Ex = 1,28 \mu\text{m}$; Tectum completo, psilado-punteado con orbículos ($\leq 0,5 \mu\text{m}$ de diámetro) irregularmente distribuidos y a veces anastomosados. Orbículos cubiertos de pequeñísimas espínulas solo visibles al M.E.B. Columelas ausentes. Sexina más gruesa que la nexina.

POLEN NATURAL. $D_1 = 24,60-28,45 \mu\text{m}$; $[X]D_1 = 26,35 \mu\text{m}$; $D_2 = 25,26-28,54 \mu\text{m}$; $[X]D_2 = 26,73 \mu\text{m}$; $D_1/D_2 = 0,96-1,00$; $[X]D_1/D_2 = 0,99$; $Ex = 1,15-1,39 \mu\text{m}$; $[X]Ex = 1,28 \mu\text{m}$. Intina marcadamente gruesa y contenido citoplasmático esferoidal o distintamente estrellado.

OBSERVACIONES. No coincidimos con DOMINGUEZ *et al.* (1984) en describir el polen tipo *Cupressus* como isopolar ya que al ser ulcerado es heteropolar o a lo sumo, dado la difícil visualización

de la criptoapertura al M.O. podría considerarse, en dicho medio de visualización, como inaperturado y en consecuencia apolar. Si bien MOORE & WEBB (1978) el polen tipo *Juniperus*, que agrupa a los géneros *Juniperus* y *Cupressus*, dentro de los granos inaperturados lo incluyen en el grupo de los intectados, la exina de *Cupressus macrocarpa* nos parece tectada.

ANGIOSPERMAE (MAGNOLIOPHYTA)

DICOTILEDONEAE (MAGNOLIATAE)

ANACARDIACEAE

Schinus molle L. (Lám. II)

TENERIFE: La Cuesta — Cra. Hospital General —, 27.XI.1981, R. M. Lecuona (TFC 13073; P-TFC 163); *Ibid*, 17.III.1985, P. L. Pérez (TFC 13311; P-TFC 477).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3; subprolato, prolatoesferoidal y ocasionalmente esferoidal ($P = 21,24-26,49 \mu\text{m}$; $[X]P = 24,13 \mu\text{m}$; $E = 19,35-23,62 \mu\text{m}$; $[X]E = 21,40 \mu\text{m}$; $P/E = 1,00-1,23$; $[X]P/E = 1,13$). Contorno subromboidal o a veces circular en c.o.m. y circular o ligeramente semiangular en c.o.e. *Aperturas*: Trizonocolporado, los de contorno circular en c.o.e. fosaperturados y los de contorno ligeramente semiangular más bien angulaperturados. Ectoapertura: colpo largo casi del tamaño del eje P, estrecho; apocolpio pequeño ($t = 3,03-5,08 \mu\text{m}$; $[X]t = 4,13 \mu\text{m}$; $E' = 18,04-24,35 \mu\text{m}$; $[X]E' = 21,48 \mu\text{m}$; $t/E' = 0,13-0,23$; $[X]t/E' = 0,19$). Mesocolpio amplio y convexo. Endoapertura: poro lalongado, rectangular u ocasionalmente ligeramente elíptico atenuado en los extremos. *Exina*: Grosor de $1,48-2,05 \mu\text{m}$ ($[X]Ex' = 1,85 \mu\text{m}$) en la zona interapertural (c.o.e.). Téctum parcial, estriado-reticulado al M.O. Al M.E.B. estriado-microrreticulado en las zonas interaperturales — s. PRAGLOWSKI & PUNT (1973), pues la anchura de los lúmenes ($< 1 \mu\text{m}$) es en general mayor o igual al grosor de los muros — y estriado-perforado en torno a los colpos; microrretículo situado a un nivel más bajo que las liras, que a su vez son psiladas, con disposición más bien irregular y tanto de igual, mayor como de menor anchura que las estrías; membrana apertural con restos de elementos ectexinales irregulares. Columelas simples, bien visibles. Sexina más gruesa que la nexina.

POLEN NATURAL. $P = 20,83-22,30 \mu\text{m}$; $[X]P = 21,65 \mu\text{m}$; $E = 19,68-21,65 \mu\text{m}$; $[X]E = 20,94 \mu\text{m}$; $P/E = 1,01-1,06$; $[X]P/E = 1,03$; $Ex' = 1,64-1,89 \mu\text{m}$; $[X]Ex' = 1,71 \mu\text{m}$.

OBSERVACIONES. Los valores de P y E obtenidos por GALVEZ & UBERA (1975) — $P = 28,5 \mu\text{m}$, $E = 25,6 \mu\text{m}$, en polen acetolizado —, son mayores a los obtenidos por nosotros. Por otra parte, en lo que a la exina se refiere, ellos la definen como estriado-perforada y a nuestro juicio así lo es en torno a las aperturas, mientras que en el resto del grano, parece estriado-microrreticulada.

BIGNONIACEAE

Jacaranda ovalifolia R. Br. (Lám. III)

TENERIFE: Santa Cruz — Avda. Asuncionistas —, 10.V.1985, P. L. Pérez (TFC 13334; P-TFC 500).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3; prolatoesferoidal y subprolato ($P = 46,33-51,66 \mu\text{m}$; $[X]P = 49,33 \mu\text{m}$; $E = 41,82-45,92 \mu\text{m}$; $[X]E = 43,85 \mu\text{m}$; $P/E = 1,05-1,20$; $[X]P/E = 1,13$). Contorno oval-subromboidal en c.o.m. y trilobulado en c.o.e. *Aperturas*: Trizono-colpado, fosaperturado; colpo amplio ($a_c = 6,40-8,20 \mu\text{m}$; $[X]a_c = 7,29 \mu\text{m}$) y largo, apocolpio pequeño ($t = 9,68-13,12 \mu\text{m}$; $[X]t = 11,62 \mu\text{m}$; $E' = 40,75-44,53 \mu\text{m}$; $[X]E' = 42,84 \mu\text{m}$; $t/E' = 0,22-0,30$; $[X]t/E' = 0,27$). Mescolpio amplio y convexo ($M = 23,12-28,54 \mu\text{m}$; $[X]M = 25,04 \mu\text{m}$). *Exina*: Grosor de $2,21-2,71 \mu\text{m}$ ($[X]Ex' = 2,38 \mu\text{m}$). Téctum completo, finamente perforado por toda la superficie del grano. Membrana colpal rugosa v. al M.E.B. Columelas más o menos visibles y delgadas. Sexina más gruesa que la nexina.

POLEN NATURAL. $P = 43,46-82 \mu\text{m}$; $[X]P = 45,18 \mu\text{m}$; $E = 38,05-40,51 \mu\text{m}$; $[X]E = 38,89 \mu\text{m}$; $P/E = 1,14-1,17$; $[X]P/E = 1,16$; $Ex' = 1,80-2,05 \mu\text{m}$; $[X]Ex' = 1,95 \mu\text{m}$.

OBSERVACIONES. Los granos son algo más pequeños en el polen natural que en el acetolizado y el contorno de los granos angulaperturados (c.o.e.) es semiangular, en vez de trilobulado. Así mismo en el polen natural son difíciles de observar las finas perforaciones

de la exina al igual que tampoco se visualizan los colpos en c.o.m. o en v.m.

Spathodea campanulata P. Beauv. (Lám. III)

TENERIFE: Santa Cruz — Parque de La Granja —, 17.III.1985, P. L. Pérez (TFC 13283; P-TFC 448).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3; prolato y ocasionalmente subprolato ($P=44,28-53,30 \mu\text{m}$; $[X]P=48,35 \mu\text{m}$; $E=30,75-38,21 \mu\text{m}$; $[X]E=33,85 \mu\text{m}$; $P/E=1,24-1,67$; $[X]P/E=1,43$). Contorno oval en c.o.m. y trilobulado en c.o.e. *Aperturas*: Trizonocolpado, fosaperurado, en ocasiones sincolpado. Colpo largo y amplio de bordes irregulares, dejando una zona apocólpica pequeña ($t=5,66-10,91 \mu\text{m}$; $[X]t=7,51 \mu\text{m}$; $E'=40,34-44,85 \mu\text{m}$; $[X]E'=43,10 \mu\text{m}$; $t/E'=0,13-0,24$; $[X]t/E'=0,17$). Mesocolpio convexo. *Exina*: Grosor de $2,28-2,71 \mu\text{m}$ ($[X]Ex'=2,52 \mu\text{m}$). Téctum parcial reticulado, con lúmenes irregulares, en general de mayor o igual diámetro ($0,2-1,5 \mu\text{m}$) que el grosor de los muros que son psilados. Membrana colposa rugosa v. al M.E.B. Columelas largas, simples, bien visibles y gruesas. Sexina más gruesa que la nexina.

POLEN NATURAL. $P=44,03-46,49 \mu\text{m}$; $[X]P=44,85 \mu\text{m}$; $E=31,82-37,23 \mu\text{m}$; $[X]E=34,33 \mu\text{m}$; $P/E=1,18-1,43$; $[X]P/E=1,31$; $t=9,02-11,48 \mu\text{m}$; $[X]t=10,48 \mu\text{m}$; $E'=32,80-39,03 \mu\text{m}$; $[X]E'=36,05 \mu\text{m}$; $t/E'=0,27-0,32$; $[X]t/E'=0,29$; $Ex'=2,30-2,46 \mu\text{m}$; $[X]Ex'=2,35 \mu\text{m}$.

OBSERVACIONES. El polen de *Jacaranda ovalifolia* difiere del de *Spathodea campanulata* por:

- a) Téctum reticulado en *Spathodea campanulata* y finamente perforado en *Jacaranda ovalifolia*.
- b) Columelas al M.O., más gruesas en *Spathodea campanulata* que en *Jacaranda ovalifolia*.

Cabe resaltar en el polen natural la diferencia de contorno en c.o.e., existente entre los dos táxones: semiangular en *Jacaranda ovalifolia* y trilobulado en *Spathodea campanulata*. Así mismo, mientras que en el polen natural de *Jacaranda ovalifolia*

no se observan los colpos en c.o.m. en *Spathodea campanulata* se visualizan con mucha claridad.

CASUARINACEAE

Casuarina cunninghamiana Miq. (Lám. IV)

TENERIFE: La Laguna, 5.III,1985, B. Méndez (TFC 13279; P-TFC 444).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3, suboblato y ocasionalmente oblato ($P=22,39-28,62 \mu\text{m}$; $[X]P=26,20 \mu\text{m}$; $E=27,72-35,75 \mu\text{m}$; $[X]E=32,82 \mu\text{m}$; $P/E=0,71-0,83$; $[X]P/E=0,80$). Contorno oval en c.o.m. y semiangular en c.o.e. *Aperturas*: Trizonoporado, con relativa frecuencia tetrazonoporado y ocasionalmente bizonoporado. Angulaperturado y con la zona interapertural convexa en c.o.e. Poros aspidados situados a nivel ecuatorial, circulares ($l_p = 1,97-2,87 \mu\text{m}$; $[X]l_p = 2,36 \mu\text{m}$; $a_p = 1,97-2,87 \mu\text{m}$; $[X]a_p = 2,36 \mu\text{m}$; $l_p/a_p = 1,00-1,00$; $[X]l_p/a_p = 1,00$). *Exina*: Grosor de $1,89-2,30 \mu\text{m}$ ($[X]Ex_1 = 2,13 \mu\text{m}$) medida en la zona polar, del mismo grueso o apenas engrosada en las proximidades de las aperturas. Téctum completo, con pequeñas y estrechas crestas o lomos («ridges» s. LEWIS *et al.*, 1893 y COETZEE & PRAGLOWSKI, 1984; «striae» s. KEDVES, 1979 y KEDVES & PARDUTZ, 1983a) discernibles al M.O. Al M.E.B.: crestas dispuestas irregularmente y provistas de nanoespínulas («coni» s. KEDVES, 1979) en número de $7-11/\mu\text{m}^2$. Columnelas cortas, difíciles de visualizar al M.O. Nexina ausente en el vestíbulo y de menor grosor que la sexina.

POLEN NATURAL. $P = 25,17-27,47 \mu\text{m}$; $[X]P = 26,14 \mu\text{m}$; $E = 29,11 \mu\text{m}-31,90 \mu\text{m}$; $[X]E = 30,44 \mu\text{m}$; $P/E = 0,83-0,89$; $[X]P/E = 0,86$; $l_p = 2,46-2,62 \mu\text{m}$; $[X]l_p = 2,54 \mu\text{m}$; $a_p = 2,46-2,62 \mu\text{m}$; $[X]a_p = 2,54 \mu\text{m}$; $l_p/a_p = 1,00-1,00$; $[X]l_p/a_p = 1,00$; $Ex_1 = 1,80-1,97 \mu\text{m}$; $[X]Ex_1 = 1,87 \mu\text{m}$.

OBSERVACIONES. Sorprendentemente, hemos observado la existencia conjunta de granos con exina regulado-insulada y nanoespínulas sobre las rugas e ínsulas (Fotos 11, 12 y 13). Esta ornamentación bastante diferente o tal vez atípica o aberrante, quizás por tratarse de material procedente de cultivo ornamental, la

encontramos sobre todo en granos con mayor o menor número de aperturas de lo normal (Foto 13) pero también aparece en los 3-aperturados (Foto 11).

El polen de *Casuarinaceae* y *Myricaceae* resulta muy difícil de separar, sobre todo al M.O. Sin embargo, hemos encontrado diferencias en cuanto a tamaño entre *Casuarina cunninghamiana* ($P = 22-29 \mu\text{m}$; $[X]P = 26 \mu\text{m}$; $E = 28-36 \mu\text{m}$; $[X]E = 33 \mu\text{m}$) y *Myrica faya* ($P = 18-22 \mu\text{m}$; $[X]P = 21 \mu\text{m}$; $E = 23-28 \mu\text{m}$ $[X]E = 26 \mu\text{m}$ — BAÑARES *et al.*, 1985; LA-SERNA *et al.*, 1988-).

Así mismo estamos de acuerdo con COETZEE & PRAGLOWSKI (1984) en las diferencias que establecen para los géneros *Casuarina* y *Myrica* fundamentadas en la morfología del áspide y vestibulo, presencia o ausencia de engrosamiento en la exina vestibular y existencia o no de lomos o crestas supratectales. Caracteres que se ponen claramente de manifiesto en nuestro material. En lo que se refiere a las diferencias de dichos autores para la capa bucular infratectal, no podemos pronunciarnos debido a su difícil apreciación al M. E. B. y no haber realizado el estudio al M.E.T.

FAGACEAE

Castanea sativa Miller (Lám. V)

TENERIFE: La Laguna — El Rodeo Bajo, curva Aeropuerto —, 21.VI.1985, P. L. Pérez e I. La-Serna (TFC 13338; P-TFC 504).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3, prolato y subprolato ($P = 14,10-16,81 \mu\text{m}$; $[X]P = 15,68 \mu\text{m}$; $E = 10,58-12,79 \mu\text{m}$; $[X]E = 11,66 \mu\text{m}$; $P/E = 1,21-1,48$; $[X]P/E = 1,35$). Contorno oval en c.o.m. y circular ligeramente trilobulado en c.o.e. *Aperturas*: Trizonocolporado, fosaperturado. Ectoapertura: colpo con costilla, amplio ($a_c = 1,64-2,38 \mu\text{m}$; $[X]a_c = 2,04 \mu\text{m}$), largo dejando una zona apocóptica más o menos amplia ($t = 4,10-5,74 \mu\text{m}$; $[X]t = 4,95 \mu\text{m}$; $E' = 11,64-13,04 \mu\text{m}$; $[X]E' = 12,31 \mu\text{m}$; $t/E' = 0,33-0,46$; $[X]t/E' = 0,40$). Mesocolpio amplio y ligeramente convexo ($M = 4,67-6,23 \mu\text{m}$; $[X]M = 5,34 \mu\text{m}$). Endoapertura: poro alargado situado a nivel ecuatorial ($l = 1,72-2,30 \mu\text{m}$; $[X]l = 2,06 \mu\text{m}$; $a = 2,87-4,10 \mu\text{m}$; $[X]a = 3,47 \mu\text{m}$; $l/a = 0,49-0,80$; $[X]l/a = 0,60$). *Exina*: Grosor de $0,82-1,15 \mu\text{m}$ ($[X]Ex_1 = 0,96 \mu\text{m}$) en la zona polar (c.o.m.).

Téctum completo, aparentemente psilado y columelas invisibles al M.O.; al M.E.B. estriado-rugulado finamente perforado; las pequeñas perforaciones están irregularmente distribuidas en las estrechas estrías en el mesocolpio y desaparecen en el apocolpio; membrana apertural escábrida. Nexina de aproximadamente igual grosor que la sexina.

POLEN NATURAL. $P = 12,96-13,69 \mu\text{m}$; $[X]P = 13,20 \mu\text{m}$; $E = 10,50-11,32 \mu\text{m}$; $[X]E = 10,86 \mu\text{m}$; $P/E = 1,14-1,30$; $[X]P/E = 1,21$; $M = 8,20-9,35 \mu\text{m}$; $[X]M = 8,66 \mu\text{m}$; $Ex_1 = 0,82-1,07 \mu\text{m}$; $[X]Ex_1 = 0,97 \mu\text{m}$.

OBSERVACIONES. No coincidimos con AYTUG *et al.* (1971) en considerar la exina de esta especie como reticulada con reticulaciones muy finas, regulares y poco visibles, ya que al M.O. parece psilada y al M. E. B., lo que se observan son pequeñas perforaciones.

Por otra parte KEDVES & PARDUTZ (1983b) la consideran muy finamente estriada y DIEZ & SUAREZ in VALDÉS *et al.* eds. (1987) como rugulada. Nosotros en base al material estudiado, la describimos como estriado-rugulada, ya que a nuestro juicio se conjugan ambos elementos.

En el polen natural, a diferencia con el polen acetolizado, el contorno en c.o.e. es circular con tendencia a angulaperturado en vez de ligeramente trilobulado y fosaperturado. Análogamente el valor de P es ligeramente menor y el de M mayor en el natural que en el acetolizado.

Quercus suber L. (Lám. V)

TENERIFE: Tegueste, 8.IV.1985, P. L. Pérez, I. La-Serna, B. Méndez y J. R. Acebes (TFC 13294; P-TFC 459).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3, oblatoesferoidal y en ocasiones suboblato y esferoidal ($P = 24,60-34,44 \mu\text{m}$; $[X]P = 28,45 \mu\text{m}$; $E = 25,67-34,60 \mu\text{m}$; $[X]E = 30,68 \mu\text{m}$; $P/E = 0,75-1,00$; $[X]P/E = 0,92$). Contorno oval o subcircular en c.o.m. y circular ligeramente trilobulado en c.o.e. *Aperturas*: Trizonocolporado, fosaperturado. *Ectoapertura*: colpo con fina costilla, largo dejando una zona apocólpica amplia ($t = 10,25-17,96 \mu\text{m}$; $[X]t = 13,37 \mu\text{m}$; $E' = 25,67-35,67 \mu\text{m}$; $[X]E' = 31,53 \mu\text{m}$; $t/E' = 0,37-0,51$; $[X]t/E' =$

0,42). Mesocolpio amplio ($M = 19,68-25,50 \mu\text{m}$; $[X]M = 22,24 \mu\text{m}$) y cilindríforme. Endoapertura: poro poco nitido situado a nivel ecuatorial (poroide = constricción media de la endexina, s. SAENZ, 1973). *Exina*: Grosor de $1,31-1,80 \mu\text{m}$ ($[X]Ex_1 = 1,43 \mu\text{m}$) en la zona polar (c.o.m.). Téctum escábrido-granuloso al M.O.; al M.E.B. perforado con relieve suprategal formado por pequeñas verrugas de altura $< 1 \mu\text{m}$, a menudo anastomosadas y poco espaciadas entre si. Columelas finas y simples. Sexina de aproximadamente igual grosor que la nexina.

POLEN NATURAL. $P = 25,17-28,13 \mu\text{m}$; $[X]P = 26,86 \mu\text{m}$; $E = 30,42-33,29 \mu\text{m}$; $[X]E = 32,44 \mu\text{m}$; $P/E = 0,78-0,86$; $[X]P/E = 0,83$; $M = 23,53-27,80 \mu\text{m}$; $[X]M = 25,06 \mu\text{m}$; $Ex_1 = 1,31-1,39 \mu\text{m}$; $[X]Ex_1 = 1,36 \mu\text{m}$. Intina más gruesa a nivel de las aperturas.

OBSERVACIONES. En el polen natural hay mayor predominio de granos suboblatos y el valor de M es mayor que en el acetolizado. Al igual que en *Castanea sativa*, el contorno en c.o.e. de los granos naturales, a diferencia con el acetolizado, es circular con tendencia a angulaperturado en vez de ligeramente trilobulado y fosaperturado.

El polen de esta especie ha sido estudiado anteriormente por diversos autores utilizando diferentes técnicas de preparación o tratamiento de los granos. A este respecto, coincidimos con la descripción morfológica dada por PLA DALMAU (1961) a excepción de sus valores de P y E mucho mayores ($42 \times 35 \mu\text{m}$).

SAENZ (1973) obtiene un valor de $P/E = 1,14$ y por tanto los considera subprolatos, en nuestro caso resultan ser oblatoesferoidales en su mayoría y más raramente suboblatos y esferoidales. Así mismo, los valores de mesocolpio dados por esta autora son algo menores ($M = 14-25 \mu\text{m}$; $[X]M = 19 \mu\text{m}$) a los obtenidos por nosotros.

Desde el punto de vista palinológico los dos táxones de *Fagaceae* estudiados son fácilmente diferenciables por: tamaño y forma de los granos, nitidez de la endoapertura y escultura. Es decir:

- a) El polen de *Quercus suber*, es mucho mayor que el de *Castanea sativa*.
- b) En *Quercus suber*, los granos son brevioxos o a lo sumo equioxos ($P/E \leq 1$), mientras que los de *Castanea sativa*, son siempre longioxos ($P/E > 1$).

- c) Los poros son poco nítidos (poroides s. SAENZ, 1973) en *Quercus suber*, a diferencia de los poros alargados bien visibles de *Castanea sativa*.
- d) Si bien al M. O., la exina de *Castanea sativa*, parece psilada, la de *Quercus suber* es escábrido-granulosa. Al M.E.B. en ambas se observan perforaciones pero la de *Castanea sativa* es estriado-rugulada y la de *Quercus suber* verrugosa.

MIMOSACEAE

Acacia cyanophylla Lindl. (Lám. VI)

TENERIFE: Santa Cruz — Bco. de Tahodio —, 21.II.1985, P. L. Pérez (TFC 13270; P-TFC 435).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Granos en políades acalimadas, formadas por 16 mónades ($DP_1 = 50,43-59,70 \mu\text{m}$; [X] $DP_1 = 56,26 \mu\text{m}$; $DP_2 = 56,17-65,60 \mu\text{m}$; [X] $DP_2 = 60,93 \mu\text{m}$; $DP_3 = 26,24-29,85 \mu\text{m}$; [X] $DP_3 = 28,23 \mu\text{m}$; $DP_4 = 53,14-63,55 \mu\text{m}$; [X] $DP_4 = 56,95 \mu\text{m}$). Contorno circular vista de frente (c.o.e) y elíptico vista de perfil (c.o.m.). Las mónades centrales tienen las caras distales subcuadradas (c.o.e. de la políade) y trapezoidales las periféricas (c.o.m. de la políade). *Aperturas*: Pseudocolpos (s. GUINET, 1986) en la cara distal y poros: 4 subdistales, situados justo debajo de los ángulos de la cara distal y 2-4 proximales (2 en las mónades periféricas y 2-4 en las centrales). En las mónades centrales los pseudocolpos forman un dibujo cuadrado atravesado a su vez por uno o varios pseudocolpos que originan a modo de 3 o más islotes en el tectum de morfología variable; en las mónades periféricas forman más bien rectángulos sin esos pequeños islotes. *Exina*: Grosor de $1,64-1,97 \mu\text{m}$ ([X] $Ex_p = 1,82 \mu\text{m}$) en la cara distal de un grano periférico, más delgada en las laterales y en la proximal (ectexina limitada a la cara proximal: políades del tipo I, s. VAN CAMPO & GUINET, 1961). Tectum completo aparentemente psilado, al M.O.; al M.E.B. psilado en las mónades centrales y psilado a suavemente foveolado en las periféricas. En los pseudocolpos de las mónades centrales pueden observarse elementos granulares, que creemos corresponden a la capa infratectal granulosa descrita por GUINET & LUGARDON (1976).

POLEN NATURAL. $DP_1 = 48,13-48,95 \mu\text{m}$; $[X]DP_1 = 48,62 \mu\text{m}$; $DP_2 = 48,38-51,25 \mu\text{m}$; $[X]DP_2 = 50,38 \mu\text{m}$; $DP_3 = 24,68-27,06 \mu\text{m}$; $[X]DP_3 = 26,40 \mu\text{m}$; $DP_4 = 47,07-53,96 \mu\text{m}$; $[X]DP_4 = 51,35 \mu\text{m}$; $Ex_p = 1,56-1,72 \mu\text{m}$; $[X]Ex_p = 1,64 \mu\text{m}$.

OBSERVACIONES. A diferencia de ZIZZA *et al.* (1985), consideramos estos granos aperturados y no atremos (op. cit.: NPC = 000) y coincidimos con dichos autores en considerar psilado el tectum y a lo sumo suavemente foveolado en las mónades periféricas.

Las aperturas no son visibles en las políades al natural y el tamaño de dichas políades es menor que en las acetolizadas.

MYRTACEAE

Eucalyptus globulus Labill. (Lám. VII)

TENERIFE: Las Mercedes, 5.III.1985, B. Méndez (TFC 13280; P-TFC 445).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3; oblató ($P = 15,58-18,78 \mu\text{m}$; $[X]P = 16,67 \mu\text{m}$; $E = 25,99-31,57 \mu\text{m}$; $[X]E = 28,36 \mu\text{m}$; $P/E = 0,53-0,64$; $[X]P/E = 0,59$). Contorno oval deprimido en c.o.m. y semilobado o subangular en c.o.e. *Aperturas*: Trizonocolporado, angulaperturado y caras cóncavas, en ocasiones tetrazonocolporado. Ectoapertura: golpes estrechos y largos que se fusionan en la zona polar originando un apocolpio triangular (granos parasincolpados). Endoapertura: poro poco nítido, aparentemente circular o bien ialongado. *Exina*: Grosor de $1,31-2,13 \mu\text{m}$ ($[X]Ex_1 = 1,68 \mu\text{m}$) medida en la zona polar en c.o.m. y de $1,56-2,21 \mu\text{m}$ ($[X]Ex' = 1,92 \mu\text{m}$) en la zona interapertural en c.o.e. y algo más gruesa en las aperturas. Tectum completo, ligeramente escábrido, al M.O.; al M.E.B. más o menos psilado en las aperturas y escábrido en el resto; membrana apertural granulosa. Columelas invisibles o indistintas. Nexina aproximadamente de igual grosor que la sexina.

POLEN NATURAL. $P = 16,40-21,32 \mu\text{m}$; $[X]P = 19,47 \mu\text{m}$; $E = 23,12-25,67 \mu\text{m}$; $[X]E = 24,63 \mu\text{m}$; $P/E = 0,71-0,83$; $[X]P/E = 0,79$. Límite de la exina difícil de distinguir lo que imposibilita su medición. La intina forma acusadas cúpulas en torno a las aperturas.

OBSERVACIONES. A diferencia de PLA DALMAU (1961) que considera estos granos como prolotos y de acuerdo con otros muchos autores, los granos observados por nosotros son oblatos. Así mismos, nuestros valores de P, E y P/E difieren de los obtenidos por CANDAU in VALDÉS *et al.*, eds. (1987) — P = 20-28 μm ; E = 20-25 μm ; P/E = 1,00-1,2 —.

Respecto al grosor de la exina nuestros valores son algo mayores a los obtenidos por HUANG (1972) y DOMINGUEZ *et al.* (1984) — 1 μm —.

Hay disparidad de opiniones entre los distintos autores en cuanto a la ornamentación de la exina del polen de *Eucalyptus*. PLA DALMAU (1961) considera la exina de *Eucalyptus globulus*, psilada lo mismo que ZIZZA *et al.* (1985) la de *Eucalyptus camaldulensis*. DOMINGUEZ *et al.* (1984) en su descripción del polen tipo *Myrtaceae*, donde incluyen a *Myrtus communis* y *Eucalyptus* sp., al igual que CANDAU in VALDÉS *et al.*, eds. (1987), la consideran escábrida.

Por otra parte, LEWIS *et al.* (1983) en su descripción del polen de las *Myrtaceae* de Norte América (*Callistemon*, *Melaleuca* y *Eucalyptus*) la definen más o menos lisa en las aperturas y áspera o un poco escábrida en el resto; descripción que coincide perfectamente con las fotos al M. E. B. que presentan y lo observado en nuestro material.

Cabe destacar la variación de contorno que presentan los granos según el tipo de tratamiento. Los granos al natural son ovales en c.o.m. y subangulares, circulares u ovales en c.o.e., mientras que en los acetolizados dicho contorno es oval-deprimido en c.o.m. y subangular o semilobado en c.o.e.

OLEACEAE

Jasminum odoratissimum L. (Lám. VIII)

TENERIFE: Güímar — La Medida —, 24.III.1985, P. L. Pérez (TFC 13288; P-TFC 453).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3; prolatoesferoidal, ocasionalmente esferoidal y oblatoesferoidal, raramente subprolato (P=41,00-58,06 μm ; [X]P = 49,52 μm ; E = 41,00-53,79 μm ; [X]E = 47,50 μm ; P/E = 0,93-1,16; [X]P/E = 1,04); contorno circular tanto en c.o.m. como

en c.o.e. *Aperturas*: Trizonocolporado ligeramente angulaperturado y a veces débilmente fosaperturado. Ectoapertura: colpo amplio, no muy largo de bordes irregulares, dejando una zona apolcópica amplia; membrana apertural granulosa. Endoapertura: poro no bien definido. *Exina*: Grosor de 4,10-5,33 μm ($[\text{X}]\text{Ex}_2 = 4,80 \mu\text{m}$), en la zona ecuatorial (c.o.m.), uniforme en todo su contorno. Téctum parcial, homogéneamente reticulado por toda la superficie del grano; lúmenes de hasta 2,5-3,7 μm , poligonales, irregulares, más anchos que los muros que son de superficie lisa. Columelas simples, gruesas y largas con cabezas redondeadas v. al M.O., pero al M.E.B., en realidad se adelgazan para configurar el téctum y ocasionalmente quedan libres en el interior de los lúmenes algunas columelas más cortas. Sexina aproximadamente 3 veces más gruesa que la nexina ($\text{Sex} = 2,95\text{-}4,02 \mu\text{m}$; $[\text{X}]\text{Sex} = 3,49 \mu\text{m}$; $\text{Nex} = 1,07\text{-}1,89 \mu\text{m}$; $[\text{X}]\text{Nex} = 1,34 \mu\text{m}$).

POLEN NATURAL. $\text{P} = 45,76\text{-}49,20 \mu\text{m}$; $[\text{X}]\text{P} = 47,84 \mu\text{m}$; $\text{E} = 44,12\text{-}47,97 \mu\text{m}$; $[\text{X}]\text{E} = 45,72 \mu\text{m}$; $\text{P}/\text{E} = 1,02\text{-}1,09$; $[\text{X}]\text{P}/\text{E} = 1,04$; $\text{Ex}_2 = 4,26\text{-}4,51 \mu\text{m}$; $[\text{X}]\text{Ex}_2 = 4,44 \mu\text{m}$; $\text{Sex} = 2,79\text{-}3,36 \mu\text{m}$; $[\text{X}]\text{Sex} = 3,02 \mu\text{m}$; $\text{Nex} = 0,98\text{-}1,64 \mu\text{m}$; $[\text{X}]\text{Nex} = 1,43 \mu\text{m}$.

OBSERVACIONES. Si bien, en los estudios realizados por PERÉZ DE PAZ (1976) se utilizó polen de plantas cultivadas sin acetolizar, es decir, polen fresco montado y teñido con gelatina glicerinada coloreada con fucsina básica para el M.O. y polen al natural sometido a alto vacío y cubierto con una fina película de oro para el M.E.B. tal y como hemos podido comprobar en nuestras propias observaciones, el polen al natural no presenta diferencias notorias con el acetolizado en lo que a características fundamentales se refiere. Sin embargo no coincidimos con esta autora en describir estos granos como isopolares de simetría bilateral ya que se trata de granos isopolares de simetría radial. También hemos de resaltar que nuestros valores de P (polen acetolizado y natural) son mucho menores que los obtenidos por dicha autora (73,7 μm).

Ligustrum ovalifolium Hassk. (Lám. VIII)

TENERIFE: La Esperanza, 21.VI.1985, P. L. Pérez e I. La-Serna (TFC 13337; P-TFC 503).

POLEN ACETOLIZADO. *Simetría y forma*: Isopolar, radiosimétrico, simetría de orden 3; suboblato y en ocasiones oblatoesfe-