

Zeitschrift: Botanica Helvetica
Herausgeber: Schweizerische Botanische Gesellschaft
Band: 98 (1988)
Heft: 1

Artikel: Aspects de l'évolution du caryotype chez *Matricaria chamomilla* L. (x = 9)
Autor: Bra, Ion I. / Caraghin, Maria / Trut, Elena
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-68567>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aspects de l'évolution du caryotype chez *Matricaria chamomilla* L. ($x = 9$)

Ion I. Băra, Maria Caraghin et Elena Truță

Centrul de Cercetări Biologice, Calea 23 August 20 A, 6600 Iași, România

Manuscrit accepté le 30 décembre 1987

Abstract

Băra, I. I., Caraghin, M. and Truță, E. 1988. Evolutionary aspects of the karyotype in *Matricaria chamomilla* L. ($x = 9$). Bot. Helv. 98: 1–6.

In *Matricaria chamomilla* L. there is evidence for an aneuploid series consisting of individuals with 18, 32, 34, 36 and 38 chromosomes. There is no difference between the tetraploid ($2n = 36$) and the tetrasomic aneuploid ($2n = 38$) from the point of view of the number of arms (FN). Therefore, the aneuploid derives from the tetraploid by a median or submedian chromosome scission.

The evolutionary direction of the karyotype, from the diploid to the tetraploid and aneuploids, points toward an increase of the asymmetry.

Introduction

Bien que détachée de bonne heure du tronc vigoureux de la génétique, la cytogénétique continue de polariser l'intérêt des spécialistes par ses multiples incidences théoriques et pratiques. À côté de la génétique moléculaire et de la génétique des populations, la cytogénétique fournit des preuves très importantes en faveur de la théorie de l'évolution, des méthodes rigoureuses pour l'obtention de nouvelles lignées, cultivars et races, pour le dépistage et la localisation de certaines affections héréditaires etc.

L'un des objectifs de nos investigations est la mise en évidence d'éventuelles variations numériques et structurales des chromosomes qui sont autant d'arguments utiles à l'explication de la variabilité de certains caractères phénotypiques (morphologiques, biochimiques etc.) en tant qu'une étape du processus d'évolution.

Pour l'espèce *Matricaria chamomilla* L., la littérature de spécialité présente des références pour la forme $2n = 18$. Ce ne sont que Arora et Madhusoodanan (1981) qui signalent la présence d'un tétraploïde à méiose irrégulière, mais pour *M. inodora*.

Matériel et méthodes

Pendant environ dix ans, nous avons effectué des observations sur une micropopulation expérimentale de *M. chamomilla* L. (*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert). Au début, sur une parcelle du jardin expérimental, nous avons cultivé des individus diploïdes ($2n = 18$) et tétraploïdes

($2n=36$) provenant de la population «De Criș» appartenant au cultivar Zloty Lan (Băra 1979, 1980). Des graines récoltées à la maturité, après la première année d'expérimentation, il est résulté une micropopulation, perpétuée par panmixie, dont nous avons prélevé et analysé des échantillons pris au hasard, à des intervalles variables. Les analyses cytogénétiques ont été effectuées sur le méristème radicaire des petites plantes de 3 ou 4 jours maintenues dans le laboratoire, sur du papier filtre imbibé d'eau distillée.

La fixation s'est effectuée dans le mélange éthanol-acide acétique 3 : 1, pendant 24 h, après un traitement préalable avec une solution de colchicine à 0,2%, pendant 2 h, suivi d'un lavage à l'eau pendant encore 2 h. Après la fixation, nous avons effectué l'hydrolyse avec du HCl à 50% pendant 12–15 minutes, à la température du laboratoire. La coloration a été exécutée d'après la méthode de Feulgen, au frigidaire (4–5 °C) pendant 1 ou 2 heures.

Les préparations microscopiques, obtenues par la méthode du squash, ont été examinées au microscope MC₅A, à l'objectif 100× et à l'oculaire 15×. Les photographies ont été effectuées, au même microscope, à l'oculaire photo F₂.

Pour le caryotype, nous avons utilisé, chaque fois, la métaphase ayant le meilleur étalage et offrant des chromosomes à contraction moyenne. L'idiogramme représente la moyenne de 10 métaphases.

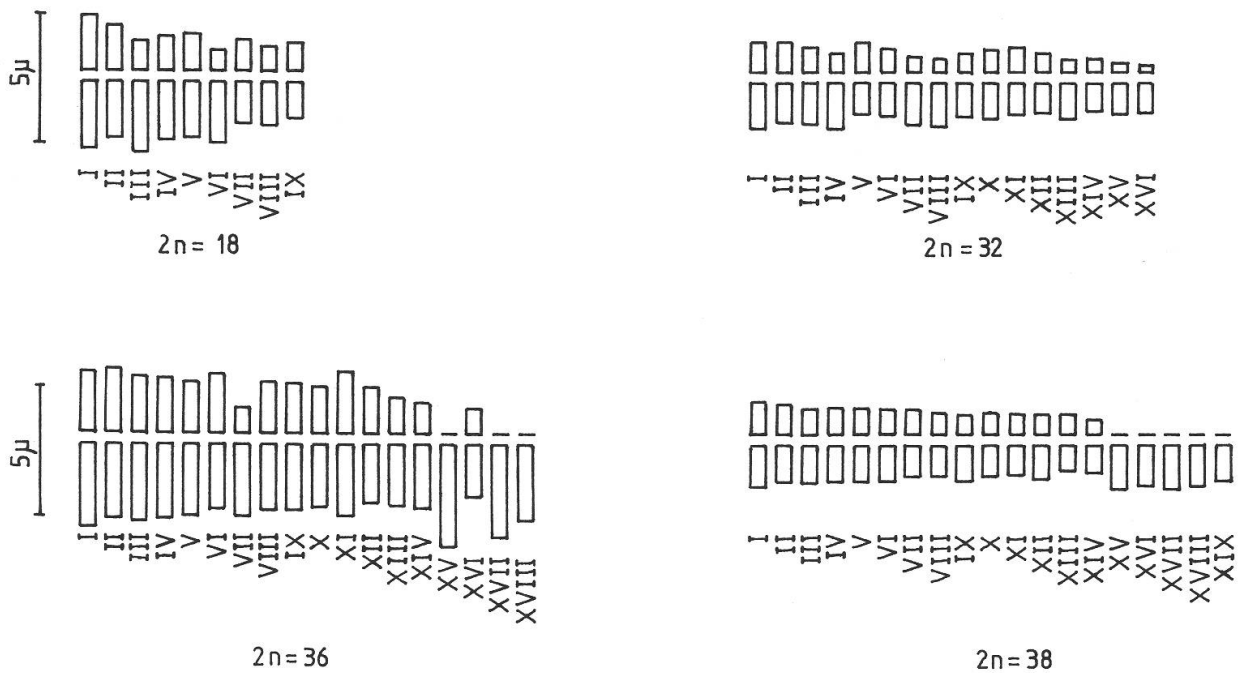
Résultats et discussions

Les investigations cytogénétiques dans la micropopulation mentionnée ont mis en évidence quatre catégories d'individus possédant respectivement 18, 32, 36 et 38 chromosomes dans les cellules somatiques (Băra 1979, 1980). Le nombre de base des chromosomes, dans le cas de l'espèce *Matricaria chamomilla*, est de $x=9$. Par conséquent, le diploïde ($2n=18$) et le tétraploïde ($2n=36$) représentent des types tout à fait prévisibles vu que dans la nature on connaît beaucoup d'espèces à séries polyploïdes. Ce sont les individus à $2n=32$ et $2n=38$ – les premiers à $4x-2$ et les deuxièmes à $4x+2$, c'est-à-dire, hypotétraploïdes et, respectivement, hypertétraploïdes (Vaczy 1980) – qui ont été plutôt inattendus. On a enregistré également des individus à $2n=34$, mais leurs métaphases n'ont pas encore été interprétées.

Par conséquent, nous avons mis en évidence dans la population étudiée, une série aneuploïde dont l'origine réside dans les perturbations apparues dans le processus de reproduction des tétraploïdes. Une certaine variabilité du nombre des chromosomes de cette espèce a été signalée uniquement lors des recherches effectuées sur des tissus «in vitro» (Cěllárova et al. 1982, Ryhlova et al. 1984).

Le problème qui se pose maintenant est celui de l'identification des paires de chromosomes en surnombre ($2n=38$) ou de celles qui manquent ($2n=32$ et $2n=34$). En analysant la longueur moyenne et la longueur relative des chromosomes, le rapport des bras et l'index centromérique (Tableau I), nous constatons quelques aspects intéressants bien que, parfois, difficiles à expliquer. Sous le rapport de la longueur moyenne des chromosomes, le diploïde est plus proche du hypertétraploïde. Dans l'ensemble, les chromosomes sont plus grands chez les diploïdes et tétraploïdes que chez les deux aneuploïdes, dont les chromosomes ont des tailles très semblables.

La longueur moyenne des chromosomes dépend du degré de contraction des bras sous l'effet du traitement à la colchicine et nous supposons que le degré de contraction a été plus grand chez les diploïdes que chez les tétraploïdes. C'est ainsi que nous expliquons le fait que les plus longs chromosomes ont été enregistrés chez les tétraploïdes, la somme des longueurs moyennes des chromosomes de tout le «set» de 18 chromosomes étant de beaucoup plus grande (chez le tétraploïde) que le double du «set» de 9 chromosomes chez le diploïde ($87,1 \mu\text{m}$ par rapport à $2 \times 32,1 = 64,2 \mu\text{m}$).



Matricaria chamomilla L. (x=9). Idiogrammes

Fig. 1.

La différence entre la longueur des chromosomes de la première et de la dernière paire est de 2,5 µm chez le diploïde et de 3,3 µm chez le tétraploïde. Nous confirmons de la sorte le fait que des longueurs plus grandes que celles qu'on attendait ont été réalisées, dans le cas du tétraploïde, par les chromosomes des premières paires.

Chez les aneuploïdes nous avons enregistré des longueurs moyennes de chromosomes beaucoup plus petites que chez les tétraploïdes (presque la moitié), les différences entre le premier et le dernier chromosome étant de 1,8 µm pour 2n=32 et respectivement de 1,7 µm pour 2n=38. La longueur des chromosomes de la formule gamétique a totalisé 40,3 µm chez les plantes à 2n=32 et 43,3 µm chez celles qui ont 2n=38.

L'importance la plus significative dans notre analyse revient au type des chromosomes – la position du centromère et, partant, le rapport des bras. En fonction du type des chromosomes, le caryotype et, implicitement, l'idiogramme prennent une certaine conformation.

C'est un fait connu que le stade de l'évolution phylogénétique se reflète dans les modifications subies par le caryotype. D'habitude, les plantes ont un caryotype symétrique (Stebbins 1974), c'est-à-dire dans le cadre du même caryotype les chromosomes, ont des dimensions rapprochées et une très petite variabilité de la position du centromère, habituellement celui-ci est médian ou submédian. Le caryotype tend à l'asymétrie de façon concomitante au déroulement du processus d'évolution (Babcock 1947, Stebbins et al. 1953, Stebbins 1958).

Le phénomène suppose l'acquisition à la fois de différences croissantes entre les dimensions des chromosomes et de changements dans la position du centromère – du médian vers le subterminal ou le terminal. On a enregistré des processus à sens inverse

La variabilité des chromosomes somatiques chez *Matricaria chamomilla* L. ($\times = 9$) à différents degrés de ploïdie

| Nombre des chromosomes somatiques (2 n) | Type des chromosomes | Numéro des paires de chromosomes | Longueur moyenne | | | Longueur relative | Index centromérique | Rapport des bras |
|---|----------------------|----------------------------------|------------------|------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|
| | | | bras long | bras court | longueur totale | | | |
| 18 | m | I | 2,6 | 2,3 | 5,0 | 155,7 | 46,0 | 1,1 |
| 32 | m | I | 1,7 | 1,3 | 3,4 | 84,3 | 38,2 | 1,3 |
| 36 | m | I | 3,1 | 2,4 | 6,2 | 71,1 | 38,4 | 1,2 |
| 38 | m | I | 1,6 | 1,3 | 3,2 | 72,3 | 40,6 | 1,2 |
| 18 | m | II | 2,3 | 1,8 | 4,2 | 130,8 | 42,8 | 1,5 |
| 32 | m | II | 1,5 | 1,3 | 3,2 | 79,4 | 40,6 | 1,1 |
| 36 | m | II | 2,9 | 2,5 | 6,0 | 68,8 | 41,6 | 1,1 |
| 38 | m | II | 1,4 | 1,2 | 2,9 | 65,6 | 41,3 | 1,1 |
| 18 | sm | III | 2,7 | 1,2 | 3,9 | 121,4 | 30,7 | 2,2 |
| 32 | m | III | 1,6 | 1,1 | 3,0 | 74,4 | 36,6 | 1,4 |
| 36 | m | III | 3,0 | 2,2 | 5,8 | 66,5 | 37,9 | 1,3 |
| 38 | m | III | 1,5 | 1,1 | 2,8 | 63,3 | 39,2 | 1,3 |
| 18 | m | IV | 2,2 | 1,5 | 3,8 | 118,3 | 39,4 | 1,4 |
| 32 | sm | IV | 1,8 | 0,8 | 2,9 | 71,9 | 27,5 | 2,2 |
| 36 | m | IV | 2,9 | 2,1 | 5,7 | 66,4 | 36,8 | 1,3 |
| 38 | m | IV | 1,4 | 1,1 | 2,8 | 63,3 | 39,2 | 1,2 |
| 18 | m | V | 2,1 | 1,6 | 3,7 | 115,2 | 43,2 | 1,3 |
| 32 | m | V | 1,2 | 1,2 | 2,7 | 66,9 | 44,4 | 1,0 |
| 36 | m | V | 3,0 | 2,0 | 5,5 | 63,1 | 36,3 | 1,5 |
| 38 | m | V | 1,4 | 1,1 | 2,7 | 61,0 | 40,7 | 1,2 |
| 18 | sm | VI | 2,4 | 0,8 | 3,3 | 102,8 | 24,2 | 3,0 |
| 32 | m | VI | 1,3 | 1,0 | 2,6 | 64,5 | 38,4 | 1,3 |
| 36 | m | VI | 2,5 | 2,3 | 5,3 | 60,8 | 43,3 | 1,0 |
| 38 | m | VI | 1,3 | 1,1 | 2,6 | 58,8 | 42,3 | 1,1 |
| 18 | m | VII | 1,6 | 1,3 | 3,0 | 93,4 | 43,3 | 1,2 |
| 32 | sm | VII | 1,6 | 0,7 | 2,6 | 64,5 | 26,9 | 2,4 |
| 36 | m | VII | 2,8 | 1,8 | 5,2 | 59,7 | 34,6 | 1,3 |
| 38 | m | VII | 1,2 | 1,1 | 2,6 | 58,8 | 42,3 | 1,0 |
| 18 | m | VIII | 1,7 | 1,0 | 2,7 | 84,1 | 37,0 | 1,7 |
| 32 | sm | VIII | 1,7 | 0,6 | 2,5 | 62,0 | 24,0 | 2,8 |
| 36 | m | VIII | 2,6 | 2,0 | 5,1 | 58,5 | 39,2 | 1,3 |
| 38 | m | VIII | 1,2 | 1,0 | 2,5 | 56,5 | 40,0 | 1,2 |
| 18 | m | IX | 1,4 | 1,1 | 2,5 | 77,8 | 44,0 | 1,2 |
| 32 | m | IX | 1,3 | 0,9 | 2,5 | 62,0 | 36,0 | 1,4 |
| 36 | m | IX | 2,6 | 1,9 | 5,1 | 58,5 | 37,2 | 1,3 |
| 38 | m | IX | 1,4 | 0,8 | 2,4 | 54,2 | 33,3 | 1,7 |
| 32 | m | X | 1,4 | 0,9 | 2,5 | 62,0 | 36,0 | 1,5 |
| 36 | m | X | 2,5 | 1,9 | 4,9 | 56,2 | 38,7 | 1,3 |
| 38 | m | X | 1,2 | 1,0 | 2,3 | 52,0 | 43,4 | 1,2 |
| 32 | m | XI | 1,2 | 1,0 | 2,5 | 62,0 | 40,0 | 1,2 |
| 36 | sm | XI | 2,8 | 1,4 | 4,8 | 55,1 | 29,1 | 2,0 |
| 38 | m | XI | 1,1 | 0,9 | 2,3 | 52,0 | 39,1 | 1,2 |
| 32 | m | XII | 1,2 | 0,8 | 2,3 | 57,0 | 34,7 | 1,5 |
| 36 | m | XII | 2,3 | 1,8 | 4,7 | 53,9 | 38,2 | 1,2 |
| 38 | m | XII | 1,3 | 0,9 | 2,3 | 52,0 | 39,1 | 1,4 |
| 32 | sm | XIII | 1,4 | 0,5 | 2,1 | 52,1 | 23,8 | 2,8 |

| Nombre des chromosomes somatiques (2 n) | Type des chromosomes | Numéro des paires de chromosomes | Langueur moyenne | | | Longueur relative | Index centromérique | Rapport des bras |
|---|----------------------|----------------------------------|------------------|------------|-----------------|-------------------|---------------------|------------------|
| | | | bras long | bras court | longueur totale | | | |
| 36 | m | XIII | 2,4 | 1,5 | 4,5 | 51,6 | 33,3 | 1,6 |
| 38 | m | XIII | 1,0 | 0,9 | 2,1 | 47,5 | 42,8 | 1,1 |
| 32 | m | XIV | 1,0 | 0,7 | 2,0 | 49,6 | 35,0 | 1,4 |
| 36 | sm | XIV | 2,5 | 1,2 | 4,1 | 47,0 | 29,2 | 2,0 |
| 38 | m | XIV | 1,1 | 0,7 | 2,1 | 47,5 | 33,8 | 1,5 |
| 32 | sm | XV | 1,1 | 0,5 | 1,9 | 47,1 | 26,3 | 2,2 |
| 36 | T | XV | 4,0 | — | 4,0 | 45,9 | 0,0 | 0,0 |
| 38 | T | XV | 1,7 | — | 1,9 | 45,2 | 0,0 | 0,0 |
| 32 | sm | XVI | 1,0 | 0,4 | 1,6 | 39,7 | 25,0 | 2,5 |
| 36 | sm | XVI | 2,1 | 1,1 | 3,8 | 43,6 | 28,9 | 1,9 |
| 38 | T | XVI | 1,6 | — | 1,8 | 40,7 | 0,0 | 0,0 |
| 36 | T | XVII | 3,5 | — | 3,5 | 40,1 | 0,0 | 0,0 |
| 38 | T | XVII | 1,7 | — | 1,7 | 38,4 | 0,0 | 0,0 |
| 36 | T | XVIII | 2,9 | — | 2,9 | 33,2 | 0,0 | 0,0 |
| 38 | T | XVIII | 1,6 | — | 1,6 | 36,1 | 0,0 | 0,0 |
| 38 | T | XIX | 1,5 | — | 1,5 | 33,9 | 0,0 | 0,0 |

(Stebbins 1974) vers l'augmentation de la symétrie du caryotype (par la fusion de chromosomes télacentriques etc.).

Dans le cas de l'espèce que nous avons analysée, le caryotype tend à l'asymétrie. Tandis que chez le diploïde le caryotype est symétrique, tous les chromosomes ayant le centromère en position médiane, tout au plus sub-médiane, chez le tétraploïde apparaissent 3 chromosomes télacentriques et chez hypertétraploïde 5 chromosomes sub-télacentriques.

Les différences entre les caryotypes des formes 2x et 4x ne peuvent être expliquées que par la production d'une translocation dans le cadre de l'autotétraploïde.

Si nous analysons la situation dans la perspective du nombre fondamental de bras, nous obtenons une image de beaucoup plus claire des événements survenus chez le caryotype de cette espèce. Chez le diploïde, le nombre fondamental de bras chromosomiques est de 36, tandis que le tétraploïde n'en a que 66, et non 72, comme on se serait attendu; l'aneuploïde à $2n=32$ en a 64 et celui à $2n=38$ en a 66. Donc, du point de vue du nombre fondamental de bras, entre le tétraploïde ($2n=36$) et l'hypertétraploïde ($2n=38$) il n'y a pas de différence.

Il en résulte qu'il y a eu une scission d'un chromosome médian ou sub-médian dont il est résulté 2 chromosomes ayant le centromère en position terminale. Par conséquent, le nombre total des chromosomes a augmenté de 2 unités (de $2n=36$ à $2n=38$), mais sans qu'il y ait amplification du nombre de bras. La technique que nous avons utilisée ne nous a pas permis, pour l'instant, le dépistage du chromosome qui s'est scindé. Ce qui importe est le fait que, par la découverte de ce nouvel aneuploïde on confirme l'affirmation selon laquelle l'espèce *M. chamomilla* se trouve dans un processus actif d'évolution du caryotype vers une asymétrie de plus en plus prononcée.

Conclusions

Chez l'espèce *M. chamomilla* L. nous avons mis en évidence l'existence d'une série aneuploïde, composée d'individus à 18, 32, 34, 36 et 38 chromosomes.

Entre le tétraploïde ($2n=36$) et l'hypertétraploïde ($2n=38$) il n'y a pas de différence en ce qui concerne le nombre fondamental de bras. Donc, l'aneuploïde provient du tétraploïde par la scission d'un chromosome médian ou sub-médian.

Le sens de l'évolution du caryotype, du diploïde vers l'aneuploïde en passant par le tétraploïde est donné par l'augmentation du degré d'asymétrie.

Zusammenfassung

Bei der Art *Matricaria chamomilla* L. wurde eine aneuploide Serie vorgefunden, welche aus Individuen zusammengesetzt ist, die 18, 32, 34, 36 und 38 Chromosomen haben.

Zwischen dem Tetraploiden ($2n=36$) und dem tetrasomischen Aneuploiden ($2n=38$) gibt es keine Unterschiede betreffend der Zahl der Arme. Der Aneuploide entsteht also aus dem Tetraploiden durch mediane oder submedianen Spaltung eines Chromosoms.

Die Evolutionsrichtung des Karyotyps, vom Diploiden zum Tetraploiden und Aneuploiden hin, weist auf eine Vergrößerung des Asymmetriegrades.

Bibliographie

- Arora O. P. and Madhusoodanan K. J. 1981. Nature of tetraploid in *Matricaria inodora*. *Cytologia* 46: 773–779.
- Babcock E. B. 1947. The genus *Crepis*. I. Univ. Calif. Publ. Bot., vols 21 and 22.
- Băra I. I. 1979. Cariotipul unor specii de plante. II. Studiul cromozomilor mitotici la *Matricaria chamomilla* (*Chamomilla recutita* L. Rauschert) soiul Zloty Lan. St. și Cerc. Biol., Seria Biol. Veget. 31: 73–75.
- Băra I. I. 1980. The study of mitotic chromosomes at *Matricaria chamomilla* from populations Zloty Lan ($2n=32$), Criș izolat ($2n=18$) and Criș neizolat ($2n=18$). *Rev. Roum. Biol., Biol. Végét.* 25: 93–98.
- Cěllárova E., Grelakova K., Repčák M. and Hončariv R. 1982. Morphogenesis in callus tissue cultures of some *Matricaria* and *Achillea* species. *Biol. Plantarum* 24: 430–433.
- Ryhlova M., Cěllárova E. and Hončariv R. 1984. Morphological and histological changes in tissue cultures of *Matricaria inodora*. *Biol. Plantarum* 26: 197–201.
- Stebbins G. L. 1958. Longevity, habitat and release of genetic variability in the higher plants. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 23: 365–376.
- Stebbins G. L. 1974. *Flowering Plants. Evolution above the species level.* Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Stebbins G. L., Jenkins J. A. and Walters M. S. 1953. Chromosomes and phylogeny in the Compositae, tribe Cichorieae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 26: 401–430.
- Vaczy C. 1980. *Dicționar botanic poliglot, Ed. St. și Enciclop., București.*