

بررسی سیتوتاکسونومی جنس *Catabrosa* P. Beauv. از خانواده Poaceae در ایران

فاطمه رحمتی و حجت‌اله سعیدی*
گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

Catabrosa جنسی علفی و پایا از خانواده Poaceae و طایفه Poeae، با دو گونه *C. aquatic* (L.) P. Beauv. و *C. capusii* Franch گزارش شده از ایران است. در این مقاله به مطالعه کروموزومی این جنس در ایران پرداخته شده است. عدد دیپلوئیدی شمارش شده در بین ۱۰ جمعیت متعلق به دو گونه این جنس در ایران $2n=20$ است که با منابع پیشین و عدد پایه کروموزومی $x=5$ مطابقت دارد و نشان از تتراپلوئید بودن این جنس در ایران است. شاخص‌های کاریوتیپ مختلف بررسی شده در این مطالعه در بین جمعیت‌های مختلف مطالعه شده اختلافی نشان نمی‌دهند. با توجه به یکنواختی ریخت‌شناسی در این مطالعه و الحاق گونه *C. capusii* در گونه *C. aquatica*، این جنس با یک گونه *C. aquatica* و دو زیرگونه *C. aquatica* subsp. *aquatic* و *C. aquatica* subsp. *capusii* در ایران پیشنهاد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: ایران، خانواده گندمیان، کاریوتیپ، کروموزوم

مقدمه

Tutin و همکاران (۱۹۸۰) و Cope (۱۹۸۲) یک گونه با نام *C. aquatica* را به رسمیت شناخته‌اند. Tzvelev (۱۹۶۸) تنها گونه *C. aquatica* با سه زیرگونه *capusii*، *aquatica* و *pseudairoides* را معرفی کرد. عدد پایه کروموزومی در این جنس $x=5$ است که با عدد پایه مرسوم در طایفه Poeae یعنی $x=7$ متفاوت است (Zhenlan and Phillips, 2006). برای گونه *C. aquatica*، $2n=4x=20$ و $2n=6x=30$ گزارش شده است و تاکنون برای گونه *C. capusii* عدد

جنس *Catabrosa* P. Beauv. دارای چهار گونه در نواحی معتدله جهان است. در ایران تنها دو گونه *C. capusii* Franche. و *C. aquatica* (L.) P. Beauv. گزارش شده است (Bor, 1970). Davis (۱۹۶۷)، Bor (۱۹۶۸ و ۱۹۷۰)، Rozhevits و Shishkin (۱۹۸۵) و Zhenlan و Phillips (۲۰۰۶) برای این جنس دو گونه *C. aquatica* و *C. capusii* را معرفی کرده‌اند در حالی که Parsa (۱۹۵۰)، Guinochet و Faurel (۱۹۵۵)،

برای انجام مطالعات سیتولوژی از روش Agayev (۲۰۰۳) استفاده شد کروموزوم‌ها از مریستم انتهایی ریشه‌های حاصل از بذرهای کاشته شده در پتری دیش شمارش شد. پیش تیمار به مدت ۴ تا ۶ ساعت در محلول آلفا بروموناتالین صورت گرفت. تثبیت در محلول لیوتسکی (کرومیک اسید یک درصد و فرم آلدئید ۱۰ درصد به نسبت مساوی) انجام شد (Sharma and Sharma, 1980). رنگ آمیزی با هماتوکسیلین صورت گرفت و شمارش پهنه‌های کروموزومی در زیر میکروسکوپ Olympus BX40 انجام شد.

کروموزومی سوماتیکی گزارش نشده است (Goldblatt and Johnson, 1979).

هدف از این مطالعه، مشخص نمودن عدد کروموزومی و تعیین و بررسی تنوع کاریوتیپ جمعیت‌های مختلف این جنس در ایران است.

مواد و روش‌ها

تهیه پهنه میتوزی

به منظور بررسی سیتوتاکسونومی جنس *Catabrosa* مجموعاً ۱۱ جمعیت متعلق به هر دو گونه از مناطق مختلف پراکنش این جنس در ایران مطالعه شد (جدول ۱).

جدول ۱- نمونه جمعیت‌های بررسی شده از نظر سیتولوژی جنس *Catabrosa* از مناطق مختلف ایران

| نام گونه و شماره جمعیت | محل جمع‌آوری | ارتفاع از سطح دریا (متر) |
|--|--|--------------------------|
| <i>C. aquatica</i> | | |
| C. 4 | کردستان- کامیاران، ۴۵ کیلومتر به سنندج | ۱۶۱۱ |
| C. 5 | کردستان- کیلومتر ۳۵ جاده قره به همدان | ۱۹۲۳ |
| C. 11 | آذربایجان غربی- ارتفاعات سبلان، آبگرم قیترجه | ۲۱۰۰ |
| C. 8 | لرستان- ۴۰ کیلومتری الیگودرز | |
| C. 18 | فارس- اقلید، دشت آسپاس | ۲۱۰۵ |
| <i>C. aquatica</i> subsp. <i>capusii</i> | | |
| C. 21 | خراسان شمالی- بجنورد | |

طول بازوهای بلند و کوتاه، میانگین طول کروموزوم، فرمول کاریوتیپی و TF% (درصد شکل کلی) و S% (درصد نسبی طول بازوی کوتاه) به عنوان شاخص تقارن به نحوه زیر محاسبه (Stebbins, 1971) و سپس دسته‌بندی کروموزوم‌ها بر اساس طرح Levan و همکاران (۱۹۶۵) انجام شد.

$$TF\% = \frac{\text{مجموع طول کل بازوی کوتاه}}{\text{مجموع طول کل کروموزوم}} \times 100$$

$$S\% = \frac{\text{طول کوتاه ترین کروموزوم}}{\text{طول بزرگترین ترین کروموزوم}} \times 100$$

تحلیل داده‌ها

برای تهیه کاریوتیپ و اندازه‌گیری بازوهای کروموزوم به ترتیب از نرم‌افزارهای Photoshop و Image Tool استفاده شد. بر روی پهنه‌های کروموزومی شاخص‌های: طول بازوی بلند (L, long arm)، طول بازوی کوتاه (S, short arm)، نسبت طول بازوی بلند به طول بازوی کوتاه (L/S, long arm/short arm) و طول کروموزوم هاپلوئید کل (TL, Total haploid chromosome Length) و نیز به منظور مقایسه جمعیت‌ها، میانگین

مشاهدات

نتایج حاصل از شمارش کروموزومی ۱۰ جمعیت از دو گونه مفروض از جنس *Catabrosa* جمع آوری شده از نواحی مختلف ایران (جدول ۲) نشان می‌دهد که جمعیت‌های بررسی شده از هر دو گونه *C. aquatica* و *C. aquatica* subsp. *capusii* دارای سطح تتراپلوئید $2n=4x=20$ و عدد پایه کروموزومی $x=5$ است (شکل ۱).

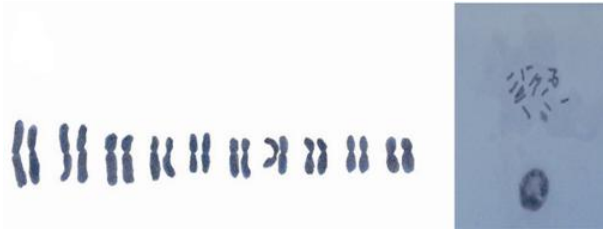
حداکثر میانگین طول کروموزوم‌ها (۶/۴۸) و حداکثر میانگین طول بازوی بلند (۳/۶۹) در جمعیت 18 C، کوچکترین طول کروموزوم، حداقل میانگین طول کروموزوم‌ها (۴/۶۶) در جمعیت 5 C و حداقل میانگین طول بازوی بلند (۲/۳۵) در جمعیت 11 C مشاهده شد (جدول ۳). مقایسه کاریوتیپ جمعیت‌های یک جنس از طریق مقایسه تقارن آنها انجام می‌گیرد. بر این اساس، کاریوتیپ نمونه‌های مطالعه شده جنس *Catabrosa* برای هر جمعیت تقریباً متقارن است. جمعیت 4 C با TF برابر با $43/05$ درصد و فرمول کاریوتیپی $16m+4sm$ و بدون حضور ماهواره، متقارن‌ترین کاریوتیپ، و جمعیت 8 C برابر با TF برابر با $40/17$ درصد و فرمول کاریوتیپی $14m+6sm$ نامتقارن‌ترین کاریوتیپ را در بین جمعیت‌های این جنس دارد. کروموزوم‌ها اغلب از نوع متاستریک و در جمعیت 11 C کروموزوم‌های ۵ و ۶ داری ماهواره هستند و مقادیر TF ، S ، میانگین طول بازوی بلند و کوتاه و میانگین طول کلی در جمعیت‌های مطالعه شده به هم نزدیک است و از این لحاظ تنوع در خور توجهی ندارد. در تعداد کروموزوم‌های دو گونه، میانگین طول بازوها، TF و S دو گونه اختلافی دیده نمی‌شود و دو گونه مورد نظر از نظر سیتولوژی و ریخت‌شناسی کروموزوم‌ها مشابه هستند.

بحث و نتیجه‌گیری

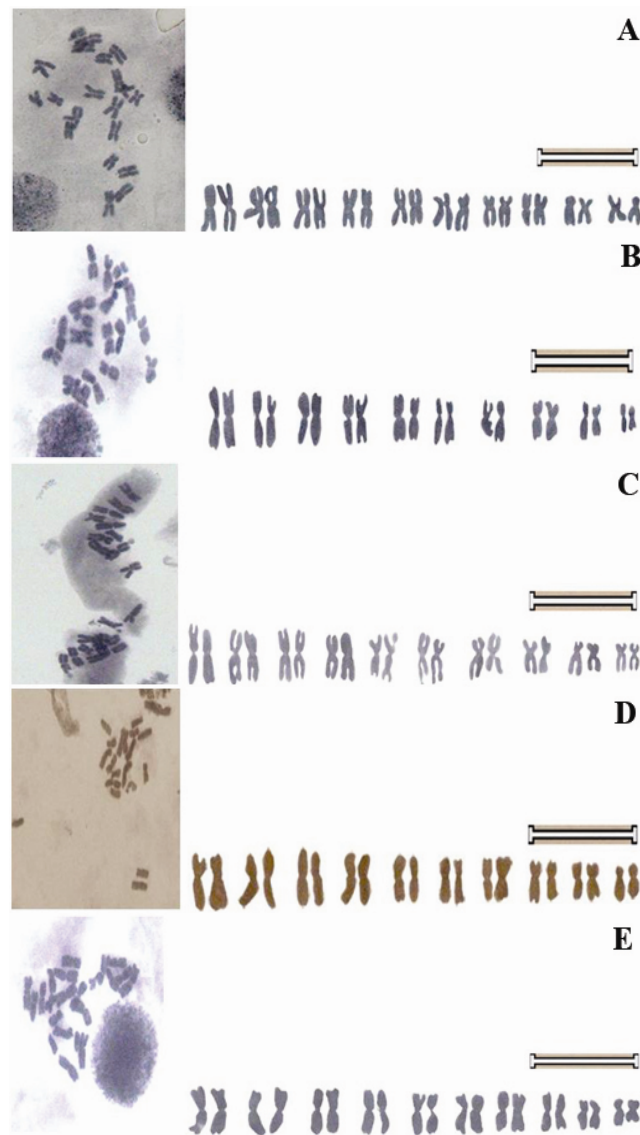
نتایج حاصل از شمارش کروموزومی ۱۰ جمعیت از دو گونه مفروض جنس *Catabrosa* جمع آوری شده از نواحی مختلف ایران نشان می‌دهد که جمعیت‌های بررسی شده هر دو گونه دارای سطح تتراپلوئید $2n=4x=20$ و عدد پایه کروموزومی $x=5$ است. عدم حضور کروموزوم‌های تلوسانتريک و ساب‌تلوسانتريک نشان می‌دهد که تغییرات ساختاری کروموزوم‌ها مانند حذف و وارونگی در این جنس به ندرت اتفاق می‌افتد (اخوان، ۱۳۸۷). این جنس دارای کاریوتیپی نسبتاً متقارن است و کروموزوم‌ها از نوع متاستانتريک و ساب‌متاستانتريک هستند. در جمعیت 11 C گونه *C. aquatica*، کروموزوم‌های ۵ و ۶ داری ماهواره هستند (شکل ۲-C)، از آنجایی که وجود ماهواره‌ها وابسته به فعالیت مناطق هستک‌ساز است و تفاوت‌های موجود در تعداد و موقعیت آنها بیانگر تفاوت‌های موجود در محل و اندازه این مناطق است (Stebbins, 1971)، عدم مشاهده ماهواره در برخی از جمعیت‌های این گونه ممکن است به این دلیل باشد. همچنین امکان دارد عدم مشاهده این ماهواره‌ها به دلیل محدودیت‌های روش به کار رفته برای بررسی کروموزومی و یا به دلیل زمان مطالعه کروموزوم‌ها یعنی در مرحله متافازی تقسیم میتوز باشد یعنی کروموزوم‌ها به قدری فشرده باشند که امکان مشاهده ماهواره میسر نباشد. مقادیر TF ، S ، میانگین طول بازوی بلند و کوتاه و میانگین طول کلی و ریخت‌شناسی عمومی کروموزومی در جمعیت‌های مورد مطالعه به یکدیگر نزدیک است و از این لحاظ تنوع در خور توجهی نه تنها در بین جمعیت‌های یک گونه، بلکه تفاوتی در جمعیت‌های دو گونه نیز مشاهده نمی‌شود. بر پایه مطالعات انجام شده در این تحقیق و

و گونه *C. aquatica* به صورت *C. aquatica* subsp. *aquatica* پذیرفته می شود.

مطالعات ریخت شناسی قبلی (منتشر نشده) و همچنین، نظر Tzvelev (۱۹۶۸) گونه *C. capusii* به صورت زیرگونه *C. aquatica* subsp. *capusii*



شکل ۱- پهنه میتوزی و کاریوتیپ گونه مفروض *C. capusii* با عدد تتراپلوئید $2n=4x=20$ (مقیاس ۲۰ میکرومتر)



شکل ۲- پهنه میتوزی و کاریوتیپ *C. aquatica* با عدد تتراپلوئید $2n=4x=20$ (با مقیاس ۲۰ میکرومتر) جمعیت های مطالعه شده در ایران. (در تصویر C کروموزوم های ماهواره دار درون کادر قرار گرفته است). E=C. 18 و D=C. 8، C=C. 11، B=C. 5، A=C. 4

جدول ۳- تحلیل کاریوتیپ جمعیت های جنس *Catabrosa* جمع آوری شده از ایران

| فرمول کاریوتیپی | %S | %TF | میانگین S | میانگین L | میانگین TL | $2n=4x$ | تعداد ماهواره | شماره جمعیت و نام گونه |
|--------------------|-------|-------|-----------|-----------|------------|---------|---------------|------------------------|
| <i>C. aquatica</i> | | | | | | | | |
| ۱۶m+۴sm | ۵۹/۱۴ | ۴۳/۰۵ | ۲/۰۴ | ۲/۶۹ | ۴/۷۴ | ۲۰ | - | C. 4 |
| ۱۴m+۶sm | ۳۸/۴۲ | ۴۱/۲۹ | ۱/۹۲ | ۲/۷۴ | ۴/۶۶ | ۲۰ | - | C. 5 |
| ۱۶m+۴sm | ۴۶/۰۹ | ۴۴/۱۸ | ۲/۳۵ | ۲/۳۵ | ۵/۳۳ | ۲۰ | ۴ | C. 11 |
| ۱۴m+۶sm | ۵۹/۰۵ | ۴۰/۱۷ | ۲/۴۵ | ۳/۶۵ | ۶/۱ | ۲۰ | - | C. 8 |
| ۲M+۱۴m+۴sm | ۵۹/۳ | ۴۲/۳۳ | ۲/۷۴ | ۳/۶۹ | ۶/۴۸ | ۲۰ | - | C. 18 |
| <i>C. capusii</i> | | | | | | | | |
| ۲M+۱۲m+۶sm | ۵۰/۱۷ | ۴۱/۶۱ | ۲/۲۷ | ۳/۱۸ | ۵/۴۵ | ۲۰ | - | C. 21 |

منابع

- اخوان، آ. (۱۳۸۷) بررسی روابط و تنوع درون گونه‌های *Hordeum vulgare* L. (جو زراعی و خودرو) در ایران با استفاده از داده‌های ریخت‌شناسی، سیتوژنتیک و نشانگرهای مولکولی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.
- Agayev, M. (2003) Advanced squash method for investigation of plant chromosomes. Institute of genetics and selection. Baku.
- Bor, N. L. (1968) Gramineae. In: Flora of Iraq (eds. Townsend, C. C., Geust, E. and AL-Rawi, A.) 9: 454-456. The Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq, Baghdad.
- Bor, N. L. (1970) Gramineae. In: Flora Iranica (ed. Rechinger, K. H.) 70: 59-60. Akademische Druck- und verlagsanstalt, Garz.
- Cope, T. A. (1982) Gramineae. In: Flora of West Pakistan (eds. Nasir, E. and Ali, S. I.) University of Karachi, Karachi, Pakistan.
- Davis, P. H. (1967) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh University Press. Edinburgh.
- Goldblatt, P. and Johnson, D. E. (1979) Index to Plant Chromosome Number (IPCN). Retrieved from <http://www.mobot.org/w3T/search/ipcn.html>. On: 20 Dec 2009.
- Guinochet, M., Faurel, L. (1955) Flore de L'Afrique de Nord. Paul Leghevalier, Reue de Tournon, Paris.
- Levan, A., Fedge, K. and Sondberg, A. (1965) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201-220.
- Parsa, A. (1950) Flore de L'Iran. Publication du Ministere de L'Education Museum d'Histoire Naturelle de L' Tehran, Tehran.
- Sharma, A. K. and Sharma, A. (1980) Chromosome techniques: theory and practice. 2nd edition. University Park Press, London.
- Stebbins, G. L. (1971) Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold Publishers. Ltd. London.
- Tutin, T. G., Heywood, V. H., Burges, N. A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S. M. and Webb, D. A. (1980) Flora Europaea. Cambridge University Press, Cambridge.
- Tzvelev, N. N. (1968) Grasses of the Soviet Union. Part II. Oxonian Press. LTD, New Delhi.

Zhenlan, W. and Phillips. S. M. (2006) *Catabrosa P. Beauvois*. *Flora of China* 22: 313-314.

A cytotaxonomic study of *Catabrosa* P. Beauv. (Poaceae) in Iran

Hojjatollah Saeidi * and Fatemeh Rahmati

Department of Biology, Faculty of Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Abstract

Beauvois (1812) described the genus *Catabrosa* as a group of perennial and rhizomatous grasses in the tribe Poeae Barnhart. (Poaceae). It is believed that two species namely: *C. aquatica* (L.) P. Beauv and *C. capusii* Franche. occur in Iran. In this study, the chromosomes of the genus *Catabrosa* were investigated. Based on the diploid numbers counted among 10 accessions belonging to two putative species, only $2n=20$ were observed among the materials studied. This is in accordance with the literature and based on $x=5$, confirms the tetraploid nature of the genus in Iran. Several karyotypic parameters defined in this study showed no variability among the accessions examined. Regarding morphological uniformity among the materials studied and the general tendency of the incorporation of *C. capusii* in *C. aquatica* this genus was recognized with one species and two subspecies: *aquatica* and *capusii* occurring in this country.

Key words: Iran, Poaceae, Karyotype, *Catabrosa*, Chromosome

* ho.saeidi@sci.ui.ac.ir