

بررسی سیتوتاکسونومی جنس *Leucopoa* Griseb. از خانواده Poaceae در ایران

آناهیتا ابراهیم پور، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران
محمدرضا رحیمی نژاد رنجبر*، گروه زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

در این مطالعه سیتوتاکسونومی جنس *Leucopoa* Griseb. در ایران مطالعه شده است. این جنس در ایران واجد دو گونه *L. sclerophylla* و *L. psedosclerophylla* است. تاکنون گزارش کروموزومی در مورد گونه‌های این جنس ذکر نشده است. در این مطالعه، تعداد ۳ جمعیت متعلق به دو گونه فوق بررسی شده‌اند. مطالعات، عدد پایه $x=7$ و سطح پلوئید $2n=6x=42$ و همچنین، کاربوتیپ تقریباً نامتقارن را برای گونه‌های این جنس نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: سیتوتاکسونومی، ایران، *Leucopoa*, Poaceae

مقدمه

Bobrov و *L. sclerophylla* (Boiss. & Hohen.) V. فلورا ایرانیکا سه گونه جدید و یک مترادف‌سازی جدید در این جنس انجام داد که به معرفی گونه جدید *L. hedgei* Bor منجر شد. بدین ترتیب، در محدوده فلورا ایرانیکا، مجموعاً ۵ گونه *Leucopoa* معرفی شده است که ۴ گونه آن منتقل شده از دو جنس *Poa* و *Festuca* (یعنی *L. karavatica* و *L. albida*) منتقل شده از *Poa* و *L. sclerophylla* و *L. psedosclerophylla* (Krivot.) Bor منتقل شده از *Festuca* هستند و یک گونه جدید که تیپ آن از افغانستان است (*L. hedgei*) در فلورا ایرانیکا ۵ گونه از جنس *Leucopoa* Griseb. معرفی گردیده‌اند که دو گونه از آن *L. sclerophylla* و *L. pseudosclerophylla* در ایران وجود دارند.

Grisebach (۱۸۵۲) نخستین بار جنس *Leucopoa* را بر اساس گونه *L. sibirica* در فلورا روسیکا معرفی کرد. در سال ۱۹۳۴ Kreczetowicz و Bobrov گونه *Poa albida* را که در سال ۱۸۳۱ توسط Turczaninow ex. Trinius معرفی شده بود، به جنس *Loucopoa* منتقل و گونه *L. sibirica* Griseb. را با آن مترادف نمودند که در این صورت جنس باقی ماند، اما گونه (تیپ اولیه آن، *L. sibirica*) به صورت گونه جدید (New com.) در آمد. از جمله نقل و انتقالات دیگر، قرار دادن دو گونه *Poa karavatica* (Beguinot.) V. krecz. & Bobrov و *Festuca sclerophylla* (Boissier. & Hoehen.) V. Bobrov & Krecz توسط Kreczetowicz. & Bobrov در ذیل گونه‌های *L. karavatica* (Beg) V. krecz. &

سلولاز-پکتیناز قرار داده شدند و با روش له کردن سلول‌ها (squash method) مطالعه میتوز از بافت مرستمی انتهای ریشه صورت گرفت.

تحلیل داده‌ها

دسته‌بندی کروموزوم‌ها بر اساس طرح Leavan و همکاران (۱۹۶۵) انجام شد. اندازه‌گیری هر یک از بازوهای کروموزومی، با استفاده از نرم‌افزار Image tool صورت گرفت. بر اساس اندازه به دست آمده از طول بازوهای کوچک و بزرگ با نرم‌افزار Excel آیدوگرام مربوط به هر یک از جمعیت‌ها به دست آمد. همچنین TF% (ضریب شاخص تقارن) و S% (ضریب استیج) و میانگین طول کروموزوم \pm انحراف معیار (MCL \pm SE) و ضریب تنوع‌پذیری (C.V.) بر اساس روابط زیر نیز برای جمعیت‌های مورد مطالعه محاسبه شد.

مشاهدات

بر اساس مشاهدات حاصل از این مطالعه، عدد پایه کروموزومی در این جنس $x=7$ و همچنین شمارش کروموزومی در تمام جمعیت‌ها ثابت است (شکل‌های ۱، ۲، و ۳). طول کلی کروموزوم (TL, Total haploid chromosome Length)، طول بازوی بلند (L=Long arm)، طول بازوی کوتاه (S=Short arm)، تعداد ماهواره و همچنین نوع کروموزوم‌ها بر اساس طرح Leavan و همکاران (۱۹۶۵) برای ۳ جمعیت مذکور، اندازه‌گیری و تعیین گردید و همچنین، در جمعیت‌های شماره ۱ و ۳ ماهواره مشاهده گردید (جدول ۲).

وضعیت سیتوتاکنونومی این جنس تا کنون گزارش نشده است؛ هرچند درباره برخی از جنس‌های این طایفه، برای مثال، *Poa* و *Festuca* گزارش‌هایی وجود دارد (Goldblatt and Johnson, 1979). بر این پایه، عدد کروموزومی در این طایفه $x=7$ است. با توجه به فقدان گزارش‌های کروموزومی درباره این جنس، در این بررسی وضعیت کروموزومی گونه‌های جنس *Leucopoa* در ایران مطالعه می‌شود.

مواد و روش‌ها

تهیه بینه میتوزی

به منظور بررسی سیتوتاکنونومی از جنس *Leucopoa*، ۳ جمعیت با روش Agayev (۱۹۹۶) مورد مطالعه قرار گرفت (جدول ۱). از هر جمعیت مورد مطالعه تعدادی بذور به طور تصادفی انتخاب گردید. برای از بین بردن خواب بذور برخی از جمعیت‌ها از دمای ۴ درجه سانتیگراد (درون یخچال) به مدت ۱۰-۱۵ روز استفاده شد. پس از تقریباً ۸-۱۰ روز بذرهایی که طول ریشه آنها ۱/۵-۲ سانتی‌متر بود، انتخاب شد. در این مطالعه از پیش تیمار آلفا-برومونفتالین به مدت ۴-۶ ساعت استفاده گردید.

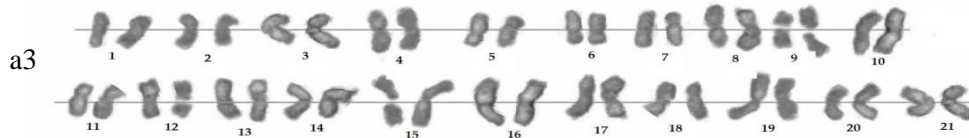
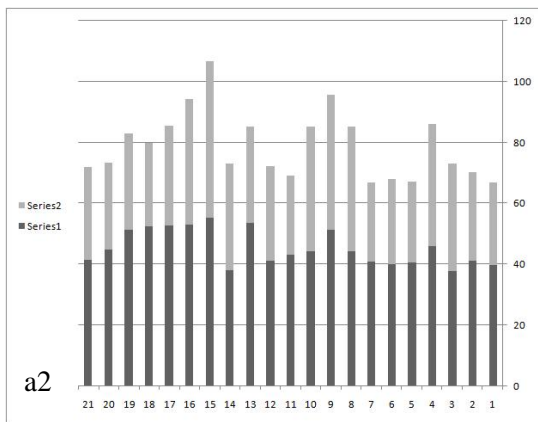
نمونه‌ها جهت تثبیت به مدت ۲۴ تا ۳۶ ساعت با محلول Leyitskey در یخچال نگهداری شدند. سپس ریشه‌ها را به مدت ۳ ساعت با آب جاری شستشو داده و پس از آن به مدت دلخواه در الکل اتیلیک ۷۰ درصد نگهداری گردید. برای جداسازی سلول‌ها، ریشه‌ها را به مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد در محلول سود (NaOH) یک نرمال نگهداری شدند. ریشه‌ها به منظور رنگ‌آمیزی در محلول هماتوکیسلین، به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد نگهداری گردیدند. سپس ریشه‌ها به مدت ۲۰-۲۵ دقیقه در آنزیم

جدول ۱- نمونه‌های جمعیتی جمع‌آوری شده و مطالعه شده از جنس *Leucopoa* Griseb. از مناطق مختلف در ایران

| ارتفاع از سطح دریا (متر) | محل جمع‌آوری | تاریخ جمع‌آوری | مشخصات گونه | گونه | شماره جمعیت |
|--------------------------|--|----------------|--|------------------------------|-------------|
| ۱۶۷۰ | خراسان شمالی- مشهد- روستای زشک- محله کنگ | ۱۳۸۹/۰۴/۲۳ | خوشه مرکب فشرده، زبانک دو لوبه، پوشه پایینی نیزه ای، دارای ریزوم | <i>L. pseudosclerophylla</i> | ۱ |
| ۱۷۳۰ | خراسان شمالی- اسفراین- روستای اردغان- شیب شرقی | ۱۳۸۹/۰۴/۲۲ | خوشه مرکب گسترده و باز، زبانک شرابه ای، پوشه پایینی تخم مرغی و نوک تیز، ریشه افشان | <i>L. sclerophylla</i> | ۲ |
| ۲۱۱۸-۲۳۰۰ | سمنان- شاهرود- بسطام به سمت مجن- روستای نکارمن | ۱۳۸۹/۰۴/۲۴ | خوشه مرکب گسترده و باز، زبانک شرابه ای، پوشه پایینی تخم مرغی و نوک تیز، ریشه افشان | <i>L. sclerophylla</i> | ۳ |

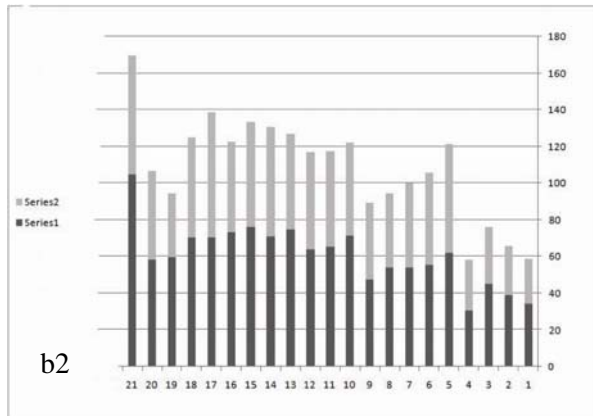
جدول ۲- جدول بررسی تعداد کروموزوم ها و ماهواره ها مربوط به گونه های جنس *Leucopoa* Griseb.

| تعداد ماهواره | تعداد کروموزوم | شماره جمعیت | گونه | ردیف |
|---------------|----------------|-------------|------------------------------|------|
| ۳ | ۴۲ | ۱ | <i>L. pseudosclerophylla</i> | ۱ |
| ۰ | ۴۲ | ۲ | <i>L. sclerophylla</i> | ۲ |
| ۰ | ۴۲ | ۳ | <i>L. sclerophylla</i> | ۳ |

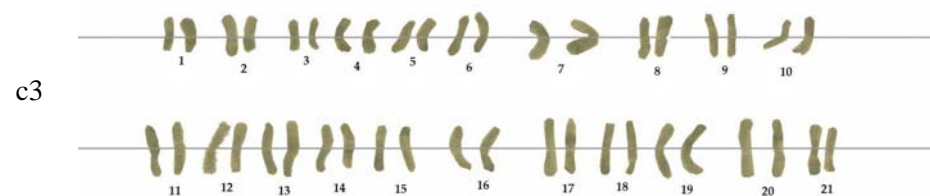
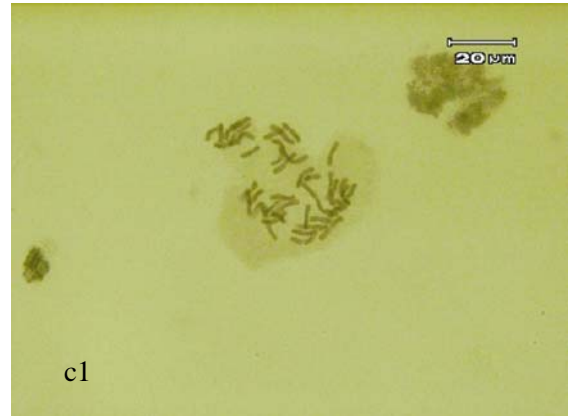
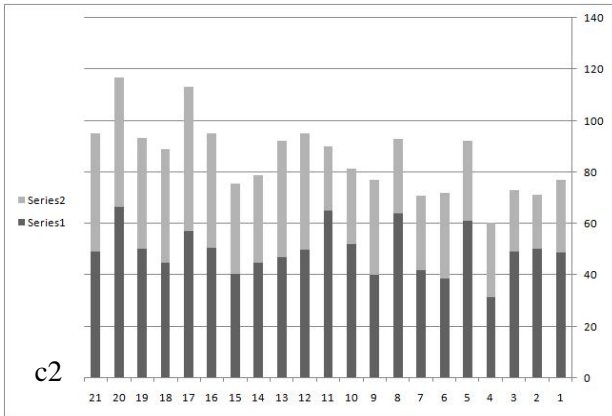


شکل ۱- پهنه میتوزی، کاریوگرام، کاریوتیپ جمعیت ۱ (a3, a2, a1)، گونه *L. pseudosclerophylla*

طول بازوی بلند (Series 1)، طول بازوی کوتاه (Series 2)



شکل ۲- پهنه میتوزی، کاریوگرام، کاریوتیپ جمعیت ۲ (b3, b2, b1)، گونه *L. sclerophylla*
 طول بازوی بلند (Series 1)، طول بازوی کوتاه (Series 2)



شکل ۳- پهنه میتوزی، کاریوگرام، کاریوتیپ جمعیت ۳ (c3, c2, c1) گونه *L. sclerophylla*
 طول بازوی بلند (Series 1)، طول بازوی کوتاه (Series 2)

جدول ۳- جدول اندازه گیری و بررسی کروموزومی جمعیت های ۱، ۲، ۳، نوع کروموزوم: متاساتریک (m)، ساب-متاساتریک (sm).

| شماره جمعیت | TL | | | L | | | S | | | L/S | | | تعداد ماهواره | | | نوع کروموزوم |
|-------------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|---------------|---|---|--------------|
| | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | |
| ۱ | ۶۷/۰۵ | ۵۸/۹۷ | ۷۷/۰۸ | ۳۹/۹۵ | ۳۴/۴۸ | ۴۹ | ۲۷/۱ | ۲۴/۴۹ | ۲۸/۰۸ | ۱/۴۷ | ۱/۴۱ | ۱/۷ | - | - | - | m |
| ۲ | ۷۰/۲۶ | ۶۶/۰۳ | ۷۱/۱۱ | ۴۱/۲۶ | ۳۹/۱ | ۵۰/۱۱ | ۲۹ | ۲۶/۹۳ | ۲۱ | ۱/۴۲ | ۱/۴۵ | ۲/۳۸ | - | - | - | m |
| ۳ | ۷۳/۱۸ | ۷۶/۱۱ | ۷۳/۲۴ | ۳۷/۷۱ | ۴۴/۹۷ | ۴۹/۲ | ۳۵/۴۷ | ۳۱/۱۴ | ۲۴/۰۴ | ۱/۱ | ۱/۴۴ | ۲/۰۴ | - | - | - | m |
| ۴ | ۸۶/۱۵ | ۵۸/۴۲ | ۶۰/۳ | ۴۵/۹۵ | ۳۰/۴۲ | ۳۱/۶۲ | ۴۰/۲ | ۲۸ | ۲۸/۶۸ | ۱/۱۴ | ۱/۰۸ | ۱/۱ | - | - | - | m |
| ۵ | ۶۷/۰۸ | ۱۲۱/۴۵ | ۹۲/۱۳ | ۴۰/۶ | ۶۲/۲۴ | ۶۱/۱۴ | ۲۶/۴۸ | ۵۹/۲۴ | ۳۰/۹۹ | ۱/۵۳ | ۱/۰۵ | ۱/۹۷ | - | - | - | m |
| ۶ | ۶۸/۰۷ | ۱۰۵/۷۷ | ۷۲/۱۱ | ۴۰ | ۵۵/۵۷ | ۳۸/۶۳ | ۲۸/۰۷ | ۵۰/۲ | ۳۳/۴۸ | ۱/۴۲ | ۱/۱ | ۱/۱۵ | - | - | - | m |
| ۷ | ۶۷/۰۱ | ۱۰۰/۳۲ | ۷۱ | ۴۱/۰۱ | ۵۴/۰۸ | ۴۱/۸۸ | ۲۶ | ۴۶/۲۴ | ۲۹/۱۲ | ۱/۵۷ | ۱/۱۶ | ۱/۴۳ | - | - | - | m |
| ۸ | ۸۵/۳۸ | ۹۴/۴۳ | ۹۳/۰۱ | ۴۴/۲۳ | ۵۴/۲۳ | ۶۴/۰۱ | ۴۱/۱۵ | ۴۰/۲ | ۲۹ | ۱/۰۷ | ۱/۳۴ | ۲/۲ | - | - | - | m |
| ۹ | ۹۵/۷۴ | ۸۹/۲۷ | ۷۷ | ۵۱/۴۹ | ۴۷/۵۱ | ۴۰/۳۱ | ۴۴/۲۵ | ۴۱/۷۶ | ۳۶/۶۹ | ۱/۱۶ | ۱/۱۳ | ۱/۱ | - | - | - | m |
| ۱۰ | ۸۵/۳۸ | ۱۲۲/۳۳ | ۸۱/۴۱ | ۴۴/۲۳ | ۷۱/۲۴ | ۵۲ | ۴۱/۱۵ | ۵۱/۰۹ | ۲۹/۴۱ | ۱/۰۷ | ۱/۳۹ | ۱/۷۶ | - | - | - | m |
| ۱۱ | ۶۹/۱۲ | ۱۱۷/۷۲ | ۹۰/۱۵ | ۴۳/۱۶ | ۶۵/۴۸ | ۶۵/۰۵ | ۲۵/۹۶ | ۵۲/۲۴ | ۲۵/۱ | ۱/۶۶ | ۱/۲۵ | ۲/۶ | - | - | - | m |
| ۱۲ | ۷۲/۲۵ | ۱۱۷/۰۴ | ۹۵/۰۴ | ۴۱/۲۳ | ۶۳/۷ | ۴۹/۸۲ | ۳۱/۰۲ | ۵۳/۳۴ | ۴۵/۲۲ | ۱/۳۲ | ۱/۱۹ | ۱/۱ | - | - | - | m |
| ۱۳ | ۸۵/۲۹ | ۱۲۷ | ۹۲/۲ | ۵۳/۷۱ | ۷۴/۹۱ | ۴۷/۱۶ | ۳۱/۵۸ | ۵۲/۰۹ | ۴۵/۰۴ | ۱/۷ | ۱/۴۳ | ۱/۰۴ | - | - | - | m |
| ۱۴ | ۷۴/۰۳ | ۱۳۰/۸۲ | ۷۹/۳۱ | ۳۸/۹۱ | ۷۱/۱۸ | ۴۵/۳ | ۳۵/۱۲ | ۵۹/۶۴ | ۳۴/۰۱ | ۱/۱ | ۱/۱۷ | ۱/۳۳ | - | - | - | m |
| ۱۵ | ۱۰۶/۷ | ۱۳۳/۶۶ | ۷۵/۶۶ | ۵۵/۲۳ | ۷۶/۱۱ | ۴۰/۶۶ | ۵۱/۴۷ | ۵۷/۵۵ | ۳۵ | ۱/۰۷ | ۱/۳۲ | ۱/۱۶ | - | - | - | m |
| ۱۶ | ۹۴/۲۵ | ۱۲۲/۵۹ | ۹۵/۰۵ | ۵۳/۰۹ | ۷۳/۵ | ۵۰/۶۴ | ۴۱/۱۶ | ۴۹/۰۹ | ۴۴/۴۱ | ۱/۲۸ | ۱/۴۹ | ۱/۱۴ | - | - | - | m |
| ۱۷ | ۸۵/۱۵ | ۱۲۸/۷۶ | ۱۱۳/۰۷ | ۵۲/۵۸ | ۷۰/۶۸ | ۵۷/۰۷ | ۳۲/۵۷ | ۵۸/۰۸ | ۵۶ | ۱/۶۱ | ۱/۲۱ | ۱/۰۲ | - | - | - | sm |
| ۱۸ | ۸۰/۳۱ | ۱۲۵/۰۴ | ۸۸/۹۶ | ۵۲/۸۵ | ۷۰/۵۹ | ۴۵/۰۱ | ۲۷/۴۶ | ۵۴/۴۵ | ۴۳/۹۵ | ۱/۹۲ | ۱/۲۹ | ۱/۰۲ | - | - | - | m |
| ۱۹ | ۸۳/۱ | ۹۳/۳۲ | ۹۳/۳۲ | ۵۱/۵۲ | ۵۹/۴۷ | ۵۰/۲۴ | ۳۱/۵۸ | ۳۵/۰۶ | ۴۳/۰۸ | ۱/۶۳ | ۱/۶۹ | ۱/۱۶ | - | - | - | m |
| ۲۰ | ۷۳/۵۵ | ۱۱۷ | ۱۱۷ | ۴۴/۹۱ | ۵۸/۱۹ | ۶۶/۶۴ | ۲۸/۶۴ | ۴۸/۲۸ | ۵۰/۳۶ | ۱/۵۶ | ۱/۲ | ۱/۳۲ | - | - | - | m |
| ۲۱ | ۷۱/۸۱ | ۹۵/۱۳ | ۹۵/۱۳ | ۴۱/۴ | ۱۰۴/۸۵ | ۴۹/۲۵ | ۳۰/۴۱ | ۶۵ | ۴۵/۸۸ | ۱/۳۶ | ۱/۶۱ | ۱/۰۷ | - | - | - | m |

جدول ۴- جدول اندازه گیری میانگین طول بازوی بلند، میانگین طول بازوی کوتاه، میانگین طول کل (TL)، ضریب استیئینز (S%)، ضریب شاخص تقارن (TF%)

| شماره جمعیت | میانگین طول کل | عدد دیپلوئید 2n | ضریب استیئینز (%) | ضریب شاخص تقارن (%) | فرمول کاریوتیپی | میانگین طول بازوی بلند | میانگین طول بازوی کوتاه |
|-------------|----------------|-----------------|-------------------|---------------------|-----------------|------------------------|-------------------------|
| ۱ | ۱۰۷/۹۳ | ۲n = ۴۲ | ۴۳ | ۴۳ | ۶m | ۶۰/۸۳ | ۴۶/۸۶ |
| ۲ | ۷۹/۱۳ | ۲n = ۴۲ | ۶۲ | ۴۲ | ۶m + ۱sm | ۴۷/۷ | ۳۳/۶۱ |
| ۳ | ۸۵/۸۷ | ۲n = ۴۲ | ۵۱ | ۴۰ | ۵m + ۲sm | ۴۹/۷۴ | ۳۳/۷۸ |

بحث

نتایج حاصل از شمارش کروموزومی ۳ جمعیت مورد مطالعه از جنس *Leucopoa* (جمعیت ۱ گونه، *L. pseudosclerophylla* و جمعیت‌های ۲ و ۳ گونه *L. sclerophylla*) از نواحی پراکنش این جنس در ایران، عدد پایه $x=7$ و سطح پلوئید $2n=6x=42$ را نشان می‌دهد. مقادیر TF%، میانگین طول بازوهای کوتاه و بلند، میانگین طول کل در بین جمعیت‌های ۲ و ۳ (متعلق به گونه *L. sclerophylla*) به یکدیگر نزدیک هستند (جدول ۴). اندازه طول بازوهای بلند و کوتاه (جدول ۳) که برای به دست آوردن مقدار TF% لازم هستند و همچنین مقادیر به دست آمده از TF% از ۳ جمعیت که به ۵۰٪ نزدیک است، نوع کروموزوم‌ها را متاسانتریک تا ساب‌متاسانتریک نشان می‌دهد (شکل‌های ۱، ۲ و ۳) همچنین با توجه به مقادیر به دست آمده از S%، از نظر طول کروموزوم‌ها تنوع در بین

جمعیت‌ها مشاهده می‌شود؛ با ذکر این نکته که مقادیر به دست آمده به ۱۰۰٪ نزدیک نیستند. ضریب تنوع پذیری (C.V.) و میانگین طول کروموزوم \pm انحراف معیار در ۳ جمعیت مورد مطالعه به ترتیب ۰/۰۷ و $90/97 \pm 6/8$ است. با توجه به مشاهدات و تحلیل‌های این مطالعه مشخص گردید که این جنس دارای کاریوتیپی تقریباً نامتقارن است. قابل به ذکر است که به علت طویل بودن طول کروموزوم‌ها، تهیه پهنه میتوزی و به تبع آن، تهیه کاریوتیپ و کاریوگرام و همچنین، مشاهده ساتلایت به سختی صورت گرفت که این مطلب می‌تواند دلیل بر ذکر این نکته باشد که چرا تاکنون عدد کروموزومی این جنس تعیین نشده است. با توجه به این موضوع که عدد کروموزومی تاکسون‌های نزدیک به این جنس (مانند *F. sclerophylla*) نیز تاکنون تعیین و گزارش نشده است.

منابع

- Agayev, M. (1996) Advanced squash method for investigation of plant chromosome. Institute of Genetics and Selection. Baku.
- Bor, N. L. (1970) Gramineae. In: Flora Iranica (ed. Rechinger, K. H.). 70: 70-73. Akademische Druck-u. Verlagsantalt Graz-Austria.
- Grisebach, A. H. R. (1852) *Leucopoa*. In: Flora Rossica (ed. Ledebour, C. F. V.) 4: 383.
- Goldblatt, P. and Johnson, D. E. (1979) Index to Plant Chromosome Number (IPCN) <http://www.mobot.org/w3T/search/ipcn.html>. On: 20 December 2009.
- Kreczetowicz, V. and Bobrov, B. (1934) In: Flora of the U.S.S.R. (English Trans) Bishensingh Mamahendra Pal Singh and Koeltz Scientific Books. (ed. Komarov, V. L.) 2: 2: 495.
- Levan, A., Fedge, K. and Sondberg, A. (1965) Nomenclature for centromeric position on chromosomes. *Hereditas* 52: 201-220.

A cytotaxonomic study of *Leucopoa* Griseb. (Poaceae) in Iran

Annahita Ebrahimpour and Mohammadreza Rahiminejad Ranjbar *

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

Abstract

In this study, the cytotaxonomy of the genus *Leucopoa* Griseb in Iran was investigated. This genus possesses two species namely *L. sclerophylla* and *L. pseudosclerophylla* in Iran. A total of three accessions belonging to *L. sclerophylla* and *L. pseudosclerophylla* were examined in this investigation. So far, no chromosome number has been reported in this genus. The diploid numbers counted in this study were $2n=42$ and $x=7$ for three populations belonging to two studied species. The karyotypic observations and chromosomal parameters showed more or less nonsymmetrical profiles in this genus.

Key words: Cytotaxonomy, *Leucopoa*, Iran, Poaceae