

بِسْمِ اللّٰهِ

اللّٰطِيفِ الرَّحِيْمِ



دانشگاه الزهرا (س)

دانشکده علوم پایه

پایان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته علوم گیاهی گرایش سیستماتیک اکولوژی

عنوان

بررسی بیوسیستماتیکی جنس *Panicum* L. (از تیره Poaceae) در ایران

استاد راهنما

دکتر اختر توسلی

استادان مشاور

دکتر منیژه پاکروان

دکتر محمد امینی راد

دانشجو

مریم دهستانی اردکانی

مهرماه سال ۱۳۹۱

« کلیه دستاوردهای این تحقیق متعلق به دانشگاه الزهراء (س) است.»

تقديم

او

خدای مهربانم، تو را سپاس...

از توبه خاطر تمام زیبایی‌هایی که به من نشان دادی، سپاسگزارم، ای زیباترین و ای ستودنی‌ترین...

از سرکار خانم دکتر توسلی، استاد راهنمای دلسوز و مهربانم که راهنمایی‌هایی ایشان، و آثار هکشی را هم بود، بسیار سپاسگزارم.

از سرکار خانم دکتر پاکروان، استاد مشاور دقیق، مهربان و با محبتم، که در این راه از بیچ‌گلی دریغ نفرمودند، بسیار سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر امینی راد، استاد مشاور بزرگوارم که از آغاز تا پایان کار، صبورانه بنده را همراهی فرمودند و با دقت و اختیار گذاشتن نمونه‌های
هربار یومی مؤسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور و نیز راهنمایی‌های علمی، بنده را مورد لطف قرار دادند، بسیار سپاسگزارم.

از سرکار خانم دکتر کجایی، استاد بزرگوارم که به من علم آموختند، به خاطر پذیرفتن داوری پایان نامه ام، سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر اسدی، به خاطر در اختیار گذاشتن نمونه‌های هربار یومی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور و نیز پذیرفتن داوری
پایان نامه ام، بسیار متشکرم.

از سرکار خانم مهندس فراست و جناب آقایان دکتر میرتاج‌الدینی و مهندس پور میرزایی که نمونه‌های هربار یومی دانشگاه رامین خوزستان،
دانشکده علوم دانشگاه شهید باهنر کرمان و مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی کرمان را در اختیارم گذاشتند، بسیار متشکرم.

از جناب آقای مهندس دکاهی که با لطف و بزرگواری، در جمع‌آوری نمونه‌ها شرایط بسیار سخت به من کمک کردند، بسیار متشکرم.

از دوستان عزیزم، که در این راه از بیچ‌گلی دریغ نکردند، بسیار متشکرم.

از خانواده عزیزم که همیشه در کنارم بودند و در لحظه‌های سخت در کنارشان آرامش می‌یافتم، بسیار سپاسگزارم و دست بوس پدر عزیز و بزرگوار و
مادر دلسوز و مهربانم، ستم و تا بد قدر دان محبت‌هایی این دو فرشته‌ی زندگی ام خواهم بود.

چکیده

جنس *Panicum* L. با نام فارسی «ارزن»، متعلق به تیره Poaceae، زیرتیره ی Panicoideae و تبار Paniceae است و یکی از مهم‌ترین جنس‌های این تبار به شمار می‌رود. این جنس تقریباً دارای ۴۵۰ گونه با پراکنش جهانی است که اساساً در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری توزیع یافته‌اند. این جنس در ایران دارای شش گونه است که اغلب در مناطق مرکزی و جنوبی کشور پراکنده‌اند.

در تحقیق حاضر، گونه‌های جنس *Panicum* از لحاظ صفات ریخت‌شناسی، تشریحی و کروموزومی مورد بررسی قرار گرفتند. طی آنالیزهای آماری که توسط نرم‌افزار spss ver. 16 برای بررسی صفات ریختی صورت گرفت، صفاتی از قبیل زگیلکی یا صاف بودن سطح بالایی برگ، حالت سنبلک، اندازه گلپوش‌ها نسبت به یکدیگر، عرض سنبلک، طول و عرض گلپوش پایینی و طول پوشینک پایینی دارای بالاترین تأثیر در جداسازی گونه‌ها بودند. همچنین نتایج مطالعات ریزریخت‌شناسی پوشینک گلچه زایای سنبلک، تفاوت‌هایی را از عدم وجود زگیلک (papilla) تا وجود زگیلک ساده و مرکب در بین گونه‌های این جنس نشان داد.

نتایج مطالعات تشریحی بصره برگ، ساقه و پهنک برگ که برای اولین بار در ایران صورت گرفت، نشان می‌دهد که گونه‌ها از نظر ویژگی‌های تشریحی دارای تفاوت می‌باشند. بصره پشتی و شکمی گونه‌ها از نظر ویژگی‌هایی مانند وجود یا عدم وجود زگیلک، فراوانی پریکل‌ها (prickles) و نسبت طول سلول رأسی به قاعده‌ای ریزکرک‌ها با یکدیگر متفاوت است. نتایج مطالعات تشریحی ساقه نشان داد که گونه‌ها از نظر صفاتی مانند توپر یا توخالی بودن ساقه، وجود بافت آثرانشیم در ساقه و تعداد دستجات آوندی متفاوت هستند. در مطالعات تشریحی پهنک برگ، تجزیه به عامل‌ها، تأثیر بالای صفاتی از قبیل کم عمق یا عمیق بودن شیار سطح

شکمی و پشتی برگ، کشیدگی سلول‌های بی‌رنگ از سلول‌های حبابی تا بشره پشتی، شکل گوشه برگ و تعداد غلاف آوندی در رگبرگ اصلی را در جداسازی گونه‌ها، نشان داد. همچنین مطالعات تشریحی بشره پشتی گلپوش پایینی و پوشینه و پوشینک گلچه‌ی پایینی، برای اولین بار در ایران انجام شد. این اجزاء، از لحاظ وجود یا عدم وجود ریزکرک، پریکل و نیز فراوانی آن‌ها در بین گونه‌ها، متفاوت بودند.

بررسی‌های کروموزومی برای اولین بار در ایران انجام شد. عدد کروموزومی برای دو گونه *P. antidotale* و *P. turgidum* $2n=18$ گزارش می‌شود.

فهرست مطالب

فصل اول: مقدمه و تاریخچه

- ۱) مقدمه و تاریخچه ۱
- ۱-۱) مقدمه ۱
- ۲-۱) تاریخچه مطالعات جنس *Panicum L.* ۴
- ۳-۱) ریخت‌شناسی جنس *Panicum L.* ۹
- ۴-۱) ویژگی‌های تشریحی جنس *Panicum L.* ۱۱
- ۵-۱) انواع فتوسنتز در جنس *Panicum L.* ۱۱
- ۶-۱) سیتولوژی جنس *Panicum L.* ۱۱
- ۷-۱) اهداف پژوهش ۱۲

فصل دوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۲) مطالعات تاکسونومیکی ۱۴
- ۱-۲) مطالعات ریخت‌شناسی ۱۵
- ۱-۲) صفات ریخت‌شناسی مطالعه شده ۱۵
- ۱-۲) مطالعه ریزریخت‌شناسی ۱۵
- ۲-۲) مطالعات تشریحی ۱۵
- ۲-۲) بررسی بشره پهنک برگ ۱۶
- ۲-۲) بررسی بشره گلپوش پایینی، پوشینه و پوشینک گلچه پایینی ۱۶
- ۲-۲) بررسی برش عرضی پهنک برگ و ساقه ۱۷
- ۳-۲) مطالعات سیتولوژیکی ۱۷

فصل سوم: نتایج و بحث

- ۱-۳) نتایج و بحث ۲۰
- ۱-۳) مطالعات ریخت‌شناسی ۲۰
- ۱-۳) مطالعات ریزریخت‌شناسی ۲۵

۲۸	..... شرح گونه‌های جنس <i>Panicum L.</i>
۳۴	..... (۲-۳) نتایج و بحث مطالعات تشریحی
۳۴	..... (۱ ۲-۳) ساختار تشریحی جنس <i>Panicum L.</i> در ایران
۳۵	..... (۲ ۲-۳) ساختار تشریحی بصره گونه‌های جنس <i>Panicum L.</i> در ایران
۳۵	..... (۱-۲ ۲-۳) بصره پشتی
۴۵	..... (۲-۲ ۲-۳) بصره شکمی
۴۸	..... (۳ ۲-۳) ساختار تشریحی برش عرضی پهنک برگ گونه‌های جنس <i>Panicum L.</i> در ایران
۶۰	..... (۴ ۲-۳) ویژگی‌های تشریحی برش عرضی ساقه در گونه‌های جنس <i>Panicum L.</i> در ایران
۶۳	..... (۵ ۲-۳) کلید شناسایی گونه‌های جنس <i>Panicum L.</i> براساس ویژگی‌های تشریحی برگ و ساقه
۶۳	..... (۶ ۲-۳) ویژگی‌های تشریحی بصره پشتی گلپوش پایینی، پوشینه و پوشینک گلچه پایینی در گونه‌های جنس <i>Panicum L.</i> در ایران
۶۴	..... (۱ ۶ ۲-۳) ویژگی‌های تشریحی بصره پشتی گلپوش پایینی
۶۷	..... (۲ ۶ ۲-۳) ویژگی‌های تشریحی بصره پشتی پوشینه گلچه پایینی
۶۹	..... (۳ ۶ ۲-۳) ویژگی‌های سطح پشتی پوشینک گلچه پایینی
۷۱	..... (۳-۳) نتایج و بحث مطالعات سیتولوژیکی
فصل چهارم: بحث کلی	
۷۴	..... (۱-۴) بحث کلی مطالعات ریخت‌شناسی و مطالعات تشریحی برش عرضی برگ
۷۷	..... (۲-۴) کلید شناسایی گونه‌های جنس <i>Panicum L.</i> در ایران
۷۷	..... (۳-۴) پیشنهادات
۷۸	..... منابع فارسی
۷۹	..... منابع انگلیسی
۸۳	..... پیوست

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱- تصویر گونه *P. miliaceum* و بخش‌های مختلف آن ۱۰
- شکل ۱-۳- دندروگرام رسم شده به روش Ward براساس میانگین صفات ریختی در جمعیت‌های مطالعه شده از جنس *Panicum* ۲۰
- شکل ۲-۳- نمودار رسته‌بندی براساس دو مؤلفه اصلی PCA با استفاده از صفات ریختی در ۶ گونه جنس *Panicum* ۲۵
- شکل ۳-۳- میکروگراف الکترونی نوک پوشینک گلچه زایا در گونه‌های جنس *Panicum* ۲۷
- شکل ۴-۳- ساختار تشریحی بشره پشته پهنک گونه *P. antidotale* ۳۹
- شکل ۵-۳- ساختار تشریحی بشره پشته پهنک گونه *P. capillare* ۴۰
- شکل ۶-۳- ساختار تشریحی بشره پشته پهنک گونه *P. miliaceum* ۴۱
- شکل ۷-۳- ساختار تشریحی بشره پشته پهنک گونه *P. paludosum* ۴۲
- شکل ۸-۳- ساختار تشریحی بشره پشته پهنک گونه *P. repens* ۴۳
- شکل ۹-۳- ساختار تشریحی بشره پشته پهنک گونه *P. turgidum* ۴۴
- شکل ۱۰-۳- ساختار تشریحی بشره شکمی پهنک گونه *P. antidotale* ۴۵
- شکل ۱۱-۳- ساختار تشریحی بشره شکمی پهنک گونه *P. capillare* ۴۵
- شکل ۱۲-۳- ساختار تشریحی بشره شکمی پهنک گونه *P. miliaceum* ۴۵
- شکل ۱۳-۳- ساختار تشریحی بشره شکمی پهنک گونه *P. paludosum* ۴۶
- شکل ۱۴-۳- ساختار تشریحی بشره شکمی پهنک گونه *P. repens* ۴۶
- شکل ۱۵-۳- ساختار تشریحی بشره شکمی پهنک گونه *P. turgidum* ۴۶
- شکل ۱۶-۳- دندروگرام رسم شده به روش Ward براساس صفات تشریحی برش عرضی برگ در شش گونه جنس *Panicum* ۴۷

- شکل ۳-۱۷- نمودار رسته بندی براساس دو مؤلفه اصلی PCA با استفاده از صفات تشریحی
 برش عرضی برگ در شش گونه از جنس *Panicum* ۵۳
- شکل ۳-۱۸- ساختار برش عرضی برگ گونه *P. antidotale* ۵۴
- شکل ۳-۱۹- ساختار برش عرضی برگ گونه *P. capillare* ۵۵
- شکل ۳-۲۰- ساختار برش عرضی برگ گونه *P. miliaceum* ۵۶
- شکل ۳-۲۱- ساختار برش عرضی برگ گونه *P. paludosum* ۵۷
- شکل ۳-۲۲- ساختار برش عرضی برگ گونه *P. repens* ۵۸
- شکل ۳-۲۳- ساختار برش عرضی برگ گونه *P. turgidum* ۵۹
- شکل ۳-۲۴- ساختار برش عرضی ساقه در ۶ گونه جنس *Panicum* ۶۲
- شکل ۳-۲۵- ساختار گلپوش پایینی در ۶ گونه جنس *Panicum* ۶۶
- شکل ۳-۲۶- ساختار پوشینه پایینی در ۶ گونه جنس *Panicum* ۶۸
- شکل ۳-۲۷- ساختار پوشینک پایینی در ۶ گونه جنس *Panicum* ۷۰
- شکل ۳-۲۸- کروموزوم‌های گونه *P. turgidum* Forssk. ۷۱
- شکل ۳-۲۹- کروموزوم‌های گونه *P. antidotale* Retz. ۷۲
- شکل ۴-۱- دندروگرام حاصل از تلفیق صفات تشریحی برش عرضی برگ و صفات ریختی با
 روش Ward ۷۵

فصل اول

مقدمه و تاریخچه

۱) مقدمه و تاریخچه

۱-۱) مقدمه

تیره Poaceae حدود ۵۰۰ جنس و ۱۰۰۰۰-۸۰۰۰ گونه را در بر می‌گیرد. اعضای این تیره شامل گونه‌های مهم اقتصادی و زراعی هستند که به عنوان منابع عمده غذایی در جهان مورد توجه می‌باشند (Kellogg, 1998).

گونه‌های تیره Poaceae در تمام قاره‌های جهان حتی قطب جنوب پراکنده‌اند (Judd *et al.* 2002). این تیره از نظر تعداد گونه‌ها پس از Asteraceae، Orchidaceae و Fabaceae در رتبه چهارم واقع است ولی از نظر اهمیت اقتصادی در جهان رتبه اول را دارد. اعضای تیره Poaceae به راحتی تشخیص داده می‌شوند و تک‌نیایی بودن آن‌ها توسط صفات ریخت‌شناسی مانند وجود زبانک، سنبلک‌های دارای گلپوش و گلچه‌های متشکل از پوشینه و پوشینک و ... تأیید شده است (Judd *et al.* 2002).

از آنجایی که تیره Poaceae از نظر اقتصادی و اکولوژیکی جزء مهم‌ترین تیره‌ها محسوب می‌شود، بیش از تیره‌های گیاهی دیگر مورد توجه محققین بوده است. در سال‌های اخیر مطالعات مولکولی بسیار زیادی بر روی این تیره صورت پذیرفته است (Doebley *et al.*, 1990; Davis & Soreng, 1993; Barker *et al.*, 1995; Clark *et al.*, 1995; Duvall & Morton, 1996; Liang & Hilu, 1996 و اطلاعات زیادی را فراهم کرده است (Zhang, 1999).

در اوایل قرن نوزدهم تفاوت بین سنبلک‌های Pooidها و Panicoidها منجر به تقسیم تیره Poaceae به دو تبار Poeae و Paniceae شد (Brown, 1814). در اواخر قرن بیستم، برپایه ریخت‌شناسی سنبلک، بافت گلچه بالایی و نوع آناتومی برگ، هفت تبار برای این تیره تشخیص داده شد (Clayton & Renvoize, 1986).

زیرتیره Panicoideae، دربرگیرنده ۲۰۸ جنس (Clayton and Renvoize, 1986; Watson and Dallwitz, 1992) و حدود ۳۲۷۰ گونه (GPWG, 2001) می‌باشد. اعضای این زیرتیره در تمام قاره‌ها به جز قطب جنوب پراکنده‌اند و اغلب اعضای آن در مناطق گرمسیری دارای آب و هوای گرم گسترش یافته‌اند. به علاوه، این زیرتیره دربرگیرنده‌ی چند گیاه از مهمترین گیاهان زراعی از قبیل ذرت، سورگوم، نی‌شکر، ارزن معمولی (*Panicum miliaceum*) می‌باشد (Giussani *et al.*, 2001).

اخیراً Sanchez-Ken و Clark (۲۰۱۰) رده‌بندی گسترده‌ای را برای Panicoideae انجام دادند و براساس آن ۱۲ تبار برای این زیرتیره در نظر گرفتند.

یکی از بزرگترین تبارهای زیرتیره Panicoideae s.l. Paniceae است که تقریباً نیمی از جنس‌ها و ۶۰ درصد گونه‌های Panicoideae (بیش از ۲۰۰۰ گونه) را در بر می‌گیرد. اعضای این تبار به طور عمده در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری در هر دو نیمکره گسترش دارند و تعداد اندکی از آن‌ها در نواحی سرد و معتدل پراکنده‌اند (Clayton and Renvoize, 1986; Watson and Dallwitz, 1992; GPWG, 2001, Aliscioni *et al.*, 2003).

جنس *Panicum* L. با نام فارسی «ارزن»، یکی از مهم‌ترین جنس‌های تبار Paniceae به شمار می‌رود. این جنس اولین بار توسط لینه (۱۷۵۳) شرح داده شد. وی ۲۰ گونه را برای آن تشخیص داد، اما گونه‌های زیادی از آن بعدها به جنس‌های دیگر منتقل شدند (Aliscioni *et al.*, 2003). برای جنس *Panicum* حدود ۴۵۰ گونه با پراکنش جهانی گزارش شده است که اساساً در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری توزیع یافته‌اند (Webster, 1988)؛ این جنس در وضعیت محدود (*Panicum* s.s.)، حدوداً دارای ۱۰۰ گونه است (Aliscioni *et al.*, 2003).

گونه‌های جنس *Panicum L.* ویژگی‌های یکنواختی را براساس ریخت‌شناسی سنبلک‌هایشان نشان می‌دهند، اما از لحاظ رویشی، فیزیولوژیکی و آناتومیکی کاملاً متنوع‌اند (Clayton & Renvoize 1986; Crins 1991). به علت این تنوع، طی بررسی‌های متعدد توسط افراد مختلف، چندین تاکسون به جنس‌های مستقل منتقل و این جنس، از دو قرن گذشته به طور قابل ملاحظه‌ای در تعداد گونه‌ها محدود شده است، اما با این حال *Panicum* هنوز هم یک اجتماع هتروژنوس باقی مانده است (Aliscioni et al., 2003; Morrone et al., 2008).

جنس *Panicum* در ایران دارای شش گونه است که بیشتر در نواحی شمالی و جنوبی کشور پراکنده‌اند (Bor, 1970; Terme, 1975, 2000). گونه‌های این جنس از جنبه‌های مختلف دارای اهمیت هستند. یکی از مهم‌ترین گونه‌های این جنس، *Panicum miliaceum L.* (ارزن پروسو یا ارزن معمولی) است. این گونه یکی از قدیمی‌ترین محصولات غله‌ای محسوب می‌شود که به علت مقاومت بالای آن به خشکی، از قدیم کشت می‌شده است (Ames, 1939). همچنین این گونه به خاطر داشتن خواص دارویی دارای اهمیت است و جهت درمان بیماری‌های سینه و اسهال‌های ساده کاربرد داشته و در موارد تب به کار می‌رود (زرگری، ۱۳۶۹). منشأ *P. miliaceum* چین است و اهلی‌سازی آن در آسیای شرقی به ۱۰,۰۰۰ سال پیش بر می‌گردد (Lu et al., 2009). گونه‌ی *P. repens* از گندمیان مرتعی با ارزش است و در سواحل خلیج‌ها و مرداب‌ها می‌روید و دارای ریزوم قوی و کشیده می‌باشد. در جاوه، ریزوم این گیاه را در پزشکی مورد استفاده قرار می‌دهند (ترمه، ۱۳۵۴). گونه‌ی دیگر، *P. antidotale*، معروف به ارزن پادزهری است که در تپه‌های شنی به منظور حفاظت خاک کشت می‌شود (تلوری، ع. و حسین صالحی حویزاوی، ۱۳۶۴؛ مظفریان، ۱۳۷۸). از گونه‌های دیگر این جنس می‌توان به گونه *P. turgidum* اشاره کرد. بررسی‌ها نشان داده است که این گونه، استرس ایجاد شده از کمبود فشار بخار را در سخت‌ترین دوره‌های روز کاهش می‌دهد و بنابراین برای گیاهان اطراف خود، به

عنوان محافظ محسوب می‌شود (Anthelme et al., 2007).

تا به حال، مطالعات تاکسونومیکی زیادی بر روی این جنس در ایران صورت نگرفته است و مطالعات انجام شده بیشتر فیزیولوژیکی می‌باشد (ثقة الاسلامی و همکاران، ۱۳۸۴؛ عزیزی و همکاران، ۱۳۸۷). بررسی‌های سیستماتیکی صورت گرفته، بیشتر محدود به مطالعات ریخت‌شناسی می‌باشد و مطالعات تشریحی و سیتولوژیکی اندکی بر روی گونه‌های این جنس صورت گرفته است (خوشمو، ۱۳۷۹؛ سلامتی، ۱۳۸۸). در این پژوهش، سعی بر آن است که در حد امکان، گونه‌های جنس *Panicum* موجود در ایران، از نظر صفات ریخت‌شناسی، تشریح و مطالعات کروموزومی، بررسی شده و امکان استفاده از این صفات برای تفکیک گونه‌ها مورد مطالعه قرار گیرد.

۱-۲) تاریخچه مطالعات جنس *Panicum L.*

جنس *Panicum* متعلق به تبار *Paniceae*، زیرتیره *Panicoideae* و تیره *Poaceae* است. Adanson (1763)، تیره گندمیان را به نُه گروه غیررسمی تقسیم کرد، دو گروه از آن‌ها بزرگ‌تر بودند که شامل *Poea* و *Panica* هستند. Brown (1814) دو تبار *Poeae* و *Paniceae* را در تیره گندمیان تشخیص داد. Pilger (1940) برای *Panicoideae*، چهار تبار را تشخیص داد و برای تبار *Paniceae* شش زیرتبار در نظر گرفت. Hsu (1965) مطالعه کاملی با استفاده از صفات جدید (مانند ریخت‌شناسی لودیکول و ویژگی‌های بصره‌ای پوشینه) در مورد تبار *Paniceae* انجام و پنج زیرجنس و ۲۵ بخش را در *Panicum* تشخیص داد. نتیجه مطالعات وی نشان داد که ویژگی‌های بصره‌ای پوشینه، صفت مناسبی برای تعیین حدود جنس‌های *Paniceae* است.

Clayton و Renvoize (۱۹۸۶)، تا حدودی طبقه‌بندی Pilger (1940) را دنبال کردند و هفت تبار را برپایه ریخت‌شناسی سنبلک، بافت گلچه بالایی و نوع آناتومی برگ تشخیص دادند.

Zuloaga و همکارانش (2007b)، براساس داده‌های ریخت‌شناسی و مولکولی، برای زیرتیره Panicoideae هشت تبار تشخیص دادند.

Sanchez-Ken و Clark (۲۰۱۰) رده‌بندی گسترده‌ای را برای Panicoideae انجام دادند و براساس آن ۱۲ تبار برای این زیرتیره در نظر گرفتند.

Brown (1977)، تبار Paniceae را براساس یک مفهوم فیلوژنتیکی که برپایه آناتومی برگ و انواع فتوسنتز بود، به چهار زیرتبار تقسیم کرد.

Giussani و همکارانش (۲۰۰۱)، Gomez-Martinez و Culham (۲۰۰۰) و Aliscioni و همکارانش (۲۰۰۳)، در مطالعات جداگانه، Paniceae را به دو کلاد اصلی تقسیم کردند که دارای عدد کروموزومی پایه متفاوت بودند ($x = 10$ و $x = 9$).

Hooker (1897)، چندین گونه از *Panicum* را به *Digitaria*، *Tricholaena*، *Axonopus* و *Ichnanthus* منتقل کرد و ۹ بخش را برای این جنس تشخیص داد.

Chase و Hitchcock (۱۹۱۰ و ۱۹۱۵)، حدود ۲۰۰ گونه از *Panicum* را در آمریکای شمالی مورد بررسی قرار داده و آن‌ها را در گروه‌ها یا زیرجنس‌های غیررسمی (informal) قرار دادند. بعدها چندین گروه از *Panicum* جدا شدند.

Hitchcock (1971) جنس *Panicum* را به سه زیرجنس *Dichanthelium*، *Paurachaetium* و *EuPanicum* تقسیم‌بندی کرد. وی برای زیرجنس *EuPanicum* هفده گروه (یا بخش) در نظر گرفت.

Renvoize (1987) طی بررسی تشریحی بعضی از اعضای Paniceae، جنس *Panicum* را به عنوان یک جنس مرکزی در نظر گرفت که بیشتر جنس‌های تبار Paniceae از آن منشأ گرفته‌اند.

Webster (1988)، مطالعات جامعی را بر روی جنس‌های تبار Paniceae در آمریکای شمالی انجام داد و صفات ریخت‌شناسی، تشریحی و سیتولوژیکی دارای ارزش تاکسونومیکی را برای شناسایی جنس‌ها از جمله جنس *Panicum*، تعیین و براساس آن‌ها کلید شناسایی ارائه کرد. Zuloaga (1987a)، با استفاده از صفات مورفولوژیکی شامل وضعیت گلچه بالایی، ویژگی‌های سنبلک، تیپ فتوسنتزی و عدد پایه کروموزومی، ۶ زیرجنس و ۲۴ بخش را برای جنس *Panicum* در دنیای جدید تشخیص داد.

Zuloaga (1987)، بخش *Rudgeana* از زیرجنس *Panicum* را مورد بازنگری قرار داد. Aliscioni و همکارانش (۲۰۰۳)، در یک مطالعه فیلوژنتیکی برپایه ژن کلروپلاستی *ndhF* *Panicum* را به زیرجنس تیبیک آن محدود کردند (*Panicum* s.s.) که مونوفیلی آن به طور قوی تأیید شد. آن‌ها برای *Panicum* s.s. پنج بخش در نظر گرفتند که مجموعاً دارای حدود ۱۰۰ گونه می‌باشد.

Zuloaga و همکارانش (۲۰۱۰)، براساس ویژگی‌های ریخت‌شناسی و مولکولی، بخش‌های *Panicum* را به زیرجنس‌های *Prionitia*، *Megista*، *Agrostoidea* و *Tenera* از *Panicum* بررسی کردند و آن‌ها را در دو جنس جدید *Stephostachys* و *Sorengia* قرار دادند.

Zuloaga و همکارانش (۲۰۰۷ و ۲۰۱۱)، طی مطالعات متعدد، چندین گونه از این جنس را جدا و جنس‌های جدیدی ایجاد کردند.

Morrone و همکارانش (۲۰۱۱)، مجموعاً ۱۵۵ جنس را که به طور عمومی در زیرتیره Panicoideae قرار می‌گیرند، مورد بررسی قرار دادند که تقریباً تمام جنس‌های Paniceae s.l.

را در بر می‌گیرد.

Prendergast و Hattersley (۱۹۸۷)، مطالعات تشریحی برگ را در ارتباط با تیپ دکربوکسلاسیون اسید C₄، بر روی گونه‌های زیرتیره‌های Chloridoideae, Arundinoideae و جنس *Panicum*، در استرالیا انجام دادند و استثنائاتی را در رابطه بین ویژگی‌های بیوشیمیایی و تشریحی در چند گونه نشان دادند.

Renvoize (1987)، با بررسی یک گونه از هر جنس، ۱۱۰ جنس از تبار Paniceae از جمله جنس *Panicum* را از نظر ویژگی‌های تشریحی برگ، مورد مطالعه قرار داد.

Zuloaga و همکارانش (۱۹۸۷)، ۱۱۰ تاکسون از تبار Paniceae را مورد بررسی کلادیستیکی قرار دادند و جنس *Panicum* را به عنوان یک جنس پلی‌فیلتیک گزارش کردند که باید به چندین تاکسون تقسیم شود.

Dengler و همکارانش (۱۹۹۴)، ۱۲۵ گونه از جنس‌های مختلف گندمیان از جمله جنس *Panicum* را از نظر ویژگی‌های تشریحی برگ بررسی کردند و گندمیان C₃ و C₄ را از نظر این ویژگی‌ها مورد مقایسه یکدیگر قرار دادند.

Guglieri و همکارانش (۲۰۰۸)، ۳۰ گونه از زیرجنس *Panicum* را در برزیل، از نظر ویژگی‌های تشریحی برگ مورد بررسی قرار دادند و صفاتی از قبیل وجود و عمق شیارها در سطح شکمی بشره، وجود و پراکنش زگیلک‌ها روی سلول‌های بشره، وجود و نوع ستون‌های سلول‌های بی رنگ، اندازه نسبی سلول‌های پارانیشیمی غلاف آوندی را برای تعیین حدود بخش‌های زیرجنس *Panicum* مفید دانستند.

Gould (1974)، زیرجنس *Dichantherium* از جنس *Panicum* را به سطح جنس ارتقاء داد.

Scholz (1979)، چندین گونه از *Panicum* را از لحاظ ویژگی‌های ریزریخت‌شناسی پوشینه‌ی گلچه زایا مورد بررسی قرار داد.