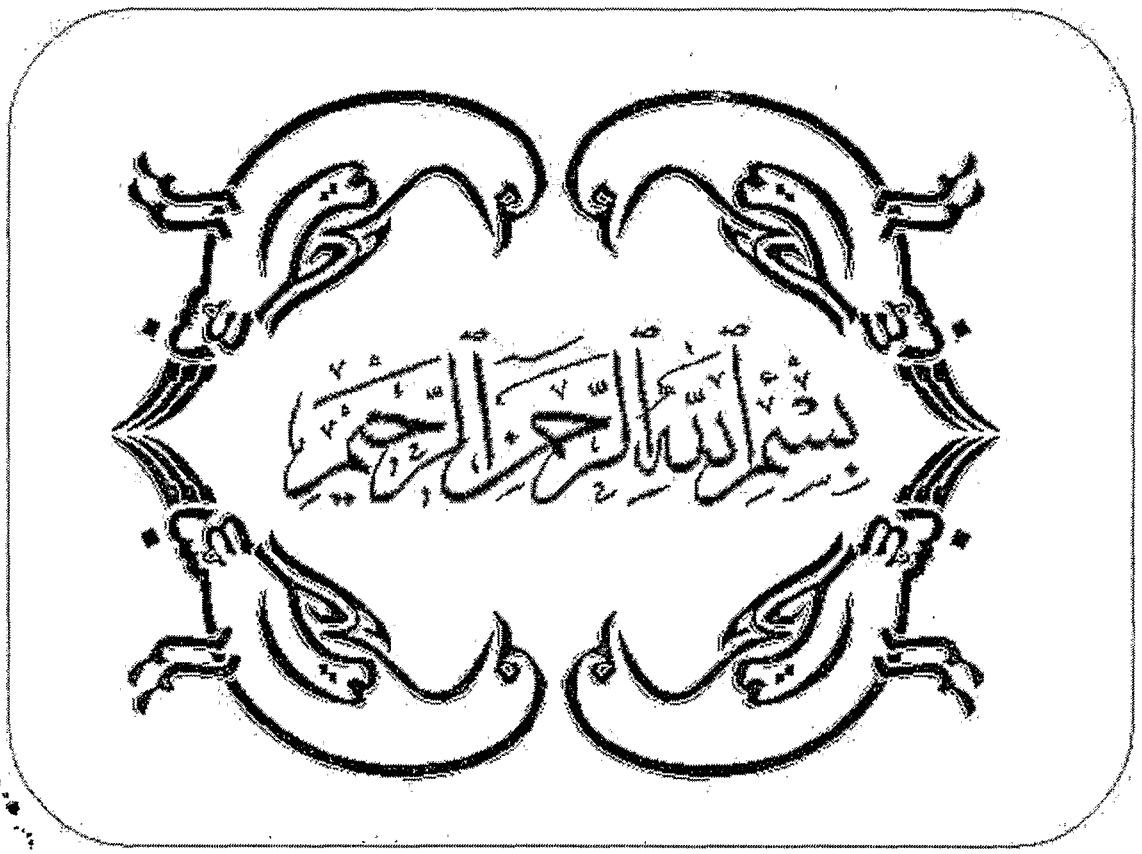
٨٧/١/١٠٢٠٠٩
٨٧/١٠/٢٤



١٤٢٨/١٠/ ٢-

١٠٧٩٤٥٨

دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده علوم زیستی

پایان نامه کارشناسی ارشد (M.Sc.) رشته علوم گیاهی

گرایش سیستماتیک گیاهی

عنوان :

بررسی بیوسیستماتیکی جنس *Catabrosa* P. BEAUV. از تیره Poaceae در ایران

دانشجو :

پریسا طالبان

استاد راهنما :

دکتر مسعود شیدایی

استاد مشاور:

دکتر مریم کشاورزی

۱۳۸۷/۱۰/۲-أ

شهریور ۸۷

۱۰۷۹۳۸

تاریخ .....
شماره .....
پیوست.....

دانشگاه شهید بهشتی

بسمه تعالی

تهران ۱۹۸۳۹۶۳۱۱۳ اوین
تلفن: ۲۹۹۰۱

« صورتجلسه دفاع پایان نامه دانشجویان دوره کارشناسی ارشد»

بازگشت به مجوز دفاع ۱۲۷۵ /۲۰۰ /د مورخ ۸۷/۶/۳ جلسه هیأت داوران ارزیابی پایان نامه خانم پریسا طالبان به شماره شناسنامه ۳۲ صادره از تهران متولد ۱۳۶۰ دانشجوی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته زیست شناسی علوم گیاهی –سیستماتیک اکولوژی

با عنوان :

بررسی بیوسیستماتیکی جنس **Poaceae Catabrosa** در ایران

به راهنمائی:

آقای دکتر مسعود شیدائی

طبق دعوت قبلی در تاریخ ۱۳۸۷/۶/۲۷ تشکیل گردید و براساس رأی هیأت داوری و با عنایت به ماده ۲۰ آئین نامه کارشناسی ارشد مورخ ۷۵/۱۰/۲۵ پایان نامه مزبور با نمره ۱۹٫۵ و درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت.

۱- استاد راهنما: آقای دکتر مسعود شیدائی

۲- استاد مشاور: خانم دکتر مریم کشاورزی

۳- استاد داور : خانم دکتر زهرا نورمحمدی

۴- استاد داورو نماینده تحصیلات تکمیلی : آقای دکتر حسین شاکربازارنو

تقدیم به:

مادر

و

پدر

مهربانم

تشکر و قدر دانی

سپاس ایزد یکتا که موجبات علم آموزی را برایم فراهم نمود. بدین وسیله نهایت سپاسگزاری خود را خاضعانه تقدیم میکنم به استاد دانشمند و گرانقدر عزیز جناب آقای دکتر مسعود شیدایی که مسئولانه و دلسوزانه با راهنمایی های ارزشمند و مفید و نکته سنجی های دقیق و تشویق های مستمر در مدت انجام این تحقیق من را راهنمایی کرده اند، سلامتی و سر بلندی ایشان را از خداوند متعال خواستارم .

از خانم دکتر مریم کشاورزی که زحمت مشاوره و راهنمایی این پایان نامه را تقبل فرموده اند کمال تشکر را دارم.

از اساتید محترم دانشکده علوم زیستی که در طول تحصیل من را یاری نمودند و همچنین از تمامی دوستان خانم ها: آذر حسن پور، سودابه جعفری، هدا هوشیار پارسیان، نسیم اذانی، مهرنوش نیکو، مریم نوروزی و آقایان عباس قلی پور، فرشید پروینی نهایت سپاس را دارم.

شهریور ۸۷

فهرست منابع

عنوان **صفحه**

چکیده

فصل اول 1

۱-۱- مقدمه 2

۱-۱-۱-معرفی جنس *Catabrosa* P. BEAUV. 3

۱-۱-۲- اهداف اصلی تحقیق 3

فصل دوم 4

۲-۱- مروری بر مطالعات انجام شده در تیره Poaceae و جنس *Catabrosa* 5

۲-۱-۱- مروری بر تاکسونومی تیره Poaceae 5

۲-۱-۲- تکامل گرامینه 9

۲-۱-۳- تکامل موزائیک گرامینه 10

۲-۱-۴- تکامل کروموزومی گرامینه 12

۲-۱-۵- اختصاصات کلی تیره گندمیان 14

۲-۱-۶- اختصاصات کلی زیر تیره Pooideae 16

۲-۱-۷- اختصاصات کلی طایفه Poeae 17

۲-۱-۸- کلید شناسایی جنس های طایفه Poeae (Bor, 1970, Festuceae) 17

۲-۱-۹- شرح جنس *Catabrosa* P. BEAUV. 19

۲-۱-۱۰ - تاریخچه جنس *Catabrosa* P. BEAUV. 19

۲-۱-۱۱- کلید گونه های جنس *Catabrosa* P. BEAUV. 21

۲-۱-۱۲- مطالعات سیتو تاکسونومی در جنس *Catabrosa* 21

۲-۱-۱۳- پراکندگی جغرافیایی 22

۲-۲- تقسیم میوز 22

۲-۲-۱- مراحل تقسیم میوز 24

۲-۲-۲- تنوع در تقسیم میوز 27

۲-۲-۲-۱- گره سینوزیتیک (Synozytic knote) 27

۲-۲-۲-۲- سیتومیکزیس یا مهاجرت کروماتین(Cytomixis) 27

۲-۲-۲-۲-۱-چگونگی وقوع پدیده سیتومیکسیس 28

۲-۲-۲-۲-۲-علت وقوع پدیده سیتومیکسیس 29

۲-۲-۳- پدیده حذف کروموزومی 30

۲-۲-۴- چسبندگی (Stickiness): 32

۲-۲-۵- کروموزوم های سرگردان (Laggard chromosome) 32

۲-۲-۶- گامت های 2n 33

۲-۲-۶-۱- آشکارسازی گامت 2n 33

۲-۲-۶-۲- مکانیسم های تشکیل گامت 2n 33

۲-۲-۷- کروموزوم های B یا کروموزوم های اضافی 36

۲-۳-خصوصیات آناتومیکی برگ..... 38
فصل سوم..... 39
۳-۱- تاکسونومی عددی..... 40
۳-۲-روش های آماری چند متغیره..... 42
۳-۲-۱- تجزیه به مولفه های اصلی Principle component Analysis..... 42
۳-۲-۲- تجزیه به عامل ها Factor Analysis..... 43
۳-۲-۳- تجزیه خوشه ایCluster Analysis..... 43
۳-۲-۳-۱- روش های مهم در خوشه بندی سلسله مراتبی..... 44
۳-۳- مطالعات ریخت شناسی..... 44
۳-۳-۱-گونه ها و جمعیت های مورد بررسی..... 44
۳-۳-۲- صفات ریختی مطالعه شده..... 46
۳-۴- مطالعات میوزی..... 50
۳-۴-۱- گونه های مورد بررسی..... 50
۳-۴-۲- تثبیت..... 50
۳-۴-۳- نگهداری..... 50
۳-۴-۴- له کردن و رنگ آمیزی..... 50
۳-۴-۵- تهیه رنگ استوکارمن ۲ درصد..... 51
۳-۴-۶- دائمی کردن نمونه های میکروسکوپی..... 51
۳-۴-۷- آزمون باروری گرده..... 52
۳-۴-۸- تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات میوزی..... 52
۳-۴-۸-۱- آنالیز واریانس..... 53
۳-۴-۸-۲- تجزیه خوشه ای..... 53
۳-۴-۸-۳- تجزیه به مولفه های اصلی..... 54
۳-۴-۸-۴- آزمون کمترین اختلاف معنی دار (LSD)..... 54
۳-۵- مطالعات تشریحی..... 54
۳-۵-۱- گونه‌ها و جمعیت‌های مورد بررسی..... 54
۳-۵-۲- بررسی بشره پشتی..... 54
۳-۵-۳- مشاهده با میکروسکوپ..... 55
فصل چهارم..... 56
۴-۱- نتایج حاصل از مشاهدات ریخت شناسی..... 57
۴-۱-۱- تجزیه وتحلیل صفات ماکرومورفولوژی(کیفی و کمی)..... 57
۴-۱-۱-۱- خوشه بندی صفات ماکرومورفولوژی..... 57
۴-۱-۲- تجزیه و تحلیل صفات میکرومورفولوژی..... 60
۴-۲- شرح جنس *Catabrosa*..... 60
۴-۲-۱- اختصاصات گونه های مطالعه شده جنس *Catabrosa* P. Benauv.. 61
۴-۲-۱-۱- شرح *C. aqutica*..... 61
۴-۲-۱-۱-۱-شرح *C. aquatica* var. *aquatica*..... 63
۴-۲-۱-۱-۲- شرح *C. aquatica* var. *angusta*..... 65
۴-۲-۱-۲- شرح *C. capusii*..... 66

۴-۲-۱-۲-۱- شرح *C. capusii* var. *capusii* 68
۴-۲-۱-۲-۲- شرح *C. capusii* var. *scabrii* 69
۴-۳- نتایج میوزی 70
۴-۳-۱- بررسی رفتار کروموزومی جمعیت چشمه از گونه *C. aquatica* var. *aquatica* 70
۴-۳-۲- بررسی رفتار کروموزومی سی سخت از گونه *C. capusii* var. *scabrii* 71
۴-۳-۳- بررسی رفتار کروموزومی جمعیت پیرغار از گونه *C. aquatica* var. *aquatica* 71
۴-۳-۴- بررسی رفتار کروموزومی جمعیت دوراهی مارگون- کاکان از گونه *C. aquatica* var. *angusta* 72
۴-۳-۵- بررسی رفتار کروموزومی جمعیت میگون از گونه *C. aquatica* var. *aquatica* 73
۴-۳-۶- بررسی رفتار کروموزومی جمعیت کاکان از گونه *C. aquatica* var. *aquatica* 73
۴-۳-۷- بررسی رفتار کروموزومی جمعیت پلور۲ از گونه *C. capusii* var. *capusii* 74
۴-۳-۸- بررسی رفتار کروموزومی جمعیت دماوند از گونه *C. aquatica* var. *aquatica* 74
۴-۳-۹- تجزیه و تحلیل رفتار کروموزومی در جمعیت های مطالعه شده دو گونه *Catabrosa* ..... 75.

برداشت نهائی 108
پیشنهادات 109
منابع 110

چکیده

جنس *Catabrosa* P.BEAUV. از تیره *Poaceae* از جنس های مرتعی ایران است که در اغلب مناطق دارای خاک مرطوب و در کنار جویبار ها و چشمه ها یافت می شود و شامل ۲ گونه چند ساله است. این جنس در فلور ایرانیکا شامل ۲ گونه است که از ایران گزارش شده اند. در تحقیق حاضر بررسی بیوسیستماتیکی گونه های جنس *Catabrosa* با استفاده از مطالعات مورفولوژیکی، سیتوژنتیکی و آناتومیکی با تکیه بر تاکسونومی عددی انجام گرفت. مطالعات ریخت شناسی بر روی ۱۲ جمعیت این ۲ گونه با استفاده از ۳۳ صفت ریختی (کمی و کیفی) انجام شد. نتایج حاصل از روش های مختلف تجزیه خوشه ای و کلادیستیک و رسته بندی گونه ها بر اساس PCOو PCA نشان دهنده وجود دو واریته جدید برای هر گونه این جنس است که گزارش جدیدی می باشد. به علاوه متغیرترین صفات ریختی برای شرح گونه ها و واریته های جدید استخراج شد و در کلید شناسایی به کار برده شد. بررسی های میوزی بر روی ۸ جمعیت این ۴ واریته انجام گرفت که تایید کننده عدد کروموزومی گونه *C.aquatica* با دو واریته *aquatica* و *angusta* می باشد و برای واریته های *capusii* و *scabrii* از گونه *C. capusii* جدید تلقی می شوند. حضور کروموزوم B به تعداد ۱ عدد در گونه *C.capusii* var. *capusii* نیز برای نخستین بار گزارش می شود. پدیده تشکیل گامت کاهش نیافته (2n) در جمعیت های این جنس برای نخستین بار گزارش می شود.

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

امروزه مطالعه و بررسی توده های بومی و گونه های وحشی به عنوان منابع ژنتیکی با ارزش از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است. در این میان گیاهان مرتعی به دلیل نقش آنها در تأمین علوفه دامی و همچنین حفظ آب و خاک کشور از جنبه های مختلف گیاهشناسی، اکولوژیکی و غیره مورد توجه قرار گرفته اند. در بین گیاهان مرتعی، خانواده گندمیان از نظر ارزش غذایی، تنوع گونه ای، دامنه گسترش و همچنین تأمین علوفه دارای اهمیت بیشتری هستند.

غلات یکی از بزرگترین خانواده های گیاهان گلدار هستند که نقش مهمی در فعالیت های اقتصادی انسان و هم در ترکیب جوامع گیاهی بازی می کند و همچنین چمن ها و مراتع بزرگ طبیعت را می سازند. برخی از آنها علفی و عده ای بوته ای و نهال می باشند و چرخه زندگی یکساله یا چند ساله دارند. گیاهشناسان مختلف طی سالیان دراز خانواده گرامینه را به حدود ۱۰۰۰۰-۷۵۰۰ گونه، ۷۶۵-۶۰۰ جنس، ۲۵ تا بیش از ۵۰ طایفه و ۱۳-۲ زیر خانواده طبقه بندی کرده اند. [Dahlgren *et al.*, 1985; Tzvelev, 1989; Watson & Dallwitz, 1992].

این خانواده از نظر تعداد گونه چهارمین خانواده بزرگ می باشد و بعد از خانواده های *Asteraceae* (با حدود ۱۲۰۰ جنس و ۲۰۰۰۰ گونه)، *Orchidaceae* (با حدود ۸۰۰ جنس و ۲۰۰۰۰ گونه)، *Fabaceae* s. l. (با حدود ۷۰۰ جنس و ۱۷۰۰۰ گونه) قرار می گیرد. گندمیان به طور یکنواخت در تمام قاره ها و تمام مناطق آب و هوایی پراکنده اند. گراس هایی که در زیستگاه های خشکی زیست می کنند یک پنجاهم سطح کره زمین را در بر می گیرند. درصد بالایی از گراس ها در فلور مناطق کوهستانی یافت می شوند که تا ارتفاع های بلند قابل زیست توسط گیاهان گلدار گسترش دارند [Tzvelev,1989]. وجود گونه های متعدد در این خانواده سبب شده است که انواع مختلف آنها در یک شرایط اقلیمی سازش یافته، لذا می توان آنها را هم در مناطق خشک و بیابانی و هم مناطق استپی و نیمه استپی و حتی نقاط مرتفع مشاهده نمود. گونه های سردسیری غلات (گندم، جو و چاودار) در فصل پاییز و اوائل بهار کشت شده و در اواسط تا اواخر تابستان هم برداشت می شوند. گونه های گرمسیری غلات (برنج، ذرت، ذرت خوشه ای و ارزن) نیز با توجه به شرایط آب و هوایی در اواخر بهار یا اوایل تابستان کشت شده و در اواخر تابستان یا اوایل پاییز برداشت می شوند.

در تحقیق حاضر به بررسی بیو سیستماتیکی گونه های جنس *Catabrosa* با تکیه بر تاکسونومی عددی صفات ریختی و سیتوژنتیکی و آناتومی اپیدرم تحتانی برگ پرداخته شده است.

۱-۱-۱-معرفی جنس *Catabrosa* P. BEAUV.

جنس *Catabrosa* P. BEAUV. در سیستم رده بندی در شاخه *Magnoliophyta*، رده *Liliopsida*، زیر رده *Commelinidae*، راسته *Poales*، تیره *Poaceae* Barnth، زیر تیره *Pooideae* Barnth، طایفه *Festuceae* قرار گرفته است. البته در سیستم رده بندی جدید APG این جنس در طایفه *Meliceae* و در کنار *Melica* و *Glyceria* قرار گرفته است.

در انگلیسی این جنس به نام Whorlgrass شناخته شده و در مناطق مردابی و باتلاقی که حاوی آب راکد کم عمق باشد، وجود دارد. بر طبق گزارشات Bor(1970) دو گونه برای این جنس معرفی شده است که این تقسیم بندی بر اساس شباهت های ریختی صورت گرفته، البته اخیراً صفات آناتومیکی به همراه صفات مورفولوژیکی در کلیدها وارد شده است. در این جنس همانند بسیاری از جنس های دیگر، صفات کروموزومی و تولیدمثلی در کنار سایر صفات مورفولوژیکی برای نشان دادن وابستگی های فیلوژنتیک سودمند می باشد.

استفاده از صفات متعدد در شناخت و تشخیص گونه ها از هم مفید می باشد و در کنار آنها با به کار گیری روش تاکسونومی عددی که مبتنی بر روشهای آماری و نرم افزارهای کامپیوتری است می توان شناسایی گونه ها را به خوبی انجام داد. امروزه تاکسونومی مدرن (بیوسیستماتیک) با بهره گیری از صفات مختلف ریختی، آناتومی، بیوشیمیایی، ژنتیکی، اکولوژیکی و ملکولی به دسته بندی گونه ها، شناخت قرابت ها و واگرایی جمعیت ها می پردازد .

با توجه به اینکه هیچ گونه مطا لعه ای بر روی جنس *Catabrosa* P.BEAUV. در ایران صورت نگرفته است لذا در تحقیق حاضر برای اولین بار به بررسی رفتار کروموزومی در تقسیم میوز و مطالعه ریخت شناسی چند صفت آناتومیکی پرداخته شده است.

۱-۱-۲- اهداف اصلی تحقیق

۱- بررسی و مطالعه صفات ریختی اعم از کمی و کیفی در گو نه های *Catabrosa* P.BEAUV. در ایران و مقایسه آنها با منابع و کلیدهای گیاهشناسی مرتبط با این گونه ها.

۲- استفاده از صفات مورفولوژیکی (کمی و کیفی و اپیدرم پشتی برگ) در علم تاکسونومی عددی و تعیین شباهتها و تفاوتهای گونه ها و جمعیت ها نسبت به یکدیگر.

۳- شناسایی متغیرترین صفات ریختی در میان گونه ها و جمعیت ها.

۴- بررسی و ارائه اطلاعات سیتوژنتیکی پایه برای گونه های موجود در این جنس.

۵- بررسی قرابت و خویشاوندی گونه ها و مقایسه نتایج مورفولوژیکی و سیتوژنتیکی با یکدیگر.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- مروری بر مطالعات انجام شده در تیره Poaceae و جنس *Catabrosa*

۲-۱-۱- مروری بر تاکسونومی تیره Poaceae

تلاش برای تهیه یک ساختار تاکسونومیکی جامع و اصولی در خانواده Poaceae بیش از ۲۰۰ سال پیش آغاز شد. اولین طبقه بندی این تیره بر اساس صفات ماکروسکوپیک و عمدتاً ساختار سنبلچه ها و گل آذین صورت گرفته است . از لحاظ تاریخی ابتدا تصور می شد که تیره Poaceae بر اساس گلهای کاهش یافته و تر کیبات شیمیایی متعلق به راسته Cyperales وبا تیره Cyperaceae خویشاوندی دارد[Cronquist, 1981] ، اما شواهد جمع آوری شده از سال ۱۹۸۵ تا به حال به طور قطع نشان داد که شباهت میان Cyperaceae و Poaceae از نوع همگرایی (Convergent) می باشد.

در قرن نوزدهم علاوه بر صفات ریختی، صفات تشریحی نیز مورد توجه قرار گرفت که با ارزش ترین آنها کار Duval-Jouve (۱۸۷۵) روی آناتومی مقایسه ای برگهای گندمیان بود که توسط دانشمندان سیستماتیک مورد توجه قرار نگرفت، لذا بعدها از صفات میکرومورفولوژیکی استفاده شد [Dubcovsky & Martinez, 1991] .

مرحله بعدی در رده بندی گندمیان از سال ۱۹۳۰ آغاز گردید، صفات جدید در ارتباط با ساختمان تشریحی، یاخته شناسی و فیزیولوژی همبستگی خاصی را با ساختمان سنبلچه نشان می دادند که با ترکیب موارد فوق بسیاری از سوالات مربوط به تکامل سنبلچه پاسخ داده می شد. نهایتاً در ۲۰ سال گذشته ثابت شده است که بسیاری از صفات مشخص کننده گروههای بزرگ با اختلاف متابولیسمی فتوسنتز آنها در ارتباط می باشند. این موضوع راه تازه برای طبقه بندی گندمیان از طریق فیزیولوژی و ساختمان تشریحی در کنار یکدیگر بازی می کند [حمزه،۱۳۷۳].

در سالهای اخیر برای مطالعه فیلوژنی این تیره گروه بزرگی به نام Grass Phylogeny working Group (GPWG, 2001) همانند پروژه ژنوم انسان مشغول کارند و به همراه داده های حاصل از گذشته، داده های جدید این تیره را مورد بررسی قرار می دهند.

مطالعات فیلوژنتیکی که بر اساس صفات مورفولوژیکی و مولکولی انجام شد نشان داد که گراس ها به *Ecdeiocoleaceae*، *Anarthriaceae* ،*Restionaceae* ،*Joinvilleaceae* بیشترین قرابت را نشان می دهند و با فاصله بیشتری به *Flagelariaceae* قرابت دارند[Kellogg & Linder, 1995]، این گروه کلاد *Graminoid* را تشکیل می دهند که زیر گروهی از راسته *Poales* می باشد [APG،1998]. رابطه کلاد خواهری بین *Poaceae* و تیره *Joinvilleaceae* توسط بسیاری از دانشمندان تأیید شده است[Soreng & ،1998 Compbell & Kellogg, 1987, ; Davis].

تیره Poaceae یک موقعیت جدایی را در رده Liliopsida اشغال می کند. این تیره از مدتها پیش به عنوان یک گروه متمایز و تک نیایی شناخته شده است . میوه (گندمه=Caryopsis) در این خانواده منحصر به فرد است. پوشش دانه کاملاً به دیواره داخلی تخمدان می چسبد. جنین جانبی و نامشابه با جنین های دیگر تک لپه ای ها است. برگ ها و سیستم آوندی گرده نیز منحصر به فرد است. در همه اعضای راسته *Poales*، گرده تنها یک منفذ دارد و دیواره گرده فاقد شیار می باشد. همچنین سنبلچه (Spikelet) در تیره Poaceae شامل یک سری براکته دو ردیفی، دو تا در قاعده به نام پوشه (Glume) و یک براکته در بالا به نام پوشینه (Lemma) و هر پوشینه شامل پوشینک(Palea) ، ۲ یا ۳ گلپوش تحلیل رفته به نام لودیکول (Lodicule) و پرچم و مادگی می باشد [GPWG، 2001].

Brown (۱۸۱۴) اولین کسی بود که تقسیم بندی گرامینه را انجام داد، وی گراسها را در دو طایفه *Paniceae* (تقریباً معادل Panicoideae جدید) و طایفه Poaceae (تقریباً معادل Festucoideae ازتقسیم بندی (Hitchcock & Chase،۱۹۵۰) قرار دارد. اساس تقسیم بندی وی فشردگی و مفصل دار بودن سنبلچه ها و تعداد گلچه ها و پراکندگی آنها بوده است. بدین ترتیب که Paniceae سنبلچه هایی با گلچه، گلچه پایینی تک جنسی و گلچه انتهایی دو جنسی و همچنین پراکندگی آنها در مناطق حاره ای (Tropical) بود؛ طایفه Poaceae دارای سنبلچه هایی با یک یا چند گلچه بوده و در اقلیم های سردتر یا معتدل پراکندگی داشتند [Gould &Shaw،1983].

تقسیم بندی Brown (1814) توسط Bentham (1881) وHackel (1896) نیز تأیید شد و تا قرن بیستم پا برجا بود. از قرن بیستم به بعد به تدریج صفات بیشتری برای طبقه بندی گراسها بکار رفت و کم کم از صفات ریزساختاری (Microstructural) برای طبقه بندی گراس ها استفاده شد. چندین طبقه بندی در قرن ۱۹ بر اساس مورفولوژی سنبلچه و گل آذین انجام شد که معمولاً ۹و یا ۱۰ طایفه شناختند. بعضی از طایفه ها مثل Panceae ، Andropoganae و Bamboseae همان جنس هایی را شامل شدند که امروزه پس از ۲۰۰ سال به همان نتیجه رسیده اند ولی طایفه متنوع Pooid جنس های ناجوری در خود جای داده بود که با تقسیم بندی های مختلف جایگاه گونه ها تغییر کرد.

همچنین در اواخر قرن ۱۹ از اطلاعات جنین شناسی، سیتولوژی، آناتومی جنین، دانه های نشاسته ، لودیکول ها و آناتومی برگ در طرح طبقه بندی و تکامل گراسها استفاده شد، به عنوان مثال Pratt آناتومیست فرانسوی در سال ۱۹۶۰ ، شکل و ساختار یاخته های اپیدرمی این گروه را بررسی نمود و دریافت که یاخته های همراه روزنه دارای دیواره های موازی در سطح پشتی (Abaxial) برگ می باشد از اواسط قرن ۲۰ به بعد سیستم طبقه بندی جدیدی بر اساس رابطه تکاملی گرامینه پایه گذاری شد و دانشمندانی چون Pratt(1960)، Tzvelev (1989) و... تقسیم بندی

های مختلفی را انجام دادند. بررسی صفات آناتومی و سیتو لوژی به همراه مطالعه DNA این گروه تا آنروز یک دودمان را نشان داده اند که عموماً گندمیان سردسیر در زیر تیره Pooideae قرار می گیرند. ابتدایی ترین گندمیان از پالئوسن (Paleocene) آمریکای جنوبی و آفریقا در ۶۰-۵۵ میلیون سال قبل گزارش شده است و این تاریخ با انقراض دایناسورها همزمان می باشد[Kellogg، 2001].

تعداد زیرتیره های شناخته شده متغیر از ۲ [Tzvelev,1989] تا ۱۳ [Caro, 1982] می باشد، و طی این تقسیم بندی ها زیرتیره Festucoideae (یا Pooidea) تغییرات عمده ای داشت و به چندین زیرتیره تقسیم شد. Panicoideae تقریباً بدون تغییر نگه داشته شد. تغییرات دیگر بین سیستم های طبقه بندی دیگر عمدتاً به رفتارArundinoideae و Bambusoideae مربوط می شود.

روشهای کلاسیک در رابطه با فیلوژنی و مورفولوژیکی گراسها، تنها در طی ۱۵ سال اخیر به کار برده شده است. اولین تلاش برای تهیه یک فرضیه روشن از رابطه فیلوژنی و مورفولوژیکی گراسها توسط (۱۹۸۷) Kellogg & Campbellانجام شد. آنها ۳۳ صفت مورفولوژیکی را در واقع در همه جنسهای گراسها آنالیز کردند و نتیجه گیری کردند کهPooideae ، Panicoideae، Chloroideae و Bambusoideae مونوفیلتیک (تک نیایی) هستند اما Arundinoideae پلی فیلتیک (چند نیایی) می باشد و معلوم شد خوشه Pooideae خط راهه قاعده ای را تشکیل می دهد.

Doebly و همکاران در ۱۹۹۰ اولین اطلاعات فیلوژنتیکی مولکولی را روی تیره Poaceae منتشر کردند . آنها به ترتیب روی توالی ژنهای RNA ریبوزومی و ژن rbc L پلاستیدی (ریبولوز ۱ و ۵ فسفات کربوکسیلاز/ اکسیژناز، زیر واحد بزرگ) مطالعه کردند. با وجود مطالعه تعداد کمی از تاکسون ها در هر در تحقیق وجود خوشه *Pooideae* و خوشه PACC تأیید شد. خوشه PACC شامل زیر تیره های Panicoideae ، Arundinoideae ، Chloroideaeو Centothecoide می باشد [Doebley *et al* 1990].

اولین کاربرد وسیع داده های مولکولی در فیلوژنی گراسها توسط Davis وSoreng (۱۹۹۸) ارائه شد، آنها با به کار بردن تنوع جایگاه های برشی DNA پلاستیدی در ۳۱ تاکسون از ۶ زیر خانواده، خوشه Pooideae و خوشه PACC را تأیید نمودند و پیشنهاد کردند که خوشه Bambosoideae تک نیایی نمی باشد [Soreng & Davis،1998].

در سال 1994، Nadot و همکاران با آنالیز توالی ژن rps ۴ (زیر واحد کوچک ریبوزوم پلاستیدی، پروتئین ۴) در ۲۶ جنس از گراسها، خوشه *Pooideae* و PACC را تک نیایی وBambosoid / Oryzoid را پارافیلتیک معرفی کردند. Cummings و همکاران در ۱۹۹۵با استفاده از داده های سکانس ژنی توالی ژن rpo (RNA پلیمرازII،

زیرواحد β) روی ۱۳جنس نتیجه گرفتند که خوشه PACC تک نیایی و خوشه *Pooideae* نیز تک نیایی می باشد [Cummings *et al.*, 1995]. در سال ۱۹۹۸، Barker و همکاران با تمرکز بر روی زیرتیره *Arundinoideae* و استفاده از آنالیز توالی ژن rbc L معلوم کردند که هر دو خوشه PACC و *Pooideae* تک نیایی می باشد و Arundinoideae و Bambosoideae پارافیلیتیک با بقیه کلادهای این خانواده است [Barker *et* Clark *al.*,]. و همکاران در ۱۹۹۵ با مطالعه روی نمونه های وسیعی از تاکسونهای Bambosoid وEhrhatoid و آنالیز توالی ژن ndh F (NADH دهیدروژناز، زیر واحد F) بیان نمودند که Bambosideae چند نیایی، خوشه PACCتک نیایی، خوشه *Pooideae* توسعه یافته (شامل Phaenospermatideae, Diarrheneae, Brachyelteae, Stipeae) تک نیایی، کلاد Bambosoideae تک نیایی و Arundenoideae چند نیایی است و بسیاری از صفات Bambosoideae مثل پهنک های برگ دارای دمبرگ کاذب و سلولهای دوکی، احتمالاً برای خانواده سین آپومورف (Synapomorph) است [Clark *et al.*, 1995].

Soreng و Davis در ۱۹۹۸ با استفاده از مجموعه ای از داده های ساختاری شامل مورفولوژی، آناتومی، کروموزومی، بیو شیمیایی و ترکیب ساختاری ژنوم کلروپلاست، و داده های جایگاه های متنوع برشی DNA کلروپلاست به نتیجه گیری فیلوژنتیکی در گراسها پرداختند و موقعیت قاعده ای Anomochlooideae و Pharoideae، تک نیایی بودن Centothecoibeae, Panicoideae, Pooideae و Chloridoideae، چند نیایی بودن Arundenoideae و تک نیایی بودن Bambosoideae را تأیید کردند [Soreng & Davis,].

در سال ۱۹۹۹، Hilu و Liang با آنالیز داده های حاصل از توالی ژن mat K (Maturase K) به نتیجه گیری مشابه با توپولوژی کلادوگرام ژنrbc L (Duvall & Morton, 1996) رسیدند. به این ترتیب که خوشه های PACC و Pooideae گروه خواهری یکدیگر هستند و خوشه یا کلاد *Oryza* گروه خواهری آن دو است و *Bamboo* چوبی گروه خواهری برای کل خانواده است [Liang & Hilu,1999؛ 1996 Duvall & morton,].

GPWG در سال ۲۰۰۱ با آنالیز کلادیستیکی بر اساس ۶ داده مولکولی ITS 2, phy B, rpo G_2, rbc L, ndh F و GBSS I[1] و داده های حاصل از جایگاههای متنوع برشی و ژنوم کلروپلاست و نیز داده های مورفولوژیکی بر روی ۶۲ تاکسون و ۴ تاکسون outgroup تیره Poaceae را به ۱۲ زیرتیره تقسیم کردند:

1-Granule Bound Starch Synthase I

Joenvilleaceae نزدیک ترین گروه خواهری تیره به تیره Poaceae می باشد و تیره Poaceae تک نیایی است. اولین خط راهه انشعابیPoaceae, Anomochlooideae می باشد. دومین انشعاب Pharoideae می باشد . سومین انشعاب Pueliodeae است . بقیه گراسها یک خوشه بزرگ را تشکیل می دهند.

این خوشه بزرگ خود به دو زیر خوشه تقسیم می شود: زیر خوشه اول شامل BEP و زیر خوشه دوم شامل PACCAD. زیرخوشه BEP شامل زیر تیره های Bambusoideae, Ehrhartoideae, و Pooideae می باشد و تک نیایی است،

و زیر خوشه *PACCAD* شامل زیرتیره های Arundiinoideae, Centothecoideae, Chloridoideae, Aristidoideae, Panicoideae و Danthnioideae می باشد و تک نیایی است [GPWG, 2001].

۲-۱-۲- تکامل گرامینه

بر اساس شواهد فسیلی تیره گرامینه در اواخر کرتاسه ظاهر شدند ولی اوج تنوع آنها در دوره ترشیاری و اواخر الیگوسن یا اوایل میوسن بوده است[Tzvelev, 1989]. اگر چه فسیل برگ، دانه و گرده در ائوسن کم است یا اصلاً وجود ندارد، مطالعه خاک ائوسن نشان داده که سیلیس موجود در آن مشابه ذرات سیلیسی است که در برگ گراسها وجود دارد و بنابراین اولین ساواناهای پوشیده از گراسها احتمالاً در طول دوره ائوسن در آمریکای جنوبی پدیدار شده اند [Stebbins،1986]. به طور کلی باور عمومی بر این است که اولین گراسها در جنگلهای بارانی حاره ای ظاهر شده اند [Soderstorm،1981]، در این صورت اگر جنگلهای حاره ای منشا گراسها باشند، انتظار می رود که تنوع زیادی داشته باشند. این مساله به راحتی می تواند این فرضیه را که اجداد قدیمی Bambosoideae در طی تاریخ تکاملی خانواده، در جنگلهای حاره وارد شده اند و در آنجا پایدار مانده اند را توجیه کند. از طرفی Tzvelev (1976) معتقد است که تکامل گراسهای اولیه همانند تمایز آنها با سازش به گرده افشانی بادی همراه بوده است، از این رو احتمالاً در مکانهای باز یا نیمه باز به وجود آمده اند. وجود رویشگاههای ساواناهای باز در آمریکای جنوبی که توسط تک لپه ایهایی با گرده افشانی بادی به ویژه Poaceae و Cyperaceae پوشیده شده اند نیز تاییدی بر این فرضیه است. همچنین یکی از صفات خیلی متمایز بیشتر گراسها وجود مریستم کاملاً تکوین یافته در قاعده برگهای آنهاست که آنها را قادر به رشد دوباره پس از چرا می کند. معتقدند که این روش سازش به چرا نقش مهمی را در تکامل اولیه گراسها بازی می کند در نتیجه یک زیستگاه که علفخوران بزرگی مانند دایناسورهای کرتاسه در آنها زیست می کردند، صحیح به نظر می رسد [Tzvelev، 1976].

اما شواهد نشان می دهد که گراسها در محدوده های بالاتر از جنگل ها منشا گرفته اند. در جنگلهای استوائی بدی آب و هوا در انتهای کرتاسه باعث نابودی بسیاری از گیاهان مزوزوئیک شده، بنابراین آشیانه های اکولوژیکی مورد هجوم نهاندانگانی که در حال گسترش از جنگلها به اطراف بودند قرار گرفتند، که گراسها نیز جزء آنها بودند. این گراسها ابتدا زیر درختان را اشغال کردند و در این محل بود که گراسهای بامبو منشا گرفتند، تکامل آنها خیلی سریع و به طرف افزایش اندازه کلی بود از جمله آنها می توان به افزایش طول میانگره ها، انشعابات زیاد شاخه ها، چوبی شدن ساقه، پهنک برگی پهن اشاره نمود [Tzvelev،1989].

Newell (۱۹۶۹) گزارش کرد Flagellariaceae و Joinvilleaceae که دو خانواده نزدیک به Poaceae می باشند و در جنگلهای گرم و مرطوب و اغلب در سایه زندگی می کنند تا حدودی گرده افشانی توسط حشرات را دارند ولی مورچه ها عامل گرده افشانی کننده *Flagellaria* و زنبور عسل را عامل گرده افشانی *Joinvillea* معرفی کرد، به این ترتیب Poaceae گرده افشانی حشره ای داشتند [Newell،1969] .

۲-۱-۳- تکامل موزائیک گرامینه

در تیره Poaceae صفات با درجات متفاوت، داخل همان خط راهه تکاملی گسترش یافته اند و هر تاکسونی تقریباً یک موزائیکی (شطرنجی) از صفات نسبتاً ابتدایی و پیشرفته است (جدول ۲-۲). حتی در تاکسونهای خیلی پیشرفته تعدادی حالتهای نسبتا ابتدایی نیز وجود دارد. در همه جنس ها با توجه به رشد و نمو گیاه شکل گل آذین مسیر دو جهتی دیده می شود. دو مسیر افزایش و کاهش در صفات وجود دارد. یک مسیر افزایشی شامل چوبی شدن، تشکیل ریزوم های وسیع، پیچیدگی ساختار برگی (شامل دمبرگ، زبانک های متنوع، گوشک، ساختمان آناتومیکی کرانز) ، انشعابات پانیکولی به ویژه چندین انشعاب در یک گره ، طویل شدن انشعابات، افزایش گلچه در هر سنبلچه و یک مسیر کاهش شامل برگهای خطی و نخی شکل، انشعابات پانیکولی کم به ویژه سنبلچه های تک گلی می باشد. مسیر تکاملی داخل گلچه به طور کامل کاهش یافته است مثل کاهش تعداد پرچم از ۶ پرچم در دو حلقه که درBambusoideae و Oryzoideae وجود دارد به ۴ یا کمتر در دیگر زیرتیره ها. Stebbins(۱۹۸۱) معتقد است درجه پیشرفتگی یک تاکسون به درجه پیشرفتگی هر صفت بستگی ندارد بلکه وابسته به صفات اولیه به پیشرفته می باشد. ممکن است دو نتیجه از این فرضیه گرفته شود:

۱- هیچ جنسی وجود ندارد که همه صفات ابتدایی را داشته باشد به عبارت دیگر اجداد اصلی اولیه گراسها سالها پیش منقرض شده اند.

۲- پیشرفتگی یک تاکسون نه بر اساس فشار درونی به طرف تکامل بنا شده و نه بر اساس شرایط خارجی که باعث انتخاب طبیعی یا اثر بر روی همه صفات گیاهی بنا شده است. بنابراین Poaceae از اصول کلی داروینیسم و تئوری سنتتیک مدرن تبعیت می کند و تغییرات به صورت انتخاب طبیعی و تصادفی و به طور نامساوی روی صفات متفاوت اثر کرده است. با این حال همانطور که در جدول ۲-۲ آمده درBambosoideae پیشرفتگی روی صفات رویشی و ریتم گلدهی بیشتر از صفات زایشی اثر کرده است (ساختار اندام تولید مثلی ابتدایی شامل ۳ لودیکول بزرگ،۶ پرچم، ۳ کلاله، سنبلچه هایی با تعداد نامشخص گلها و سنبلچه های منشعب). در جنگلهای حاره ای که Bambosea رشد کنند رقابت بین گیاهان زیاد بوده و بنابراین قدرت و سرعت رشد و نمو زیاد، یک مزیت انتخابی بوده و از طرف دیگر فصل گلدهی مناسب به طور نامعلومی گسترش یافته، بنابراین هیچ عاملی برای کاهش بخشهای زایشی وجود نداشته و این تفاوت بر اساس تئوری انتخاب بنا شده است [Stebbins، 1981].

جدول ۲-۲ شرایط موزائیک حالتهای صفات در زیرتیره های تیره گرامینه

زیرتیره	ابتدایی	پیشرفته
Bambusoideae	سنبلچه تک گلی، ۳ لودیکول آونددار، ۶ پرچم، جنین کوچک، میانگره جنینی کوتاه	انشعابات چندتایی در یک گره، برگها دمبرگ دار، پیچیدگی ریتم گلدهی
Oryzoideae	۶ پرچم کوچک، جنین کوچک، نبود سازمان کرانز	وجود دو لودیکول، نبود موهای دو سلولی، پوشه های خیلی کاهش یافته
Stipoideae	۳ لودیکول، نبود ساختمان کرانز، جنین کوچک	پوشینه سفت،۳ پرچم، نبود میانگره جنینی، موهای دو سلولی، سلول های سیلیس دار کوتاه کاهش یافته
Pooideae	سنبلچه تک گلی، جنین کوچک، نبود ساختمان کرانز	۲ لودیکول بدون آوند، ۳ پرچم، نبود میانگره جنینی، سلول های سیلیس دار کوتاه، نبود موهای دو سلولی
Eragrostoideae	کاهش راسی سنبلچه ها، وجود موهای دو سلولی	کاهش فراوانی رگه های پوشینه، ۲ گلپوشک، ۳ پرچم، جنین بزرگ، میانگره جنینی ممتد، ساختمان کرانز معمولاً وجود دارد
Panicoidandropogonoidae	وجود موهای دو سلولی	افزایش گلچه در هر سنبلچه، ۲ لودیکول، ۳ پرچم، جنین بزرگ، میانگره جنینی ممتد، ساختمان کرانز معمولاً وجود دارد، سلول های سیلیس دار دمبلی شکل