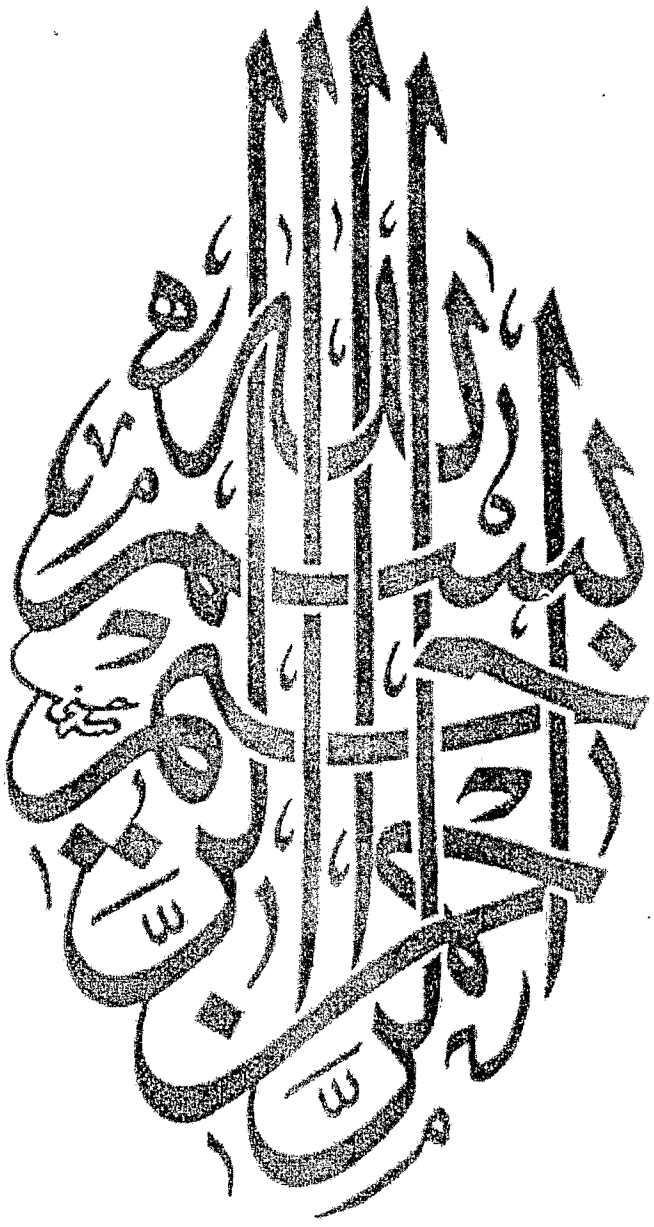

٩٩٦١٩

۸۷/۱/۱۰۵۲۱۸
۸۷/۱/۱۹

دانشکده علوم طبیعی
گروه زیست شناسی گیاهی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M. Sc.)
در رشته سلولی- تکوینی گیاهی

عنوان

بررسی مقایسه ای جنین بالغ و بافتهای همراه آن در چند جنس از تیره زیگوفیلاسه

استادان راهنما

دکتر محبوبه علی اصغر پور

دکتر علی موافقی

استادان مشاور

دکتر محمد رضا داد پور

دکتر لیلا روشنگر

۱۳۸۷ /۸/ ۱۱۱

پژوهشگر

الهام محجل کاظمی

اسفند ماه ۱۳۸٦

۹۹۶۱۹

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

آنانکه امید رسیدن به افق های روشن را در دلم شکوفا ساختند

و شهامت قدم گذاشتن در این راه و همت ادامه دادنش را به من آموختند

تقدیم به یگانه برادرم

که موفقیتش آرزوی همیشگی من است

و تقدیم

به تمام آنانکه مرا اندیشیدن آموختند

۱۳۸۷/۸/۱۱

تقدیر و سپاس

خداوند دانا را سپاس و ستایش می گویم که به مدد الطافش توانسته ام مسیر زندگی را به سوی تحقق و تعالی خویشتن جهت دهم و رهنمودهای آیینش را به وسعت عقل و خرد به کار گیرم.

انجام مراحل مختلف این پژوهش مرهون دقت نظر، سعه صدر و رهنمودهای ارزشمند سرکار خانم دکتر علی اصغر پور استاد راهنمای اول این پایان نامه می باشد که نهایت تشکر را از محضر ایشان دارم. از جناب آقای دکتر موافقی استاد راهنمای دوم این کار پژوهشی به سبب راهنمایی های بی دریغشان نهایت سپاس و تشکر را دارم. از اساتید مشاورم جناب آقای دکتر دادپور و سرکار خانم دکتر روشنگر به سبب مشاورت و حضورشان سپاسگزارم. بی شک برای من مایه ی مباهات است که فرصتی دست داد تا کار حاضر مورد داوری جناب آقای دکتر حکمت شعار قرار گیرد و از ایشان جهت داوری این پایان نامه نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

از تمام دوستان عزیزم خانمها اسلامی، زارع، میر یگانه، دشتبانی، وفایی، فارابی، محجل شجا، مختاری، مجیدزاده، فرساد، پورحسن، انصاری، رحیم پور و آقایان محمدی، زرگران و نظیفی به سبب محبت ها و همراهی شان سپاسگزارم.

و سپاس من از تمام کسانی که در این راه باری بر دوش کشیده اند و مرا مرهون محبت خویش کرده اند.

نام خانوادگی دانشجو: محجل کاظمی **نام:** الهام

عنوان پایان نامه: بررسی مقایسه ای جنین بالغ و بافتهای همراه آن در چند جنس از تیره زیگوفیلاسه

استادان راهنما: دکتر محبوبه علی اصغر پور و دکتر علی موافقی

استادان مشاور: دکتر محمد رضا دادپور و دکتر لیلا روشنگر

مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد **رشته:** زیست شناسی گیاهی **گرایش:** سلولی- تکوینی

دانشگاه: تبریز **دانشکده:** علوم طبیعی **تاریخ فارغ التحصیلی:** اسفند ۱۳۸٦

تعداد صفحه: ۱۲۹

کلید واژه ها: تیره زیگوفیلاسه، جنین بالغ، اجسام پروتئینی، آندوسپرم

چکیده: دانه تخمک نمو یافته است. در دانه پوسته دانه، آندوسپرم و جنین از هم قابل تشخیصند. پوسته دانه پوشش احاطه کننده جنین است که از پوششهای تخمک حاصل می شود. آندوسپرم بافت ذخیره ای است. این بافت ممکن است شامل سلولهایی با دیواره نازک و ذخیره کننده و یا دارای سلولهایی با دیواره ضخیم به عنوان ماده ذخیره ای باشد. در برخی از گیاهان بقایای بافت نوسل باقی می ماند. مقدار آن افزایش می یابد و بافت پریسپرم را تشکیل می دهد. جنین در واقع شکل ابتدائی گیاه جوان می باشد. در گیاهان نهاندانه مواد ذخیره ای دانه – اغلب از نوع لیپید، پروتئین و نشاسته- در لپه های جنین بالغ و یا در سلولها و دیواره های سلولی آندوسپرم ذخیره می شوند. شکل، اندازه و موقعیت دانه داخل میوه، همینطور شکل، اندازه و موقعیت جنین داخل دانه، ساختار پوسته دانه، ساختار و هیستوشیمی آندوسپرم، مورفولوژی و هیستوشیمی جنین و مواد ذخیره ای دانه از صفات مهم تاکسونومیک محسوب می شوند. هدف تحقیق حاضر بررسی ریخت شناسی، تشریحی و هیستوشیمیایی جنین بالغ و بافتهای همراه آن در چهار گونه متفاوت از تیره زیگوفیلاسه با استفاده از روشهای میکروسکوپ نوری می باشد. دانه های بالغ از طبیعت جمع آوری و در فیکساتورهای FAA و فرمل-کلسیم تثبیت شدند. در مرحله بعد نمونه های تثبیت شده با روشهای رنگ آمیزی مختلف بافت شناختی و هیستو شیمیایی مطالعه شدند. مطالعات ریخت شناسی دانه و جنین نشان داد که هر چهار گونه دارای دانه هایی از نوع قاشقکی و غالب می باشند. در همه گونه های مطالعه شده جنین از نوع راست و اندازه آن از ۲ میلی متر در اسپند رومی تا ٤/۱ میلی متر در قیچ متغیر می باشد. تمام جنین ها از نوع جنین های سبز می باشند. مطالعات تشریحی نشان داد که جنین متشکل از دو لپه مشخص به همراه محور جنینی شامل هیپوکوتیل و مریستم ریشه بوده که در مقابل این مریستم، مریستم توسعه یافته ساقه بدون هیچ آغازه برگی قرار گرفته است. با توجه به مطالعات بافت شناختی و هیستو شیمیایی، جنین دارای اپیدرم پوشیده شده با کوتیکول، پارانشیم ذخیره ای و سلولهای پروکامبیومی می باشد. پروکامبیوم

ادامهٔ چکیده پایان نامه:

به صورت یک دسته در محور جنینی مشاهده می شود که در محل لپه ها منشعب می گـردد. در دو گونه اسپند رومی و خارخسک سلولهای پارانشیم تمایز یافتـه و بافـت پارانـشیم نـرده ای در زیـر پروتودرم شکمی مشاهده می شود. ولی در دو گونه قیچ و اسـپند بافـت پارانـشیم نـرده ای تمـایز نیافته است. تمام سلولهای جنینی به جز سلولهای مریستمی حاوی اجسام پروتئینی شـامل یـک یـا چند گلوبوئید در ماتریکس پروتئینی به عنوان ماده ذخیره ای می باشند.

آندوسپرم در گیاه اسپند ویژگیهای متفاوتی دارد ولی در اسپند رومی و قیچ تقریبـا مـشابه یکـدیگر می باشد. به نظر می رسد که آندوسپرم در گیاه خارخسک توسط جنین جذب شده اسـت. لیپیـدها در آندوسپرم گونه های اسپند، قیچ و اسپند رومی جزو مواد ذخیره ای غالـب مـی باشـند. سـاختار پوسته دانه نیز تفاوتهای زیادی از نقطه نظر ریختی و تشریحی در جنسهای مختلف نشان می دهـد. بلورهای اگزالات کلسیم در پوسته دانه گونه های قیچ، اسپند رومی و خارخسک مشاهده می شـود ولی گیاه اسپند فاقد بلورهای اگزالات کلسیم است. در کل می توان این چنـین نتیجـه گرفـت کـه گونه اسپند از نظرویژگیهای ریختی و بافت شناختی تفاوت های بارزی با سایر گونـه هـای مـورد مطالعه دارد.

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

فصل اول: بررسی منابع

۱-۱- دانه و اهمیت آن ۱

۱-۲- مواد ذخیره ای دانه ۱۰

۱- ۲-۱- کربوهیدراتها ۱۰

۱-۲-۲- پروتئینها ۱۰

۱-۲-۳- لیپیدها ۱۲

۱-۲-٤- مواد معدنی ۱۲

۱-۳- ساختمان دانه ۱۳

۱-۳-۱- پوسته دانه ۱۳

۱-۳-۲- آندوسپرم و انواع آن ۱۷

۱-۳-۲-۱- ویژگیهای بافت شناختی آندوسپرم ۱۹

۱-۳-۲-۲- اندام مکنده در آندوسپرم ۲۱

۱-۳-۲-۳- پلوئیدی در بافت آندوسپرم ۲۱

۱-۳-۳- پریسپرم ۲۳

۱-۳-٤- جنین ۲۵

۱-۳-٤-۱- طبقه بندی مورفولوژیکی جنین در دانه های بالغ ۲۵

۱-۳-٤-۲- اندامهای تشکیل دهنده جنین ۳۰

۱-۳-٤-۳- تمایز پروکامبیوم در جنین ۳٤

۱-۳-٤-٤- لایه کوتیکول در جنین ۳۵

۱-۵- مشخصات عمومی تیره اسپند ۳٦

۱-۲-۲-۱- جنس قیچ (*Zygophyllum*)..... ۳۷
۱-۲-۲-۲- گونه قیچ (*Zygophyllum fabago*) ۳۷
۱-۲-۳-۱- جنس اسپند (*Peganum*) ۳۷
۱-۲-۳-۲- گونه اسپند (*Peganum harmala*) ۳۸
۱-۲-٤-۱- جنس خارخسک (*Tribulus*) ٤۱
۱-۲-٤-۲- گونه خارخسک (*Tribulus teresterris*) ٤۱
۱-۲-٥-۱- جنس اسپند رومی (*Fagonai*) ٤۳
۱-۲-٥-۲- گونه اسپند رومی بنفش (*Fagonia bruguieri*) ٤۳
فصل دوم: مواد و روشها
۲-۱- جمع آوری نمونه های گیاهی ٤٤
۲-۲- بررسیهای بافت شناختی ٤٤
۲-۲-۱- تثبیت نمونه ها ٤٦
۲-۲-۲- قالب گیری در روش پارافین ٤۷
۲-۲-۳- مقطع گیری و تثبیت برشها روی لام در روش پارافین ٤۹
۲-۲-٤- تهیه لامهای ژلاتینه ٥۰
۲-۲-٥- روش پلی اتیلن گلیکول ٥۱
۲-۲-٥-۱- اساس روش پلی اتیلن گلیکول..... ٥۱
۲-۲-٥-۲- تثبیت نمونه ها در روش پلی اتیلن گلیکول ٥٥
۲-۲-٥-۳- آبگیری و نفوذ پلی اتیلن گلیکول ٥٦
۲-۲-٥-٤- قالب گیری در روش پلی اتیلن گلیکول ٥۷
۲-۲-٥-٥- تهیه لامهای دوبار ژلاتینه ٥۸
۲-۲-٥-٦- مقطع گیری در روش پلی اتیلن گلیکول ٦۰
۲-۲-٦- رنگ آمیزی ٦۱

۲-۲-٦-۱- رنگ آمیزی سافرانین- فست گرین ٦۲
۲-۲-٦-۲- روش هماتوکسیلن ٦٤
۲-۳- بررسیهای هیستوشیمیایی ٦٦
۲-۳-۱-شناسایی پلی ساکاریدها ٦٦
۲-۳-۲- شناسایی لیپیدها ۷۳
۲-۳-۳- شناسایی ترکیبات فنلی ۷٤
۲-۳-٤- شناسایی پروتئینها ۷٦
۲-٤- تهیه نمونه های Whole mount ۷۷
۲-٤-۱- روشهای روشن سازی و استخراج محتویات سلولی ۷۷
فصل سوم: نتایج و مشاهدات ۸۰
فصل چهارم: نتیجه گیری و بحث
٤-۱- دانه ۱۱۰
٤-۲- جنین ۱۱۲
٤-۳- بافت آندوسپرم ۱۱۵
٤-٤- مطالعه سطحی و بافت شناختی پوسته دانه ۱۱٦
٤-٥- پیشنهادات ۱۱۸
منابع مورد استفاده ۱۱۹

مقدمه:

از دیرباز مطالعات بافت شناسی در کنار مطالعات ریخت شناسی به منظور پی بردن به ویژگی های گیاهان و شباهتها و تفاوتهای موجود بین آنها انجام می شود. ریخت و بافت شناسی اندامهای رویشی نظیر برگ، ساقه، ریشه و اندامهای دستگاه زایشی گیاه – گل- در تاکسونومی گیاهان کاربرد فراوان داشته است. مطالعه ویژگی های سطح پوسته دانه از اوایل دهه ۱۹۸۰ مورد توجه قرار گرفته است. محققین بسیاری دریافتند که ویژگی های ریختی و تشریحی دانه در تیره های مختلف متفاوت است. بعدها مشخص شد که ویژگی های دانه برای تعیین ارتباطات فیلوژنتیکی در سطح جنس از ارزش تاکسونومیک بالایی برخوردار است. در سال ۱۹۸٤ Chance و Bacon و در سال ۱۹۸۸ Gilmartin از ویژگی های تشریحی و ریختی دانه برای حل مشکل رده بندی تیره های هیدروفیلاسه و بروملیاسه استفاده کردند. با این وجودتنوع شکل دانه ها به منظور سازش برای پراکنش و تفاوت در اندازه و ویژگی های ریختی دانه به سبب نحوه قرار گرفتنشان داخل میوه، استفاده از ویژگی های دانه در تاکسونومی با ابهام مواجه کرد. با این حال برخی از یافته های حاصل از مطالعه ویژگی های ریختی و تشریحی دانه با داده های مولکولی، گرده شناسی، جنین شناسی و سیتولوژی هم خوانی داشته است. در سال ۲۰۰۵ Carmello و Paoli با انجام مطالعه روی چند گونه از تیره پسته دریافتند که داده های حاصل از ویژگی های تشریحی و ریختی دانه های گونه های مورد مطالعه هم خوانی بالایی با یافته های ژنتیکی حاصل از مطالعه ژنوم کلروپلاستی دارند. امروزه مطالعه ویژگی های دانه به منظور پی بردن به روابط فیلوژنتیکی بین تاکسونهای دارای وجوه تشابه از اهمیت بالایی برخوردار است. یافته های حاصل از مطالعه دانه در کنار داده های حاصل از روشهای مولکولی و... در رده بندی گیاهان بویژه تیره هایی که تنوع بسیار بالایی دارند ارزشمند است.

تیره زیگوفیلاسه شامل ٢٤ جنس و ٢٤٠٠ گونه است. این تیره بـه دلیـل نـاهمگن بـودن اعـضای آن دارای تنوع بالای ریخت شناختی و اکولوژیک در سطح جنس مـی باشـند. چنـین تنـوع گـسترده ای سبب شده است تعدادی از جنسهای آن دارای قرابت با برخی از جنسهای تیره شـمعدانی و عـده ای دیگر رابطه خویشاوندی نزدیک با برخی از جنسهای تیره گل سرخ داشته باشند.

تاکنون مطالعه ای در این زمینه روی دانه گیاهان این تیره انجام نشده است. از این رو با توجه به تنوع گیاهان این تیره، انجام مطالعات بافت شناسی و سیتوشیمیایی بخشهای تشکیل دهنده دانه مـی توانـد در کنار داده های ریختی موجود همراه با یافته های مولکولی مثمر ثمر باشد.

بررسی
منابع

۱-۱ دانه و اهمیت آن:

دانه درگیاهان، تخمک لقاح و نمو یافته است که از سه بخش پوسته دانه، آندوسپرم و جنین تشکیل می شود. تشکیل دانه در گیاهان به عنوان یک مرحله بسیار مهم محسوب می گردد زیرا برای بوجود آمدن گیاه جوان به طریق جنسی و ثبات گونه الزامی است. جزئیات ساختاری تخمک در طی تبدیل تخمک به دانه با درجات مختلفی حفظ می شود. جنین به تنهایی یا همراه با آندوسپرم بیشترین حجم دانه را اشغال می کند و پوسته های تخمک در طی تبدیل به پوسته دانه که عموما تستا[1] نامیده می شود ضخامتشان تغییر یافته و دچار تغییر و تحولاتی می شوند. با از بین رفتن فونیکول که بخشی از تخمک برای اتصال آن به تخمدان می باشد، محل اتصال آن روی دانه به صورت فلس باقی می ماند که ناف[2] خوانده می شود. استفاده از ویژگی های دانه در مطالعات سیستماتیکی زمینه ای جنجال بر انگیز است ولی با این حال استفاده از ویژگی هایی نظیر شکل دانه، اندازه دانه، ساختار پوسته دانه، نوع ذخایر دانه، بود یا نبود بافت آندوسپرم، محل قرار گیری ناف و وجود یا عدم وجود ساختارهایی مانند آریل[3]، کارنکول[4] (گوشتاله) و الایزوم[5] به عنوان صفات سیستماتیکی مورد استفاده می باشد (Fahn, 1982; Batygina, 2006; Esau, 1977).

شاخص های مربوط به دانه دارای ارزش تاکسونومیک به ویژه در سطح جنس می باشد. این شاخص ها به خصوص در صورت کاهش ویژگی های اختصاصی رویشی و کاهش گل که تعیین ارتباطات فیلوژنتیک را مشکل می نماید، مورد توجه قرار می گیرند. از اوایل دهه ۱۹۸۰ بررسی تزئینات سطحی دانه[6] در سه سطح نخستین، دومین و سومین مورد توجه بیشتری قرار گرفت. تزئینات

1- testa
2- hilum
3- aril
4- caruncle
5- elaisome
6- surface sculpture

سطحی اولیه مربوط به شکل وآرایش سلولهای اپیدرمی پوسته دانـه مـی باشـد. انـواع مختلـف مـواد کوتیکولی، همچنین برجستگیهای دیواره های خارجی سلولهای اپیـدرمی تـشکیل تزئینـات سـطحی دومین را می دهند. میکرومورفولوژی مـوم روی کوتیکـول و ویژگـی هـای اختـصاصی رسـوب آن تشکیل تزئینات سطحی سومین را می دهد (Batygina, 2006).

از الگوهای تزئیناتی سطح پوسته دانه جهت اهداف مختلفی نظیـر حـل مـشکلات رده بنـدی، تعیـین روابط خویشاوندی تکاملی، تشخیص ویژگی های سازشی پوسته دانه و استفاده از آن جهـت تعیـین ژنوتیپ در تفکیک نتاج هیبرید ها استفاده مـی شـود. ویژگـی هـای دانـه بطـور موفـق در مطالعـات تاکسونومیک تیره های مختلف نظیر هیدروفیلاسه[1]، سیب زمینی[2] و گل میمـونی[3] اسـتفاده شـده انـد (Salah and Naggar, 2001).

ویژگی های تشریحی پوسته دانه همراه با سایر شاخص های مربوط به دانـه و میـوه جهـت بررسـی جایگاه تاکسونومیک طایفه Salicornioideae و تعیین ارتباط فیلوژنتیک آن با طایفه های دیگر تیـره اسفناج[4] به طور موفق در سطح جنس و گونه مورد استفاده قرار گرفتـه انـد. بررسـی ٤١ تاکـسون در ارتباط با تزئینات اگزوتستا توسط Shepherd و همکارانش (۲۰۰۵)، ٥ گروه را از هم تفکیک نمـود و معلوم گردید که رنگ متنوع دانه ها بستگی به وجود یا فقدان تانن و مقـدار و محـل انباشـتگی آن دارد. مثال دیگر تیره شب بو[5] است که علیرغم اهمیت اقتصادی، مـشکلات تاکـسونومیک و تکـاملی زیادی دارد. جهت کسب اطلاعات لازم برای طبقه بندی جنسهای *Brassica* و *Allied* سطوح دانـه های ٤٤ گونه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نگاره بررسی شده است و ۱۰ نوع الگوی تزئیناتی پایه ای تشخیص داده شد. از این آنالیز ارتباط خویشاوندی نزدیک بین جنسهای مختلـف درون زیـر

1- Solanaceae
2- Solanaceae
3- Scrophulariaceae
4- Cheopodiaceae
5- Brassicaceae

طایفه Brassininae و ارتباط خویشاوندی کم جنسهای *Raphanus, Enarthrocarpus* و *Moricandia* با طایفه Brassicinae محرز گردیده است (Koul et al., 2000). رده بندی تیره پنیرک[1] به ویژه در سطوح طایفه و جنس مورد شک و تردید می باشد، لذا از ویژگی های ریختی دانه و تزئینات سطحی پوسته دانه ۱٤ گونه این تیره جهت کمک به رده بندی آن استفاده شده است. بررسی ها، دو گروه متمایز را مشخص نموده و بر این اساس *Lavater cretica L.* در جنس *Malva* قرار گرفت (Salah and Naggar, 2001).

دانه های ۳۷ گونه از *Nama* متعلق به تیره هیدروفیلاسه بوسیله میکروسکوپ الکترونی نگاره مطالعه شده اند. دانه های گونه های مختلف *Nama* مورد مطالعه از لحاظ ظاهری متفاوت هستند، اندازه طول آنها از ۰/۳ میلی متر تا ۱/۵ میلی متر متغیر است، رنگ دانه ها سیاه، قهوه ای، زرد و یا سفید می باشد و به اشکال کروی، بیضی، دوکی یا شکلهایی که نظم خاص هندسی ندارند دیده می شود. بررسی های میکروسکوپ الکترونی نگاره نشان داد که سطح دانه نیز تزئینات مختلفی دارد به این صورت که برخی دارای فرورفتگیهای کوچک[2]، برخی دارای برآمدگیهای کوچک[3] و برخی مشبک[4] هستند که نوع مشبک خود نیز به زیر گروه هایی بر اساس عمق دیواره های شبکه که در اثر ارتفاع دیواره های شعاعی سلولهای لایه خارجی ایجاد می شود تقسیم می گردد. بر این اساس ٦ گروه تعیین شد و بررسی بر روی آنها نشان داد که گونه هایی که در یک گروه قرار گرفته اند از لحاظ فیلوژنتیک دارای جد مشترک می باشند (Chance and Bacon, 1984).

بررسی دیگر بر روی طایفه دیگر از تیره هیدروفیلاسه تحت عنوان Hydrophylleae انجام گرفته که دارای ۵ جنس *Ellisia, Hydrophyllum, Nemophila, Pholistoma* و *Eucrypta* می باشد،

1- Malvaceae
2- foveolate
3- papillose
4- reticulate

بررسی های میکروسکوپ الکترونی نگاره خویشاوندی چهار جنس *Ellisia, Hydrophyllum, Nemophila* و *Pholistoma* را نشان داد و مشخص کرد که جنس *Eucrypta* متفاوت بوده و باید به جایگاه تاکسونومیک دیگری منتقل شود. داده های حاصل از مطالعات جنین شناسی، ریخت شناسی، سیتولوژی و گرده شناسی هم این یافته ها را تایید نمود (Chung and Constance, 1992).

بررسی های ریختی دانه در ۷۵ گونه از ١٤ جنس زیر تیره Pitcairnioideae از تیره بروملیاسه[1] انجام گرفته است. شکل دانه، خاستگاه و نوع زواید دانه (آریل، کارنکول و ...)، آرایش سلولهای سطحی پوسته دانه و پایداری زواید دانه به خصوص در صورتیکه برای تمایز از سایر گروهها مفید باشد، بررسی و منجر به تقسیم بندی انواع دانه در ٦ گروه شد که خویشاوندی جنسهای متفاوت از بین ١٤ جنس را مشخص نمود. داده های حاصل از نحوه تکوین دانه و داده های حاصل از نوع جوانه زنی نیز این گروه بندی را تایید کرد (Varadarajan and Gilmartin, 1988).

بررسی ریختی پوسته دانه بر روی ٢٣ گونه از جنس *Cordylanthus* از تیره گل میمونی کمک بزرگی برای تعیین جایگاه چندین گونه مورد بحث داشته است. با توجه به اینکه استفاده از ریخت شناسی دانه به تنهایی در تاکسونومی مورد اتفاق نظر نیست، این بررسی ها توام با مطالعات جنین شناختی انجام شدند. به این ترتیب ٤ گروه بر اساس تفاوت در شبکه بندی پوسته تشخیص داده شدند. بررسی برشها زیر میکروسکوپ نوری نشان داد که الگوی شبکه ای در اثر تطویل سلولهای اپیدرمی انتگومان حاصل می شود (Chung and Heckard, 1972).

جنس *Collomia* از تیره پلیمونیاسه[2] جنس کوچکی متشکل از ١٤ گونه یکساله و چند ساله است. در سال ١٩٤٤ مطالعاتی بر روی این جنس انجام گرفت و پیشنهاد شدکه این جنس به ٣ گروه[1] به

1- Bromeliaceae
2- Polemoniaceae

نامهای Collomia, Collomiastrum و Courtosia تقسیم شود. این تقسیم بندی بر اساس یکساله و چند ساله بودن، برگهای کامل یا چند قسمتی، وجود ۱، ۲ یا ۳ دانه و تشکیل موسیلاژ در دانه های خیس شده انجام گرفت، بعدها این یافته ها با داده های گرده شناسی کامل تر گردید. یافته های حاصل از ریخت شناسی و تشریح دانه ۲ گروه را مشخص نمود که فقط دو گونه *C.debilis* و *C.larsenii* در گروه ۱ و بقیه گونه ها در گروه ۲ قرار گرفتند. این مطالعه هموژنی الگوی تزئیناتی پوسته دانه را در این جنس تایید نمود. در این مطالعه نیز سایر ویژگی ها در کنار داده های حاصل از میکروسکوپ الکترونی نگاره برای اهداف تاکسونومی مورد استفاده بود (Hsiao and Chung, 1981).

در برخی مطالعات وجود تفاوت در الگوی تزئینات سطحی پوسته دانه جزء ویژگی های بین گونه ای[2] محسوب می شود. به عنوان مثال مطالعه بر روی ۱۶ جمعیت از جنس *Meconopsis* از تیره خشخاش[3] نشان داد که تفاوت الگوی پوسته دانه مربوط به ویژگی های گونه بوده و تنوعی بین جمعیتها موجود نمی باشد (Sulaiman, 1995).

امروزه مطالعات تشریحی و ریختی دانه برای تکمیل داده های ریختی اندامهای رویشی و داده های ژنتیکی نظیر داده های به دست آمده از rbcL (بخشی از ژنوم کلروپلاستی) و ... انجام می شوند. به عنوان مثال در یک مطالعه تشریحی بر روی پریکارپ میوه و پوسته دانه گیاه *Lithraea molleoides* از تیره پسته[4] در کشور برزیل یافته های حاصل از تحقیق با داده های موجود در مورد سایر گونه ها و جنسها برای به دست آوردن نتایج تاکسونومیک مقایسه گردیدند و نتیجه گرفتند که این گونه بایستی در جنس Rhus قرار بگیرد (Carmello and Paoli, 2005).

1- section
2- inter-species
3- Papaveraceae
4-Anacardiaceae

با وجود اهمیت فراوانی که ویژگی های دانه در مطالعات سیستماتیکی دارد به چند مورد که سبب ایجاد ابهام در استفاده از این ویژگی ها شده است اشاره می شود:

۱- اندازه و شکل دانه در گونه های مختلف می تواند با توجه به تعداد دانه ها و نحوه قرار گیری آنها در داخل تخمدان متفاوت باشد (Chung and Heckard, 1972).

۲- ساختار پوسته دانه همیشه صفت تشخیصی خوبی محسوب نمی شود به عنوان مثال بدلیل ایجاد سازش های مختلف (مانند سازش جهت پراکندگی) یا سازش برای جلوگیری از جابه جایی، ساختار پوسته دانه تغییر می کند.

پوسته دانه برخی از گونه هاجهت انتشار دانه با عوامل غیر زیستی نظیر باد، آب و نیروی جاذبه و عوامل زیستی نظیر پستانداران و آبزیان به خوبی سازش یافته است. به نظر Corner، پوسته های تخصص نیافته دانه ها همیشه در ارتباط با میوه های ناشکوفا می باشد. بررسی ها نشان می دهد که گاهی برخی گونه ها با میوه ناشکوفا، پوسته دانه تخصص یافته ای دارند، بنابر این تفسیر صحیح تر این است که پوسته های تخصص نیافته دانه ها در ارتباط با میوه هایی هستند که در آنها نه دانه بلکه میوه واحد انتشار است (Tsou and Mori, 2002).

در دانه های منتشر شونده بوسیله باد معمولا سازشهایی در دانه به شرح زیر دیده می شود:

در برخی دانه ها نظیر دانه گیاه *Fibigia clypteata* توسعه پوسته دانه منجر به تشکیل ساختارهای بال مانند با سلولهایی با دیواره نازک می شود. این سلولها پر از هوا شده و توسط آنها دانه به آسانی توسط باد منتشر می شوند. برخی از دانه ها نظیر دانه های اغلب تیره های گز و خر زهره دستجاتی از تارهای ظریف اپیدرمی تولید می کنند که انتشار بوسیله باد را تسهیل می نماید. در گز تارها با مرطوب شدن هوا به همدیگر نزدیک شده و با خشک شدن هوا باز شده و به آسانی منتشر می شوند (Fahn, 1982).

هر چند که دانه های واجد تارهای اپیدرمی در گونه های بادافشان نهاندانگان متداولند، اما آنها در برخی از گونه های آب افشان نیز ظاهر می شوند. در این گونه ها تارها با تشکیل فضاهای هوا باعث شناور شدن دانه در سطح آب می شوند. گاهی تارهای اپیدرمی سطح دانه به شکل خار یا قلاب در می آیند. این سازش معمولا در دانه هایی می باشند که چسبیده به سطح بدن حیوانات منتشر می شوند در دانه های واجد تار که بوسیله جانوران بلعیده می شوند، تارها باعث حفاظت دانه از آنزیم های دستگاه گوارش حیوانات شده و یا با تحریک انقباض روده ای عبور دانه را تسهیل می نمایند (Tsou and Mori, 2002).

در دانه هایی که جهت انتشار با آب سازش یافته اند پوسته دانه معمولا ضخامت بیشتری داشته و شامل سلولهای بزرگ پر از هوا می باشد (Fahn, 1990). این دانه ها جهت کاهش مقاومت و تسهیل انتشار با آب، معمولا دوکی شکل یا نوک تیز می باشند. پاپیلای موجود در سلولهای اپیدرمی دانه نظیر گونه *Eschweilera tenuifolia*، با ایجاد اتاقکهای هوا باعث افزایش شناوری دانه ها می گردند. وجود روغن فراوان نیز باعث افزایش زمان شناوری دانه می شود فقدان فیبر نیز سبب کاهش وزن دانه ها می گردد در این دانه ها چوبی شدن سلولها و سلولهای محتوی تانن جنین را از حمله عوامل بیماریزا مصون می دارند (Tsou and Mori, 2002).

دانه ها با سلولهای اپیدرمی موسیلاژی، در مجاورت آب متورم شده و با چسبیدن به بدن حیوانات به مکانهای مناسب حمل می شوند و یا برعکس با چسبیدن به سطح خاک از انتقال به مکانهای نا مساعد بوسیله ی باد یا آب مقاومت می نمایند (مانند گونه های مختلف *Collomia*). با توجه به اینکه تولید موسیلاژ در اکثر گونه ها صرفا برای جلوگیری از انتشار دانه به محلهای نا مناسب است. از اینرو وجود این پلی ساکارید کلوئیدی در دانه ها ارزش تاکسونومیک ندارد (Esauo, 1997; Hsiao and Chung, 1981).

دانه ها با ضمایم پوسته ای گوشتی و آبدار معمولا جهت انتشار با جانوران سازش یافته اند. دانه های واجد آریل های گوشتی در برخی از گونه های تیره لکیتیداسه[1] توسط پستاندارنی نظیر خفاش و میمون خورده شده و در نتیجه پراکنده می شوند. دانه های واجد سارکوتستا در *Eschweilera ovalifolia* با مصرف توسط ماهی پراکنده می شوند (Tsou and Mori, 2002).

وجود الایزوم در دانه ها نیز یکی از سازشهای گیاهان برای پراکنش دانه به وسیله مورچه می باشد این نوع دانه افشانی که مورچه افشانی[2] نامیده می شود در دانه گیاهانی از تیره هیدروفیلاسه دیده می شود (Chung and Constance, 1992).

از صفات دیگر تاکسونومیک که مورد استفاده قرار می گیرد حضور، محل و نوع بلورهای اگزالات کلسیم در گیاهان می باشد. این بلورها می توانند در بخشهای مختلف دانه نیز حضور داشته باشند و به عنوان ویژگی تاکسونومیک مورد استفاده قرار گیرند. اگزالات کلسیم در بازدانگان و نهاندانگان به طور معمول در اندامهای مختلف نظیر ریشه، برگ، ساقه، گل و دانه دیده می شود. اگزالات کلسیم فرم نامحلول نمک کلسیم در گیاهان است که شکل، محل تجمع و نوع سلولهایی که بلور در آنها تجمع می یابد در گونه های مختلف متفاوت است. با وجود اینکه بلورها اغلب در محل دیواره های سلولی گیاهان بازدانه مشاهده می شوند در گیاهان نهاندانه محل تجمع بلورهای اگزالات کلسیم داخل سلولها و درون واکوئلهاست. با اینحال به ندرت در برخی طایفه ها نظیر Nymphaea بلورها خارج از محدوده سلولی هم دیده می شوند. عملکرد اصلی بلورهای اگزالات کلسیم تاکنون شناخته نشده است ولی چندین عملکرد احتمالی به آنها نسبت می دهند که عبارتند از: حفاظت از گیاه در برابر حشرات و حیوانات گیاهخوار، استحکام بخشی به بافتها، ذخیره کلسیم، اتصال اگزالات به

1- Lecythidaceae
2- myrmecochory