Archive of SID

مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد چهاردهم، شماره اول، فروردین ـ اردیبهشت ۱۳۸٦
www.magiran.com/jasnr
www.sid.ir

تحلیل فنتیکی گونه‌های دو سرده *Brassica* و *Sinapis* در ایران

زهره کریمی و علی باقریان*

عضو هیات علمی گروه زیست شناسی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸٤/۹/۸ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۹/۲۸

چکیده

سرده‌های *Brassica* L. و *Sinapis* L. از تیره شب‌بو می‌باشند که گونه‌های این دو از نظر خوراکی، چاشنی و روغن ارزشمند می‌باشند. علی‌رغم کاربردشان از نظر تکاملی و رده‌بندی گیاهی سؤالات زیادی در مورد محدوده سرده و گونه در زیر قبیله آنها (Brassicinae) مطرح است زیرا به‌دلیل عدم شناسایی دقیق گونه‌ها، وجود گونه‌های دورگ و حد واسط، وجود نام‌های مترادف، تأثیر تغییرات اقلیمی و آب و هوایی جهت تشخیص گونه‌ها وضعیت گونه‌های این دو سرده را مبهم ساخته است. بنابراین از گونه‌های اهلی و وحشی این دو سرده ٦۹ صفت ریخت‌شناسی (٤۱ صفت زایشی و ۲۸ صفت رویشی) و ۲۹ صفت تشریحی از ساقه، برگ و روپوست تهیه و حالات صفات مذکور در گونه‌های مورد مطالعه بررسی گردید. تحلیل خوشه‌ای براساس فاصله بری - کورتیس (Bray-Curtis) و نزدیکترین فاصله انجام شد. رسته‌بندی (Ordination) بوسیله تحلیل محورهای اصلی (Principle coordinate analysis) صورت گرفت. نتایج حاصل بر اساس روش‌های اشاره شده نشان داد که گونه‌های *B. oleracea*، *B. rapa* و *B. napus* دارای بیشترین شباهت بودند که با نتایج سایر مطالعات سیتوژنتیک، سرولوژیک، الکتروفورز پروتئین‌های دانه و DNA کلروپلاست هم سو بود همچنین گونه‌های حد واسط مانند *B. napus* و *B. juncea* گاهی حالت حد واسط بین دو والد و گاهی تشابه به یکی از والدین خود را نشان دادند که با نتایج مطالعات سطح پوشش دانه همخوانی داشت. گونه *B. tournefortii* نسبت به سایر گونه‌های *Brassica* به گونه‌های *Sinapis* ازنظر صفات ریختی مانند وضعیت انشعابات قاعده ساقه، شکل برگ اولیه، زایا بودن نوک میوه و از نظر تشریحی صفاتی مانند تعداد دستجات آوندی کوچک برگ‌های پائینی، کل دستجات آوندی رگبرگ میانی، وجود کرک روی رگبرگ شباهت نشان می‌دهد، که علت آن می‌تواند تأثیر اقلیم و شرایط آب و هوایی، تغییر زیستگاه و یا توانایی سرده *Brassica* در ایجاد مرفوتیپ‌های مختلف و حتی ایجاد هیبریدهای بین سرده‌ای باشد. همچنین نزدیکی دو گونه *B. oleracea* و *B. rapa* و دور بودن آنها از *B. nigra* توسط این تحقیق تأیید شد چنانکه سایر محققین دو گونه اول را تک نیا و گونه *B. nigra* را از دودمان مجزایی تشخیص داده بودند و بالاخره قرارگرفتن گونه‌های *Brassica* در دسته‌های اهلی و وحشی توسط این تحقیق با طبقه‌بندی سیستماتیک تطابق نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل فنتیکی، *Brassica* L.، *Sinapis* L.، ایران

* - مسئول مکاتبه: Karimiln@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سرده‌های *Brassica* و *Sinapis* از زیر قبیله Brassicinae، قبیله Brassiceae و تیره Brassicaceae می‌باشند که از نظر اقتصادی اهمیت داشته سرده اول دارای حدود ۵۰ گونه در اروپا، مدیترانه و بخش‌هایی از آسیا و دیگری دارای ۱۰ گونه در مناطق مدیترانه‌ای، جنوب اروپا، شمال آفریقا و جنوب‌شرقی آسیا می‌باشند (دیویس، ۱۹۸٦ و هدج، ۱۹٦۸) و در ایران ٦ گونه از سرده اول و از دیگری ۳ گونه وجود دارد (دیویس، ۱۹٦۵؛ هدج، ۱۹٦۸؛ بور، ۱۹٦۸؛ مبین، ۱۳٦۵) که گونه‌های آنها از نظر ساقه، برگ، غنچه، گل و دانه خوراکی بوده و از آنها به‌عنوان منابع روغن‌های خوراکی، چاشنی و سایر محصولات ارزشمند یاد می‌شود (سونگ و همکاران، a,b ۱۹۸۸). علاوه بر این، تاکسون‌های وحشی موجود در زیر قبیله در برنامه‌های به زراعی به عنوان اهداکنندگان ژن‌های مطلوب مورد توجه هستند (هیل و همکاران، ۱۹۸۰؛ متگ و همکاران، ۲۰۰٤ و رحمان و همکاران، ۲۰۰٤). علیرغم کاربرد گسترده تاکسون‌های این زیر قبیله، همواره سؤالات بسیاری از نظر تکاملی و رده‌بندی گیاهی در این تاکسون‌ها مطرح بوده و فهرست کردن گونه‌ها و سرده‌های آن آسان نیست؛ بسیاری از تاکسون‌ها وضعیت مشکوکی را در این زیر قبیله نشان می‌دهند. از آنجایی که تعریف یا محدوده سرده در داخل این زیر قبیله به‌صورت مصنوعی توسط بسیاری از گیاه‌شناسان مورد توجه قرار گرفته (کول و همکاران، ۲۰۰۰ و زنگ و همکاران، ۲۰۰٤) و تعداد محدود صفات ریخت‌شناسی محدوده سرده را مشخص می‌ساختند، برای رفع چنین مشکلاتی، مطالعات ریخت‌شناسی، سیتوژنتیک و بیوشیمیایی گونه‌ها (تاکاهاتا و همکاران، ۱۹۹۲؛ ووگان و همکاران، ۱۹٦۷ و ۱۹۷۱) صورت گرفت ولی اطلاعات حاصله مدرکی برای جدا ساختن صریح سرده‌ها را فراهم نکرد. در مطالعات کروموزومی و بررسی مراحل جفت شدن کروموزوم‌ها و بررسی قدرت باروری هیبریدها، سیتودم‌هایی از کنواسپسیس *Brassica* معرفی گردیدند که شامل سرده‌های *Brassica, Sinapis, Diplotaxis, Erucastrun, Eruca* و (تاکاهاتا و همکاران، ۱۹۸۳) بودند ولی با آنکه تحقیقات گسترده‌ای در سطح مولکولی مانند نشانگرهای RFLP، ژنوم هسته‌ای و اندامک‌هاصورت گرفته، هنوز سردرگمی برگروه‌بندی گونه‌ها و سرده‌ها باقی است (پالمر و همکاران، ۱۹۸۳؛ سونگ و همکاران، a, b ۱۹۸۸ و ۱۹۹۰؛ وارویک همکاران، ۱۹۹۷). بررسی الگوی فراساختاری پوشش دانه با میکروسکپ الکترونی اسکنینگ (SEM) به‌عنوان روشی قابل اطمینان برای ارزیابی ارتباطات فنتیکی و رفع مشکلات تاکسونومیک سرده‌های این زیر قبیله به‌خصوص دو سرده *Sinapis* و *Brassica* مطرح شده است (بوت و همکاران، ۱۹۸۳؛ کول و همکاران، ۲۰۰۰؛ زنگ و همکاران، ۲۰۰٤) زیرا این مطالعات در مورد سرده اطلسی (*Petunia*) مدارک فیلوژنی مطرح شده توسط سایر روش‌ها را تأیید کرده است (بهادر و همکاران، ۱۹۸۹). در تیره شب‌بو اگر چه تشریح دانه در ارتباط با رده‌بندی توسط ووگان و وایت هوس (۱۹۷۱) در ۲۰۰ گونه با استفاده از برش‌گیری میکروتوم صورت گرفته ولی تعداد کمی از گونه‌ها به‌خصوص از زیر قبیله Brassicinae با استفاده از SEM مطالعه شده‌اند (کول و همکاران، ۲۰۰۰؛ زنگ و همکاران، ۲۰۰٤؛ ووگان و همکاران، ۱۹۷۱) با این وجود اطلاعات فراساختاری سطح دانه سرده‌های این زیر قبیله نشان داده‌اند که گونه‌های مختلف این دو سرده می‌توانند دورگ ایجاد نمایند یا ایجاد سیتودم‌های مختلفی نمایند که براساس صفات فراساختاری از یکدیگر قابل تشخیص هستند، مانند *B. tourneforti, B. nigra* و *S. arvensis* و *S. alba* که توسط وارویک و بلاک (۱۹۹۳) به عنوان سیتودم‌های مجزا از یکدیگر عنوان شده‌اند.

مطالعات مرفولوژیکی و تنوعات ژنتیکی برخی گونه‌های *Brassica* نشان داده توانایی این گیاهان در ایجاد هیبرید، تأثیر تغییرات زیستگاه برروی گونه‌های مختلف از علل عمده تشابهات ریخت‌شناسی بین گونه‌ها می‌باشد (کول و همکاران، ۲۰۰۰؛ متگ و همکاران، ۲۰۰٤). مطالعات ریخت‌شناسی در کتب مختلف فلور

www.SID.ir

Archive of SID

(بور، ۱۹٦۸؛ دیویس، ۱۹٦۵؛ هدج، ۱۹٦۸) و بررسی مشخصات این دو سرده نشان می‌دهد، به دلیل عدم شناسایی دقیق گونه‌ها، وجود گونه‌های دورگ و حد واسط، وجود اسامی مترادف، تأثیر تغییرات اقلیمی و آب و هوایی بر شباهت ظاهری و عدم استفاده از صفات یکسان در فلورهای مختلف جهت تشخیص گونه‌ها و عدم بررسی تشریحی برگ و ساقه و روپوست گونه‌های این دو سرده در ایران وضعیت این دو سرده همچنان مبهم می‌باشد، لذا تحقیق حاضر با اهداف ذیل صورت گرفت: ۱- بررسی ارتباطات فنتیکی تاکسون‌ها براساس صفات ریختی و تشریحی ۲- مقایسه گونه‌های آمفی دیپلوئید مانند *B. juncea* و *B. napus* با والدینشان ۳- مقایسه اطلاعات به‌دست آمده با نتایج بررسی‌های فیلوژنتیک، فنتیک و ... سایر محققان که در نهایت ما را در ارائه شناسایی گونه‌های این دو سرده رهنمون می‌سازند.

موارد و روش‌ها

بذرهای گونه‌های *Brassica nigra* , *(B. rapa)*, *B. napus B. campestris* و *B. tournefortii* ,*B. elongata* و *S. aucheri* از بانک ژن مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، بانک ژن مرکز تحقیقات (کشاورزی)، کرج (بخش دانه‌های روغنی)، بانک ژن مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان کرمانشاه، بخش بررسی آفات و بیماری‌های گیاهی اصفهان، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی مشهد، مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان گیلان تهیه شد و در شرایط گلخانه‌ای کشت گردیدند تعداد بذرها ۲۰ عدد و در ۵ تکرار و خاک مورد استفاده شن و ماسه، خاک برگ، رس، به نسبت ۱:۲:۱ بود. بررسی ریخت‌شناسی گونه‌ها از زمان کشت گیاه آغاز و با استقرار گیاهان و رشد رویشی مناسب مطالعه تشریحی گونه‌ها انجام گرفت مراحل ذیل به صورت زیر انجام شد:

بررسی ریخت‌شناسی: در این تحقیق از زمان ظهور برگ‌های اولیه مطالعه ریخت‌شناسی آغاز گردید که تمام تغییرات تا زمان رسیدن میوه یادداشت شد در این مطالعه ٦۹ صفت (۲۸ صفت رویشی و ٤۱ صفت زایشی) بررسی گردید که در جدول ۱ و ماتریس خام صفات در جدول ۱-۲ آمده است. همچنین از نمونه‌های هر بار یومی هر بار یوم‌های دانشگاه‌های علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، اصفهان، مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی مشهد، مراکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان‌های گیلان و اصفهان استفاده گردید.

بررسی تشریحی: در این تحقیق ۲۹ صفت تشریحی برگ و ساقه و ریشه مورد توجه قرار گرفت. تمام گونه‌ها به‌روش برش‌گیری دستی و رنگ آمیزی مضاعف سبزمتیل ـ کارمن زاجی بررسی شده و از آنها نیز لام دائمی تهیه شد. صفات مورد توجه این بررسی در جدول ۲ و ماتریس خام صفات در جدول ۲-۲ آمده است.

تحلیل‌های فنتیکی: ماتریس داده‌های حاصل از بررسی‌های صفات ریخت‌شناسی و صفات تشریحی به‌صورت چند حالته ثبت و به‌طور جداگانه تحلیل گردید. تحلیل خوشه‌ای (Clustering analysis) ماتریس فاصله تاکسون‌ها براساس فاصله بری ـ کورتیس محاسبه و دندروگرام شباهت براساس نزدیکترین فاصله Single-linkage رسم گردید. رسته‌بندی گونه‌ها براساس تحلیل فاکتورهای مرتبط (Correspondence analysis) برای داده‌های ریخت‌شناسی (هیل و همکاران، ۱۹۸۰) و تحلیل محورهای اصلی (Principle coordinate analysis) برای داده‌های تشریحی انجام شد (دیویس، ۱۹۸٦). تحلیل‌ها بوسیله نرم‌افزارهای Statistics Palaeontological Version 1.36 (هامر و همکاران، ۲۰۰۵) و نرم‌افزار SPSS ویرایش دهم انجام شد. لازم به ذکر است برای راحتی کار نام گونه‌ها در ماتریس‌های خام و رسته‌بندی‌ها به‌صورت مخفف آورده شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- صفات ریخت‌شناسی مورداستفاده برای گونه‌های مختلف سرده‌های *Brassica* و *Sinapis*

صفات	امتیاز
۱- طول عمر	۱: یکساله ۲: دو یا چندساله
۲- فرم ریشه	۱: ریشه راست و ضخیم ۲: ریشه غده‌ای ۳: حالت بینابینی
۳- فرم ساقه	۱: چوبی ۲: علفی
٤- رنگ ساقه	۱: سفید ۲: غیر سفید
۵- ارتفاع ساقه	۱: ۵۰-۲۰ سانتی‌متر ۲: ۸۰-۵۰سانتیمتر ۳ : ۱۱۰-۸۰ سانتی‌متر
٦- انشعابات ساقه	۱: فاقد اشعاب ۲: دارای انشعاب
۷- وضعیت ساقه	۱: از قاعده منشعب ۲: از بالا منشعب ۳: هیچکدام
۸- پوشش ساقه	۱: بخش پائینی ساقه کرکدار ۲: بخش پائینی بدون کرک ۳: سر تا سر ساقه کرکدار
۹- پوشش گل آذین	۱: وجود کرک در گل اذین ۲: عدم وجود کرک در گل آذین
۱۰- وضعیت کرک	۱: گزنده و خار مانند ۲: غیر گزنده و انعطاف پذیر
۱۱- رنگ برگ	۱: سبز روشن ۲: سبز – آبی
۱۲- پوشش برگهای پائینی	۱: هردو سطح کرکدار ۲: سطح زیرین کرکدار ۳: کرک وجود ندارد.
۱۳- پوشش حاشیه برگهای پائینی	۱: حاشیه برگ کرکدار ۲: رگبرگ کرکدار راست ۳: هیچکدام
١٤- شکل حاشیه برگ پائینی	۱: کامل تا دانه دار ۲: لب دار تا شانه مانند
۱۵- شکل کلی برگ پائینی	۱: دارای یک لوب انتهایی بزرگ و چند لوب کناری کوچک ۲: بریدگی‌های برگ ایجاد لوب مشخص نکرده
١٦- دمبرگ برگ پائین	۱: دارای دمبرگ مشخص و بلند ۲: دمبرگ نامشخص و کوچک
۱۷- قاعده برگهای بالایی	۱: قاعده کم و بیش میخی ۲: تیرکمانی تا قلبی
۱۸- شکل برگهای بالایی	۱: برگ کامل تا دندانه دار ۲: شانه مانند
۱۹- دمبرگ برگهای بالایی	۱: دارای دمبرگ مشخص ۲: فاقد دمبرگ
۲۰- پوشش برگهای بالایی	۱: هردو سطح کرکدار ۲: سطح زیرین کرکدار ۳: فاقد کرک
۲۱- پوشش حاشیه برگ بالایی	۱: حاشیه برگ کرکدار ۲: حاشیه بدون کرک
۲۲- پوشش رگبرگ برگ بالایی	۱: وجود کرک روی رگبرگ ۲: عدم وجود کرک روی رگبرگ
۲۳- داشتن برگ گوشتی	۱: برگ‌ها گوشتی و آبدارند ۲: برگ غیرگوشتی ولی نرم
٢٤- وضعیت برگ بالایی نسبت به ساقه	۱: برگ ساقه آغوش ۲: غیر ساقه آغوش
۲۵- رنگ رگبرگ	۱: رگبرگ سفید یا زرد ۲: رگبرگ بنفش
٢٦- پوشش برگهای لپه ای	۱: برگهای لپه ای کرکدار ۲: فاقد کرک
۲۷- پوشش برگهای اولیه	۱: برگهای اولیه کرکدار ۲: برگهای اولیه فاقد کرک
۲۸- شکل برگ اولیه	۱: بیضی تا مستطیلی ۲: دارای بریدگی عمیق تا شانه مانند
۲۹- تراکم گل آذین	۱: گل آذین متراکم ۲: گل آذین غیر متراکم
۳۰- نوع گل آذین	۱: خوشه ۲: دیهیم
۳۱- شکل گل آذین در زمان ایجاد میوه	۱: گل آذین کشیده می شود ۲: گل آذین تغییری نمی کند
۳۲- وضعیت گل	۱: از غنچه خارج می شود ۲: از غنچه خارج نمی شود
۳۳- رنگ رگبرگ	۱: گلبرگ زرد روشن ۲: گلبرگ زرد کاهی تا سفید
٣٤- طول گلبرگ	۱: ۷-۵ میلی‌متر ۲: ۹-۷ میلی‌متر ۳: ۱۳-۱۰ میلی‌متر
۳۵- وضع گلبرگ نسبت به کاسبرگ	۱: طول گلبرگ بیش از ۱/۵ برابر کاسبرگ ۲: کمتر از ۱/۵ برابر
۳٦- رگه گلبرگ	۱: نامشخص ۲: مشخص

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۱-

صفات	امتیاز
۳۷- حالت پرچم	۱: تمام پرچم‌ها راست ۲: تعدادی راست و تعدادی خمیده
۳۸- وضعیت دمگل	۱: افراشته ۲: خوابیده ۳: انحنادار
۳۹- وضعیت دمگل نسبت به محور	۱: دمگل تقریباً چسبیده به ساقه ۲: دمگل با فاصله نسبتاً کم ۳: با فاصله زیاد
٤۰- وضعیت دمگل و کاسبرگ	۱: دمگل کوتاهتر از کاسبرگ ۲: بلندتر از کاسبرگ
٤۱- طول گل	۱: ۸-۵ میلی‌متر ۲: ۱۲-۸ میلی‌متر ۳: ۱۸-۱۲ میلی‌متر
٤۲- طول کاسبرگ	۱: ٤-۳/۵ میلی‌متر ۲: ٦-٤/۵ میلی‌متر ۳: ۸-٦/۵ میلی‌متر
٤۳- رنگ کاسبرگ	۱: سبزوش ۲: زردوش
٤٤- حالت کاسبرگ	۱: کاسبرگ ایستاده ۲: نیمه ایستاده
٤۵- طول گل آذین	۱: < ۱٤ سانتیمتر ۲: مساوی ۱٤ سانتی‌متر ۳: > ۱٤ سانتی‌متر
٤٦- حالت کلاله	۱: کلاله سرسان ۲: کلاله دو شاخه
٤۷- وضعیت دم میوه	۱: ایستاده ۲: انحنادار ۳: افتاده
٤۸- ضخامت دم میوه	۱: ضخامت دم هم اندازه میوه ۲: ضخامت کمتر
٤۹- فاصله میوه از ساقه	۱: میوه به محور فشرده ۲: بافاصله کمی نسبت به محور ۳: فاصله زیاد
۵۰- طول دم میوه	۱: ۱۰-۳ میلی‌متر ۲: ۲۰-۱۰ میلی‌متر ۳: ۳۰-۲۰ میلی‌متر
۵۱- طول میوه	۱: ۳۰-۱۰ میلی‌متر ۲: ۵۰-۳۰ میلی‌متر ۳: ۷۰-۵۰ میلی‌متر
۵۲- عرض میوه	۱: ۲-۱ میلی‌متر ۲: ۳-۲ میلی‌متر ۳: ٤-۳ میلی‌متر
۵۳- نوک میوه	۱: کوتاه و پهن شده ۲: بسیار باریک
۵٤- پوشش میوه	۱: کرکدار ۲: فاقد کرک
۵۵- طول نوک میوه	۱: ۱۰-۱ میلی‌متر ۲: ۱۵-۱۰ میلی‌متر ۳: ۳۰-۱۵ میلی‌متر
۵٦- وضع میوه	۱: فشرده ۲: غیر فشرده
۵۷- وضعیت نوک میوه	۱: نوک ایستاده ۲: نوک خمیده یا پیچ خورده
۵۸- نسبت نوک به میوه	۱: کوتاهتر از میوه ۲: هم اندازه ۳: بلندتر از میوه
۵۹- زایا بودن نوک	۱: دارای دانه ۲: فاقد دانه
٦۰- حالت نوک به کلاله	۱: باریکتر از کلاله ۲: هم اندازه ۳: پهنتر از کلاله
٦۱- شکل میوه	۱: میوه حجره حجره‌دار ۲: حالت غیر از آن
٦۲- کفه میوه	۱: فقط رگه‌دار ۲: بدون رگه و بدون کرک ۳ : بدون رگه و کرکدار
٦۳- رگه کفه	۱: رگه مشخص ۲: رگه نامشخص
٦٤- سطح بذر	۱: دارای رگه‌های مشخص ۲: بدون تزئینات
٦۵- رنگ بذر	۱: زرد- نارنجی ۲: قرمز یا صورتی۳: سیاه یا قهوه‌ای
٦٦- اندازه بذر	۱: ۱/٦-۱/۳ میلی‌متر ۲: ۲/۵-۱/۷ میلی‌متر
٦۷- تعداد دانه در میوه	۱: ۱۱-۷ عدد ۲: ۲٤-۱٦ عدد ۳: ۵۰-۲٤ عدد
٦۸- گلدهی	۱: آبان – آذر ۲: دی – بهمن ۳: اسفند تا فروردین ٤- فروردین - اردیبهشت
٦۹- میوه‌دهی	۱: دی – اسفند ۲: اسفند- فروردین ۳: اردیبهشت- خرداد ٤: تیر- مرداد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ۲- ماتریس خام صفات ریخت‌شناسی مورده استفاده برای گونه‌های مختلف سرده‌های ***Brassica*** و ***Sinapis***

OTU / صفات	*B.elo*	*B.def*	*B.nig*	*B.jun*	*B.tou*	*B.ole*	*B.rap*	*B.nap*	*S.alb*	*S.arv*	*S.auc*
۱	۲	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱
۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۳	۱	۱	۱
۳	۱	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۱	۱
٤	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
٥	۳	۲	۳	۲	۱	۱	۳	۳	۲	۱	۱
٦	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲
۷	۲	۲	۲	۲	۱	۳	۲	۲	۲	۲	۱
۸	۲	۱	۱	۲	۱	۲	۳	۱	۱	۳	۱
۹	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱
۱۰	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱
۱۱	۱	۱	۲	۱	۱	۲	۱	۲	۱	۱	۱
۱۲	۱	۱	۱	۲	۱	۳	۲	۳	۱	۲	۱
۱۳	۳	۳	۳	۲	۱	۳	۳	۳	۳	۱	۳
۱٤	۱	۲	۱	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۱	۲
۱٥	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۱
۱٦	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۲	۲
۱۷	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۱
۱۸	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۱
۱۹	۱	۲	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱
۲۰	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۲	۳	۲	۱	۱
۲۱	۱	۲	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۱	۲
۲۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۱	۱
۲۳	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۲
۲٤	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۲
۲٥	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲٦	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۲
۲۷	۱	۱	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۲۸	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۲	۱	۱
۲۹	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۲
۳۰	۱	۱	۱	۲	۲	۱	۱	۱	۲	۲	۲
۳۱	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
۳۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۲	۲	۲
۳۳	۱	۱	۱	۲	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱
۳٤	۲	۳	۲	۲	۱	۲	۲	۳	۲	۳	۳
۳٥	۲	۲	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲
۳٦	۱	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲
۳۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۱	۲	۱
۳۸	۳	۳	۱	۱	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۲
۳۹	۲	۳	۱	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۱	۳
٤۰	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱
٤۱	۱	۱	۲	۲	۱	۳	۲	۳	۳	۲	۲
٤۲	۱	۱	۱	۲	۱	۳	۲	۳	۳	۲	۲

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۲-

OTU / صفات	B.elo	B.def	B.nig	B.jun	B.tou	B.ole	B.rap	B.nap	S.alb	S.arv	S.auc
٤٣	١	١	٢	٢	١	٢	٢	٢	٢	١	١
٤٤	١	١	١	١	٢	١	١	١	٢	١	٢
٤٥	٣	٣	٣	٢	٢	١	١	١	٢	٢	١
٤٦	١	٢	١	١	١	١	١	١	٢	١	١
٤٧	٢	٢	١	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٣
٤٨	٢	١	٢	١	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٤٩	٢	٢	١	٢	٢	٣	٣	٢	٢	١	٣
٥٠	١	٢	١	٢	٣	٢	٣	٣	٢	١	٢
٥١	١	٢	١	٢	٣	٢	٣	٣	٢	٢	٣
٥٢	١	٢	١	٣	٢	٣	٢	٣	٣	٢	٣
٥٣	٢	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١	١	٢
٥٤	١	٢	١	١	٢	٢	٢	٢	١	٢	١
٥٥	١	١	١	١	٣	١	١	١	٣	٢	٣
٥٦	٢	٢	١	٢	٢	٢	١	١	٢	٢	٢
٥٧	١	١	١	١	١	١	١	١	٢	١	٢
٥٨	١	١	١	١	١	١	١	١	٢	١	١
٥٩	٢	٢	٢	٢	١	٢	٢	٢	١	١	٢
٦٠	٢	٢	٢	١	٢	١	٣	١	٢	١	١
٦١	٢	٢	١	١	١	٢	١	١	١	١	١
٦٢	١	١	٣	٢	٢	٢	٢	٢	٣	٢	٣
٦٣	٢	٢	١	١	٢	٢	١	١	١	٢	٢
٦٤	٢	٢	١	٢	١	٢	١	١	٢	٢	٢
٦٥	١	١	٢	٢	٣	٢	٣	٣	١	٣	١
٦٦	١	١	٢	١	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢
٦٧	١	١	١	٢	١	٣	٢	٣	٢	١	٢
٦٨	١	٢	٣	٣	٣	٤	٣	٣	٢	١	١
٦٩	١	٢	٣	٣	٣	٤	٣	٣	٢	١	١

نتایج

دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای برای صفات ریخت‌شناسی گونه‌های سرده *Brassica* را یک خوشه قرار داد. گونه‌های سرده *Sinapis* نیز در خوشه‌ای مجزا دسته‌بندی شدند (شکل ۱). گونه‌های *B. elongata* و *B. deflexa* با ۹۰ درصد تشابه در یک خوشه، گونه‌های *B. napus, B. rapa* و *B. oleracea* در خوشه‌ای دیگر که دو گونه اول و دوم با ۹۳ درصد تشابه در این خوشه، شباهت بیشتری با یکدیگر دارند. *B. juncea* و *B.nigra* (۸۸ درصد تشابه) در خوشه سوم و *B.tournefortii* نیز به‌صورت جداگانه به این سه خوشه متصل است. سرده *Sinapis* دارای یک خوشه از گونه‌های *S. aucheri*، *S. alba* و *S. arvensis* با ۸٤٪ تشابه می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- صفات تشریحی مورد استفاده برای گونه‌های مختلف سرده‌های *Brassica* و *Sinapis*

صفات	امتیاز
۱- شکل کلی ساقه	۱: دایره‌ای ۲: چند ضلعی
۲- قسمت فوقانی رگبرگ	۱: انحنا به بالا دارد ۲: انحنا ندارد ۳: انحنا کم است
۳- کل دستجات آوندی رگبرگ وسطی	۱: ۳ عدد ۲: ۵ عدد ۳: بیش از ۵
٤- تعداد دستجات آوندی کوچک برگ پائینی	۱: وجود ندارد ۲: ۳-۲ عدد ۳: ۵-٤ عدد
۵- تعداد دستجات آوندی متوسط برگ پائینی	۱: وجود ندارد ۲: ۳-۲ عدد ۳: ۵-٤ عدد
٦- تعداد دستجات آوندی بزرگ برگ پائینی	۱: وجود ندارد ۲: ۲-۱ عدد ۳: بیش از ۲ عدد
۷- دستجات آوندی کوچک پهنک برگ بالایی	۱: تک مریستلی ۲: ۲ مریستلی ۳: وجود ندارد
۸- دستجات آوندی متوسط پهنک برگ بالایی	۱: ۲ مریستلی ۲: ۳ مریستلی
۹- دستجات آوندی بزرگ پهنک برگ بالایی	۱: ٤-۳ مریستلی ۲: ۵-٤ مریستلی ۳: ۷-٦ مریستلی
۱۰- تعداد دستجات آوندی کوچک پهنک برگ پائینی	۱: وجود ندارد ۲: ۳-۲ عدد ۳: کمتر از ۲ عدد
۱۱- وجود دستجات آوندی کوچک بین آوندها	۱: وجود دارد ۲: وجود ندارد ۳: گاهی دیده می شود
۱۲- بخش قاعده ای رگبرگ پهنک پهنتر از بخش رأسی است	۱: دیده می شود ۲: برابرند ۳: دیده نمی شود
۱۳- وجود کرک روی ساقه	۱:دیده می شود ۲: دیده نمی شود ۳: گاهی هست
۱٤- وجود کرک روی رگبرگ	۱:دیده می شود ۲: دیده نمی شود ۳: گاهی هست
۱۵- وجود کرک روی دمبرگ	۱:دیده می شود ۲: دیده نمی شود ۳: گاهی هست
۱٦- شکل کلی دمبرگ	۱: قایقی شکل ۲: گربه ای ۳: بینابینی
۱۷- تعداد دستجات آوندی کوچک از دستجات بزرگ و متوسط	۱: کمتر است ۲: بیشتر است ۳: برابرند
۱۸- تعداد سلولهای روزنه در هردسیمترمربع	۱: ۹-۵ عدد ۲: ۲۰-۱۰ عدد ۳: بیش از ۲۰ عدد
۱۹- دیواره سلولهای اپیدرمی	۱: مضرس و منظم ۲: سینوسی و نامنظم ۳: سینوسی و منظم
۲۰- تعداد کل دستجات آوندی رگبرگ برگ پائینی	۱: ۳ عدد ۲: ۵ عدد ۳: بیش از ۵ عدد
۲۱- تعداد دستجات آوندی کوچک دمبرگ	۱: وجود ندارد ۲: ۳-۲ عدد ۳: ۵-٤ عدد
۲۲- تعداد دستجات آوندی متوسط دمبرگ	۱: وجود ندارد ۲: ۲-۱ عدد ۳: بیش از ۲ عدد
۲۳- تعداد دستجات آوندی بزرگ دمبرگ	۱: وجود ندارد ۲: ۲-۱ عدد ۳: بیش از ۲ عدد
۲٤- نوع دستجات آوندی کوچک دمبرگ	۱: تک مریستلی ۲: ۲ مریستلی ۳: وجود ندارد
۲۵- نوع دستجات آوندی متوسط دمبرگ	۱: ۲ مریستلی ۲: ۳ مریستلی ۳: ٤ مریستلی
۲٦- نوع دستجات آوندی بزرگ دمبرگ	۱: ٤-۳ مریستلی ۲: ۵-٤ مریستلی
۲۷- تعداد دستجات آوندی کوچک به بزرگتر	۱: کمتر از آنها ۲: بیشتر است ۳: برابر است
۲۸- طرز قرار گرفتن دستجات کوچک بین دستجات بزرگتر	۱: وجود دارد ۲: وجود ندارد ۳: گاهی دیده می شود
۲۹- بخش قاعده ای دمبرگ پهنتر از رأس است	۱: پهن تر است ۲: پهن تر نیست ۳: برابرند

www.SID.ir

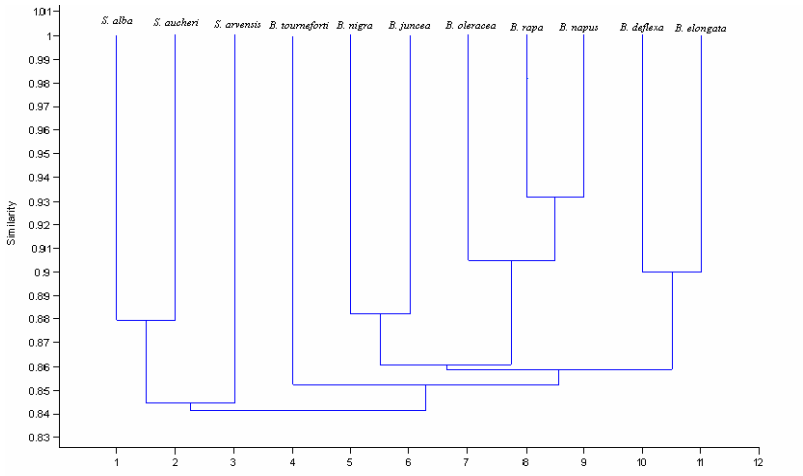
Archive of SID

جدول ۲- ۲- ماتریس خام صفات تشریحی مورد استفاده برای گونه‌های مختلف سرده‌های *Brassica* و *Sinapis*

صفات /OUT	*B.elo*	*B.def*	*B.nig*	*B.jun*	*B.tou*	*B.ole*	*B.rap*	*B.nap*	*S.alb*	*S.arv*	*S.auc*
۱	۲	۲	۲	۱	۱	۲	۱	۲	۲	۲	۲
۲	۱	۲	۲	۳	۳	۲	۲	۱	۳	۳	۱
۳	۱	۲	۳	۲	۱	۳	۲	۳	۱	۲	۱
٤	۱	۱	۱	۳	۲	۳	۳	۳	۲	۲	۱
٥	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۳	۳
٦	۱	۱	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۲	۲	۳
۷	۱	۱	۱	۳	۱	۳	۱	۱	۳	۱	۱
۸	۱	۳	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۲	۱	۳
۹	۱	۲	۲	۱	۳	۱	۱	۲	۲	۲	۳
۱۰	۲	۱	۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۳
۱۱	۳	۱	۳	۱	۱	۱	۱	۲	۱	۲	۲
۱۲	۳	۳	۱	۱	۳	۳	۱	۱	۳	۲	۱
۱۳	۳	۳	۱	۲	۳	۲	۲	۲	۱	۱	۱
۱٤	۱	۳	۲	۲	۳	۲	۲	۲	۳	۳	۳
۱٥	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲	۳
۱٦	۳	۳	۳	۱	۱	۲	۲	۲	۳	۳	۳
۱۷	۳	۳	۱	۱	۳	۲	۲	۱	۲	۳	۱
۱۸	۱	۱	۲	۲	۱	۳	۲	۲	۳	۲	۱
۱۹	۲	۲	۱	۲	۱	۱	۱	۱	۳	۳	۳
۲۰	۱	۱	۲	۲	۲	۳	۳	۲	۲	۱	۳
۲۱	۱	۲	۳	۳	۱	۳	۳	۲	۱	۳	۲
۲۲	۲	۱	۲	۲	۱	۳	۳	۳	۲	۲	۱
۲۳	۱	۱	۲	۳	۲	۳	۳	۲	۲	۱	۱
۲٤	۱	۳	۱	۱	۲	۱	۱	۱	۳	۲	۳
۲٥	۲	۳	۱	۱	۳	۲	۲	۲	۳	۱	۱
۲٦	۱	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۱	۱	۱
۲۷	۱	۱	۲	۲	۱	۲	۲	۲	۳	۳	۲
۲۸	۲	۲	۳	۳	۳	۱	۱	۱	۳	۲	۳
۲۹	۳	۲	۱	۱	۳	۲	۲	۳	۱	۲	۲

www.SID.ir

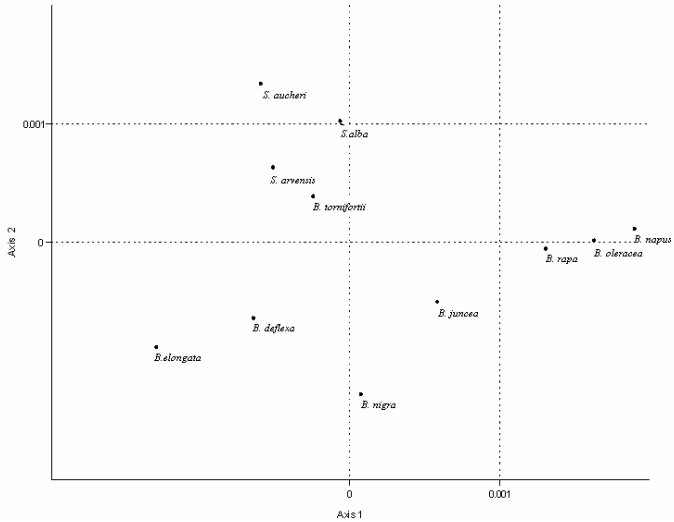
Archive of SID



شکل ۱- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات ریخت‌شناسی گونه‌های *Brassica* و *Sinapis*

تحلیل خوشه‌ای نشان می‌دهد، در بین گونه‌های *Brassica*، سه گونه *B. oleracea, B. rapa* و *B.napus* بیشترین شباهت را به یکدیگر داشته و گونه *B. tournefortii* کمترین شباهت را با سایر گونه‌های این سرده نشان می‌دهد و در سرده *Sinapis* دو گونه *S. alba* و *S. aucheri* شباهت بیشتری با یکدیگر دارند تا گونه سوم به آنها. رسته‌بندی گونه‌ها براساس محور I (ارزش ویژه ۲/٦ و درصد واریانس ۲٤/۳) و محور II (ارزش ویژه ۲ و درصد واریانس ۱۸/۸) برای صفات ریخت‌شناسی نزدیکی سه گونه *B. rapa, B. napus* و *B. oleracea* و جدایی گونه‌های *Sinapis* از *Brassica* و نزدیکی گونه *B. tournefortii* به سرده *Sinapis* را نشان داد (شکل ۲).

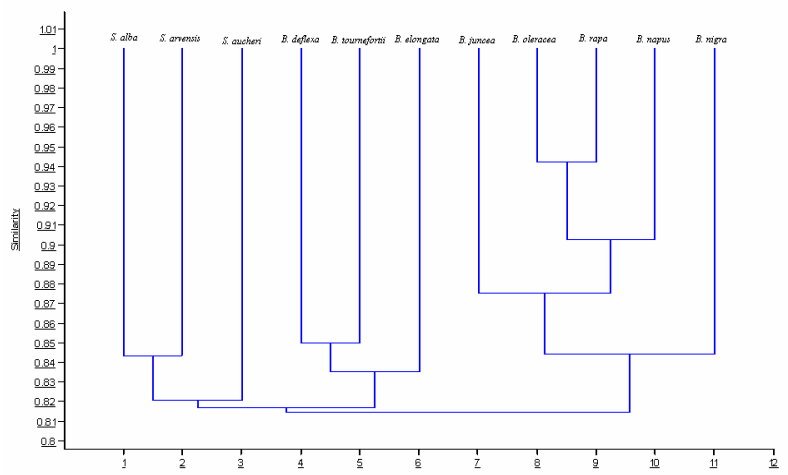
دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات تشریحی نیز نشان داد؛ گونه‌های سرده *Brassica* ایجاد دو خوشه می‌نمایند (شکل ۳)، خوشه اول شامل *B. juncea, B. oleracea, B. rapa, B. napus* و *B. nigra* با ۸٤درصد تشابه، خوشه دوم شامل *B.deflexa, B. tournefortii*, و *B. elongata* با ۸۳ درصد تشابه و گونه‌های *Sinapis* نیز یک خوشه ایجاد می‌کنند که *S. alba* و *S. arvensis* با ۸٤ درصد تشابه، شباهت بیشتری به یکدیگر دارند تا به گونه سوم. در خوشه اول *Brassica* سه گونه *B. oleracea, B. rapa* و *B. napus* شباهت بیشتری دارند که شباهت *B. oleracea* و *B. rapa* به یکدیگر (۹٤درصد تشابه)، بیشتر از *B. napus* می‌باشد.



شکل ۲- رسته‌بندی گونه‌های *Brassica* و *Sinapis* براساس محورهای *I , II* صفات ریخت‌شناسی.

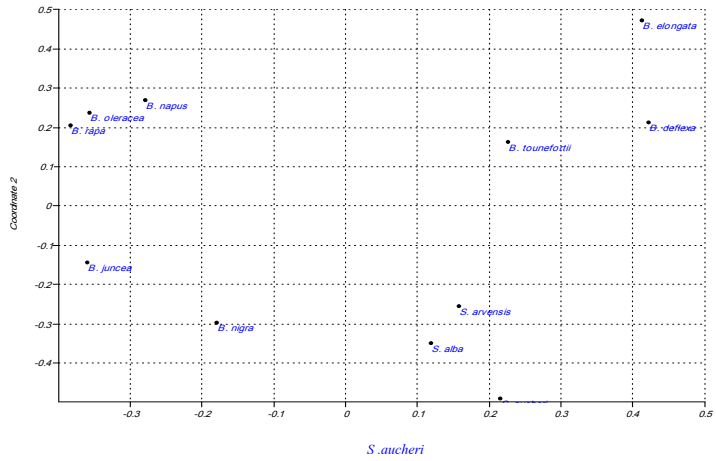
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای صفات تشریحی گونه‌های *Brassica* و *Sinapis*

برای صفات تشریحی رسته‌بندی گونه‌های مورد مطالعه در تحلیل محورهای اصلی (PCO) براساس محور I (ارزش ویژه ۲/۱ و درصد واریانس ۳۸/۵) و محور II (ارزش ویژه ۱/۱ و درصد واریانس ۲۰/٦) نزدیکی سه گونه *B. rapa* و *B. oleracea* و *B. napus* را نشان می‌دهد که دو گونه اول بیشترین شباهت را به هم نشان می‌دهند. همچنین شباهت بینابینی *B. nigra*، *B. rapa* و *B. juncea* مشاهده می‌گردد و گونه‌های خوشه دوم *Brassica* نیز در این تحلیل به گونه‌های *Sinapis* نزدیک می‌باشند که از بین آنها گونه *B. tournefortii* به آنها نزدیکتر می‌باشد (شکل ٤).



شکل ٤- رسته‌بندی گونه‌های *Brassica* و *Sinapis* براساس محورهای *I* , *II* صفات تشریحی.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه دندروگرام و رسته‌بندی فاکتورهای مرتبط در مورد صفات ریختی و تشریحی نشان می‌دهد که سه گونه *B. napus*، *B. rapa* و *B. oleracea* به یکدیگر بسیار شبیه هستند که این موضوع با مطالعات ریخت‌شناسی، سلول‌شناسی و ملکولی (تاکاهاتا و همکاران، ۱۹۹۲) همخوانی دارد. همچنانکه مطالعات سرولوژی، الکتروفورز پروتئین‌های دانه و بررسی DNA کلروپلاست (پالمروهمکاران، ۱۹۸۳؛ رحمان و همکاران، ۲۰۰٤؛ ووگان و همکاران، ۱۹٦٦؛ وارویک و همکاران،

www.SID.ir

Archive of SID

۱۹۹۳) نشـان داده‌انـد کـه *B. rapa* و *B. oleracea* گونـه‌هـای دیپلوئیـد بـوده و والـدین *B. napus* (آمفـی دیپلوئید) می‌باشند. شباهت این آمفـی دیپلوئیـد در نتـایج حاصل از بررسی ریخت‌شناسی این تحقیق بـه *B. rapa* با نتایج بررسـی‌هـای کـول و همکـاران (۲۰۰۰) هـم‌سـو می‌باشد چنانکه این محقق در بررسی الگوی پوشش سطح دانه آمفی دیپلوئیدهای موجود در سرده *Brassica* مانند *B. juncea*، *B. napus* و *B. carinata* که به‌ترتیـب حاصل لقـاح دیپلوئیـدهای *B. rapa* × *B. nigra*، *B. nigra* × *B. oleracea*، *rapa* × *B.oleracea* (وارویک و همکاران، ۱۹۹۳) می‌باشند، متوجـه شـد ایـن هیبریدهای طبیعی به‌طور همیشگی خصوصیات حدواسط والدین خود را نشان نمی‌دهند و گاه الگویی مشابه یکی از والدین خود را نشان می‌دهند چنانکـه *B. carinata* بـه *B. nigra*، *B. napus* به *B. rapa* و *B. juncea* بـه *B. rapa* بیشتر شباهت نشان می‌دهند (کول و همکـاران، ۲۰۰۰؛ سـونگ و همکـاران، a,b ۱۹۸۸). امـا در بررسـی تشریحی گونه آمفی دیپلوئیـد *B. napus* و دو والـدش مشخص شد شباهت دووالد به یکدیگر به مراتب بیشتر از هر کدام آنها به هیبریدشان می‌باشد کـه ایـن مسئله قـبلاً توسـط ووگـان و همکـارانش در سـال ۱۹٦۷ بـا مطالعـه سـرولوژی (انتشـار مضـاعف و الکتروفـورز ایمنـی) و همچنین توسط سایر محققین که تیپ‌های ریختی متنوعی را در این گونه‌ها نشـان دادنـد (هیـل و همکـاران، ۱۹۸۰؛ ووگـان و همکـاران، ۱۹٦٦ و ۱۹٦۷؛ هترفلـدت، ۲۰۰٤؛ متگ و همکاران، ۲۰۰٤) تأییـد شـده بـود. بـه هـر حـال نزدیـک بـودن و شـباهت دو گونـه *B. oleracea* و *B. rapa* برطبق نظر آن دانشمندان به علت تک نیـایی بـودن آن گونه‌ها است (ووگان و همکاران، ۱۹٦۷). همین مسئله در مورد *B. juncea* در بررسی ریختی و تشـریحی ایـن تحقیق به‌نظر می‌رسد با این تفاوت که در بررسی ریختـی *B. juncea* بـه *B. nigra* بـه واسـطه صـفات ریختـی مانند شکل برگ‌های بـالایی، تـراکم و طـول گـل آذیـن، پوشش میوه و برگ و رگبرگ برگ‌های بالایی و وضـعیت گل شباهت بیشـتری نشـان مـی‌دهـد تـا *B. rapa* و در بررسی تشریحی تشابه بینابینی به دو والد خود یعنـی *B. nigra* و *B. rapa* دارد که تشابه این آمفی دیپلوئیـد در بررسی ریختی هم‌سو با نتـایج کـول و همکـاران (۲۰۰۰) بوده و تشابه بینابینی ایـن گونـه بـا دووالـدش کـه نتیجـه هیبرید بودن آن می‌باشد توسط مولیگـان و بـایلی (۱۹۷٦) عنوان شده بود. به هـر حـال هـر دو بررسـی تشـریحی و ریختی این تحقیق نتیجه مهمی را ارائه می‌دهـد و آن ایـن است که نزدیکی و تشـابه *B. oleracea* و *B. rapa* و دور بودن آنها از *B. nigra* می‌تواند حاصـل از تـک نیـا بودن آنها باشـد و بیـانگر آن اسـت کـه *B. nigra* دارای دودمانی مجزا است این نتیجه با تحلیـل‌هـای ملکـولی بـا نشانگر کلادیسـتیک RFLP هسـته‌ای و تـرادف DNA کلروپلاست توسط سونگ و همکاران (۱۹۸۸) تأیید شـده است. به هر حال در این تحقیـق مشـخص شـد شـباهت ریختی بین گونـه‌هـای *B. oleracea* و *B. rapa* و *B. napus* با توجه به صفات شکل قاعده برگ‌هـای بـالایی، ساقه آغوش بودن بـرگ‌هـای بـالایی، تـراکم گـل آذیـن، وضعیت گل در حالت غنچه و شـکل کلالـه مـی‌باشـد و شباهت تشریحی این سه گونه به واسـطه صـفات: تعـداد دستجات آوندی بزرگ دمبرگ، طرز قرارگرفتن دسـتجات آوندی کوچک بین بزرگ و تشابه ریختی *B. rapa* و *B. nigra* و *B juncea* بـا توجـه بـه صـفات: پوشـش برگ‌های اولیه، وضعیت افراشته دمگل، ایسـتاده بـودن دم میوه و تشابه تشریحی آنهـا بـا توجـه بـه صـفات: تعـداد دستجات آوندی بزرگ دمبرگ، تعـداد دسـتجات آونـدی کوچک دمبرگ، تعداد سلول‌های روزنه در هـر دسـی‌متـر مربع می‌باشد.

تشـابه ریختـی *B. deflexa* و *B. tournefortii* و *B. elongata*: طول گل، طول کاسـبرگ، انـدازه بـذر و تشابه تشریحی آنها تعداد دستجات آوندی کوچک، تعداد سلول‌های روزنه در هر دسی‌متـر مربـع، تعـداد دسـتجات آوندی متوسط نسبت بـه بـزرگ‌تـر مـی‌باشـد. در هـر دو بررسی سه گونه اخیر با فاصله از سایر گونه‌ها قرار دارنـد

www.SID.ir

Archive of SID

که علت آن ممکن است بـه علـت تـأثیر اقلـیم و شـرایط آزمایشی باشد که باعث شده از سایر گونه‌ها تفاوت نشان دهنـد چنانکـه در دو بررسـی *B.tournefortii* بـه گونه‌های *Sinapis* نزدیکتـر شـدند. مطالعـات مـا نشـان می‌دهد صفات ریختـی ماننـد وضـعیت انشـعابات قاعـده ساقه، شکل برگ اولیـه، زایـا بـودن نـوک میـوه واز نظـر تشریحی صفاتی مانند تعـداد دسـتجات آونـدی کوچـک برگ‌های پـائینی، کـل دسـتجات آونـدی رگبـرگ میـانی، وجود کرک روی رگبـرگ، بیشـترین نقـش را در فاصـله گرفتن این گونـه از سـایر گونـه‌هـای *Brassica* داشـته اسـت. معهـذا جـایگیری متفـاوت گونـه‌هـای مختلـف *Brassica*و *Sinapis* در خوشـه‌هـا و دسـته‌بنـدی‌هـا می‌تواند موارد زیر را مورد توجه قرار دهد.

۱- نشان‌دهنده منشأ چندنیایی این دو سرده باشد چنانچـه کول و همکـاران (۲۰۰۰) و زنـگ و همکـاران (۲۰۰٤) و وارویک و بلاک (۱۹۹۳) که به‌ترتیـب از صـفات الگـوی پوشش دانه و از صفات مولکولی استفاده کرده و پیشـنهاد کرده‌اند که شباهت‌های بین گونه‌ها و داشتن چنـد صـفت مشترک یا بینابینی بـین ایـن دو سـرده کـه باعـث ارتبـاط نزدیک و تشابه آنها شده به‌علت چندنیایی بودن آنهاسـت همانگونه که سونگ و همکاران (۱۹۸۸) ثابت نمودند کـه هیبریـدهای آمفـی دیپلوئیـد *Brassica* منشـأ چنـدنیایی دارند.

۲- از آنجائی که هیبریداسیون بین گونه‌هـای متنـوع چنـد سرده در زیر قبیله Brassicinae امکـان‌پـذیر مـی‌باشـد به‌طوری که سرده‌های این زیر قبیله با سایر زیـر قبیلـه‌هـا مانند Raphaninae و Moricandiinae براحتی ایجاد هیبریـد مـی‌نمایـد (هیـل و همکـاران، ۱۹۸۰؛ متـگ و همکـــاران، ۲۰۰٤ و کـــول و همکـــاران، ۲۰۰۰) لـــذا مرفوتیپ‌های مختلف در ایـن زیـر قبیلـه دیـده مـی‌شـود چنانکه گونه *B. tournefortii* به گونـه‌هـای *Sinapis* نزدیک‌تر به‌نظر می‌رسد تا *Brassica*.

۳- مطالعات ISSR-PCR کای متگ و همکاران (۲۰۰٤) براساس DNA برگ برروی اکوتیپ‌های وحشی و اهلـی *B. napus* و اکوتیـپ‌هـای *Sinapis arvensis* نشـان داد تنوعات ژنتیکی که در اکوتیپ‌هـای *B. napus* دیـده مـی‌شـود بسـیار بیشـتر از اکوتیـپ‌هـای *S. arvensis* می‌باشد و هیچ جمعیت *B. napus* دارای پروفیل ژنتیکی یکسانی با جمعیت دیگرش نیست، حال آن که ایـن تنـوع در جمعیت‌های *Sinapis* کمتر مشاهده می‌گردد این امـر نشان داد که زیستگاه و تغییـرات آن و تلفـات حاصـل از نقل و انتقالات در زمین‌های کشاورزی عامـل مـؤثری بـر تنوعات *B. napus* بوده است. لذا در این تحقیق وجـود شـباهت‌هـا و تفـاوت‌هـای بـین گونـه‌هـای *Brassica* خصوصـاً *B. rapa*، *B. napus* و *B. oleracea* می‌تواند به‌علت تغییرات زیستگاهی، تـأثیر اقلـیم و آب و هوا و یا شرایط فراهم شده در این تحقیق باشد زیرا حتـی دیویس در فلور ترکیه که گونه‌های *Brassica* را از نظـر سیستماتیک و بـا اسـتفاده از صـفات ریختـی جـدا کـرده به‌علت آنکه گونه‌های فوق را جز گیاهان اهلـی مـی‌دانـد برای آنها کلید جداگانه‌ای رسم کرده و از سایر گونه‌هـای *Brassica* جدا نموده است (دیویس، ۱۹٦۵).

٤- از آنجائی که گونـه‌هـای *Brassica* و *Sinapis* بـه صورت‌های اهلی و وحشی وجود دارند، صفات ریختی و تشریحی ظاهر شده توسط آنها طوری دیده مـی‌شـود کـه گونه‌های وحشی *Brassica* از گونه‌های اهلـی شـده آن فاصله دارند به‌طـوری کـه مـی‌تـوان آنهـا را در دو دسـته وحشـی یعنـی *B. tournefortii*، *B. deflexa* و *B. elongata* و دسته اهلی یعنی *B. napus*، *B. rapa*، *B. oleracea*، *B.nigra* و *B.juncea* قرارداد که گونه‌های وحشی شباهت بیشتری با گونه‌های *Sinapis* نشان دادند که این موضوع با طبقه‌بندی سیستماتیک دیویس (۱۹٦۵)و هدج (۱۹٦۸) مطابقت دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

۱.مبین، صادق. ۱۳٦۵. رستنی‌های ایران (جدا گلبرگان). انتشارات دانشگاه تهران. ٥۳٤ صفحه.

2.Bahadur, B., Venkateswarlu, K., and Ramaswamy, N. 1989. SEM studies of seeds in nine species of *Petunia Juss.* (Solanaceae). Phyto-morphology 39:121-128.

3.Bor, N.L. 1968. Flora of Iraq. Ministry of Agriculture of the Republic of Iraq.Vol: 2,668P.

4.Buth, G.M,and Roshan Ara. 1983. Seed coat anatomy of some cultivated *Brassica*. Phytomorophology 31: 69-78.

5.Davis, J.C. 1986. Statistics and Data Analysis in Geology. JohnWiley & Sons.

6.Davis, P.H. 1965. Flora of Tur key (Brassicaceae), No: 1, Edinburgh, 567P.

7.Hammer, O., and Harper, D.A.T. 2005. PAST, Palaeontological statistics software package version 1.36.

8.Hedge, I.C. 1968. Flora Iranica.N.L. Akademische Druck-u. Verlagsanstalt Graz-Austria. No:57.632P

9.Hertefeldt, D. 2004. Morphological and Genetic variation in Feral *Brassica rapa.* www.Science.Uva.nl/research/ibed

10.Hill, M.O., and Gauch, Jr. H.G. 1980. Detrended Correspondence analysis: an improved ordination technique. *Vegetatio* 42:47-58.

11.Koul, K.K., Nagppal, R., and Raina, N. 2000. Seed coat microscuplpturing in *Brassica* and allied genera (subtribes Brassicinae, Raphaninae, Moricandiinae). Annals of Botany, 86:385-397.

12.Metge, K., Zwerger, P., and Dietz-Pfeilstetter, A. 2004. Analysis at Genetic variation in oilseed rape (*Brassica napus*) and wild Mustard (*Sinapis arvensis*) from ruderal sites in Germany. www.bba.de

13.Mulligan, G.A., and Bailey, L.G. 1976. Seed coat of some *Brassica* and *Sinapis* weedy and cultivated in Canada. Economic Botany 30: 143-148.

14.Palmer, J.D., Shields, R., Cohen, D.B., and Orton, T.J. 1983. Chloroplast DNA evolution and the origin of amphiploid *Brassica* species. Theoretical and Applied Genetics 65: 181-189.

15.Rahman, M., Mukhlesur, D., and Yutaka, H. 2004. Genetic Diversity in *Brassica* Species Using SDS-PAGE Analysis. J. of Biological Sci. 4(2): 234-238.

16.Song, K.M., Osborn, T.C., and Williams, P.H. 1988*a*. *Brassica* taxonomy based on nuclear restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). 1. Genome evolution of diploid and amphidiploid species. Theoretical and Applied Genetics 75: 784–794.

17.Song, K.M., Osborn, T.C., and Williams, P.H. 1988*b*. *Brassica* taxonomy based on nuclear restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). 2. Preliminary analysis of subspecies within *B. rapa* (syn. *campestris*) and *B. oleracea*. Theoretical and Applied Genetics 76: 593–600.

18.Song, K.M., Osbron, T.C., and Williams, P.H. 1990. *Brassica* taxonomy based on nuclear restriction length polymorphisms (RFLPs) 3. Genome relationships in *Brassica* and related genera and the origin of B. *oleracea* and B. *rapa* (syn. *Campestris*). Theoretical and Applied Genetics 79: 497-506.

19.Takahata, Y., and Hinata, K. 1983. Studies on cytodemes in subtribe Brassicina (Cruciferae). Tohoku Journal of Agricultural Research 33: 11-124.

20.Takahata, Y., and Hinata, K. 1992. Comparison of speciec relationetics and isozymes. Journal of Genetics and Breeding 46: 193-198.

21.Vaughan, J.G., and Waite, A. 1967. Comparative electrophoretic studies of the seed peoteins of certain species of *Brassica* and *Sinapis.* Journal of Experimental Botany 18: 100-109.

22.Vaughan J.G., and Whitehouse, J.M. 1971. Seed structure and the taxonomy of the Cruciferae. Botanical Journal of the Linnean Society 64: 383–409.

23.Vaughan, J.G., Waite, A., Boulter, D., and Walters, S. 1966. Comparative studies of the seed proteins of *Brassica campestris, B. oleracea, B. nigra.* Journal of Experimental Botany 17: 332-343.

24.Warwick, S.I., and Black, L.D. 1993. Molecular relationships in subtribe Brassicinae (Cruciferae, tribe Brassiceae). Canadian Journal of Botany 71: 906–918

25.Warwick, S.I., and Black, L.D. 1997. Phylogenetic implications of chloroplast DNA restriction site variation in subtribes Raphaninae and Cakilinae (Brassicaceae, tribe Brassiceae). Canadian Journal of Botany 75: 960-973.

26.Zeng, C., Wang, J.I., AI-HUA, L., and XIAO-MING, W. 2004. Seed Coat Micros-culpturing Changes during Seed Development in Diploid and Amphidiploid *Brassica* Species Annals of Botany 93: 555-566.

www.SID.ir

Archive of SID

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 14(1), Apr -May 2007
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Phenetic analysis of the Iranian species of *Brassica* and *Sinapis*

Z. Karimi and A. Bagherian
Faculty member Dept., of Biology, Gorgan University of Agricultural science and Natural science

Abstract

Brassica L. and *Sinapis* L. belong to subtribe Brassicinae and family of Brassicaceae (Cruciferae). Their species are potentially valuable as a source of edible oils, condiments and other products. Despite their economic importance, they constitutes a group that raise many taxonomic and evolutionary questions.The systematic of this assemblage are further complicated by the fact that generic circumscription within the subtribe is considered to be highly artificial by many taxonomists with generic delimitation primarily due to lack of enough morphological traits. Presence of unidentified and hybrid species, numerous synonymous names and influence of environmental changes on morphological similarity, have further complicated the confusion over species grouping in two genera. Thus, we obtained 69 morphological (41 reproductive and 28 vegetative) and 29 anatomical and correspondence analysis) and cluster analysis (Bray-curtis distance and single linkage) based on morphological and anatomical characters showed that *B. napus, B. oleracea* and *B. rapa* had the most similarities. These findings consistent with earlier cytogenetic, serology and seed protein electrophoresis and cpDNA in several studies. Also *B. napus* and *B. juncea* were occasionally intermediate between the two putative parents or resembled only one of the two parents, that is in agreement with the results of seed coat pattern study. *B. tournefrtii* has resembled to *Sinapis* specimens. We believe these similarities may reflect the environmental and habitat effects as well as hybridization between species and existence of different morphotypes. The closeness of *B. rapa* with *B. oleracea* and their distinctness from *B. nigra*, showed *B. rapa* and *B. oleracea* have common ancestor and *B. nigra* is from different ancestor Whilst has opined by other studies. This regard divided *Brassica* specimens on crop and weedy brassicas based on systematic evidence has been obtained by others.

Keyword: Phenetic analysis; *Brassica*; *Sinapis*; Iran

www.SID.ir