# بررسی قرابت بین گونه‌ای بر اساس ویژگیهای کاریوتیپ درگونه‌های دیپلوئید گون (*Astragalus spp.*)

حمیده جوادی[۱]، احمد رزبان حقیقی[۱] و محسن حسام زاده[۲]

**چکیده**

به منظور پی بردن به روابط خویشاوندی میان ۲۱ گونه گون بر اساس ویژگیهای کاریوتیپی گونه‌ها با استفاده از روشهای آماری چند متغیره در آزمایشگاه فیزیولوژی و ژنتیک مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تبریز مورد ارزیابی قرار گرفتند. محاسبه ضریب همبستگی پیرسون میان گونه‌ها بر مبنای ابعاد مختلف کروموزومی نشان داد که گونه *A. aharicus* با گونه *A. angustiflorus* و *A. apricus* و نیز گونه *A. angustiflorus* با *A. apricus* با r > ۰/۹ همبستگی دارند و همچنین گونه‌های دیپلوئید گون مورد مطالعه از لحاظ روند تغییرات طول بازوی کوتاه تشابه زیادی با هم دارند. بر اساس تجزیه به مولفه‌های اصلی با لحاظ داشتن کلیه صفات، ۲ مولفه اصلی اولی قادر به توجیه بیش از ۸۰٪ کل تنوع حاکم بر گونه‌ها بودند. و بر اساس چنین تجزیه مشخص گردید که در گروه‌بندی گونه‌ها از لحاظ قرابت، صفات طول بازوی کوتاه (S)، درصد شکل کلی (TF %) ، نسبت بازوی بلند به کوتاه (AR)، شاخص سانترومری (CI)، و طول کل کروموزوم (L+S) مهم می‌باشند. تجزیه کلاستر ویژگیهای کاریوتیپی مورد مطالعه به روش Ward گونه‌ها را در چهار گروه قرار داد.

**واژه‌های کلیدی:** قرابت، روش چند متغیره، ویژگی کاریوتیپی، گون و کروموزوم.

۱- مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی، کد پستی:۱٤۱-۵۳۵۵۵،
E-mail: ,Hjavadim@yahoo.com, A-Razban-H@yahoo.com

۲- مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، کد پستی:۱۱٦-۱۳۱۸۵،
E-mail:Smhessamzadeh@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

## مقدمه

کشور ایران به دلیل وسعت زیاد و تنوع آب و هوایی، رویشگاه گونه‌های بی‌شماری از گیاهان خودرو است، گونه‌های خودرو با مناطق مختلف این کشور پهناور سازگار شده‌اند و جزء منابع با ارزش ژنتیکی در تحقیقات بنیادی و کاربردی اصلاح نباتات بشمار آمده و می‌توانند در برطرف کردن نیازهای انسانی کمک شایانی کنند (انصاری‌اصل و همکاران، ۱۳۷۹).

گون از جنسهای با ارزش مرتعی و علوفه‌ای است که در ایران تنوع قابل توجهی دارد و به دلیل اهمیت مرتعی و علوفه‌ای آن لازم است تا مطالعات بیشتری در مورد آن انجام گیرد. این گونه‌ها علاوه بر تأمین علوفه برای دامپروری، به دلیل داشتن ریشه‌های عمیق و تاج پوششی گسترده در حفاظت خاک اهمیت دارند (معصومی، ۱۳۷٤). برخی گونه‌ها از لحاظ دارویی مهم هستند. از برخی گونه‌ها ماده‌ای به‌نام Manne گرفته می‌شود که در صنایع شیرینی پزی کاربرد دارد. ترکیب دیگری که از گونها بدست می‌آید Gum می‌باشد که در فارسی به آن کتیرا می‌گویند و در صنایع آرایشی و شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد (کیانی‌نژاد، ۱۳٦٤).

در پژوهشهای به نژادی، انجام بررسیهای سیتوژنتیکی از گامهای نخستین بشمار می‌رود، زیرا که شناخت تعداد و ساختمان کروموزومها و تعیین سطح پلوئیدی در موفقیت دورگ‌گیری کمک شایانی می‌کند. کروموزومها حامل ژن بوده و اطلاعات قابل توارث مربوط به فنوتیپ گیاه را حمل می‌کنند. دانشمندان سیستماتیک گیاهی عقیده دارند که بررسیهای کروموزومی همراه با پژوهشهای ژنتیکی و مورفولوژیکی جهت تشخیص و ارزیابی قابل اطمینان و تعیین روابط خویشاوندی گونه‌های یک جنس می‌تواند بسیار مفید باشد. از روی مقایسه طول کروموزومها و شکل آنها، محل قرار گرفتن سانترومر، فرورفتگیهای ثانویه و محل ماهواره، می‌توان به مشابهت کروموزومهای گونه‌ها پی برد و در برنامه‌های تلاقی بین گونه‌ای، به منظور انتقال ژنهای

Archive of SID

www.SID.ir

مطلوب و یا ترکیب چند ژن مرغوب در یک گونه استفاده کرد (میرزایی ندوشن،۱۳۸۰ و Lewis، ۱۹۸۰).

بررسی قرابت و نزدیکی گونه‌های یک جنس که دارای کروموزومهای پایه برابر هستند به روشهای مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرد. یکی از این روشها بر مبنای ابعاد مختلف کروموزومی می‌باشد، در صورتی که بین دو گونه از لحاظ ابعاد کروموزومی همبستگی کامل یا نزدیک به یک باشد نشان می‌دهد که از نظر تغییرات کروموزومی تشابه دارند، در غیر این صورت حکایت از تغییرات نابرابر و نامشابه در ابعاد کروموزومی دو گونه دارد (میرزایی ندوشن،۱۳۸۰).

مطالعه روابط خویشاوندی در گونه‌های جنس گون، موضوعی است که در سیستماتیک کلاسیک مورد توجه واقع شده است، ولی به دلیل تعدد زیاد و شباهتهای زیاد مورفولوژیکی لازم است که این روابط با در نظر گرفتن صفات کروموزومی بررسی شود. بنابراین، در این تحقیق سعی شده است که این روابط توسط مؤلفه‌های مختلف کروموزومی مورد مطالعه و با تقسیم بندی کلاسیک مورد مقایسه قرار گیرد.

## مواد و روشها

۲۱ گونه از جنس گون در این تحقیق مورد مطالعه قرار گرفتند. فهرست گونه‌ها در جدول شماره ۱ آمده است. جهت تهیه کاریوتیپ از مریستم نوک ریشه استفاده شد. به این منظور که گونه‌ها پس از جمع‌آوری جهت حذف سختی دیواره با اسید سولفوریک غلیظ (۹۶٪) به مدت ۲۰-۱۰ دقیقه تیمار شده، سپس در روی کاغذ صافی مرطوب در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد نگهداری شدند. نمونه‌برداری از نوک ریشه (محل انجام تقسیم سلولی) زمانی که طول ریشه به حدود ۱ سانتیمتر رسید انجام گرفت. برای مشاهده متافاز باید سلولها را وادار کرد تا در مرحله مورد نظر ثابت بمانند. این عمل توسط پیش تیمار صورت گرفت. در این پژوهش از پیش تیمار آلفا برمو نفتالین استفاده

Archive of SID

www.SID.ir

شد. ریشه‌ها به مدت چهار ساعت در دمای ۵ درجه سانتیگراد در این محلول قرار گرفتند، پس از خارج کردن از پیش تیمار، جهت تثبیت تقسیم سلولی، از فیکساتیو لویتسکی[1] (اسید کرومیک۱٪ + فرمالین ۱۰٪، به حجم مساوی از هر کدام) استفاده شد. ریشه‌ها به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۵ درجه سانتیگراد در درون فیکساتیو قرار گرفتند پس از طی این مدت با آب مقطر شسته و در الکل ۷۰٪ نگهداری شدند. برای تهیه نمونه پس از خارج کردن ریشه‌ها از الکل و شستشو با آب مقطر عمل هیدرولیز توسط سود ۱ نرمال و در درون حمام آب گرم با دمای ٦۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه انجام گرفت. پس از آن ریشه‌ها از اسید خارج و با آب مقطر شسته شدند. جهت مشخص کردن کروموزومها، پس از مرحله هیدرولیز، ریشه‌ها رنگ‌آمیزی شدند، رنگ‌آمیزی توسط رنگ هماتوکسیلین در دمای ۳٤-۳۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲٦-۲٤ ساعت انجام گرفت.

**تهیه نمونه میکروسکوپی:** پس از رنگ آمیزی، اضافی رنگ ریشه‌ها توسط آب مقطر شسته شده و نوک ریشه (محل تقسیم سلولی) در داخل یک قطره آنزیم سیتاز (جهت حذف دیواره سلولی) به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق و یا به مدت ۲٤ ساعت در دمای ۵ درجه سانتیگراد قرار گرفت، سپس انتهای مریستمی ریشه جدا گردید و با استفاده از یک قطره اسید استیک ٤۵٪ به روش اسکواش نمونه میکروسکوپی تهیه گردید.

**بررسی نمونه میکروسکوپی:** در مطالعه نمونه میکروسکوپی ۵ عدد متافاز مناسب برای هر گونه ضبط و بعد کاریوتیپ تهیه گردید، این عمل توسط برنامه کامپیوتری Addop- photoshop انجام گرفت. در هر کاریوتیپ ۱۱ ویژگی کروموزومی (طول بازوی بلند کروموزوم L، طول بازوی کوتاه کروموزوم S، طول کل کروموزوم L + S،

1- Lewitsky

Archive of SID

www.SID.ir

نسبت بازوی بلند به کوتاه AR، شاخص سانترومری CI، طول ساتلایت SAT، تقارن داخل کروموزومی $A_1$، تقارن بین کروموزومی $A_2$، درصد شکل کلی TF%، اختلاف دامنه طول نسبی کروموزوم DRL، و طول کل ژنوم Σ(L+S) محاسبه گردید (گلدسته، ۱۳۷٦).

اندازه طول بازوهای کروموزوم، طول ساتلایت، نسبت بازوها (طول بازوی کوتاه/ طول بازوی بلند)، و شاخص سانترومری (طول کل کروموزوم / طول بازوی کوتاه ) با استفاده از برنامه کامپیوتری میکرومیژر (Micro Measure) و مؤلفه‌های $A_1$، $A_2$، TF% و DRL با استفاده از فرمولهای زیر محاسبه گردید:

$A_1$= ۱- ( تعداد جفت کروموزوم / مجموع میانگین طول بازوهای کوتاه بر میانگین طول بازوهای بلند )

$A_2$= میانگین طول کل کروموزوم / میانگین SD در طول کل کروموزومها

TF%= ۱۰۰×(مجموع طول کل کروموزومها / مجموع طول بازوهای کوتاه)

DRL= طول نسبی کوتاهترین کروموزوم ـ طول نسبی بلندترین کروموزوم

طول نسبی یک کروموزوم =( مجموع طول کل کروموزومها / طول کل یک کروموزوم )×۱۰۰

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری Statistica(5) انجام گرفت.

## نتایج و بحث

مطالعه میزان همبستگی ۲۱ گونه گون از لحاظ چهار صفت کروموزومی (S، L، L+S و AR) نشان داد که از لحاظ هر چهار صفت، میزان همبستگی سه گونه *A. apricus*، *A. angustiflorus* و *A. aharicus* از بقیه گونه‌ها زیادتر است (r > ۰/۹). این همبستگی زیاد دلیل بر نزدیکی این سه گونه است. از لحاظ مورفولوژیکی نیز این سه گونه شبیه هستند هر سه چند ساله، دارای گلهای زرد طوقه‌ای و بزرگ و متعلق به بخش Sec: Caprini می‌باشند (در یک طبقه رده‌بندی واقع می‌شوند) وجود شباهتهای مورفولوژیکی می‌تواند ناشی از شباهتهای کروموزومی‌آنها باشد یعنی همبستگی ژنوتیپی

Archive of SID

www.SID.ir

و فنوتیپی در این سه گونه دیده می‌شود. این همبستگی در سایر لگومها از جمله یونجه‌های یکساله نیز مشاهده شده است (شریعت و همکاران، ۱۳۸۰). بیشترین میزان همبستگی بین گونه‌ها، از لحاظ صفت طول بازوی کوتاه (S) مشاهده گردید که دلیل بر تشابه طول بازوی کوتاه در گونه‌های دیپلوئید گون می‌باشد. این همبستگی در دو گونه *A. neo-mobayyenii* و *A. crispocarpus* یک می‌باشد که اشاره بر قرابت و نزدیکی دو گونه دارد و چون گونه *A. crispocarpus* گونه یکساله و متکامل است به نظر می‌رسد که این گونه از گونه *A. neo-mobayyenii* اشتقاق یافته است (جدول شماره ۲ و ۳).

نتیجه تجزیه به مولفه‌های اصلی بر اساس کلیه صفات (یازده صفت: L، S، (L+S)، AR، CI، Σ(L+S)،SAT ، $A_1$، $A_2$، TF% و DRL) نشان داد که دو مولفه اول یعنی $z_1$ و $z_2$ بیش از ۸۰٪ کل تنوع حاکم در گونه‌ها را نشان می‌دهند و چون مولفه اول ($z_1$) ۶۰٪ تنوع را در گونه‌ها شامل می‌شود بر مبنای مولفه اول، نقش متغیرهای طول بازوی کوتاه (S)، درصد شکل کلی (TF%)، نسبت بازوی بلند به کوتاه (AR)، شاخص سانترومری (CI)، و طول کل کروموزوم (L+S)، بیشترین مقادیر را داشته و در گروه‌بندی گونه‌های دیپلوئید گون مهم می‌باشد (جدول شماره ٤، ٥ و شکل شماره ۱).

به منظور مشخص کردن میزان تشابه گونه‌ها از تجزیه خوشه‌ای (کلاستر) استفاده شد. تجزیه خوشه‌ای یازده صفت مورد مطالعه، گونه‌ها را در چهار گروه مطابق شکل شماره ۲ و جدول شماره ٦ قرار داد. افرادی که در یک گروه واقع می‌شوند به هم شبیه‌ترند و افرادی که در گروههای دورتر قرار می‌گیرند تفاوت بیشتری با هم دارند. گونه‌های موجود در یک گروه از لحاظ ویژگیهای کاریوتیپی قرابت نزدیک داشته و می‌توانند در تلاقیهای مورد نظر در طرحهای اصلاحی بکار گرفته شوند و ناسازگاریهای کروموزومی را نشان ندهند. این موضوع توسط شریعت و همکاران (۱۳۸۰) نیز پیشنهاد شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول شماره ۱- گونه‌های گون مورد مطالعه (کلیه گونه‌ها دیپلوئید با ۲n=۱۶ هستند)**

| ردیف | گونه | شماره هرباریومی |
|---|---|---|
| ۱ | *Astragalus(Caprini) aharicus* | ٦٨٣٢ |
| ۲ | *Astragalus(Caprini) angustiflorus* | ٨٣٠٨ |
| ۳ | *Astragalus(Caprini) apricus* | ٦٥٧٧ |
| ٤ | *Astragalus(Sewerzowia) bisserula* | ٨٣٠١ |
| ٥ | *Astragalus(Fedchenkoana) campylorhynchus* | ٨٣٠٤ |
| ٦ | *Astragalus(Astragalus) caragana* | ٦٨٧٢ |
| ۷ | *Astragalus(Sewerzowia) crispocarpus* | ٦٥٥٩ |
| ۸ | *Astragalus(Hymonstegis) crysostachys* | ٨٣٠٣ |
| ۹ | *Astragalus(Anthylloidei) ebenoides* | ٨٢٩٨ |
| ۱۰ | *Astragalus(Alopecuroidei) echinops* | ٢٦٥٠ |
| ۱۱ | *Astragalus(Hedyphylla) glycyphyllos* | ٣٧١٩ |
| ۱۲ | *Astragalus(Proselius) latifolius* | ٦٨٣٥ |
| ۱۳ | *Astragalus(Alopecuroidei) maximus* | ٨٣٠٠ |
| ١٤ | *Astragalus(Caprini) neo mobayyenii* | ٤٩١٩ |
| ۱۵ | *Astragalus(Proselius) ordobadensis* | ١١٥١ |
| ١٦ | *Astragalus(Oxyglottis) oxyglottis* | ١٥٥١ |
| ۱۷ | *Astragalus(Malacothrix) podocarpus* | ٣٣٩٣ |
| ۱۸ | *Astragalus(Ornithopodium) stevianous* | ٨٣٠٥ |
| ۱۹ | *Astragalus(Onobrychium) tehranicus* | ٨٣١١ |
| ۲۰ | *Astragalus(Oxygiottis) tribuloides* | ٨٣٠٦ |
| ۲۱ | *Astragalus(Tricholobus) trichoiobus* | ٨٢٩٩ |

Archive of SID

www.SID.ir

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۲ | ۰/۹۵** | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۳ | ۰/۹۷** | ۰/۹۸** | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ٤ | ۰/۹٤** | ۰/۹۵** | ۰/۹۷** | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۵ | ۰/۹۶** | ۰/۹۲** | ۰/۹۵** | ۰/۸۹** | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۶ | ۰/۹۵** | ۰/۹۸** | ۰/۹۶** | ۰/۹۰** | ۰/۹۶** | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | |
| ۷ | ۰/۸۵** | ۰/۹۶** | ۰/۹۳** | ۰/۸۹** | ۰/۸٤** | ۰/۹۳** | ۱** | | | | | | | | | | | | | | |
| ۸ | ۰/۹۰** | ۰/۹۵** | ۰/۹۶** | ۰/۹۲** | ۰/۹۲** | ۰/۹۵** | ۰/۹۷** | ۱** | | | | | | | | | | | | | |
| ۹ | ۰/۷۳** | ۰/۸۶** | ۰/۸۶** | ۰/۸۳** | ۰/۷۷** | ۰/۸٤** | ۰/۹۶** | ۰/۹٤** | ۱** | | | | | | | | | | | | |
| ۱۰ | ۰/۷۲** | ۰/۸۵** | ۰/۸۲** | ۰/۸۱** | ۰/۷۳** | ۰/۸۱** | ۰/۹۶** | ۰/۹۳** | ۰/۹۷** | ۱** | | | | | | | | | | | |
| ۱۱ | ۰/۹۶** | ۰/۹۸** | ۰/۹۹** | ۰/۹۶** | ۰/۹۶** | ۰/۹۷** | ۰/۹۵** | ۰/۹۸** | ۰/۸۸** | ۰/۸۶** | ۱ | | | | | | | | | | |
| ۱۲ | ۰/۶۶** | ۰/۸۲** | ۰/۷۹** | ۰/۷۸** | ۰/۶۷** | ۰/۷۷** | ۰/۹٤** | ۰/۹۰** | ۰/۹۸** | ۰/۹۹** | ۰/۸۳** | ۱** | | | | | | | | | |
| ۱۳ | ۰/۹۱** | ۰/۹۵** | ۰/۹۷** | ۰/۹۷** | ۰/۸۷** | ۰/۹۰** | ۰/۹۵** | ۰/۹۵** | ۰/۹۱** | ۰/۸۹** | ۰/۹۶** | ۰/۸۷** | ۱** | | | | | | | | |
| ۱٤ | ۰/۹۱** | ۰/۹۶** | ۰/۹۷** | ۰/۹٤** | ۰/۹۲** | ۰/۹۵** | ۰/۹۷** | ۱** | ۰/۹٤** | ۰/۹۲** | ۰/۹۸** | ۰/۸۹** | ۰/۹۷** | ۱** | | | | | | | |
| ۱۵ | ۰/۸۶** | ۰/۹۱** | ۰/۸۶** | ۰/۷۷** | ۰/۹۰** | ۰/۹۶** | ۰/۸۶** | ۰/۸۵** | ۰/۷۵** | ۰/۷۱** | ۰/۸۸** | ۰/۶۸** | ۰/۷۸** | ۰/۸۵** | ۱** | | | | | | |
| ۱۶ | ۰/۸۹** | ۰/۹۱** | ۰/۹۱** | ۰/۹۶** | ۰/۸۵** | ۰/۸۸** | ۰/۸۲** | ۰/۸۶** | ۰/۷٤** | ۰/۷۳** | ۰/۹۱** | ۰/۷۱** | ۰/۸۹** | ۰/۸۸** | ۰/۷۷** | ۱** | | | | | |
| ۱۷ | ۰/۵٤* | ۰/۷۳** | ۰/۷۱** | ۰/۶۹** | ۰/۵۷** | ۰/۶۸** | ۰/۸۹** | ۰/۸۲** | ۰/۹۶** | ۰/۹۵** | ۰/۷۳** | ۰/۹۸** | ۰/۸۰** | ۰/۸۲** | ۰/۶۱** | ۰/۶۰** | ۱** | | | | |
| ۱۸ | ۰/۶** | ۰/۷۶** | ۰/۷۵** | ۰/۷۸** | ۰/۶۰** | ۰/۷۰** | ۰/۸۸** | ۰/۸۶** | ۰/۹۶** | ۰/۹۶** | ۰/۷۷** | ۰/۹۸** | ۰/۸۶** | ۰/۸۶** | ۰/۵۷** | ۰/۷۱** | ۰/۹۷** | ۱** | | | |
| ۱۹ | ۰/۹** | ۰/۹۶** | ۰/۹۶** | ۰/۹۸** | ۰/۸۶** | ۰/۹۰** | ۰/۹۵** | ۰/۹۵** | ۰/۹۰** | ۰/۹۰** | ۰/۹۷** | ۰/۸۹** | ۰/۹۸** | ۰/۹۷** | ۰/۷۸** | ۰/۹۳** | ۰/۸۰** | ۰/۸۶** | ۱** | | |
| ۲۰ | ۰/۹۱** | ۰/۹۵** | ۰/۹۷** | ۰/۹۷** | ۰/۸۹** | ۰/۹۱** | ۰/۹۵** | ۰/۹۸** | ۰/۹۲** | ۰/۹۱** | ۰/۹۷** | ۰/۸۸** | ۰/۹۹** | ۰/۹۹** | ۰/۷۸** | ۰/۹۰** | ۰/۸۰** | ۰/۸۷** | ۰/۹۶** | ۱** | |
| ۲۱ | ۰/۷۷** | ۰/۸۹** | ۰/۸۷** | ۰/۸۸** | ۰/۷٤** | ۰/۸۲** | ۰/۹۷** | ۰/۹۳** | ۰/۹۷** | ۰/۹۸** | ۰/۸۹** | ۰/۹۷** | ۰/۹۵** | ۰/۹٤** | ۰/۷۰** | ۰/۷۹** | ۰/۹۳** | ۰/۹۶** | ۰/۹** | ۰/۹۸** | ۱** |

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ ٪

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪

Archive of SID

www.SID.ir

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *. aharics* | ۱ | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *rus* | ۲ | ۰/۹۵** | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ۳ | ۰/۹۹** | ۰/۹۸** | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ٤ | ۰/۰۷ | ۰/۲ | ۰/۱۳ | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *nynchus* | ٥ | −۰/۰۵۸* | −۰/٦۷** | −۰/٦** | −۰/۱ | ۱** | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ٦ | ۰/۲٤ | ۰/۳۳ | ۰/۲٦ | ۰/۳ | −۰/۸٥** | ۱ | | | | | | | | | | | | | | |
| | ۷ | −۰/۲۱ | −۰/۳٤ | −۰/۲٥ | −۰/٤۹ | ۰/٦۹** | −۰/۷۹** | ۱ | | | | | | | | | | | | | |
| *pus* | ۸ | −۰/۱۲ | −۰/۱۱ | −۰/۱٤ | ۰/۱۹ | −۰/۱۲ | ۰/٤۲ | −۰/٦۳** | ۱ | | | | | | | | | | | | |
| *nys* | ۹ | ۰/۲۱ | ۰/۰۸ | ۰/۱٦ | −۰/۲۹ | −۰/٥۷ | ۰/٥۸ | −۰/۲٥ | ۰/۰۲ | ۱ | | | | | | | | | | | |
| | ۱۰ | ۰/٤۱ | ۰/۳۳ | ۰/۳٥ | −۰/۳٦ | −۰/٥۳ | −۰/٤٥* | −۰/٤۲ | ۰/٥۸** | ۰/٤۹* | ۱** | | | | | | | | | | |
| | ۱۱ | ۰/۷۳** | ۰/٦۷** | ۰/۷٥** | ۰/۱٦ | −۰/٥۸ | −۰/٤۷* | −۰/۲۸ | −۰/۱۷ | ۰/٤۹* | ۰/۱۲ | ۱** | | | | | | | | | |
| *los* | ۱۲ | ۰/۷٤** | ۰/۷۹** | ۰/۷٥** | ۰/۳۱ | −۰/۸۱ | ۰/٦۳** | −۰/۳۸ | −۰/۱٥ | ۰/٤۲ | ۰/۳ | ۰/٦۳** | ۱** | | | | | | | | |
| | ۱۳ | ۰/۰٤ | ۰/۲۱ | ۰/۱۳ | ۰/۰۸ | −۰/۳٥ | ۰/۲۲ | −۰/۲۲ | −۰/٤۱ | ۰/۰۲ | −۰/٤۲ | ۰/٤ | ۰/۱ | ۱** | | | | | | | |
| *yyenii* | ۱٤ | ۰/٦** | ۰/٦٤** | ۰/٦۱** | ۰/٤٥* | −۰/۷۲ | ۰/٦٥** | −۰/۳٦ | −۰/۱۹ | ۰/٤٤ | ۰/۱۲ | ۰/٦٥** | ۰/۹٦** | ۰/۱٤ | ۱** | | | | | | |
| *nsis* | ۱٥ | ۰/۳٦ | ۰/۳۸ | ۰/۳٥ | −۰/۳ | −۰/۸۳ | ۰/۷۹** | −۰/٤۷ | ۰/۲۸ | ۰/٦٦** | ۰/٦۸** | ۰/٤٦** | ۰/٥۲** | ۰/۲ | ۰/٤۲ | ۱** | | | | | |
| | ۱٦ | ۰/٥۸** | ۰/٥٥* | ۰/٥۷** | ۰/٥۹** | −۰/۳۷ | ۰/٤٤ | −۰/٦ | ۰/٥۳* | ۰/۱٤ | ۰/٤٤ | ۰/٤۲ | ۰/٥۳* | −۰/۳۷ | ۰/٥* | ۰/۱۳ | ۱** | | | | |
| *us* | ۱۷ | ۰/۱۷ | ۰/۱ | ۰/۱۳ | −۰/۲۲ | −۰/۳٦ | ۰/٥۷** | −۰/۳۱ | ۰/٦۷** | ۰/٤۳ | ۰/۷۱** | ۰/۲٦ | ۰/۱۷ | −۰/۳۳ | ۰/۱۱ | ۰/۷۲** | ۰/۳٥ | ۱** | | | |
| *s* | ۱۸ | ۰/٦۸** | ۰/٦٥** | ۰/٦٦** | −۰/۳٦ | −۰/۷٤ | ۰/٥٤* | −۰/٤۱ | ۰/۲٥ | ۰/٥ | ۰/۷٦** | ۰/٦ | ۰/٤۸* | ۰/۱٦ | ۰/۳ | ۰/۸٥** | ۰/۳ | ۰/٦٤** | ۱** | | |
| *s* | ۱۹ | ۰/۲۸ | ۰/۳٦ | ۰/۳٤ | ۰/٥* | −۰/٥۱ | ۰/٦۲** | −۰/۸٤** | ۰/٤٥** | ۰/۲۲ | ۰/۱٦ | ۰/٥۸** | ۰/۲٤ | ۰/۲۷ | ۰/۳۳ | ۰/٥٥* | ۰/۲٤ | ۰/٤ | ۱** | | |
| *s* | ۲۰ | ۰/۳٤ | ۰/٥۳** | ۰/٤ | ۰/۲ | −۰/۷۷ | ۰/۷۷** | −۰/٦٥ | ۰/۳۲ | ۰/۱۱ | ۰/۳۲ | ۰/٤۲ | ۰/٥۲** | ۰/٤٦* | ۰/٤٥** | ۰/۷٤** | ۰/۲٤ | ۰/٤۹* | ۰/٦٤** | ۰/٥٥** | ۱** |
| *us* | ۲۱ | ۰/٥۹** | ۰/٦ | ۰/٥٦* | ۰/۳۷ | −۰/٦۳ | ۰/٥۲* | −۰/٥٤ | ۰/۲۷ | ۰/۳ | ۰/٥۷** | ۰/۲۲ | ۰/۷۷** | −۰/۳٥ | ۰/٦۹** | ۰/۳۲ | ۰/۷٦** | ۰/۲ | ۰/۳٤ | ۰/۲۱ | ۰/۲۸ |

** معنی‌دار در سطح احتمال ۱ ٪

* معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول شماره ٤- مقایسه ریشه‌های راکد و درصد واریانس در مولفه‌ها**

| مولفه | ریشه‌های راکد | درصد واریانس | واریانس تجمعی |
|---|---|---|---|
| ۱ | ٦/٥۱۷ | ٥۹/۲٤٥ | ٥۹/۲٤٥ |
| ۲ | ۲/٤۰۷ | ۲۱/۸۷۹ | ۸۱/۱۲٤ |
| ۳ | ۱/۰٤۱ | ۹/٤٦٦ | ۹۰/٥۹ |

**جدول شماره ٥- مقادیر بردارهای راکد برای ویژگیهای کاریوتیپ در گونه‌های دیپلوئید گون مورد مطالعه**

| ویژگی کاریوتیپی | مولفه اول | مولفه دوم |
|---|---|---|
| L | ۰/٥۸۲ | ۰/٦۸۷ |
| S | ۰/۹٦۷ | ۰/۲۰٦ |
| L+S | ۰/۸۱۷ | ۰/٥٥۲ |
| AR | ۰/۸٤۷ | ۰/٤۸۷ |
| CI | ۰/۸٤ | ۰/۳۱٥ |
| Σ(L+S) | ۰/۸۱۷ | ۰/٥٥۱ |
| SAT | ۰/۷۸۹ | ۰/۳٤٥ |
| $A_1$ | ۰/۷۹ | ۰/٥۲۹ |
| $A_2$ | ۰/۳۱٦ | ۰/۲۰٤ |
| TF% | ۰/۸٦ | ۰/٤۷۱ |
| DRL | ۰/٦۳۱ | ۰/٥۳۳ |

Archive of SID

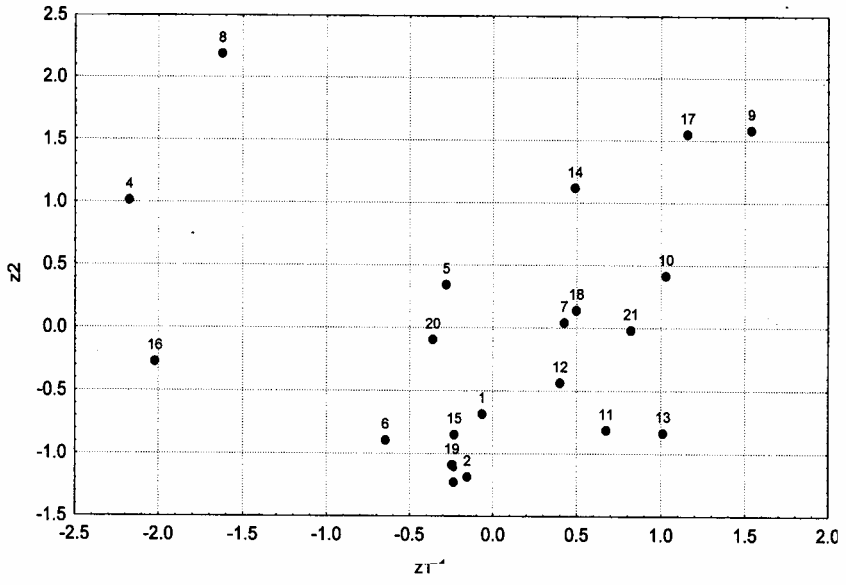
www.SID.ir

**جدول شماره ٦- گروه‌بندی گونه‌های مورد مطالعه گون با استفاده از تجزیه کلاستر (خوشه‌ای)**

| گروه | زیرگروه | گونه | S | TF% | AR | CI | L+S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱ | *A. crispocarpus* | ۰/۷۸ | ۲۵/۳۲ | ۲/۸٦ | ۰/۲۷ | ۳/۰۸ |
| | ۲ | *A. bisserula*<br>*A. oxyglottis* | ۰/٦٤٥ | ۲۵/۸٤ | ۲/۷۸ | ۰/۲۷ | ۲/۵ |
| ۲ | ۱ | *A. neo-mobayyenii*<br>*A. podocarpus* | ۱/۵۱ | ۳٤/۷۵ | ۱/۷۹ | ۰/۳۵ | ٤/۳٤ |
| | ۲ | *A. crysostachis* | ۱/۷۷ | ۳۸/۱ | ۱/۵۳ | ۰/۳۹ | ٤/٦٤ |
| ۳ | ۱ | *A. echinops*<br>*A. maximus* | ۱/۳۸ | ۳۹/٦٤ | ۱/٤۲ | ۰/٤۱ | ۳/٤۸ |
| | ۲ | *A. ebenoides*<br>*A. glycyphyllos*<br>*A. stevianous*<br>*A. tricholobus* | ۱/٤ | ۳٦/۹۷ | ۱/٦۱ | ۰/۳۷ | ۳/۷۸ |
| | ۳ | *A. campylorhynchus*<br>*A. caragana* | ۱/۱۹ | ۳۵/٤۲ | ۱/۷٦ | ۰/۳۷ | ۳/۳۵ |
| ٤ | ۱ | *A. latifolius* | ۰/۹۹ | ۳٦/۳۷ | ۱/۷۲ | ۰/۲۷ | ۲/۷۳ |
| | ۲ | *A. apricus*<br>*A.ordobadensis*<br>*A. tehranicus* | ۱ | ۳۵/۷۳ | ۱/۵۸ | ۰/۳٦ | ۲/۸۱ |
| | ۳ | *A. aharicus*<br>*A. angustifolius*<br>*A. tribuloides* | ۱/۱۰ | ۳٤/٦٤ | ۱/۸۳ | ۰/۳۵ | ۳/۰۹ |

Archive of SID

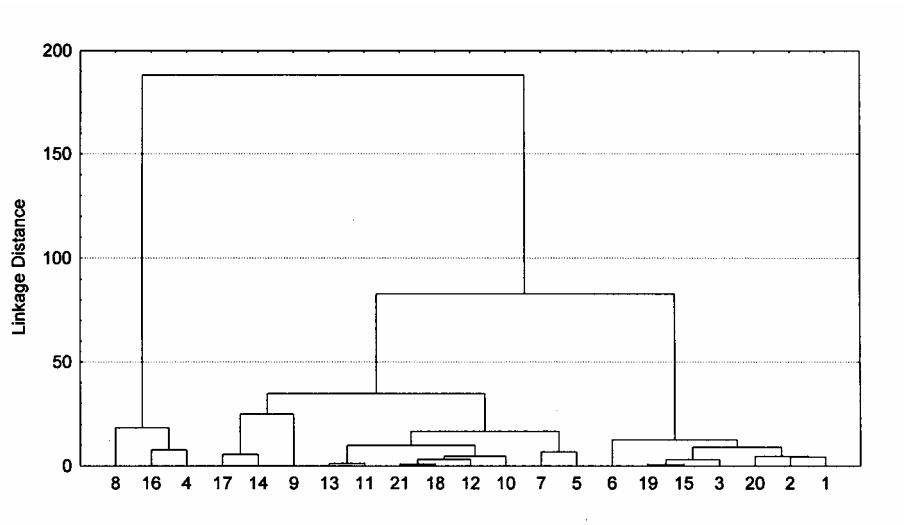
www.SID.ir




**شکل شماره ۱- دسته‌بندی گونه‌های دیپلوئیدگون مورد مطالعه با استفاده از دو مولفه حاصل از تجزیه به مولفه‌های اصلی در ویژگیهای کاریوتیپی**

Archive

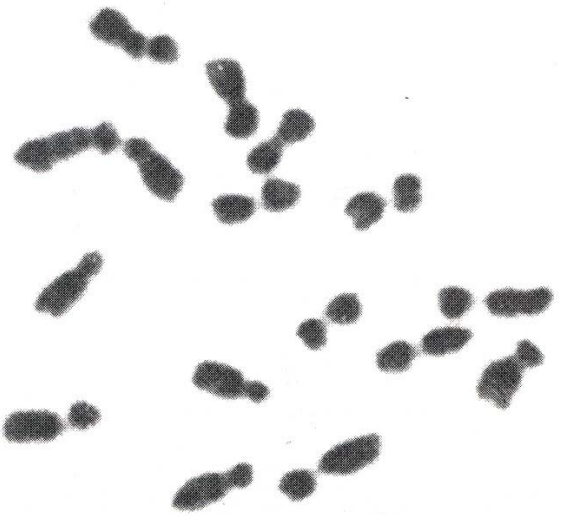
www.SID.ir




**شکل شماره ۲- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر به روش Ward از نظر ویژگیهای کاریوتیپ در گونه‌های دیپلوئید گون مورد مطالعه**

Archive of SID

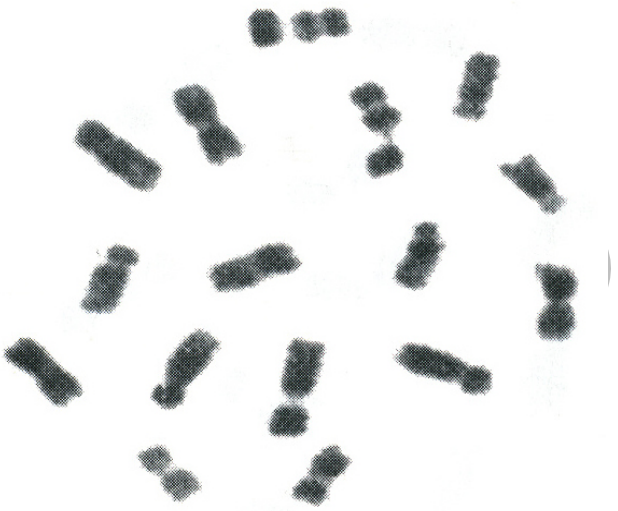
www.SID.ir



**شکل شماره ۳- کروموزومهای میتوزی گونه *A.apricus***

**شکل شماره ٤- کروموزومهای میتوزی گونه *A.angustiflorus***

www.SID.ir



**شکل شماره ۵- کروموزومهای میتوزی گونه *A. aharicus***

**شکل شماره ٦- کروموزومهای میتوزی گونه *A. crispocarpus***

www.SID.ir

**شکل شماره ۷- کروموزومهای میتوزی گونه *A. neo mobayyenii***

Archive of SID

www.SID.ir

## منابع


۱- انصاری اصل، ف.، احمدیان تهرانی، پ. و نصیرزاده، ع.، ۱۳۷۹. مطالعه سیتوژنیتک ژرم پلاسم اسپرس در استان فارس، تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. شماره ۵. صفحه ۳۷ تا ۵۷.

۲- معصومی، ع. ا، ۱۳۷٤. گونهای ایران جلد ۱، ۲ و ۳، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.

۳- شریعت، آ.، میرزائی ندوشن، ح.، قمری زارع، ع. و سنگتراش، م.ح.، ۱۳۸۰. استفاده از روشهای چند متغیره در بررسی کاریوتیپ گونههایی از یونجههای یکساله (*Medicago spp.*). تحقیقات ژنتیک و اصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران . شماره ٦، صفحه ۲۱۳ تا ۲۲۵.

٤- میرزائی ندوشن، ح.، قمری زارع، ع. و سنگتراش، م.ح.، ۱۳۸۰. بررسی قرابت درون و بین گونهای یونجههای یکساله بر اساس صفات مورفولوژیک. تحقیقات ژنتیک واصلاح گیاهان مرتعی و جنگلی ایران. شماره ۷.

۵- کیانی نژاد، ف.، ۱۳٦٤. بررسی گونهای ایران سکسیون *MICROPHYSA*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم، گروه زیست

٦- شکاسته، م.، ۱۳۷٦. سیتولوژی، مورفولوژی و الکتروفورز چند جنس از تیره *Solanaceae*، پایاننامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی.

۷- میرزایی ندوشن، ح.، ۱۳۸۰. یونجههای یکساله (ژنتیک و اصلاح)، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۲۱۳ صفحه.

8- Lewis, WH. 1980. Polyploidy in species populations. In: WH. Lewis [ed.], polyploidy. Basic life science, 13: 103-144. Plenom Press, New York, USA.


Archive of SID

www.SID.ir

# Investigation of relationship between species of diploid *Astragalus* based on karyotypic characterstics

**H . Javadi[1], A . Razban Haghighi[1] and M. Hesamzadeh[2]**

## Abstract

In order to determine relationships between 21 species of *Astragalus* studies were based on 11 karyotypic characters with multivariate statistical methods. Pierson´s correlation coefficient between traits was r>0.9. Different chromosomic dimensions showed that *A. aharicus* with *A. angustiflorus* and *A. apricus* and so also *A. angustiflorus* with *A. apricus* have a high correlation. Diploid species of *Astragalus* were similar in short Arm length . Principal component analysis based on all characters revealed that the first 2 principal components could describe over 80% variability between the species . It was understood to classify the species, characters of short arm length, total form percent, arm ratio, centromic index and chromosome length are important. Cluster analysis based on Ward´s method of 11 characters divided the species into 4 groups.

**Key words:** Relationship, Multivariate Method, Karyotypic Characters and *Astragalus.*

Archive of SID

1- Research Center of Agriculture and Natural Resources, Tabriz.
E-mail:Hjavadim@yahoo.com, A-Razban-H@yahoo.com
2- Research Institute of Forestes and Ranglands, Tehran.
E-mail:Smhessamzadeh@yahoo.com

www.SID.ir