



در

منابع طبیعی شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶

پژوهش ساونرنگ

## تغییر جایگاه رده‌بندی دو زیر گونه اسپرس (*Onobrychis aucheri*) بر اساس مطالعات ریخت‌شناسی و کروموزومی در استان فارس

• احمد حاتمی

کارشناس ارشد علوم گیاهی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

• عبدالرضا نصیرزاده

عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

تاریخ دریافت: بهمن‌ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: شهریورماه ۱۳۸۵

Email: hatami@farsagres.ir

### چکیده

در این پژوهش دو زیر گونه *Onobrychis aucheri* subsp. *psammophila* و *Onobrychis aucheri* subsp. *teheranica* مورد مطالعه ریخت‌شناسی و کاربولوجیکی قرار گرفتند. در آزمایشگاه، مطالعه سیتولوژی انجام و براساس اطلاعات حاصله تعداد کروموزوم‌ها و سطح پلوپیدی مشخص شد سپس ژنوم هر دو زیر گونه شامل طول کل، طول بازوی بلند، طول بازوی کوتاه و نسبت بازوی بلند به کوتاه کروموزوم‌ها محاسبه و بر اساس اطلاعات حاصله کاریوتیپ آن‌ها به صورت ایدیوگرام رسم شد همچنین فرمول و تقارن کاریوتیپی زیرگونه‌ها از طریق فرمول‌های مربوطه بدست آمد. در پایان تجزیه کاریوتیپ با استفاده از پارامترهای  $S$ ،  $TF$  و  $X$  انجام گردید. نتایج نشان می‌دهد زیر گونه *teheranica* subsp. دیپلوئید ( $2n=2x=16$ ) با فرمول کاریوتیپی  $7m+1sm$  و از نظر تقارن کاریوتیپی در کلاس ۱B قرار دارد و زیر گونه *psammophila* tetraploئید ( $2n=4x=32$ ) با فرمول کاریوتیپی  $12m+4sm$  که از نظر تقارن کاریوتیپی در کلاس ۲B قرار می‌گیرد. با توجه به خصوصیات ریخت‌شناسی و صفات کروموزومی در هر دو تاکسون، مشاهده می‌شود که این دو زیر گونه با یکدیگر دارای اختلافات اساسی ظاهری و کروموزومی بوده بنابراین نمی‌توان آن‌ها را به عنوان دو زیر گونه از یک گونه تلقی کرد لذا پیشنهاد می‌گردد زیر گونه *subsp. aucheri* نیز مطالعه تا جایگاه هر سه زیر گونه به صورت زیرگونه و یا گونه مستقل تعیین گردد.

کلمات کلیدی: جنس اسپرس، سیتوژنتیک، کاریوتیپ، تاکسونومی، فارس، ایران

Pajouhesh & Sazandegi No 75 pp: 186-191

### Change in rank position of two *onobrychis* subspecies according to morphological and karyotypic studies in Fars province

By: A. Hatami and A.R. Nasirzadeh, Research Center of Agricultural and Natural Resources of Fars Province

Morphological and karyotypic studies were performed on two *onobrychis* subspecies, *aucheri* subsp. *teheranica* and *aucheri* subsp. *psammophila*. In the laboratory, cytological studies was done and according to informations, chromosome numbers and ploidy levels of species were identified. chromosome characters including: Total length of chromosomes, long and short arms length and arm ratios were determined. Karyotypic symmetry of species were determined by using the S%, TF% and X parameters. The results showed that the subspecies of *teheranica* was diploid ( $2n=2x=16$ ). and subspecies of *psammophila* was tetraploid ( $2n = 4x = 32$ ). Karyotypic formula and karyotypic symmetry showed that the subsp. *teheranica* was  $7m + 1sm$ , allocated to 1B class and subsp. *psammophila* was  $12m+4sm$ , allocated to 2B class. According to the morphological and karyological characteristics, two subspecies have important differences and we cannot be regarded as subspecies of *aucheri*. The suggestion of borenmoller on regarding the two subspecies as two species is preferred.

**Key words:** *Onobrychis aucheri*, Cytogenetics, Karyotype, Taxonomy, Iran, Fars

#### مقدمه

جنس اسپرس با نام علمی *Onobrychis adans* از گیاهان با ارزش مرتعی و علوفه‌ای می‌باشد و تاکنون ۱۰۰ گونه آن از سراسر جهان گزارش شده است که در ایران نیز تنوع قابل ملاحظه‌ای دارد. اسپرس دارای دو زیر جنس است که در فلات ایران زیر جنس *Onobrychis* دارای ۲۹ گونه و زیر جنس *SisYROSEMA* دارای ۴۸ گونه می‌باشد (۲).

گونه *O. aucheri* اولین بار توسط بواسیه در سال ۱۸۴۳ شناسایی گردید (*O. aucheri*. Bolss). در سال ۱۹۰۵ برنمولر دو گونه اسپرس به نام‌های *O. psammophila* و *O. teheranica* شناسایی و در سال ۱۹۳۵ گونه *O. teheranica* را به خاطر داشتن تیغ‌های سخت در سرتاسر میوه (لگوم) به نام *O. spinescens* تغییر نام داد. در سال ۱۹۸۴، رشینگر گیاهشناس اتریشی ضمن نگارش کتاب فلور ایرانیکا، دو گونه *O. teheranica* و *O. psammophila* را به عنوان زیر گونه‌های *O. aucheri* معرفی کرد (۱۰).  
اولین مطالعه کروموزومی اسپرس در سال ۱۹۳۱ روی گونه *O. crista-galli* از جنوب شرقی مدیترانه صورت گرفت که عدد کروموزومی آن ۱۴ بود (۴). در سال ۱۹۸۹ گونه *O. cornata* مورد بررسی سیتولوژی قرار گرفت که گونه‌ای دیپلوئید با عدد کروموزومی ۱۴ اعلام شد (۷). بر اساس بررسی منابع، در تنها تحقیق انجام شده روی گونه *O. aucheri*، انصاری در مطالعه سیتوژنتیکی روی ۱۰ گونه اسپرس، اعلام نمود که زیرگونه *subsp. teheranica*، دیپلوئید با  $2n=2x=16$  و زیرگونه *subsp. psammophila*، تتراپلوئید با  $2n=4x=32$  می‌باشند (۱).  
اگرچه مطالعات متعددی روی گونه‌های مختلف اسپرس صورت گرفته است اما تاکنون مطالعه‌ای برای تعیین جایگاه زیرگونه‌های *O. aucheri* صورت نگرفته است. به طور کلی اهداف این پژوهش شامل: تعیین رویشگاه‌ها، شناسایی دو زیرگونه *O. aucheri* در استان فارس، انجام مطالعه کروموزومی، تهیه کاریوتیپ، تجزیه و تحلیل ژنوم آن‌ها و در پایان مقایسه و تعیین جایگاه رده‌بندی دو زیرگونه بر اساس اطلاعات کروموزومی و ریخت‌شناسی می‌باشد.

## مواد و روش ها

**شناسایی رویشگاهها:** در بهار سال ۱۳۸۲، بر اساس آدرس های موجود در کتاب فلور ایرانیکا، با مسافرت به مناطق شمالی و شرقی استان فارس، رویشگاه های دو زیر گونه. *subsp psammophila*. و *subsp teheranica*. مشخص گردید. سپس اطلاعات رویشگاهی هر منطقه شامل جامعه گیاهی موجود، ارتفاع از سطح دریا، فاصله تا مرکز استان، نوع خاک، شیب و سایر مشخصات مورد نیاز ثبت شد.

**شناسایی گونه ها و جمع آوری بذر:** در اواسط فصل رویش و در زمان گلدهی، با مراجعه به رویشگاهها، از هر زیر گونه چند نمونه کامل گیاهی جمع آوری شد. شناسایی نمونه ها بر اساس کتاب فلور ایرانیکا جلد ۱۵۷ انجام گردید (۱۰). هم اکنون نمونه های این دو تاکسون به عنوان نمونه های شاهد در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس نگهداری می شوند که اطلاعات اتیکتی آن ها در جداول شماره ۱ و ۲ آمده است. در پایان فصل رویش و در زمان رسیدن کامل بذرها، با مراجعه مجدد به رویشگاهها، بذر مورد نیاز جهت آزمایشات سیتولوژی جمع آوری گردید.

**جوانه دار کردن بذور:** برای انجام آزمایش جوانه زنی، در هر مرحله حدود ۲۰ بذر در یک ظرف پتری دیش و روی کاغذ واتمن کاشته و پس از اضافه کردن مقدار کافی آب مقطر، به انکوباتور با دمای ۱۸ درجه سانتی گراد و در تاریکی قرار داده شدند که بسته به گونه ۲ الی ۳ روز طول می کشید تا طول ریشه چه ها به اندازه ۱-۲ سانتی متر برسد.

**تهیه نمونه کروموزومی:** در مرحله پیش تیمار، از محلول ۱ درصد آلفا بریومونفالتالین به مدت ۳ ساعت، در مرحله تثبیت، از محلول کارنوی به مدت ۲۴ ساعت، در مرحله هیدرولیز، از اسید کلریدریک یک نرمال به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه و در مرحله رنگ آمیزی از استوارستین به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه استفاده گردید و پس از اسکوایش اقدام به تهیه نمونه میکروسکوپی شد.

**مطالعات میکروسکوپی و تجزیه و تحلیل داده ها:** پس از مشاهده سلول های متافازی مناسب، از هر زیر گونه ۱۰ سلول متافازی مناسب انتخاب و از آن ها عکس گرفته شد. در ادامه ابتدا تعداد کروموزوم های هر گونه شمارش و سپس خصوصیات کاریوتیپی از قبیل طول هر کروموزوم، طول بازوی بلند، طول بازوی کوتاه، نسبت بازوی بلند به کوتاه، نسبت بازوی کوتاه به بلند، طول نسبی و حجم کروموزومها برای هر گونه محاسبه گردید. با استفاده از اطلاعات فوق سطح پلوئیدی هر زیر گونه مشخص و کاریوتیپی آن به صورت ایدیوگرم رسم گردید (شکل های ۵ و ۷). مقایسه کاریوتیپی زیر گونه ها با استفاده از روش دو طرفه Stebbins (۱۱) و فرمول کاریوتیپی گونه ها توسط روش Levan و همکاران (۹) مشخص گردید.

در پایان تجزیه کاریوتیپی گونه ها با استفاده از پارامترهای طول نسبی کوتاه ترین کروموزوم  $\%S(۶)$ ، شکل کلی کاریوتیپی  $\%TF(۸)$  و مقدار متوسط کروماتین  $X(۵)$  تعیین شد.

## نتایج

**بررسی های رویشگاهی:** بر اساس فلور ایرانیکا و بررسی های صحرائی، گونه *O. aucheri* دارای دو زیر گونه در استان فارس می باشد، زیر گونه *subsp. teheranica* در مناطق شمالی استان فارس در مناطق شورجستان و خونخوره شهرستان آباده با ارتفاع حدود ۲۰۰۰ متر از سطح دریا و در تیپ درمنه، قیج و دم آسبی و زیر گونه *subsp psammophila* در منطقه حاجی آباد داراب (نزدیکی طارم)، همچنین در گردنه بین شهرستان های نیریز و استهبان در جامعه بنه- بادام و در ارتفاع ۱۵۰۰ - ۱۱۰۰ متر از سطح دریا رویش دارد (جدول شماره ۱).

مطالعه کروموزومی نشان داد که زیر گونه *subsp teheranica* دارای ۱۶ کروموزوم ( $2n=2x=16$ ) و دیپلوئید و زیر گونه *subsp psammophila* دارای ۳۲ کروموزوم ( $2n=4x=32$ ) و تتراپلوئید است (جدول شماره ۴). که نتایج حاصل از بررسی انصاری اصل را تایید می کند (۱). نتایج تجزیه کاریوتیپی زیر گونه *subsp teheranica* نشان داد که مجموع طول کروموزوم های هاپلوئید آن  $31/58$  میکرومتر و مجموع طول بازوی های بلند و کوتاه به ترتیب  $18/52$  و  $13/06$  میکرومتر می باشد همچنین طول متوسط هر کروموزوم  $3/95$  میکرومتر است (جدول شماره ۴). کروموزوم شماره یک با  $5/33$  میکرومتر و کروموزوم شماره ۸ با  $2/67$  میکرومتر طول به ترتیب بلندترین و کوتاه ترین کروموزوم های ژنوم را تشکیل می دهند. بیشترین و کمترین اختلاف در طول بازوها نیز با  $0/90$  و  $0/49$  به ترتیب مربوط به جفت کروموزوم شماره ۶ و ۵ می باشد. بر اساس جدول Levan و همکاران، فرمول کاریوتیپی این زیر گونه  $7m+1sm$  است یعنی  $87/5$  درصد سانترومرها در ناحیه میانی (متاسنتریک) و  $12/5$  درصد سانترومرها در زیر ناحیه میانی (ساب متاسنتریک) کروموزومها می باشند. و بر اساس جدول دو طرفه استیبینز این گونه در جایگاه تکاملی ۱B قرار دارد (جدول شماره ۴).

نتایج تجزیه کاریوتیپی زیر گونه *subsp. psammophila* نشان داد که مجموع طول کروموزوم های هاپلوئید آن  $65/98$  میکرومتر، مجموع طول بازوی های بلند  $41/76$  میکرومتر و مجموع طول بازوی های کوتاه  $24/22$  میکرومتر می باشد همچنین طول متوسط هر کروموزوم  $4/05$  میکرومتر است (جدول شماره ۴). بلندترین و کوتاه ترین کروموزوم به ترتیب  $5/99$  و  $2/48$  میکرومتر طول دارند. بیشترین اختلاف در طول دو بازو در کروموزوم

جدول شماره ۱ - مقایسه رویشگاه های دو زیر گونه اسپرس (*Onobrychis aucheri*) در استان فارس

شماره هر بریومی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	جامعه گیاهی	رویشگاه	نام فارسی*	نام علمی
۱۳۰۲۹	۱۹۵۰	درمنه، قیج، دم آسبی	منطقه شورجستان (آباده)	بیابانی تهرانی	<i>subsp. teheranica</i>
۱۲۶۷۶	۱۱۰۰	بنه- بادام	منطقه حاجی آباد (داراب)	بیابانی شن دوست	<i>subsp. psammophila</i>

\* اسامی فارسی از منبع شماره ۳ گرفته شده است.

جدول شماره ۲ - مشخصات اتیکتی نمونه‌های هرباریومی موجود در هرباریوم مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی فارس

نام علمی	محل جمع‌آوری	جمع‌آوری کننده	شناسایی کننده	تاریخ جمع‌آوری
<i>O. aucheri</i> subsp. <i>teheranica</i> (Bornm.) Rech. f	۳۰ کیلومتر بعد از آباده به سمت شهرضا - شورجستان، ایستگاه تثبیت شن	احمد حاتمی عبدالرضا نصیرزاده	احمد حاتمی	۱۳۷۸/۳/۱۶
<i>O. aucheri</i> subsp. <i>psammophila</i> (Bornm.) Rech. f.	۱۳ کیلومتر بعد از حاجی‌آباد (داراب) به سمت سیرجان	احمد حاتمی عبدالرضا نصیرزاده	احمد حاتمی	۱۳۷۸/۱/۲۵

جدول شماره ۳ - مقایسه صفات گیاهشناسی دو زیرگونه اسپرس (*Onobrychis aucheri*)

نام علمی	صفات گیاهشناسی	کاسبرگ (میلی‌متر)	فرم رویشی	میوه	ابعاد میوه (میلی‌متر)	خار میوه	تعداد برگچه	ساقه
subsp. <i>teheranica</i>		۵	خوابیده	یک بذری	۵ - ۶ × ۷ - ۵/۶	تمام سطح میوه خاردار	زیاد	چند ساقه‌ای
subsp. <i>psammophila</i>		۵ - ۷	افراشته	دو بذری	۷ × ۱۰ - ۹	بدون خار(در لبه‌ها خاردار)	کم (۱ - ۲ جفت)	تک ساقه‌ای

جدول شماره ۴ - سطح پلوئیدی و فرمول کاربوتیبی دو زیرگونه اسپرس (*Onobrychis aucheri*)

نام علمی	صفات کروموزومی	تعداد کروموزوم	سطح پلوئیدی	فرمول کاربوتیبی	تقارن کاربوتیبی به روش استیبینز
subsp. <i>teheranica</i>		۱۶	دپلوئید	۷m + ۱sm	۱B
subsp. <i>psammophila</i>		۳۲	تتراپلوئید	۱۲m + ۴ sm	۲B

X با ۳/۹۵ مربوط. subsp. *teheranica* می‌باشد (جدول شماره ۵). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت با افزایش تقارن کاربوتیبیها، مقدار میانگین طول کروماتین کاهش می‌یابد و گونه‌ها هر چه به طرف نامتقارن شدن بروند بر میزان متوسط کروماتین آن‌ها افزوده می‌شود.

### بحث

بررسی صفات گیاهشناسی نشان داد که این دو زیر گونه از نظر چند صفت مهم از جمله: ساقه، تعداد برگچه، خار روی میوه (شکل شماره ۳)، تعداد بذر در هر میوه، ابعاد میوه و کاسبرگ و فرم رویشی با هم تفاوت دارند بطوری که زیر گونه subsp. *teheranica* دارای فرم رویشی خوابیده، میوه تک بذری، سطح میوه خاردار، تعداد برگچه زیاد و چند ساقه‌ای می‌باشد در حالیکه زیر گونه subsp. *psammophila* دارای فرم رویشی افراشته، میوه دو بذری، سطح میوه بدون خار، تعداد برگچه کم

شماره ۲ با ۲/۳۲ میکرومتر و کمترین اختلاف در کروموزوم شماره ۱۳ با ۰/۴۹ میکرومتر دیده شد. بر اساس جدول لوان و همکاران، فرمول کاربوتیبی آن ۱۲m+۴sm است یعنی ۷۵ درصد سانترومرها در ناحیه میانی (متاسنتریک) و ۲۵ درصد سانترومرها در زیر ناحیه میانی (ساب متاسنتریک) کروموزومها قرار دارند. براساس جدول دو طرفه استیبینز این گونه در جایگاه تکاملی ۲B قرار می‌گیرد (جدول شماره ۴).

نتایج تقارن کاربوتیبی نشان داد که درصدهای TF و S در زیرگونه subsp. *teheranica* به ترتیب ۴۱/۳۶ و ۵۰/۰۹ و در زیرگونه subsp. *psammophila* به ترتیب ۳۶/۷۰ و ۴۱/۴۰ می‌باشد با توجه به اینکه هر چه درصدهای TF و S بیشتر باشد گونه مورد نظر دارای کاربوتیبی متقارن تری است بنابراین زیرگونه subsp. *teheranica* نسبت به زیرگونه دیگر دارای کاربوتیبی متقارن تری می‌باشد. این مطالعه نشان داد که بیشترین مقدار متوسط کروماتین (X) با ۴/۱۲ مربوط به subsp. *psammophila* و کمترین مقدار

جدول شماره ۵ - نتایج تجزیه کاریوتیپ دو زیرگونه اسپرس (*Onobrychis aucheri*) در استان فارس

X	%S	%TF	L/S	S	L	TL	پارامترهای تجزیه کاریوتیپ	نام علمی
							subsp. teheranica	subsp. psammophila
۳/۹۵	۵۰/۰۹	۴۱/۳۶	۱۱/۶۷	۱۳/۰۶	۱۸/۵۲	۳۱/۵۸	subsp. teheranica	
۴/۱۲	۴۱/۴۰	۳۶/۷۰	۲۸/۳۶	۲۴/۲۲	۴۱/۷۶	۶۵/۹۸	subsp. psammophila	

TL = Total length of chromosomes (طول کل کروموزوم‌ها)

L = Total length of long arms (طول بازوی بلند)

S = Total length of short arms (طول بازوی کوتاه)

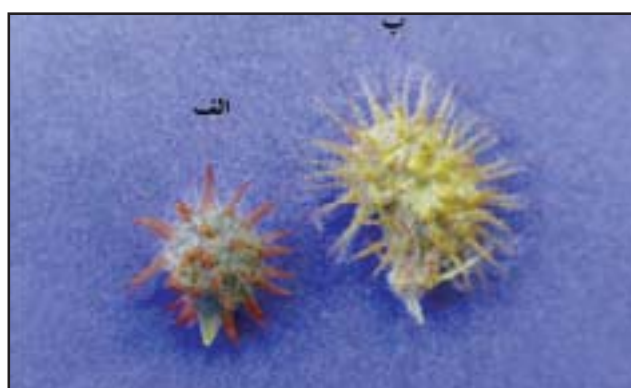
%TF = Total form percentage (شکل کلی کاریوتیپ)

%S = Relative length of the shortest chromosome (طول نسبی کوتاه‌ترین کروموزوم)

X = The mean of Chromatin (مقدار متوسط کروماتین)

و تک ساقه‌ای می‌باشد (شکل‌های ۱ و ۲ و جدول شماره ۳). نتایج مطالعه کروموزومی نشان داد که این دو زیرگونه از لحاظ تعداد کروموزوم و سطح پلیویدی با یکدیگر تفاوت عمده دارند بطوری که زیرگونه *teheranica* subsp. دارای ۱۶ کروموزوم و دیپلوئید و زیرگونه *psammophila* subsp. دارای ۳۲ کروموزوم و تتراپلوئید می‌باشد (شکل‌های ۴ و ۶ و جدول شماره ۴). نتایج حاصل از تجزیه کاریوتیپ دو زیرگونه با استفاده از پارامترهای %S، %TF و X نشان داد که زیرگونه *teheranica* subsp. دارای کاریوتیپ متقارن‌تری می‌باشد و از نظر فرمول کاریوتیپی نیز ۸۷/۵ درصد کروموزوم‌ها متاسنتریک هستند بنابراین از لحاظ تقارن کاریوتیپی در مراحل ابتدایی تکاملی قرار دارد در حالیکه گونه *psammophila* subsp. از نظر تجزیه کاریوتیپ، دارای کاریوتیپ نامتقارن‌تری بوده و ۷۵ درصد کروموزوم‌ها متاسنتریک هستند و از لحاظ تقارن کاریوتیپی در مراحل بالاتری از تکامل قرار دارد. به طور کلی افزایش سطح پلیویدی موجب نامتقارن‌تر شدن کاریوتیپ، افزایش تعداد بذر در میوه، ایجاد فرم رویشی افراشته، بزرگ‌تر شدن ابعاد بذر و ایجاد تغییرات در خار روی لگوم در زیرگونه *psammophila* subsp. شده است.

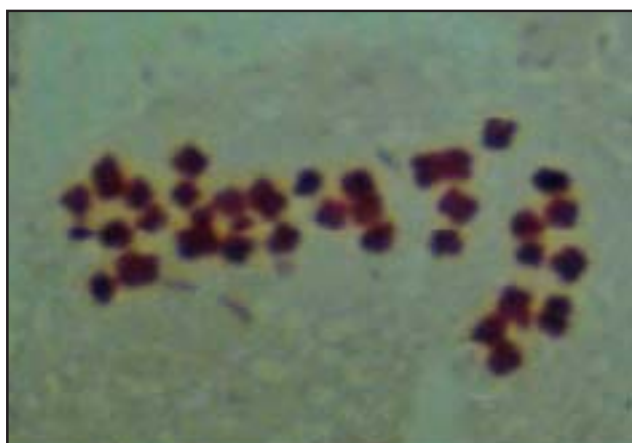
با توجه به خصوصیات ریخت‌شناسی و صفات کروموزومی هر دو تاکسون، مشاهده می‌شود که این دو زیرگونه با یکدیگر دارای اختلافات اساسی ظاهری و کروموزومی بوده بنابراین نمی‌توان آن‌ها را (بر اساس نظر Reehinger) به عنوان دو زیرگونه از یک گونه تلقی کرد و به نظر می‌رسد

شکل ۱ - گونه اسپرس بیابانی تهرانی *O. aucheri* subsp. *teheranica*شکل ۲ - گونه اسپرس بیابانی شن‌دوست *O. aucheri* subsp. *psammophila*

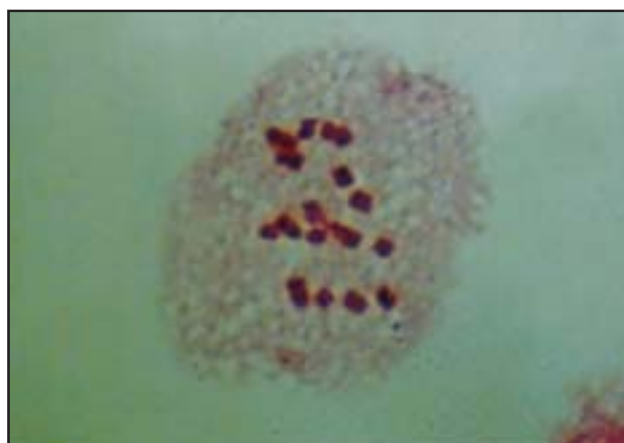
شکل ۳ - مقایسه خار روی میوه دو گونه اسپرس

الف) *O. aucheri* subsp. *teheranica* ب) *O. aucheri* subsp. *psammophila*

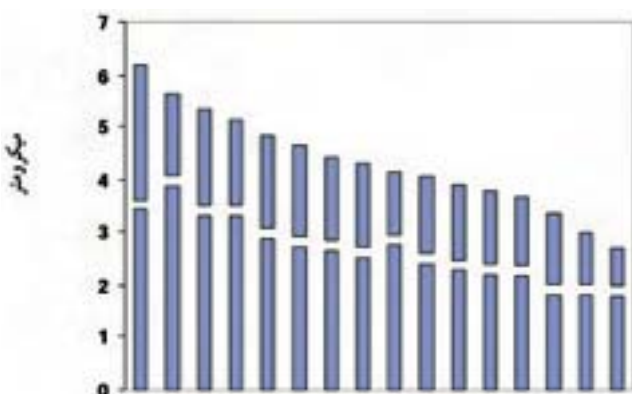




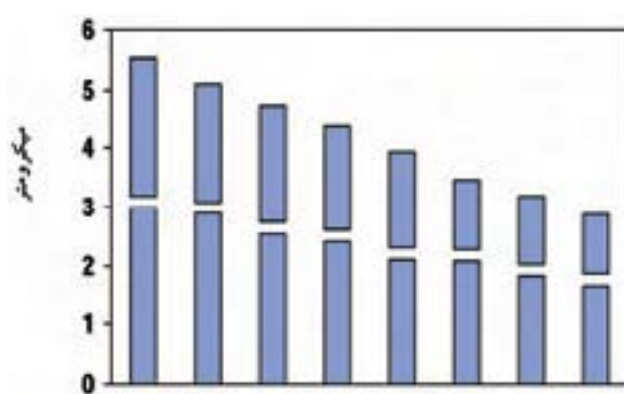
شکل ۶ - متافاز میتوز گونه *O. aucheri* subsp. *psammophila* ( $2n = 4x = 32$ )



شکل ۴ - متافاز میتوز گونه *O. aucheri* subsp. *teheranica* ( $2n = 2x = 16$ )



شکل ۷ - ایدیوگرام گونه *O. aucheri* subsp. *psammophila*



شکل ۵ - ایدیوگرام گونه *O. aucheri* subsp. *teheranica*

6 - Gennur, M.N.; S.N. Kadapa; A.F. Habib and J.V. Goud. 1988; Karyomorphological studies in Asiatic Cotton II. Karyotypic analysis of species and races of Asiatic cottons based on nucleoli chromosome and symmetry of karyotype. Cytologia. 53: 107 - 114.

7 - Goldblat, P. and Dale E. Johnson. 1994 - 1995; Index to plant chromosome numbers. Missouri Botanical Garden. U.S.A. Vol. 40:155.

8 - Huziwaru, Y. 1962; Karyotype analysis in some genera of Compositae. VIII. Further studies on the chromosome of Aster. Amer. J. Bot. 49: 116- 119.

9 - Levan, A.; K. Fredga and A. Sanberg. 1964; Nomenclature for centromeric position on chromosome. Hereditas 52: 201 - 220.

10 - Rechinger, K.H. 1970; Flora Iranica (No. 157). Akademische Druck-u. Verlagsanstalt Graz. Austria. 573 PP.

11 - Stebbins, G.L. 1971; Chromosomal evolution in higher plants. Edward Arnold Publisher LTD, London. 216 PP.

شناسایی اولیه برنمور که آن‌ها را به عنوان دو گونه معرفی کرده از اعتبار بیشتری برخوردار است. لازم به ذکر است که جهت تعیین دقیق محل دو زیر گونه، انجام مطالعه روی زیر گونه *subsp. aucheri* ضروری است تا ارتباط هر سه زیر گونه مشخص شود.

### منابع مورد استفاده

- ۱ - انصاری اصل، ف. ۱۳۷۹؛ مطالعه سیتوژنتیکی جنس اسپرس در استان فارس. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی - واحد کرج. ۹۵ صفحه.
- ۲ - کریمی، ه. ۱۳۷۵؛ زراعت و اصلاح گیاهان علوفه‌ای، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۱۴ صفحه.
- ۳ - مظفریان و. ۱۳۵۷؛ فرهنگ نام‌های گیاهان ایران. انتشارات فرهنگ معاصر. ۶۷۱ صفحه.
- 4 - Darlington, C. D. and A. P. Wylie. 1961; Chromosome atlas of flowering plants. George Allen & Unwin LID. London. 519 P.
- 5 - Datta, M. and B. Agarwal. 1992; Intervarietal differences in karotype of tea. Cytologia, 57: 437 - 441.