مطالعه کاریوتیپی هفت گونه جو(*Hordeum*) در استان فارس

عبدالرضا نصیرزاده[۱] و فریدون انصاری اصل[۲]

چکیده

در این پژوهش هفت گونه جو شامل *H. geniculatum* ، *H. vulgare* ، *H. spontaneum* ، *H. glaucum* ، *H. violaceum* ، *H. bulbosum* و *H. distichon* مورد مطالعه کاریولوژیکی قرار گرفتند. در آزمایشگاه، مطالعه سیتولوژی انجام و براساس اطلاعات حاصله تعداد کروموزوها و سطح پلوییدی هر گونه مشخص شد سپس ژنوم گونه‌ها شامل طول کل، طول بازوی بلند، طول بازوی کوتاه و نسبت بازوی بلند به کوتاه کروموزوم‌ها محاسبه و بر اساس اطلاعات حاصله کاریوتیپ هر گونه به صورت ایدیوگرام رسم شد. در پایان فرمول و تقارن کاریوتیپی گونه‌ها از طریق فرمول‌ها و جداول مربوطه به‌دست آمد. این مطالعه نشان داد که سه گونه *H. bulbosum* ، *H. violaceum* و *H. geniculatum* تتراپلویید با ۲n = ۴x = ۲۸ و چهار گونه دیگر دیپلویید با ۲n = ۲x =۱۴ هستند که بررسی سیتولوژی سه گونه *H. geniculatum* ، *H. distichon* و *H. violaceum* برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود. نتایج نشان داد که فرمول کاریوتیپی چهار گونه دیپلویید به صورت ۷m و سه گونه تتراپلویید به صورت ۲sm + ۱۲m بود. هم‌چنین بررسی تقارن کاریوتیپی گونه‌ها نشان داد که کلیه گونه‌های مورد مطالعه متقارن و در کلاس ۱A قرار داشته‌اند. در پایان تجزیه کاریوتیپ گونه‌های جو با استفاده از پارامترهای S% , TF% , T.V , D.R.L. و X تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: جنس جو، سیتولوژی، کاریوتیپ، کروموزوم

مقدمه

گونه‌های جو از جنبه‌های مختلف به ویژه در تغذیه دام و تهیه مالت جو حائز اهمیت می‌باشند هم‌چنین با توجه به خصوصیات بسیار خوب از جمله کم بودن تعداد کروموزوم‌ها، دارا بودن کروموزوم‌های نسبتاً بزرگ، سهولت در تشکیل دورگه و وجود درصد بالایی از خودگشنی، در سطح وسیعی برای مطالعات ژنتیکی و سیتولوژی استفاده می‌شود. بنابراین جو به عنوان یک نمونه آزمایشگاهی خوب در مطالعات سیتوژنتیکی، ژنتیک جمعیت، سیستم‌های زادآوری، فیزیولوژی، شناسایی آنزیم‌ها، بیوفیزیک، پاتولوژی و ویروس‌شناسی کاربرد فراوان دارد(۱۵). امروزه جنس جو دارای ۳۲ گونه و جمعاً ۴۵ تاکسون می‌باشد که ۲۸ تاکسون دیپلویید، ۱۶ تاکسون تتراپلویید و ۸

۱. عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، شیراز
۲. کارشناس ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.19.6]

تاکسون هگزاپلویید با عدد پایه کروموزومی x =۷ می‌باشند. اولین مطالعه کروموزومی جو درسال ۱۹۲۴ توسط کیهارا و روی دو گونه *H. vulgare* و *H. pusillum* انجام گردید. وی نشان داد که این دو گونه دیپلویید (۲n = ۲ x = ۱۴) با عدد کروموزومی پایه x = ۷ می‌باشند (۷). تاکنون بیشترین بررسی‌های سیتولوژی روی گونه جو زراعی انجام شده که آن را گونه‌ای دیپلویید اعلام کرده‌اند (۱۱ و ۱۳) اما بعضی از محققین آن را گونه‌ای تتراپلویید (۲n = ۴x = ۲۸) دانسته‌اند (۱۱و۱۲). در مورد دو گونه *H. bulbosum* و *H. geniculatum* در پاره‌ای از مطالعات، آنها را دیپلویید (۱۱) و در پاره‌ای دیگر تتراپلویید اعلام کرده‌اند (۱۲). در یک مطالعه هم‌زمان که روی جمعیت‌های گونه *H. violaceum* صورت گرفت این گونه را دیپلویید (۲n = ۲x = ۱۴)، تتراپلویید (۲n = ۴x = ۲۸) و هگزاپلویید(۲n = ۶x = ۴۲) با عدد پایه کروموزومی x = ۷ دانسته‌اند (۹). در کلیه بررسی‌های کروموزومی که روی گونه‌های *H. spontaneum*، *H. glaucum* و *H. distichun* انجام شده، آنها را دیپلویید (۲n = ۲ x = ۱۴) با عدد کروموزومی پایه x= ۷ اعلام کرده‌اند (۱۱، ۱۲ و ۱۳). در ایران مطالعات سیتولوژی متعددی بر روی گونه‌های جو به ویژه گونه زراعی انجام شده است. داوودی با بررسی سیتولوژی گونه جو زراعی والفجر آن را گونه‌ای دیپلویید با ۱۴ کروموزوم و فرمول کاریوتیپی ۲M+ ۴Sm +۱St معرفی کرد(۲). امیدی در مطالعه کاریولوژیکی خود روی گونه جو زراعی (*H. vulgare*)، آن را گونه‌ای دیپلویید با عدد پایه x = ۷ اعلام کرد (۱) هم‌چنین سیدی با بررسی کاریوتیپی ارقام جو زراعی، آن را گونه‌ای دیپلویید اعلام نمود (۳). صاحبی ۶ گونه از جنس جو را مورد مطالعه سیتولوژی قرار داد که ۴ گونه *H. brevisubulatum*، *H. spontaneum*، *H. bogdani* و *H. glaucum* دیپلویید، گونه *H. bulbosum* تتراپلویید و گونه *H. leporinum* هگزاپلویید بودند (۴). یزدان‌ستا نیز ۲۰ ژنوتیپ مختلف جو لخت را مورد مطالعه سیتولوژی قرار داد. وی نشان داد که کلیه ژنوتیپ‌ها، دیپلویید و دارای ۱۴ کروموزوم می‌باشند که براساس روش استبینز همگی در کلاس 1A قرار داشته و از نظر فرمول کاریوتیپی به صورت m ۷ می‌باشند (۶).

به طور کلی هدف از انجام این پژوهش شامل شناسایی گونه‌های جو موجود در استان فارس، انجام مطالعه کروموزومی، تهیه کاریوتیپ و تجزیه و تحلیل ژنوم گونه‌های مورد مطالعه، مقایسه و تفکیک گونه‌ها بر اساس اطلاعات کروموزومی و مقایسه نتایج حاصل از بررسی قرابت و نزدیکی گونه‌ها بر اساس اطلاعات کاریوتیپی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

الف) جمع‌آوری بذر

با توجه به این‌که در بررسی‌های کروموزومی معمولاً از منطقه مریستمی ریشه‌چه استفاده می‌شود، بنابراین در پایان فصل رویش و در زمان رسیدن کامل بذرها، با مراجعه به رویشگاه‌های جو، بذر مورد نیاز جهت آزمایش‌های سیتولوژی جمع‌آوری گردید.

ب) شناسایی گونه‌ها

در اواسط فصل رویش و در زمان گل‌دهی، با مراجعه مجدد به رویشگاه‌ها، از هر گونه چند نمونه کامل گیاهی(شامل ریشه، برگ، ساقه و گل) جمع‌آوری و بر اساس روش متداول در هرباریوم‌ها، ابتدا با قرار دادن در پرس فرم داده و سپس خشک شدند. در پایان شناسایی گونه‌ها بر اساس فلور ایرانیکا (۱۷) انجام گردید.

ج) جوانه‌دار کردن بذور

برای انجام آزمایش جوانه‌زنی، در هر مرحله حدود ۲۰ بذر در یک ظرف پتری‌دیش و روی کاغذ واتمن کاشته و پس از اضافه کردن مقدار کافی آب‌مقطر، به انکوباتور با دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد و در تاریکی منتقل شدند که بسته به گونه ۲ الی ۳ روز طول می‌کشید تا طول ریشه‌چه‌ها به اندازه ۲-۱ سانتی‌متر برسد.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.19.6]

جدول ۱ . نتایج تجزیه کاریوتیپ گونه‌های مختلف جنس جو در استان فارس

نام علمی گونه‌ها	۲n	T.L	L	S	L/S	TF%	S%	X	D.R.L	T.V.
H. bulbosum	۲۸	۱۲۴/۰۸	۷۰/۷۵	۵۰/۵۴	۱/۴۰	۴۰/۷۳	۷۶/۲۵	۸/۸۶	۱/۹۵	۲۸۰/۵۵
H. violaceum	۲۸	۱۱۵/۸۴	۶۳/۲۰	۴۶/۵۴	**۱/۳۷**	۴۰/۱۸	۷۸/۸۱	۸/۲۷	۱/۷۱	۲۸۳/۸۱
H. geniculatum	۲۸	۱۱۵/۴۳	۶۳/۷۰	۴۶/۵۶	۱/۳۶	۴۰/۳۴	۷۰/۹۲	۸/۲۵	۲/۴۷	۲۲۵/۰۷
H. spontaneum	۱۴	۶۵/۲۴	۳۶/۸۱	۲۶/۰۰	۱/۴۳	۳۹/۸۵	۶۹/۷۶	۹/۳۲	۴/۶۵	۱۵۵/۶۶
H. glaucum	۱۴	۵۴/۷۴	۳۰/۳۲	۲۲/۰۱	۱/۳۸	۴۰/۱۸	۸۵/۰۳	۷/۸۲	۲/۳۰	۱۳۴/۱۴
H. distichon	۱۴	۵۹/۷۸	۳۲/۳۵	۲۴/۹۳	۱/۳۰	۴۱/۷۰	۶۴/۸۲	۸/۵۴	۶/۷۵	۱۱۴/۲۲
H. vulgare	۱۴	۶۴/۸۵	۳۶/۱۳	۲۷/۵۱	۱/۳۲	۴۲/۴۳	۷۵/۸۵	۹/۲۶	۳/۷۶	۱۳۶/۱۵

T.L. = Total length of chromosomes
L. = Total of long arms
S = Total of short arms
TF% = Total form percentage
S% = Releative length of the shortest chromosome
D.R.L. = Difference of range of relative length
T.V. = Total volume

د) تهیه نمونه کروموزومی

ابتدا در مرحله پیش‌تیمار، بذرهای جوانه‌زده به مدت ۳/۵ ساعت در محلول ۱ درصد آلفابرمونفتالین قرار داده شدند. جهت تثبیت، ابتدا ریشه‌چه‌ها را کاملاً با آب‌مقطر شستشو داده تا آثار مواد پیش‌تیمار برطرف گردد سپس ریشه‌چه‌ها از محل اتصال به لپه‌ها قطع و به محلول تثبیت کننده کارنوی (۳ قسمت الکل : ۱ قسمت اسیداستیک خالص) منتقل شدند. نگه‌داری ریشه‌چه‌ها در محلول تثبیت به مدت ۲۴ ساعت بهترین نتیجه داشت. در مرحله هیدرولیز، پس از شستشوی کافی نمونه‌ها با آب مقطر، به محلول اسید کلریدریک یک‌نرمال منتقل و در آون (در دمای $60^{o}C$) به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه (بسته به گونه) قرار داده شدند سپس ریشه‌چه‌ها به مدت ۵ دقیقه در آب مقطر شستشو شده تا اثر اسید کلریدریک از بین برود. در مرحله رنگ‌آمیزی از استواورسئین به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه در آون و دمای $60^{o}C$ استفاده گردید و پس از اسکواش اقدام به تهیه نمونه میکروسکوپی شد.

هـ) مطالعات میکروسکوپی و تجزیه و تحلیل داده‌ها

پس از مشاهده سلول‌های متافازی مناسب، از هر گونه ۱۵ سلول متافازی مناسب انتخاب و از آنها عکس گرفته شد. در ادامه ابتدا تعداد کروموزوم‌های 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 پلوییدی هر گونه مشخص و کاریوتیپ آن به صورت ایدیوگرم رسم گردید. مقایسه کاریوتیپ گونه‌ها با استفاده از روش دو طرفه استبینز (۱۸) و فرمول کاریوتیپی گونه‌ها توسط روش لوان و همکاران (۱۶) مشخص گردید (جدول ۲). در پایان تجزیه کاریوتیپ گونه‌های جو با استفاده از پارامترهای طول‌نسبی کوتاه‌ترین کروموزوم S٪ (۱۰)، اختلاف دامنه طول‌نسبی کروموزوم‌ها.D.R.L، شکل کلی کاریوتیپ TF٪ (۱۴)، حجم کل ژنوم TV و مقدار متوسط کروماتین X (۸) تعیین شد (جدول ۱).

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.19.6]

جدول ۲ . مشخصات گیاه‌شناسی و کاریوتیپی گونه‌های مختلف جنس جو در استان فارس

نام علمی گونه	نام فارسی*	چرخه زندگی	تعداد کروموزوم	سطح پلوییدی	فرمول کاریوتیپی
H. bulbosum	جو پیاز دار(جو کتو)	چندساله	۲۸	تتراپلوئید	۱۲ m + ۲ sm
H. violaceum	جو بنفش(چمن زار)	چندساله	۲۸	تتراپلوئید	۱۲ m + ۲ sm
H. geniculatum	جو زانودار	یک‌ساله	۲۸	تتراپلوئید	۱۲ m + ۲ sm
H. spontaneum	جو خودرو	یک‌ساله	۱۴	دیپلوئید	۷ m
H. glaucum	جو هرز	یک‌ساله	۱۴	دیپلوئید	۷ m
H. distichon	جو معمولی	یک‌ساله	۱۴	دیپلوئید	۷ m
H. vulgare	جو زراعی	یک‌ساله	۱۴	دیپلوئید	۷ m

* : اسامی فارسی گونه‌ها از منبع شماره ۵ اقتباس شده است.

نتایج و بحث

در این پژوهش هفت گونه جو شامل *H. bulbosum* L. ، *H. distichon* L. ، *H. glaucum* Steud و *H. geniculatum* All.، *H. violaceum* Boiss.&Huet. ، *H. spontaneum* C.Koch. و *H. vulgare* L. که بر اساس فلور ایرانیکا (۱۷) شناسایی شدند، مورد بررسی کاریولوژیکی قرار گرفتند. این مطالعه نشان داد که سه‌گونه *H. bulbosum* ، *H. violaceum* و *H. geniculatum* تتراپلوئید با ۲n = ۴ x = ۲۸ و چهارگونه دیگر دیپلوئید با ۲n = ۲x = ۱۴ بودند (شکل‌های ۱ الف الی ۷ ب) که مطالعات کاریوتیپی سه گونه *H. geniculatum*، *H. distichon* و *H. violaceum* برای اولین بار از ایران گزارش می‌شود.

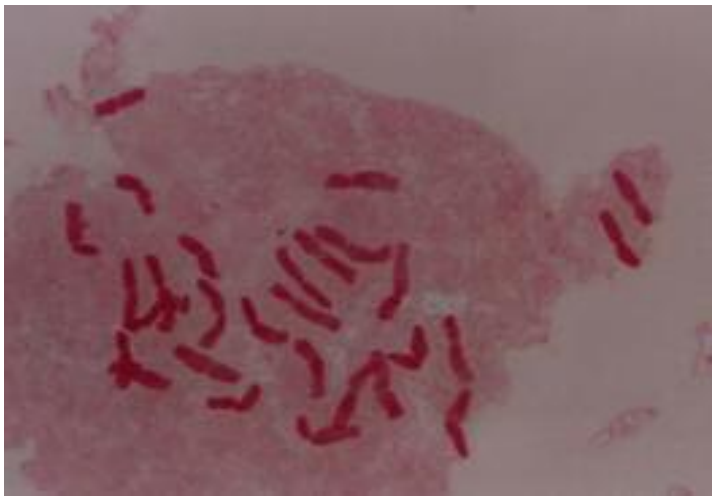
بررسی‌های گیاه‌شناسی نشان داد که از سه گونه تتراپلوئید، دو گونه *H. bulbosum* و *H. violaceum* چند ساله و گونه *H. geniculatum* یک‌ساله می‌باشد هم‌چنین نتایج شمارش کروموزومی و تعیین سطح پلوییدی در مورد ۳ گونه یک‌ساله *H. spontaneum* ، *H. glaucum* و *H. distichon* نشان داد که این سه گونه دیپلوئید با ۱۴ کروموزوم می‌باشند (جدول ۲) که تأیید کننده نتایج گزارش‌های قبلی می‌باشد (۴،۱۱،۱۲و۱۳). در مورد گونه زراعی *H. vulgare*، نتایج این پژوهش تأیید کننده پاره‌ای مطالعات، که آن را دیپلوئید (۲n = ۲ x = ۱۴) اعلام کرده‌اند می‌باشد (۱، ۲،۶ ،۱۱ و۱۲) ولی با سایر نتایج که آن را گونه‌ای تتراپلوئید (۲n = ۴ x = ۲۸) دانسته‌اند مغایرت دارد (۱۳). در مورد دو گونه *H. bulbosum* و *H. Geniculatum* ، در پاره‌ای از مطالعات آنها را گونه‌ای تتراپلوئید اعلام کرده‌اند (۴ و ۱۲) که تأیید کننده نتایج مطالعه حاضر می‌باشد ولی با بررسی‌هائی که این دو گونه را دیپلوئید دانسته‌اند مغایرت دارد. بر اساس نتایج این پژوهش گونه *H. violaceum* ، گونه‌ای تتراپلوئید می‌باشد که تأیید کننده برخی از مطالعات قبلی است ولی با نتایجی که آن را گونه‌ای دیپلوئید و یا هگزاپلوئید اعلام کرده‌اند مغایرت دارد (۹). در خصوص فرمول کاریوتیپی، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بر اساس روش لوان و همکاران، ۴ گونه دیپلوئید دارای فرمول کاریوتیپی ۷m و سه گونه تتراپلوئید دارای فرمول کاریوتیپی ۱۲m + ۲ sm می‌باشند (جدول ۲) که تأیید کننده نتایج مطالعاتی است که کاریوتیپ جنس جو را متقارن و سانترومر را در نقطه میانی یا تقریباً میانی دانسته‌اند می‌باشد (۶) ولی با نتایج بررسی‌های داوودی که فرمول کاریوتیپی گونه جو والفجر را ۲M+ ۴sm +۱st معرفی کرده مغایرت دارد (۲). مقایسه کاریوتیپ گونه‌های جو که براساس روش دو طرفه استبینز انجام شد نشان داد که کلیه گونه‌های مورد مطالعه در کلاس ۱A قرار می‌گیرند (جدول ۳) که بیانگر این نکته است که کروموزوم‌ها متقارن بوده و سانترومر تقریباً

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.19.6]

جدول ۳ . تقارن کاریوتیپی گونه‌های مختلف جنس جو به روش دو طرفه استبینز

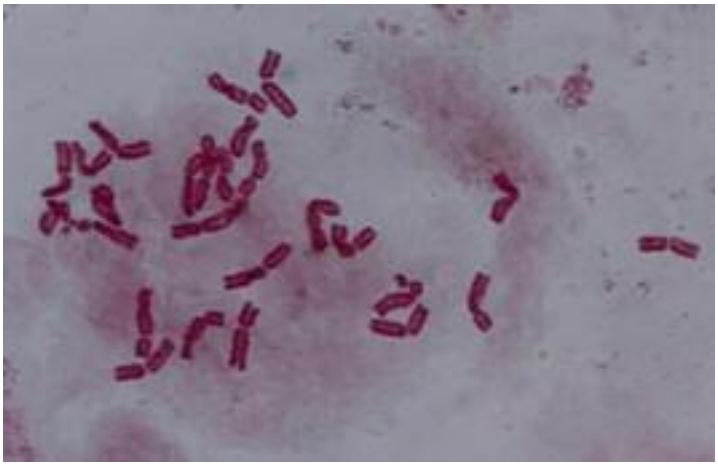
بزرگ‌ترین کروموزوم / کوچک‌ترین کروموزوم	۲ < نسبت بازوان کروموزوم (L/S)			
	۰/۰	۰/۰۱ – ۰/۵۰	۰/۵۱ – ۰/۹۹	۱/۰۰
<۲	*H. bulbosum* *H. violaceum* *H. geniculatum* *H. spontaneum* *H. glaucum* *H. distichon* *H. vulgare*	۲ A	۳ A	۴ A
۲ - ۴	۱ B	۲ B	۳ B	۴ B
>۴	۱ C	۲ C	۳ C	۴ C



شکل ۱ – الف) متافاز میتوز گونه *H. bulbosum*

$2n = 4x = 28$

شکل ۱ – ب) ایدیوگرام گونه *H. bulbosum*



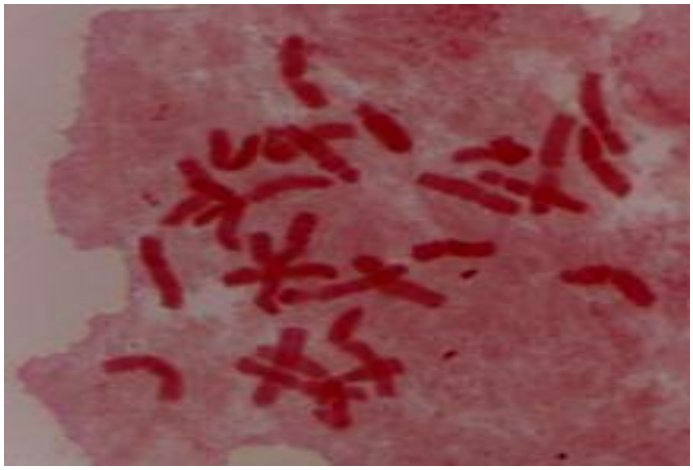
شکل ۲ – الف) متافاز میتوز گونه *H. violaceum*

$2n = 4x = 28$

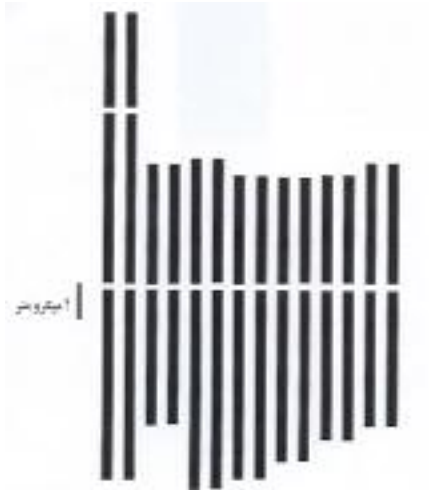
شکل ۲ – ب) ایدیوگرام گونه *H. violaceum*

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

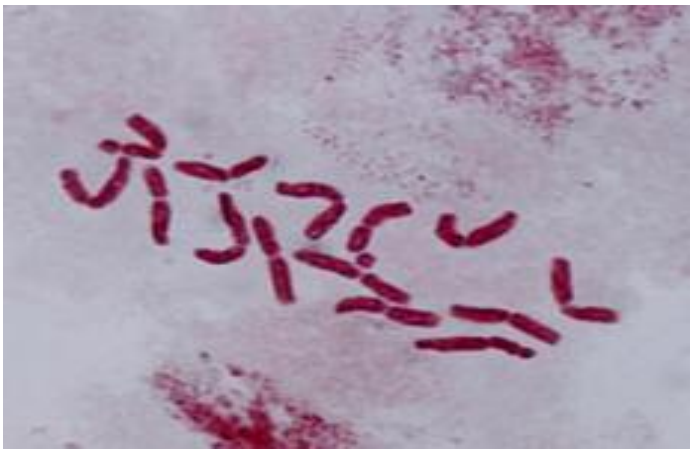
[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.19.6]



شکل ۳ – الف) متافاز میتوز گونه *H. geniculatum*
$2n = 4x = 28$



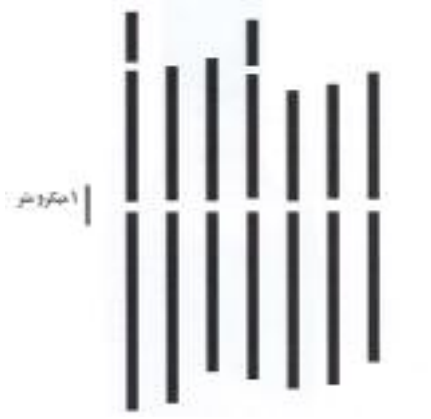
شکل ۳ – ب) ایدیوگرام گونه *H. geniculatum*



شکل ۴ – الف) متافاز میتوز گونه *H. spontaneum*
$2n = 2x = 14$

شکل ۴ – ب) ایدیوگرام گونه *H. spontaneum*

شکل ۵ – الف) متافاز میتوز گونه *H. glaucum*
$2n = 2x = 14$



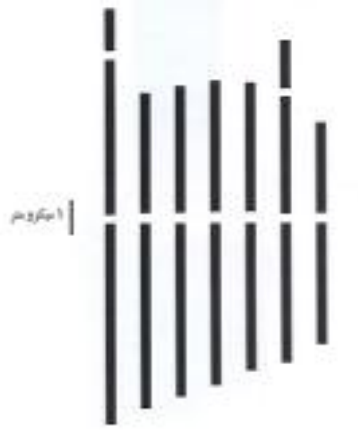
شکل ۵ – ب) ایدیوگرام گونه *H. glaucum*

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.19.6]

شکل ۶ – الف) متافاز میتوز گونه *H. distichon*

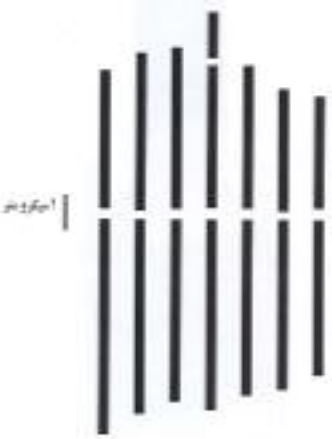
۲n = ۲x = ۱۴



شکل ۶ – ب) ایدیوگرام گونه *H. distichon*

شکل ۷ – الف) متافاز میتوز گونه *H. vulgare*

۲n = ۲x = ۱۴



شکل ۷ – ب) ایدیوگرام گونه *H. vulgare*

در نقطه میانی قرار دارد بنابراین گونه‌ها در مراحل ابتدایی تکامل قرار دارند که با نتایج حاصل از فرمول کاریوتیپی هماهنگی دارد هم‌چنین تأیید کننده نتایج مطالعه یزدان‌ستا می‌باشد(۶). مقایسه درصدTF گونه‌های ۲۸ کروموزومی نشان می‌دهد که بیشترین درصدTF با ۴۴/۴۴ مربوط به گونه *H. violaceum* و کمترین مقدار درصد TF با ۴۱/۷۰ مربوط به گونه *H. bulbosum* می‌باشد (جدول ۱). با توجه به این‌که هر چه درصد TF بیشتر باشد نشان‌دهنده تقارن کاریوتیپ بالاتری است، بنابراین گونه *H. violaceum* نسبت به دو گونه ۲۸ کروموزومی دیگر دارای کاریوتیپ متقارن‌تری می‌باشد. این مطالعات نشان داد که بیشترین مقدار متوسط کروماتین (X) گونه‌های ۲۸ کروموزومی با ۸/۶۸ مربوط به گونه *H. bulbosum* و کمترین مقدار متوسط کروماتین با ۷/۹ مربوط به گونه *H. geniculatum* می‌باشد (جدول ۱). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت با افزایش تقارن کاریوتیپ‌ها، مقدار میانگین طول کروماتین در گونه‌های ۲۸ کروموزومی جو کاهش می‌یابد و گونه‌ها هر چه به طرف نامتقارن شدن پیش بروند بر میزان متوسط کروماتین افزوده می‌شود. مقایسه درصد TF گونه‌های

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.19.6]

۱۴ کروموزومی نشان می‌دهد که بیشترین درصدTF با ۴۳/۵۲ مربوط به گونه *H. vulgare* و کمترین مقدار درصد TF با ۴۱/۳۹ مربوط به گونه *H. spontaneum* می‌باشد. با توجه به این‌که هر چه درصد TF بیشتر باشد گونه مورد نظر دارای کاریوتیپ متقارن‌تری است بنابراین گونه *H. vulgare* نسبت به سه گونه ۱۴ کروموزومی دیگر دارای کاریوتیپ متقارن‌تری می‌باشد.

منابع مورد استفاده

۱. امیدی، م. ۱۳۷۹. بررسی کشت بافت، تنوع ژنتیکی و پروتئینی جو. پایان‌نامه دکتری اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۲. داوودی، د. ۱۳۷۳. بررسی سیتولوژی و تنوع کروموزومی کلن‌های سوماتیکی جو در ساختارهای تمایز یافته کالوس. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

۳. سیدی، ف. ۱۳۷۹. بررسی کاریوتیپ عادی و ریخت‌شناسی برخی از ارقام جو در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان.

۴. صاحبی، ج. ۱۳۸۰. بررسی سیستماتیک و بیوسیستماتیک جنس *Hordeum* در ایران. پایان‌نامه دکتری سیستماتیک گیاهی، دانشکده علوم، دانشگاه تهران.

۵. مظفریان، و. ۱۳۵۷. *فرهنگ نام‌های گیاهان ایران*. انتشارات فرهنگ معاصر، تهران.

۶. یزدان‌ستا، س. ۱۳۸۱. بررسی سیتوژنتیکی برخی از ژنوتیپ‌های جو لخت (*Hordeum vulgare*). پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

7. Darlington, C.D. and A.P. Wylie 1961. Chromosome Atlas of Flowering Plants. George Allen & Unwin LID. London.
8. Datta, M. and B. Agarwal 1992. Intervarietal differences in karotype of tea. Cytologia 57: 437 – 441.
9. Dewy D.R. 1979 The *Hordeum violaceum* complex of Iran. Am. J. Bot. 66: 166 – 172.
10. Gennur, M.N., S. N. Kadapa, A.F. Habib and J.V. Goud 1988. Karyomorphological studies in Asistic cotton II . Karyotypic analysis of species and races of Asiatic cottons based on nucleoli chromosome and symmetry of karyotype. Cytologia 53 : 107 – 114.
11. Goldblat, P. 1987. Index to plant chromosome numbers. Missouri Botanical Garden 30:149.
12. Goldblat, P. 1991. Index to plant chromosome numbers. Missouri Botanical Garden 51:167-169.
13. Goldblat, P. and Dale E. Johnson 1995. Index to plant chromosome numbers. Missouri Botanical Garden. 69:130-131.
14. Huziwara, Y. 1962. Karyotype analysis in some genera of Compositae. VIII. Further studies on the chromosome of Aster. Am. J. Bot. 49: 116– 119.
15. King, R. C. 1974. Handbook of Genetics. Vol. 2. Plants, Plant Viruses and Protists. Plenum Press, New York.
16. Levan, A., K. Fredga and A. Sanberg 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosome. Hereditas 52: 201 – 220.
17. Rechinger, K.H. 1970. Flora Iranica (No. 70). Akademische Druk-u. Verlagsanstalt Graz, Austria.
18. Stebbins, G.L. 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. Edward Arnold Pub., London.

[Downloaded from jcpp.iut.ac.ir on 2026-11-14]

[DOR: 20.1001.1.22518517.1386.11.1.19.6]