

بررسی سیستماتیک زیرگونه‌های *Hordeum murinum* در استان خوزستان

نسرین فراست^۱

منیژه پاکروان^۲، اختر توسلی^۳

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۳

تاریخ تصویب: ۸۹/۶/۶

چکیده

در بررسی دوزیرگونه *H. murinum* شامل (Stedel) Tzvelev، *H. murinum* L. در بررسی دوزیرگونه *H. murinum* L.، *H. murinum* ssp. *Glaucum murinum* ssp. *Leporinum* (Link) Arcangeli، صفت کمی ۴۷، صفت کمی و کیفی تشریحی در برگ پرچمی مطالعه شد. از میان این صفات، صفاتی مانند کرک‌های بلند، شکل سلول‌های کوتاه، شکل سلول‌های حبابی، شکل رگه‌های برگ و وضعیت سلول‌های سیلیسی، تفاوت‌های مشخصی نشان داد؛ همچنین نتایج تجزیه واریانس صفات کمی نشان داد که از ۳۰ صفت کمی اندازه‌گیری شده، ۱۷ صفت تفاوت‌های معنی‌دار دارند. نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) نیز نشان داد که مؤلفه اول، حدود ۷۲٪ از کل تنوع مشاهده شده را نشان می‌دهد که عبارت بودند از: تعداد کرک‌های خارمانند (۰/۹۴) و تعداد کرک‌های بلند (۰/۲۷) در منطقه رگ‌برگی. بیشترین ضریب هم‌بستگی میان تعداد سلول‌های بلند و تعداد کرک‌های خارمانند منطقه رگ‌برگی نشان داده شد.

مطالعات کاربیلوژنیک نشان داد که *H. murinum* ssp. *glacum* Steudel با $2n=28$ و *H. murinum* ssp. *leporinum* (Link) Arcangeli با $2n=14$ دیپلوئید و *H. murinum* ssp. *glacum* Steudel با $2n=28$ تتراپلوئید است. نتایج تجزیه واریانس (ANOVA) صفات کمی نشان داد که سطح پلوئیدی با صفاتی، مانند تعداد و عرض سلول‌های بلند، تعداد و طول سلول‌های کوتاه،

۱. خوزستان، ملاتانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین nasrinfarasat21@yahoo.com

این مقاله بخشی از پایان نامه نسرین فراست است.

۲. دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی، مسؤول مکاتبه با دفتر مجله

۳. دانشگاه الزهراء، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

تعداد، طول و عرض و تعداد ردیف‌های سلول‌های روزنه، تعداد کرک بلند، عرض سلول‌های حیایی و تعداد سلول‌های غلاف بیرونی آوندهای کوچک مرتبط است. بنابراین بر اساس شباهت‌های ریخت‌شناسی و کاربولوجیک و اختلاف در سطح پلییدی، قرارگیری دو تاکسون در سطح زیرگونه تأیید شد.

واژه‌های کلیدی: جو، کاربولوجی، تشریح.

مقدمه

مطالعات تشریحی در تیره گندمیان به حل مشکلات تاکسونومیک بسیار کمک کرده است.^۲ برخی محققان زیرگونه‌های Arcangeli (Link) *leporinum* ssp. و *Tzvelevs* ssp. (Steudel) *H. murinum L. glaucum* را گونه‌های مجزا در نظر گرفته‌اند؛ ولی مطالعات برخی دیگر از آن‌ها جایگاه‌های تاکسونومیک متفاوتی برای این تاکسون‌ها تعیین کرده‌اند (Briggs et al. 1978؛ Bothmer et al. 1991؛ Giles 1984؛ Tutin et al. 1980؛ بور (1968) این دو تاکسون را دو گونه مجزا در بخش *Hordeastrum* قرار داد و تفاوت آن‌ها را طول بساک سنبلک‌های میانی هنگام شکوفایی دانست. به این دلیل که فاکتور اندازه، برای جدایی گونه‌ها مناسب نیست و در بسیاری از موارد هم‌پوشانی نشان می‌دهد، در جدایی

خانواده گندمیان چهارمین خانواده بزرگ گیاهی در میان گیاهان گل‌دار است که از نظر اقتصادی و اکولوژیکی بسیار اهمیت دارد. از طایفه‌های مهم این تیره، طایفه Triticeae است که با این که یکی از کوچک‌ترین طایفه‌های غلات با حدود ۲۰ جنس و ۳۵۰ گونه است (Clayton 1978؛ Dewey, 1984)، از نظر اقتصادی اهمیت فراوان دارد و صفاتی ارزشمند، مانند ژن‌های مقاوم به بیماری، شوری، خشکی و غیره دارد. یکی از جنس‌های مهم این طایفه، جنس *Hordeum* L. است که شامل ۳۲ گونه در جهان است (Bothmer et al., 1991). بور در فلور ایرانیکا (Bor, 1970) ۱۱ گونه از ایران گزارش کرده است. یکی از زمینه‌های مطالعاتی در این جنس بررسی‌های کاربولوجیک است که افراد متعدد آن را انجام داده‌اند و نتایج مفیدی نیز به دست آمده است.^۱

Goldblat 1991؛ Rajhathy 1962؛ Richards et al. 1977؛ Katznelson & Zohary 1967؛ Love 1984. 2. Acedo & Liamas 2001؛ Amarasinghe 1990 & Watson؛ Ellis et al. 2000؛ Kharazian 2006؛ Briggs et al. 1978؛ Part 1932.

۱. امید، ۱۳۷۹؛ سیدی، ۱۳۷۹؛ صاحبی، ۱۳۸۰؛ فراست، ۱۳۸۶؛ یزدان ستا، ۱۳۸۱؛

Bothmer et al. 1991؛ Bothmer et al. 1989؛ Dewey 1984؛ Goldblat & Johnson 1995؛ Goldblat 1987؛

برای بررسی ساختار تشریحی، برش عرضی و اپیدرم سطح پشتی، یک سوم میانی برگ پرچمی به کار گرفته شد. هر بررسی سه بار تکرار شد. در مجموع ۴۷ صفت کمی و کیفی طبق جدول‌های شماره ۱ و ۲ اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل‌های آماری صفات کمی و کیفی تشریحی بر اساس تجزیه واریانس (Anova) و نیز تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) انجام شد.

شمارش کروموزومی و تعیین کاریوتایپ هم انجام شد؛ مشخصات کروموزومی، نظیر طول کل کروموزوم (T.L)، طول بازوی بلند (L)، طول بازوی کوتاه (S)، طول بازوی بلند به بازوی کوتاه (r-value)، طول نسبی کروموزوم (Relative length) بررسی شد. شکل کروموزوم‌ها بر اساس دسته‌بندی لوان^۱ و همکارانش (Levan et al. 1965) تعیین شد. کروموزوم‌ها، به ترتیب اندازه از بزرگ به کوچک مرتب شدند و ایدیوگرام آن‌ها با نرم‌افزار اکسل رسم شد. برای بررسی تقارن کاریوتایپ‌ها از معیارهای مختلف، مانند درصد شکل کلی کاریوتایپ (%TF)، روش Stebbins (1971) Stebbins، طول نسبی کوتاه‌ترین کروموزوم (S%) و ضریب تغییرات (C.V) استفاده شد. در پایان نیز مقایسه آماری صفات تشریحی بر اساس سطح پلوئیدی (۲X و ۴X) با استفاده از نرم‌افزارهای اس.ای. اس و اکسل انجام شد. نمونه‌های مطالعه‌شده در این تحقیق در هرباریوم دانشگاه الزهرا نگهداری می‌شود (جدول شماره ۶).

این دو گونه تردید است. توتین (Tutin, 1980) این تاکسون‌ها را زیرگونه‌های *H. murinum* معرفی کرد و آن‌ها را در بخشه *Trichostachys* قرار داد. بوتمر و همکاران (Bothmer et al. 1991) هم این تاکسون‌ها را زیرگونه‌های *H. murinum* معرفی کرده و آن‌ها را متعلق به بخشه *Hordeum* دانسته‌اند.

هدف ما از این تحقیق بررسی ویژگی‌های ریختی، کاریولوژیک و تشریحی در زیرگونه‌های *H. murinum* است تا بتوانیم به این پرسش‌ها پاسخ دهیم: آیا زیرگونه‌های *H. murinum* تاکسون‌های معتبری هستند؛ آیا ویژگی‌های تشریحی و کاریولوژیک اعتبار آن‌ها را در حد گونه تأیید می‌کند یا مؤید ادغام آن‌ها است؟ بین ویژگی‌های تاکسونومیک و تشریحی چه رابطه‌ای وجود دارد؟

مواد و روش‌ها

نمونه‌های گیاهی مناسب از نواحی مختلف استان خوزستان جمع‌آوری شد. نمونه‌برداری در زمستان و بهار سال‌های ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ ه.ش به صورت گیاه تازه و بذر انجام شد. از زیرگونه *H. murinum* جمعیت ۱۸ *ssp. glaucum* و از زیرگونه *H. murinum ssp. leporinum* ۵ جمعیت جمع‌آوری شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده بر اساس کلیدهای شناسایی موجود در کتاب باتمر و همکارانش (Bothmer et al., 1991)، فلور ایرانیکا (Bor, 1970) و فلور عراق (Bor, 1968) شناسایی شدند و ویژگی‌های ریخت‌شناسی آن‌ها بررسی شد.

نتایج و بحث

شماره ۴ و جزئیات کاربوتایپ گونه SSP. -
glaucum در جدول شماره ۵ آورده شده است.
 کروموزوم‌های متافازی و ایدیوگرام (برحسب
 میکرومتر) در زیرگونه SSP. *glaucum*- در شکل
 شماره ۳ و کروموزوم‌های متافازی و ایدیوگرام
 (برحسب میکرومتر) زیرگونه SSP. *leporinum*-
 شکل شماره ۴ آورده شده‌اند.

محدوده اندازه صفات کیفی در جمعیت‌های
 مختلف در جدول شماره ۱ و مشخصات صفات
 کمی در جدول شماره ۲ آورده شده‌اند. تصویرهای
 مربوط به اپیدرم سطح پشتی و برش عرضی برگ در
 شکل‌های ۱ و ۲ آورده شده‌اند؛ همچنین نتایج کلی
 حاصل از تجزیه کاربوتایپ گونه‌های مختلف در
 جدول شماره ۳ آورده شده است. جزئیات
 کاربوتایپ گونه SSP. *leporinum* - در جدول

جدول شماره ۱. محدوده اندازه صفات کیفی

تاکسون / صفات	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>	<i>H. murinum ssp. leporinum</i>
سلول کوتاه	منفرد	منفرد
شکل دیواره سلول بلند	صاف	صاف
سلول سیلیسی	منفرد، زوج، دسته ای	منفرد، زوج
شکل سلول همراه روزنه	گنبدی، موازی	موازی، گنبدی
شکل سلول سیلیسی	مستطیلی	مستطیلی
دیواره سلول سیلیسی	غیرموجدار، موجدار	غیرموجدار، موجدار
شکل سلول کوتاه	مستطیلی، غیرمستطیلی	مستطیلی
عرض سلول بلند	غیریکنواخت	غیریکنواخت
روزنه ها	ردیفی، غیرردیفی	ردیفی، غیرردیفی
سطح شکمی	شیاردار	شیاردار
سطح پشتی	صاف، شیاردار	شیاردار، صاف
وضعیت روزنه ها	فرورفته، هم سطح	فرورفته، هم سطح
شکل شیارها	گرد، مربع	گرد
شکل گوشه برگ	کند، پهن، صاف، تیز، باریک، برگشته	کند، پهن، باریک، صاف، برگشته
شکل سلولهای حیابی	بادبزی، کشیده، تپ‌ذرت، نامنظم، یک شکل منظم	کشیده، نامنظم، بادبزی
شکل سلولهای غلاف بیرونی	کروی، بی شکل، چند ضلعی	کروی، بی شکل، چندضلعی
شکل برگ	شکل U	شکل U

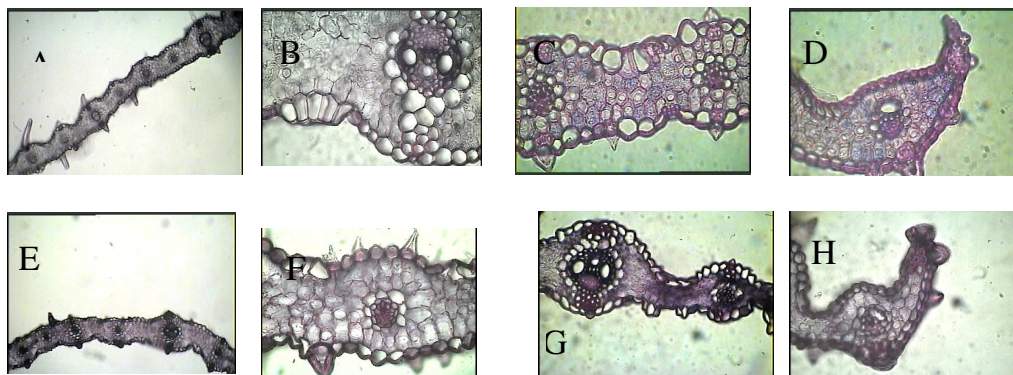
جدول شماره ۲. جدول صفات کمی به کار رفته در تحقیق

گونه صفات	- <i>ssp. glaucum</i> (Studel) Tzvelv	- <i>ssp. leporinum</i> (Link) Arcangeli
تعداد سلول های بلند منطقه رگبرگی (عدد)	۴-۱۵	۶-۱۱
تعداد سلول های بلند منطقه بین رگبرگی (عدد)	۳۲-۷۰	۳۲-۵۰
طول سلول های بلند (میلی متر)	۰/۲۵-۱/۵۸	۰/۱۸-۱/۵۸
عرض سلول های بلند (میلی متر)	۰/۰۸-۰/۱۲	۰/۰۸-۰/۱۷
تعداد سلول های کوتاه (عدد)	۰-۵	۰-۲
طول سلول های کوتاه (میلی متر)	۰/۰۳-۰/۲۵	۰/۰۷-۰/۱۷
عرض سلول های کوتاه (میلی متر)	۰/۰۷-۰/۱۲	۰/۰۷-۰/۱۷
تعداد سلول های روزنه (عدد)	۹-۳۴	۱۰-۲۰
طول سلول های روزنه (میلی متر)	۰/۱۸-۰/۳۲	۰/۱۷-۰/۱۳
عرض سلول های روزنه (میلی متر)	۰/۱۲-۰/۲۲	۰/۱-۰/۲۲
تعداد ردیف های روزنه (عدد)	۱-۵	۱-۴
تعداد سلول های سیلیسی (عدد)	۰-۹	۰-۵
طول سلول های سیلیسی (میلی متر)	۰/۰۷-۰/۳۳	۰/۱۲-۰/۲۷
عرض سلول های سیلیسی (میلی متر)	۰/۰۵-۰/۱۷	۰/۰۵-۰/۱۵
تعداد کرک های بلند (عدد)	۰-۴	۰-۱
تعداد کرک های خارمانند منطقه رگبرگی (عدد)	۳-۱۴	۵-۱۲
تعداد کرک های خارمانند منطقه بین رگبرگی (عدد)	۰-۸۷	۱۰-۱۹
اندیکس روزنه (عدد)	۷-۱۹/۸	۹/۸-۱۶/۱
تعداد سلول های حبابی (عدد)	۳-۷	۴-۷
طول سلول های حبابی (میلی متر)	۰/۰۳-۰/۲۲	۰/۰۵-۰/۲۸
عرض سلول های حبابی (میلی متر)	۰/۰۳-۰/۲۲	۰/۰۵-۰/۲۸
تعداد سلول های گوشه برگ (عدد)	۴-۱۲	۵-۱۱
تعداد سلول های غلاف بیرونی آوندهای بزرگ (عدد)	۹-۱۶	۷-۱۷
تعداد سلول های غلاف درونی آوندهای بزرگ (عدد)	۹-۲۰	۹-۲۱
تعداد سلول های دنباله بالایی غلاف آوندهای بزرگ (عدد)	۲-۱۰	۲-۱۳
تعداد سلول های دنباله پایینی غلاف آوندهای بزرگ (عدد)	۳-۱۵	۵-۱۲
تعداد سلول های غلاف بیرونی آوندهای کوچک (عدد)	۵-۱۲	۵-۹
تعداد سلول های غلاف درونی آوندهای بزرگ (عدد)	۷-۱۵	۹-۱۴
تعداد سلول های دنباله بالایی غلاف آوندهای کوچک (عدد)	۰-۴	۰
تعداد سلول های دنباله پایینی غلاف آوندهای بزرگ (عدد)	۰-۵	۰
تعداد کل آوندها (عدد)	۲۲-۳۹	۲۰-۳۰

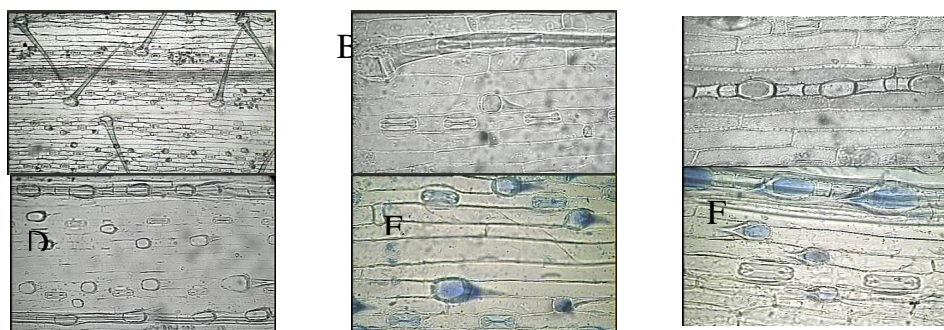
تعداد سلول‌های غلاف بیرونی آوندهای بزرگ و کوچک؛ تعداد سلول‌های دنباله بالایی غلاف آوندهای کوچک: ($\alpha = 1\%$ و $\alpha = 5\%$).

نتایج حاصل از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) نیز نشان داد که مؤلفه اول حدود ۷۲٪ از کل تنوع مشاهده شده را نشان می‌دهد که بیشترین ضریب هم‌بستگی میان تعداد سلول‌های بلند و تعداد کرک‌های خارمانند منطقه رگ‌برگی است.

نتایج تجزیه واریانس صفات کمی نشان داد که از ۳۰ صفت کمی اندازه‌گیری شده، ۱۷ صفت معنی‌دار شده است که به این شرح است: تعداد سلول‌های بلند منطقه رگ‌برگی و بین‌رگ‌برگی؛ عرض سلول‌های بلند؛ تعداد، طول و عرض سلول‌های کوتاه؛ تعداد و طول و عرض سلول‌های روزنه؛ طول و عرض سلول‌های سیلیسی؛ اندیکس روزنه؛ تعداد سلول‌های حبایی؛ تعداد سلول‌های گوشه رگ‌برگی؛



شکل شماره ۱. A تا D برش عرضی برگ *Hordeum murinum* L. ssp. *glaucum*؛ E تا F برش عرضی برگ *Leporinum*؛ A و E شکل کلی برگ، B، C، F و G شکل سلول‌های حبایی و دسته‌های آوندی؛ D و H شکل گوشه برگ.



شکل شماره ۲. A تا C اپیدرم سطح پشتی *Hordeum murinum* L. ssp. *glaucum*؛ D تا F اپیدرم سطح پشتی *Leporinum*؛ A و D شکل کلی اپیدرم سطح پشتی؛ B و E شکل سلول‌های کوتاه؛ C و F شکل سلول‌های سیلیسی.

مطالعات کاربولوژیکی

هنگام شکوفایی گلچه، درونی و در *ssp.* *leporinum* - بساک‌ها در هنگام شکوفایی گلچه، بیرونی هستند. این نتایج تأییدکننده نتایج تحقیقات قبلی است (صاحبی ۱۳۸۰ و Bor, 1970).

نتایج مطالعات کاربولوژیکی وجود دو سطح پلوییدی را نشان می‌دهد؛ ولی ویژگی کروموزوم‌ها مشابه است. طبق نظر بوتمر و همکارانش (Bothmer et al, 1991) پلی پلوییدی در فرایندهای گونه‌زایی در جنس جو بسیار اهمیت داشته‌اند. آن‌ها می‌گویند که با مقایسه آنزیم‌های سیتوتیپ‌های درون‌گونه‌ای، فنوتیپ دیپلوئیدها و پلی پلوییدها از هم مشخص می‌شود؛ همچنین نوارهای الکتروفورزی که در دیپلوئیدها یافت نمی‌شود، تقریباً همیشه در پلی پلوییدها وجود دارد.

ویژگی صفات تشریحی در این دو زیرگونه مشابه است. ویژگی‌های کاربولوژیکی و تشریحی نیز هم‌بستگی نشان می‌دهند. نتایج تجزیه واریانس (ANOVA) صفات کمی بر اساس تعداد کروموزوم‌ها، نشان داد که سطح پلوییدی با صفاتی، چون تعداد و عرض سلول‌های بلند، تعداد و طول سلول‌های کوتاه، تعداد، طول و عرض و تعداد ردیف‌های سلول‌های روزنه، تعداد کرک بلند، عرض سلول‌های حبابی و تعداد سلول‌های غلاف بیرونی آوندهای کوچک مرتبط است.

مطالعات کاربولوژیکی نشان داد که *H. murinum ssp. glaucum* با $2n=14$ دیپلوئید است که تأییدکننده نتایج قبلی^۱ است. *H. murinum ssp. leporinum* با $2n=28$ تتراپلوئید است که با گزارش‌های قبلی مطابقت دارد (صاحبی ۱۳۸۰ و Bothmer et al. 1991). در زیرگونه *ssp. glaucum* همه کروموزوم‌ها از نوع متاستریک (m) بودند و در زیرگونه *ssp. leporinum* تعداد ۱۳ کروموزوم متاستریک (m) و ۱ کروموزوم ساب متاستریک (sm) دیده شد.

مقایسه تقارن کاربوتایپ در جدول دو طرفه (Stebbins 1971) نشان داد که هر دو زیرگونه در گروه ۳B قرار می‌گیرند. بررسی‌های تاکسونومیک نشان داد که این دو زیرگونه را می‌توان با ویژگی‌هایی، مانند طول بساک‌های سنبلچه میانی و سنبلچه‌های جانبی و نحوه شکوفایی بساک از هم تشخیص داد؛ به این صورت که اندازه بساک پرچم‌های گلچه میانی در *ssp. glaucum* - ۰/۵ تا ۰/۸ میلی‌متر و اندازه بساک پرچم‌های گلچه‌های کناری، حدود یک میلی‌متر و بساک‌ها به رنگ زرد با لکه‌های ارغوانی است؛ اما اندازه بساک پرچم‌های گلچه میانی در *ssp. leporinum* - ۰/۹ تا ۱/۵ میلی‌متر و اندازه بساک پرچم‌های گلچه‌های کناری ۱/۳ تا ۱/۷ میلی‌متر و بساک‌ها به رنگ زرد، بدون لکه‌های ارغوانی است؛ همچنین در زیرگونه *ssp. glaucum* - بساک‌ها در

۱. امید ۱۳۷۹؛ سیدی ۱۳۷۹؛ فراست ۱۳۸۶؛ Acedo

جدول شماره ۳. نتایج کلی حاصل از تجزیه کاربوتایپ گونه‌های مختلف

نام گونه	T.L	L	S	L/s	X	TF%	S%	C.V	2n
<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	۶۶/۸۶	۳۹/۷۰	۲۶/۶۱	۱/۴۹	۹/۵۵	۳۹/۸۰	۳۴/۸۰	۲۳/۰۳	۱۴
<i>H. murinum</i> <i>ssp. leporinum</i>	۱۳۳/۸۳	۷۷/۳۷	۵۵/۵۳	۱/۳۹	۹/۵۶	۴۱/۵۴	۳۶/۴۹	۱۹/۵۶	۲۸

T.L = طول کل هر کروموزوم؛ L = مجموعه طول کل بازوهای بلند؛ S = مجموعه طول کل بازوهای کوتاه؛ L/s = نسبت مجموعه طول بازوهای بلند به بازوهای کوتاه؛ X = میانگین طول کروموزومها؛ TF% = درصد شکل کلی؛ S% = طول نسبی کوتاه‌ترین کروموزوم؛ C.V = ضریب تغییرات؛ 2n = عدد کروموزومی.

جدول شماره ۴. جزئیات کاربوتایپ گونه *H. murinum ssp. leporinum* لایی (2n=۲۸)

Chr.No	L.arm(μm)	S.arm(μm)	T.L(μm)	r-value	Relative L.	Des
۱	۷/۲۲	۵/۹۷	۱۳/۳۲	۱/۲۱	۹/۸۶	M
۲	۶/۹۳	۴/۹۸	۱۱/۹۲	۱/۳۹	۹/۹۱	M
۳	۶/۶۷	۴/۴۷	۱۱/۱۳	۱/۴۹	۸/۳۳	M
۴	۶/۲۷	۴/۶۰	۱۰/۸۷	۱/۳۶	۸/۱۳	M
۵	۶/۲۵	۴/۰۲	۱۰/۵۳	۱/۵۶	۷/۶۸	M
۶	۵/۶۸	۴/۳۳	۱۰/۰۰	۱/۳۲	۷/۴۸	M
۷	۵/۲۷	۴/۰۵	۹/۷۲	۱/۳۰	۷/۲۷	M
۸	۵/۱۳	۳/۷۵	۹/۲۸	۱/۳۷	۶/۹۴	M
۹	۵/۲۷	۳/۷۳	۹/۱۳	۱/۴۱	۶/۷۳	M
۱۰	۵/۵۳	۳/۰۳	۸/۵۷	۱/۸۲	۶/۴۱	Sm
۱۱	۴/۷۳	۳/۴۸	۸/۲۲	۱/۳۶	۶/۱۵	M
۱۲	۴/۴۷	۳/۶۰	۸/۰۷	۱/۲۴	۶/۰۳	M
۱۳	۴/۳۳	۲/۹۰	۷/۳۷	۱/۴۹	۵/۴۱	M
۱۴	۳/۶۲	۲/۶۳	۶/۲۵	۱/۳۷	۴/۶۸	M

جدول شماره ۵. جزئیات کاربوتایپ گونه *H. murinum ssp. glaucum*، رامهرمز، روستای بایمان عریض (n=۱۴)

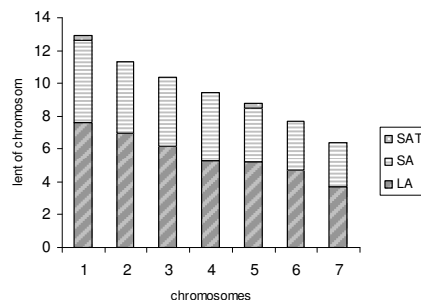
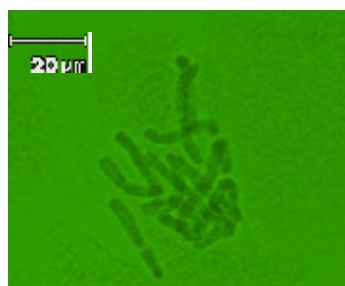
Chr.No	L.arm(μm)	S.arm(μm)	T.L(μm)	r-value	Relative L.	Des
۱	۷/۶۵	۵/۰۰	۱۲/۹۳	۱/۵۳	۱۹/۳۳	M
۲	۷/۰۰	۴/۲۹	۱۱/۲۹	۱/۶۳	۱۶/۸۸	M
۳	۶/۱۴	۴/۲۱	۱۰/۳۵	۱/۴۶	۱۵/۴۸	M
۴	۵/۲۸	۴/۱۵	۹/۴۳	۱/۲۷	۱۴/۱۰	M
۵	۵/۲۰	۳/۳۰	۸/۷۸	۱/۵۸	۱۳/۱۲	M
۶	۴/۷۱	۳/۰۰	۷/۷۱	۱/۵۷	۱۱/۵۴	M
۷	۴/۷۳	۲/۶۶	۶/۳۹	۱/۴۰	۹/۵۵	M

Ch. No = شماره کروموزوم؛ L.arm = طول بازوی بلند؛ S.arm = طول بازوی کوتاه؛ T.L = طول کروموزوم؛ r-value = نسبت بازوی بلند به کوتاه؛ Relative L. = طول نسبی؛ Des = نوع کروموزوم.

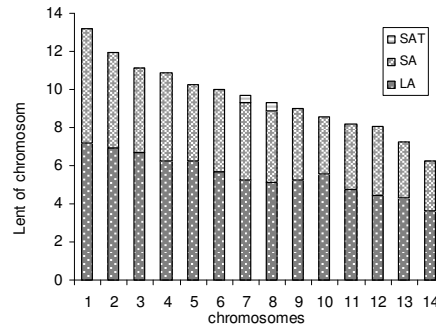
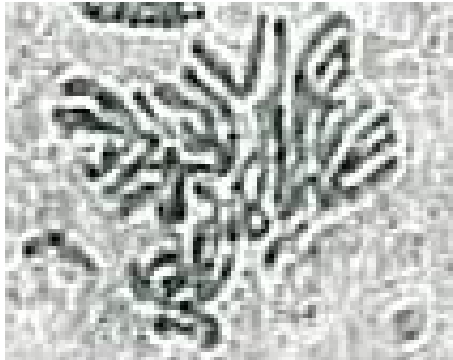
جدول شماره ۶. فهرست جمعیت‌های بررسی شده از زیرگونه‌های *H. murinum*

شماره هرباریومی	نام جمع آوری کننده	محل جمع آوری	نام جمعیت
۷۴۲۳	ممبئی، فراست	۱۶ کیلومتری جاده رامهرمز - اهواز	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۲۵	ممبئی، فراست	۴۳ کیلومتری آبادان	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۲۱	ممبئی، فراست	شهرستان دهدز	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۲۰	ممبئی، فراست	شهرستان آبادان	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۱۸	ممبئی، فراست	باغملک - بلوار شهر	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۱۹	ممبئی، فراست	روستای بایمان عریض رامهرمز	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۳۷	ممبئی، فراست	دشت دنا در ۱۵ کیلومتری رامهرمز	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۲۹	ممبئی، فراست	دشت گل در ۵ کیلومتری هفتگل	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۳۰	ممبئی، فراست	اشکفت ایذه	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>
۷۴۵۲	ممبئی، فراست	۳ کیلومتری شهر گتوند	<i>H. murinum ssp. glaucum</i>

<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	روستای هلايجان ايذه	ممبني، فراست	۷۴۳۶
<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	شهرستان خرمشهر	ممبني، فراست	۷۴۳۴
<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	شهر لالی	ممبني، فراست	۷۴۴۲
<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	ملاثانی دانشگاه کشاورزی رامین	ممبني، فراست	۷۴۵۶
<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	پارک هفتگل	ممبني، فراست	۷۴۵۹
<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	روستای صیدون	ممبني، فراست	۷۴۵۵
<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	پارک شهرستان شوشتر	ممبني، فراست	۷۴۶۵
<i>H. murinum</i> <i>ssp. glaucum</i>	نمره ۱ در ۵ کیلومتری هفتگل	ممبني، فراست	۷۴۶۳
<i>H. murinum</i> <i>ssp. leporinum</i>	بلوار باغملک	ممبني، فراست	۷۴۳۱
<i>H. murinum</i> <i>ssp. leporinum</i>	اشکفت ايذه	ممبني، فراست	۷۴۶۲
<i>H. murinum</i> <i>ssp. leporinum</i>	ابتدای جاده ايذه - دهدز	ممبني، فراست	۷۴۷۶
<i>H. murinum</i> <i>ssp. leporinum</i>	شهر لالی	ممبني، فراست	۷۴۵۹
<i>H. murinum</i> <i>ssp. leporinum</i>	ملاثانی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین	ممبني، فراست	۷۴۸۰



شکل شماره ۳. کروموزوم‌های متافازی و ایدیوگرام (برحسب میکرومتر) در زیرگونه *ssp. glaucum* ($2n=2x=14$).



شکل شماره ۴. کروموزوم‌های متافازی و ایدیوگرام (برحسب میکرومتر) زیرگونه *H. murinum* -ssp. *leporinum*)
(SAT: satellite; SA: short arm; LA: long arm; $2n=4x=28$)

منابع

فراست، ن (۱۳۸۶). بررسی سیستماتیک جنس *Hordeum* از تیره گندمیان در استان خوزستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه الزهرا.

Amarasinghe, V., Watson, L.(1990). Taxonomy significance of micro-hairs in the genus *Eragrostis* Beauv. (Poaceae). Can. J. Bot. 69: 76-82.

Acedo, C., Liams, F.(2001). Variation of micromorphological characters of lemma and palea in the genus *Bromus* (Poaceae). Ann. Bot. Fennici. 38: 1-14.

Aryavand, A., Ehdaie, B. & Wanines, J. G.(1999). Stomata frequency of ploid levels in *Aegilops neglecta* (Poaceae). Isfahan University Research Bulletin. 11: 142-162.

امیدی، م. (۱۳۷۹). بررسی تنوع ژنتیکی و پروتئینی جو. پایان‌نامه دکتری اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران.

سیدی، ف. (۱۳۷۹). بررسی کاریوتایپ عادی و ریخت‌شناسی برخی از ارقام جو در ایران. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زیست‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان.

صاحبی، ج (۱۳۸۰). مروری اجمالی بر ریخت‌شناسی، رویشگاه و پراکنش چند گونه از جنس *Hordeum* در ایران. پایان‌نامه دکتری سیستماتیک گیاهی. دانشگاه تهران.

یزدانستا، سامانه مدیریت کارت منزلت (۱۳۸۱). بررسی سیتوژنتیکی برخی از ژنوتیپ‌های جو (*Hordeum vulgare*). پایان‌نامه کارشناسی ارشد اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.

- Baum, B. R., Tulloch, A. P. & Bailey, L. G.(1999). Epicuticular waxes of the genus *Hordeum* a survey of their chemical composition and ultrastructure. *Can. J. Bot.* 65: 3219 – 3226. Briggs, D. E. (1978). *Barley*. Chapman and Hall, London.
- Bor, N. L.(1968). Graminea In: Townsend. C.C. Couest E. & Al – Rawi A. (Eds.) *Flora of Iraq* 9: 244 – 255. Ministry of Agriculture and Agrarian Reform, Baghdad.
- Bor, N.L.(1970). *Hordeum* L. In: Rechinger, K. H. (ed.) *Flora Iranica*, Vol. 70. Akademische Druk-Verlagsanstalt, Graz.
- Bothmer, R. von, Jacobsen, N.(1986). Interspecific cross in *Hordeum* L. (Poaceae). *Pl. Syst. Evol.* 153: 49-64.
- Bothmer, R. von, Flink, J., Jacobsen, N., Jørgensen, R. B.(1989). Variation and differentiation in *Hordeum marinum* (Poaceae). *Nord. J. Bot.* 9: 1-10.
- Bothmer, R.V., N. Jacobsen., C. Baden., R.B. Jørgensen., I. Linde – Laursen.(1991). An Ecogeographical study of the Genus *Hordeum*. International Board for Plant Genetic Resources.
- Clayton, W.D.(1978). Gramineae. In: Heywood, V. H. (ed.), *Flowering plants of the world*, 285-290. Mayflower Books, New York.
- Dewey, D.R.(1984). The genomic system of classification as a guide to hybridization with the perennial Triticeae. In: J. P. Gustafon (ed.) *Gene manipulation in plant improvement*. Plenum Publishing Crop., New York.
- Ellis. B., Forster. P. Robinson. D., Handley. L., Girton. DC., Rusell. JR., Powell. W. Wild.(2000). *Barley: a source of genes for crop improvement in the 21 st century*. *Journal of Experimental Botany*, Vol.51, No. 342, pp.9 – 17.
- Fedak, G.(1979). Cytogenetics of a barley x rye hybrid. *Can. J. Genet. Cytol.* 21:543-548.
- Giles, B.E.(1984). A comparison between quantitative and biochemical variation in the wild *Hordeum murinum*.-*Evolution* 38: 34-41.
- Giles, B.E. & Lefkovitch, L.P.(1986). A taxonomic investigation of the *Hordeum murinum* complex (Poaceae). *Pl. Syst. Evol.* 153: 181-197.

- Goldblat, P.(1987). Index to plant chromosome numbers. Missouri Botanical Garden 30: 149.
- Goldblat, P.(1991). Index to plant chromosome numbers. Missouri Botanical Garden 51: 167 – 169.
- Goldblat, P. and D.E. Johnson. (1995). Index to plant chromosome numbers. Missouri Botanical Garden 69: 130 – 131.
- Kharazian, N.(2006). The taxonomy and variation of leaf anatomical characters in the genus *Aegilops* L. (Poaceae) in Iran. Turk. J. Bot. 31: 1-9.
- Katznelson, J. & Zohary, D.(1967). Diploid and tetraploid *Hordeum bulbosum*. Chromosoma 35: 264-287.
- Kihara, H.(1924). Wheat studies retrospect and prospects. Elsevier, Amsterdam.
- Levan, A., K. Fredga and A.A. Sandberg. (1965). Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas 52: 201–220.
- Love, A.(1984). Conspectus of the Triticeae. Feddes Rep. 95: 425 – 521
- Metcalf, C. R.(1960). Anatomy of monocotyledons. 1. Graminae. Clarendon press, Oxford.
- Part, H.(1932). Epiderme des graminees. Etude anatomique. Ann. Sci. Nat. Bot. 14 (10). 32.
- Rajhathy, T. & Symko, S.(1963). Interspecific and intergeneric hybrids in *Hordeum*. Barley Genetics 1, Proc. Ist Int. Barley Genet. Symp., Wageningen, PP. 195 – 213.
- Rajhathy, T. & Morrison, J. W.(1962). Cytogenetic studies in the genus *Hordeum*. 6. The *H. murinum* complex. Can. J. Genet. Cytol. 4: 240-247.
- Richards, A. J. & Booth, T. A.(1977). Karyological indication of evolution in *Hordeum murinum* sensulato. In Jones, K. & Brandham, P. E. (ed.) Current chromosome research, 167-174.
- Stebbins, G.L.(1971). Chromosomal evolution in higher Plants. Edvard Arnold. London.
- Tutin, T.G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Moore, D. M., Valentine, D. H., Walters, S.M., Webb, D.A.(1980). Flora Europea. Vol. 5. Alismataceae to Orchidaceae. Cambridge University Press.