

بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیایی ژرم پلاسم جوهای بومی مناطق شمال کشور بر اساس صفات زراعی و مورفولوژیکی

سکینه شفاءالدین

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر بانک ژن گیاهی ملی ایران

تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۱۱/۱۷

چکیده

به منظور ارزیابی صفات زراعی و مورفولوژیکی و دسته‌بندی قسمتی از کلکسیون جو در بانک ژن از نظر درجه خویشاوندی، ۴۲۴ نمونه متعلق به استان‌های شمال کشور در آزمایش مشاهده‌ای ساده بدون تکرار کشت شد. طول خطوط آزمایش یک متر و فاصله ردیف ها ۳۰ سانتیمتر انتخاب گردید. تعداد ۲۷ صفت زراعی و مورفولوژیکی بر اساس دستورالعمل‌های مؤسسه بین‌المللی ذخایر توارثی اندازه‌گیری شد. محاسبات آماری توصیفی، همبستگی زوج صفات، برآورد عملکرد دانه با توجه به نقش سایر صفات و تجزیه کلاستر به منظور بررسی قرابت ژرم پلاسم مناطق مختلف انجام گرفت. ۴۳/۲ درصد نمونه‌ها از نوع دوردیفه، ۴۲/۲ درصد نامنظم و ۱۴/۶ درصد شش ردیفه بودند. از حیث رنگ قاعده ساقه، رنگ گوشوارک نوع ریشک و لما تنوع مناسبی به دست آمد. عملکرد دانه، شاخص برداشت، وزن هزاردانه، زمان ۵۰٪ گلدهی، ظهور اولین خوشه و طول بوته دارای تنوع قابل قبولی بودند. عملکرد دانه با صفات طول بوته، زمان ۵۰٪ گلدهی، تعداد خوشچه در خوشه، طول خوشه، ظهور اولین خوشه، عملکرد بیولوژیک و وزن کاه و کلش همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. طول کرک محور اصلی با طول بوته و طول خوشه رابطه منفی و معنی‌دار و با تراکم خوشه رابطه مثبت و معنی‌دار نشان داد. ضریب تبیین در محاسبه برآورد عملکرد دانه با توجه به نقش سایر صفات زراعی نشان داد که بیش از ۹۴٪ تغییرات عملکرد دانه به فاکتورهائی مانند عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، عملکرد کاه و کلش، طول بوته و زمان ۵۰٪ گلدهی بستگی دارد. تجزیه کلاستر بر اساس میانگین کلیه صفات و صفات زراعی، شهرها را در ۵ کلاستر گروه‌بندی کرد و بر اساس صفات مورفولوژیکی شهرها به ۹ کلاستر تقسیم شدند.

واژه‌های کلیدی: جو، توده بومی ایران، تنوع ژنتیکی، زراعی و مورفولوژیکی

مقدمه

وحشی و اهلی وجود دارد (۵). ارزیابی و شناسایی همه جانبه صفات زراعی و مورفولوژیکی و دسته‌بندی کلکسیون از نظر درجه خویشاوندی و تهیه بانک اطلاعاتی، استفاده از این کلکسیون را در امر برنامه‌های به‌نژادی آسان‌تر می‌کند. تحقیق حاصل ارزیابی قسمتی از کلکسیون متعلق به مناطق شمال شرق، شمال و شمال غرب ایران می‌باشد. اینگونه تقسیم‌بندی و ارزیابی در کلیه بانک‌های ژن انجام می‌شود. برای مثال ارزیابی ژرم پلاسم جو بومی شش کشور مختلف در ایکاردا برای ۲۱ صفت کمی و کیفی نشان داد که تنوع قابل توجهی در بین

ایران یکی از مراکز تنوع جو در منطقه خاورمیانه و هلال حاصلخیز (Fertile crescent) می‌باشد، که به دلیل تنوع ژنتیکی وسیع و بومی بودن جو در این منطقه دارای اهمیت خاصی برای به‌نژادگران است. بسیاری از ارقام زراعی جو مورد کشت و کار در ایران هنوز از نوع ارقام بومی می‌باشند. استفاده از ارقام بومی بطور مستقیم یا غیر مستقیم در برنامه‌های دورگ‌گیری حائز اهمیت است (۴، ۸، ۷). در کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران بالغ بر شش هزار نمونه از انواع مختلف جو

بوته، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، کاه و کلش، زمان ۵۰٪ گلدهی، ظهور خوشه، تعداد ردیف در خوشه، تعداد خوشچه در خوشه و طول خوشه همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد (۲۴). خشکی در دوره گرده‌افشانی و پس از آن یکی از عوامل کاهش وزن دانه می‌باشد. وزن هزاردانه در موارد مختلف بر عملکرد دانه مؤثر است. اما جوه‌های پابلند مقاومت بیشتری در برابر خشکی نشان می‌دهند و کاه و کلش بیشتری تولید می‌کنند. علاوه زودرسی گیاه می‌تواند پتانسیل خوبی برای برنامه‌های اصلاحی در مناطق کم باران باشد (۲۲، ۱۴، ۹، ۲۱). مطالعات مختلفی برای تعیین الگوپذیری تنوع ژنتیکی و جغرافیائی غلات و سایر محصولات نشان داده است که تنوع در سازگاری نمونه‌ها به متفاوت بودن مناطق رویش آنها مربوط می‌شود. در این رابطه اگر از نمونه‌هایی با مبدأ معین از توده‌های بومی هر منطقه استفاده شود اغلب مطابقت خوبی بین تنوع ژنتیکی و محیط‌های جغرافیائی وجود خواهد داشت. با این همه گزارشات متفاوتی از الگوپذیری تنوع ژنتیکی تا کنون حاصل شده است (۲، ۳، ۱۵، ۱۹). با توجه به نقش تنوع در پیشبرد اهداف و برنامه‌های به‌نژادی و اهمیت توده‌های بومی گیاهی در ایجاد تنوع، ضرورت بررسی و شناخت تنوع ژنتیکی گیاهی امر الزامی است (۲، ۳). در تحقیق حاضر دو هدف دنبال شد: - دستیابی به میزان تنوع موجود در نمونه‌های مختلف از نظر صفات زراعی و مورفولوژیکی. - دسترسی به میزان تنوع ژنتیکی موجود در بین توده‌های بومی با مبدأهای مختلف و دسته‌بندی آنها به منظور استفاده در برنامه‌های تحقیقات پیشرفته‌تر.

مواد و روش‌ها

۴۲۴ نمونه جو بومی موجود در بانک ژن گیاهی ملی ایران که دارای مبدأ مناطق شمال کشور، شامل شمال شرق (خراسان)، شمال (مازندران)، شمال غرب (آذربایجان شرقی و غربی) و استان زنجان بودند انتخاب و در پاییز سال زراعی ۷۶-۷۵ در مزرعه آزمایشی بانک ژن در کرج و در یک آزمایش مشاهده‌ای ساده بدون تکرار، در ۵ بلوک ۱۰۰ تایی کشت شدند. کشت هر نمونه در دو خط یک متری به فاصله ۱۵ سانتیمتر روی پشته انجام گردید. در طول دوره آزمایش هیچگونه سمپاشی انجام نشد. کلیه عملیات برداشت، خرمن‌کوبی و

ژرم‌پلاسم این کشورها وجود دارد. از جمله صفات زودرسی و طول بوته دارای تنوع بسیار مناسبی بودند (۱۲). در میان تعداد زیادی از ژرم‌پلاسم جو بانک ژن وزارت کشاورزی آمریکا (USDA) بررسی برای ۱۷ صفت مختلف بر روی ژرم‌پلاسم جو تعدادی از کشورها از جمله ایران نشان داد که نمونه‌ها غالباً از نظر عادت رشد نیمه ایستاده بودند. نمونه‌های ایران، یمن و پاکستان غالباً پاکوتاه بودند. بیش از ۹۰٪ نمونه‌های هند، ژاپن، نپال و یوگسلاوی از نوع شش ردیفه گزارش شدند. همچنین وزن هزاردانه با تعداد ردیف در خوشه همبستگی مثبت و معنی‌دار داشت. تنوع موجود در صفات عمدتاً به اختلاف در مبدأ بذر مربوط می‌شد. در تجزیه کلاستر نمونه‌های ایران، یمن و استرالیا در یک گروه قرار گرفتند (۲۱). در تحقیق دیگری نمونه‌های جو سوریه، اردن و ایتوبی مورد بررسی قرار گرفتند. نمونه‌های شمال شرق و شمال سوریه از نظر عادت رشد عمدتاً از نوع گسترده بودند. این گروه نسبت به سرما مقاومت بیشتری نشان دادند تا نمونه‌هایی که از نوع نیمه ایستاده یا ایستاده بودند. همچنین طول بوته بسیار متنوع و با رنگ بذر همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد نمونه‌های پابلند دارای بذره‌های سیاه بودند (۱۸). در ارزیابی دیگری ۲۸ لاین از جوه‌های بومی مناطق مختلف جهان بررسی شد. نتایج نشان داد که عملکرد دانه با طول بوته و شاخص برداشت همبستگی مثبت و معنی‌دار دارد (۱۷). همچنین نتایج نشان داد که ژرم‌پلاسم جو سوریه از نظر طول بوته، تعداد خوشچه در خوشه و عملکرد دانه بسیار متنوع و نمونه‌های با مبدأ چین از نظر زمان ظهور اولین خوشه، مقاومت به سرما، زودرسی و عملکرد بسیار متنوع بودند (۱۴). مطالعات دیگر نشان داد که صفات ظهور اولین خوشه، دوره دانه‌بندی و زودرسی پارامترهای مهمی در انتخاب نمونه برای مناطق خشک و گرم می‌باشند (۲۲). در بین تعداد ۳۵۵ نمونه از جوه‌های بومی نپال که برای ۲۷ صفت زراعی و مورفولوژیکی بررسی شدند، زمان ۵۰٪ گلدهی با عملکرد دانه، وزن کاه و کلش، تعداد دانه در خوشه همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد. همچنین طول بوته با عملکرد کاه و کلش، تعداد دانه در خوشه و وزن هزاردانه همبستگی منفی و عملکرد دانه با عملکرد کاه و کلش و تعداد دانه در خوشه همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (۱۰). تحقیقات نشان داد که عملکرد دانه با طول

SPSS انجام گرفت (۲، ۳، ۵، ۶، ۱۴، ۱۵، ۱۹، ۲۱، ۲۲، ۲۳). به منظور بررسی روابط صفات مختلف با عملکرد دانه، برآورد عملکرد دانه با توجه به نقش سایر صفات به روش رگرسیون گام به گام انجام گردید. بالاخره همبستگی ساده دویبه دو صفات برای کلیه نمونه‌ها و هر یک از انواع دوردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه محاسبه شد. ضرایب همبستگی صفات مورفولوژیکی با صفات زراعی به روش اسپیرمن انجام گرفت (با نرم‌افزار SPSS).

نتایج و بحث

نمونه‌ها از نظر گروه‌بندی تعداد ردیف در خوشه به سه دسته دوردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه تقسیم شدند. ۴۳/۲٪ از آنها از نوع دوردیفه، ۴۲/۲٪ نامنظم و ۱۴/۶٪ شش‌ردیفه بودند. دامنه تغییرات طول خوشه بین ۳/۵ الی ۱۴/۶ سانتیمتر متغیر بود. طول بوته بسیار متغیر و نمونه‌ها به انواع پاکوتاه، متوسط و پابلند تقسیم شدند. پاکوتاهترین نمونه‌ها مربوط به شهرستان ماکو و مرند در آذربایجان و خدابنده در زنجان به ارتفاع ۵۳ سانتیمتر و از نوع دوردیفه بودند. شش نمونه از شهرهای ماکو، اردبیل، شیروان و خدابنده دارای کمترین تعداد روز تا ظهور اولین خوشه و زمان ۵۰٪ گلدهی بودند. این نمونه‌ها به استثنای یک نمونه از اردبیل بقیه از نوع دوردیفه و دارای طول خوشه متوسط، طول بوته کوتاه یا نیمه کوتاه و وزن هزاردانه آنها بین ۴۰ تا ۴۸ گرم بود. چهار نمونه از رامسر، اهر و خدابنده دارای بالاترین عملکرد بودند. این نمونه‌ها از حیث ردیف نامنظم و از نظر طول بوته پابلند، دارای دوره رویشی نسبتاً طولانی با وزن هزاردانه ۳۶ تا ۴۴ گرم و شاخص برداشت ۳۴ تا ۳۷ درصد بودند. جدول ۱ اطلاعات بیشتری از میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات و ضریب تغییرات فنوتیپی صفات مختلف را نشان می‌دهد.

نمونه‌های مورد بررسی از نظر صفات مورفولوژیکی دارای تنوع مطلوبی بودند که نتایج آن در جدول ۲ ارائه شده است. ملاحظه می‌شود نمونه‌هایی با ساقه‌های خوابیده، رنگ گوشوارک سبز، رنگ گلوم سفید، رنگ قاعده ساقه ارغوانی، ریشک زبر، لما دنداندار درصد فراوانی نسبی بیشتری نسبت به سایر گروه‌ها داشتند.

آماده‌سازی بدون استفاده از ماشین و با دست انجام گرفت. صفات زراعی اندازه‌گیری شده عبارت بودند از: تعداد روز تا ظهور اولین خوشه، تعداد روز تا ۵۰٪ گلدهی، طول بوته و طول خوشه به سانتیمتر، تراکم خوشه، تعداد خوشچه در خوشه، تعداد ردیف در خوشه، وزن هزار دانه به گرم، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و وزن کاه و کلش به گرم در کرت، شاخص برداشت بر حسب درصد. صفات مورفولوژیکی عبارت بودند از عادت رشد، رنگ قاعده ساقه، رنگ گوشوارک، ریشک‌داری و کلاهک‌داری، خار‌داری لما و ریشک، اندازه گلوم و ریشک نسبت به دانه، رنگ گلوم، نوع لما، رنگ ریشک. طول کرک محور اصلی و ... که براساس روش امتیازبندی طبق دستورالعمل‌های مؤسسه ذخایر توارثی گیاهی بین‌المللی انجام شد (۱۳). به دلیل عواملی از قبیل گنجشک‌زدگی، در زمان انجام محاسبات آماری تعدادی از نمونه‌ها در بعضی از محاسبات حذف گردید و محاسبات بر روی تعداد کمتری از نمونه‌های کشت شده انجام شد. محاسبات عبارت بودند از اطلاعات آماری صفات شامل میانگین، انحراف معیار، دامنه تغییرات، ضریب تغییرات فنوتیپی و رسم هیستوگرام توزیع فراوانی برای صفات زراعی. به دلیل نامشخص بودن تعداد ردیف در نمونه‌های مورد بررسی با اندازه‌گیری تعداد ردیف در خوشه نمونه‌ها از این حیث دسته‌بندی شدند. در بعضی موارد محاسبات علاوه بر اینکه روی کلیه نمونه‌ها انجام شد بر روی هر یک از انواع دو ردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه نیز انجام گرفت. تجزیه واریانس صفات بر اساس مدل تجزیه واریانس یک طرفه با تکرار نامساوی با فرض شهرستان‌ها به عنوان تیمار و تعداد نمونه به عنوان تکرار با هدف بررسی مناطق از حیث میانگین ۱۰ صفت زراعی انجام شد. به منظور دستیابی به درجه خویشاوندی از نظر تشابه یا اختلاف بین نمونه‌های مورد بررسی دسته‌بندی برای تعیین فاصله مناطق مبدأ بر اساس میانگین صفات برای ۱۴ شهر انجام گردید. دلیل انتخاب ۱۴ شهر از ۴۴ شهر این بود که بعضی از شهرها دارای تعداد نمونه‌های اندک (۳ یا ۴ نمونه) بودند. در نتیجه تنها شهرهایی که ۱۰ نمونه یا بیشتر داشتند انتخاب و تجزیه کلاستر با مدل UPGMA انجام شد. کلاستربندی یک بار بر اساس فاصله اقلیدسی میانگین کلیه صفات، بار دیگر بر اساس صفات زراعی و بالاخره صفات مورفولوژیکی با نرم‌افزار

جدول ۱- پارامترهای آماری صفات زراعی نمونه‌های جو بومی مورد بررسی

صفت	میانگین	انحراف معیار	دامنه تغییرات	% ضریب تغییرات فنوتیپی
زمان ظهور خوشه/روز	۱۸۱/۷۳	۵/۵۷	۱۷۱-۱۹۵	۳/۰۶۵
زمان ۵۰٪ گلدهی/روز	۱۸۶/۱۱	۵/۲۶	۱۷۸-۱۹۸	۲/۸۳
شاخص برداشت %	۳۲/۹۹	۶/۶۸	۱۳/۴-۶۵	۲۰/۲۵
وزن هزار دانه/گرم	۴۲/۲۸	۴/۶۶	۲۷-۵۵	۱۱/۰۲
طول بوته/سانتی‌متر	۸۰/۴	۱۱/۷۳	۵۳/۱۱۵	۱۴/۶
تعداد خوشه در خوشه	۲۲/۲۵	۲/۲۵	۵-۳۰	۱۴/۶۱
طول خوشه/سانتی‌متر	۷/۵۸	۱/۳۷	۳/۵-۱۴/۶	۱۸/۰۷
وزن کاه و کلش/گرم/اکرت	۶۱۸/۸۴	۲۷۵/۳۵	۱۳-۱۷۱۱	۴۴/۵
عملکرد بیولوژیکی/گرم/اکرت	۹۱۰/۰۵	۳۵۵/۸	۱۵۰-۲۱۰۰	۵۸/۲
عملکرد دانه/گرم/اکرت	۲۹۲/۰۱	۱۰۲/۹۷	۲۳-۵۳۰	۳۵/۲۶

جدول ۲- فراوانی فلات و روفلورژیکی در نمونه‌های جو بومی مورد بررسی

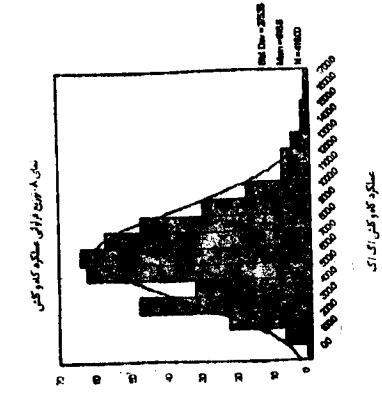
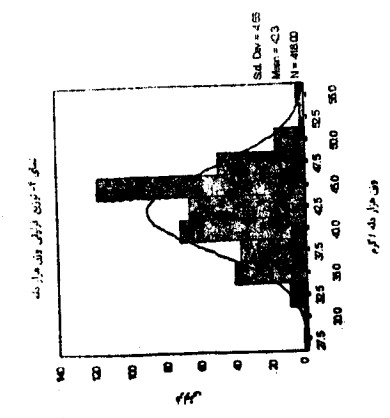
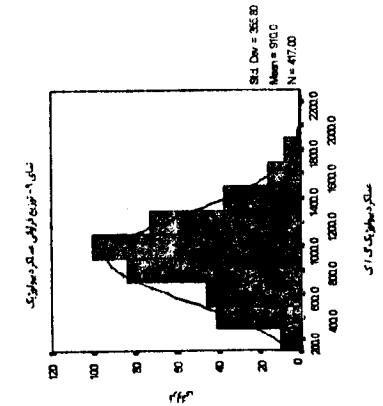
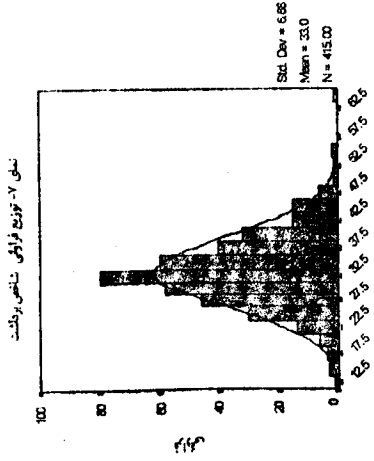
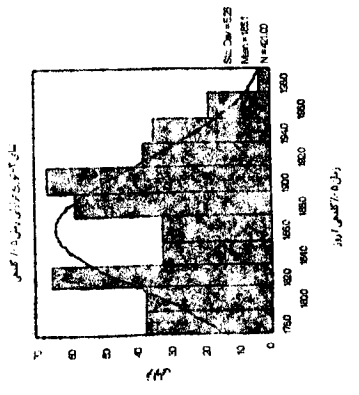
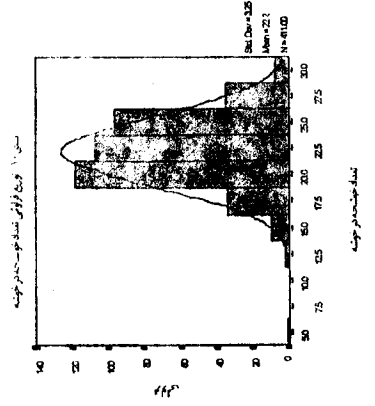
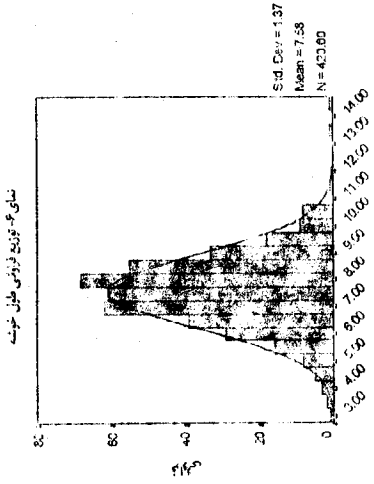
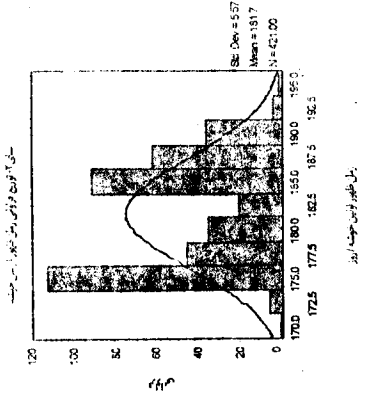
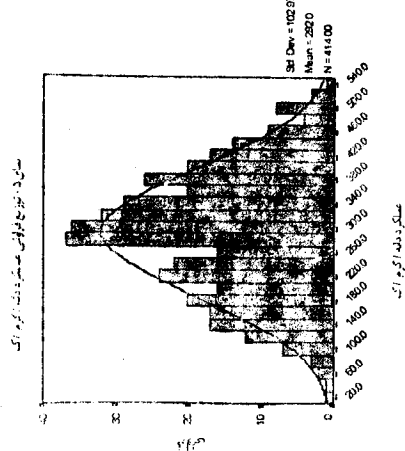
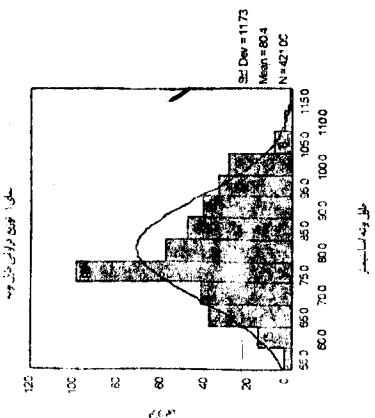
صفت	ارزش صفت	درصد فراوانی	ارزش صفت	درصد فراوانی
رنگ قاعده ساقه	سبز	۴۲/۵	ارغوانی/ارغوانی تیره	۵۷/۵
رنگ گوشواره	سبز	۶۶/۹	ارغوانی/ارغوانی تیره	۳۳/۱
نوع ریشک	صاف	۸/۱	متوسط/زبر	۹۱/۹
اندازه گلوم/ریشک	کوتاهتر از دانه	۱۴/۶	برابر یا بلندتر از دانه	۸۵/۴
نوع نما	صاف	۳۳/۴	دندانه‌دار/کرک‌دار	۶۶/۶
طول کرک محور اصلی	کوتاه	۴/۳	بلند	۹۵/۷
رنگ ریشک	طبیعی	۳۱/۱	زرد، قهوه‌ای، سیاه	۶۸/۹
نوع خوشه	خمیده	۲۰/۹	نیمه خمیده/مستقیم	۷۹/۱
عادت رشد	خوابیده(گسترده)	۷۴/۳	نیمه ایستاده/ایستاده	۲۵/۷

نمای ۱ الی ۱۰ توزیع فراوانی صفات زراعی را نشان می‌دهد. ملاحظه می‌شود نمونه‌هایی با ۱۸۱ روز زمان ۵۰٪ گلدهی، شاخص برداشت ۳۲٪، وزن هزار دانه ۴۵ گرم، طول بوته ۷۵ سانتیمتر، تعداد خوشه در خوشه ۲۱، کاه و کلش ۴۹۹ گرم در کرت، عملکرد بیولوژیکی ۹۱۰ گرم در کرت و عملکرد دانه ۴۲۵ گرم در کرت دارای بیشترین فراوانی در بین نمونه‌های مورد بررسی بوده‌اند. بعلاوه نماهای طول خوشه، شاخص برداشت و عملکرد بیولوژیکی به منحنی نرمال نزدیک می‌باشند. عملکرد دانه به ترتیب با زمان ظهور اولین خوشه، زمان ۵۰٪ گلدهی، طول بوته، طول خوشه، وزن کاه و کلش، عملکرد بیولوژیکی و تعداد خوشه در خوشه، همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. این نتایج با تحقیقات انجام شده دیگر در این زمینه مطابقت دارد (۵، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۲۲، ۲۳، ۲۴). نظر به این که محاسبات انجام شده برای همبستگی ساده، دوه‌دو صفات بر روی کلیه نمونه‌ها بدون در نظر گرفتن تعداد ردیف در خوشه

(تیپ جو) انجام شده بود (جدول ۳). برای اطمینان بیشتر و پرهیز از اریبی برای هر یک از تیپ‌های مختلف جو شامل انواع: دوردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه نیز همبستگی دوه‌دو صفات بطور جداگانه انجام گرفت نتایج به دست آمده مبین آن است که تعدادی از صفات، از جمله عملکرد دانه صرف نظر از تیپ جو با طول بوته، وزن کاه و کلش و عملکرد بیولوژیکی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشته است. همچنین عملکرد بیولوژیکی در همه تیپ‌های جو با طول بوته و وزن کاه و کلش همبستگی مثبت و با شاخص برداشت همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد. وزن کاه و کلش نیز با شاخص برداشت همبستگی منفی و با طول بوته همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. مواردی نیز مشاهده شده است که تنها در یکی از انواع جو همبستگی بین دو صفت وجود داشت. مانند همبستگی مثبت و معنی‌دار طول خوشه با زمان ۵۰٪ گلدهی در جوهای نامنظم $r = 0.23$ و با همبستگی منفی و معنی‌دار بین شاخص برداشت و طول بوته در جوهای شش‌ردیفه $r = -0.24$ و نیز همبستگی مثبت و معنی‌دار طول خوشه با عملکرد دانه در جوهای دوردیفه $r = 0.26$. آنچه بطور قطع قابل نتیجه‌گیری است این است که صرف نظر از تعداد ردیف در خوشه در مجموعه مورد بررسی نمونه‌های پابلند دارای عملکرد دانه بیشتر، عملکرد بیولوژیکی بالاتر، کاه و کلش فراوان‌تر و تعداد خوشه در خوشه بیشتر و بطور عمده دیررس‌تر بوده‌اند (جدول ۳).

نتایج حاصل از محاسبه همبستگی دوه‌دو صفات زراعی و مورفولوژیکی به روش اسپیرمن در نمونه‌های مورد بررسی و انواع دوردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه نشان داد که صفات ظهور اولین خوشه و زمان ۵۰٪ گلدهی صرف نظر از تیپ جو با اندازه گلوم و ریشک نسبت به دانه همبستگی مثبت و معنی‌دار دارند. همچنین وزن کاه و کلش در انواع مختلف با عادت رشد همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳-۴ و ۴-۱ و ۴-۲).

عملکرد بیولوژیکی در هر دو نوع دوردیفه و شش‌ردیفه با عادت رشد همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد اما در نمونه‌های نامنظم همبستگی معنی‌داری مشاهده نشد. به عبارت دیگر در انواع دوردیفه و شش‌ردیفه نمونه‌هایی که از نظر عادت رشد دارای فرم ایستاده بودند عملکرد بیولوژیکی بیشتری نسبت به نمونه‌هایی که دارای فرم گسترده بودند داشته‌اند. نکته قابل



شکل ۱۰ - ۱) هیستوگرام توزیع فراوانی صفات زراعی در نمونه های مورد بررسی

جدول ۳- ضرایب همبستگی دو به دو صفات در کلیه نمونه های مورد بررسی

صفات	ظهور خوشه	%۵۰ گلدهی	شاخص برداشت	طول بوته	خوشچه در خوشه	طول خوشه	عملکرد کاه	عملکرد بیولوژیکی
عملکرد دانه	۰/۱۵**	۰/۱۹**	-	۰/۵۳**	۰/۱۳**	۰/۱۸**	۰/۷۲**	۰/۸۴**
عملکرد بیولوژیک	۰/۱۱*	۰/۱۶	-۰/۴۰**	۰/۵**	۰/۱۷**	۰/۲۲**	۰/۹۷**	
وزن کاه و کلش	-	۰/۱۳*	۰/۵۴**	۰/۴۷**	۰/۱۷**	۰/۲۲**		
طول خوشه	-	-	-	۰/۱۴**	۰/۵۸**			
خوشچه در خوشه	-	-	-	۰/۱۴**				
طول بوته	۰/۴۵**	۰/۴۹**	-					
% گلدهی	۰/۸۹**							

** معنی دار در سطح ۱ درصد * معنی دار در سطح ۵ درصد - معنی دار نیست

جدول ۱-۴- ضرایب همبستگی دو به دو صفات زراعی و مورفولوژیکی در نمونه های مورد بررسی

صفات	ظهور خوشه	%۵۰ گلدهی	وزن هزاردانه	طول بوته	خوشچه در خوشه	طول خوشه	وزن کاه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
رنگ ریشک	۰/۲۴**	۰/۲۱**	-	-	۰/۱۷*	-	-	-	-
رنگ آریکل	۰/۵۴**	۰/۵۱**	-	-	-	-	-	-	-
اندازه گلوم ریشک به دانه	۰/۲۸**	۰/۳۱**	-	۰/۱۵*	-	۰/۱۷*	-	-	-
عادت رشد	-۰/۲۶**	-۰/۲**	-	۰/۱۶*	-	-	۰/۳۲**	۰/۳۶**	۰/۳**
نوع ریشک	-	-	-۰/۳۵*	۰/۱۶*	-	-	-	-	-
طول کرک محور اصلی	-	-	-۰/۲۷**	-	-	-۰/۲۳**	-	-	-
نوع لما	۰/۳۸**	۰/۴**	-	۰/۳۸**	۰/۲۳**	-	-	-	-
رنگ قاعده ساقه	۰/۶۲**	۰/۶۱**	۰/۲۲	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۱۹*	-۰/۱۷*	-	-

جدول ۲-۴- ضرایب همبستگی دو به دو صفات زراعی و مورفولوژیکی نمونه های نامنظم

صفات	ظهور خوشه	%۵۰ گلدهی	شاخص برداشت	وزن هزاردانه	طول بوته	خوشچه در خوشه	طول خوشه	وزن کاه	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
رنگ ریشک	-	-۰/۲۱**	-	-	-	-	-	۰/۳۰**	-	-
رنگ آریکل	-	-	-	-	۰/۲۹**	۰/۱۹*	۰/۳۱**	-	-	-
اندازه گلوم ریشک به دانه	۰/۲۶**	۰/۲۵**	-	-۰/۲۳**	-۰/۲۳**	-	-	۰/۲۴**	-۰/۲۴**	-۰/۲۱**
عادت رشد	-۰/۲*	-	-	-	-	-	-	۰/۱۷**	-	-
نوع ریشک	۰/۳۹**	۰/۳۲**	-۰/۱۵*	۰/۱۸*	-	-	۰/۲۸**	-	-	-
طول کرک محور اصلی	-	-	-	-	-۰/۱۶**	-	-	-	-	-
نوع لما	۰/۲۴**	۰/۲۱**	-	-	-	-	-	-	-	-
رنگ قاعده ساقه	۰/۱۶**	-	-	-	-	-	۰/۳۳**	-	-	-

در نمونه های نامنظم دارای همبستگی منفی و معنی دار با اندازه گلوم و ریشک نسبت به دانه بودند (جدول ۲-۴) همچنین تعداد خوشچه در خوشه و طول بوته تنها در جوهای نامنظم با

توجه اینکه عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک در انواع دوردیفه و ششردیفه همبستگی معنی داری با رنگ ریشک و اندازه گلوم و ریشک نسبت به دانه نشان ندادند اما این صفات،

جدول ۳-۴- ضرایب همبستگی دو به دو صفات زراعی و مورفولوژیکی نمونه های شش ردیفه

صفات	ظهور خوشه	%۵۰ گلدهی	شاخص برداشت	وزن هزارانه	طول خوشه	عملکرد کاه و کلش	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
رنگ ریشک	-	-	-	-	-	-	-.۰/۳**	-.۰/۲۶**
رنگ آریکل	-	۰/۳۱**	-.۰/۳*	-	۰/۲۶*	-	-	-.۰/۳۹*
اندازه گلوب ریشک به دانه	۰/۳۶**	۰/۴۱**	-	-.۰/۳۶**	-	-	-	-
عادت رشد	-	-	-	-	-.۰/۳۲	۰/۲۸*	۰/۲۶*	-
رنگ قاعده ساقه	-	-	-	-	-	-.۰/۱*	-.۰/۲۶*	-.۰/۳۶**

که بین این صفات با صفات دیگر وجود دارد دانست، زیرا در معادلات رگرسیون گام به گام تنها رابطه و همبستگی بین یک متغیر وابسته با یک یا چند متغیر مستقل، از طریق ضرایب رگرسیونی بدون در نظر گرفتن روابط بین متغیرها ملاحظه می‌شود به همین دلیل توجه به جداول همبستگی ساده برای تفسیر این معادلات بسیار مهم است.

جدول ۵- مراحل مختلف محاسبه رگرسیون برآورد عملکرد دانه با توجه به سایر صفات زراعی (به روش گام به گام) در نمونه‌های جو

مرحله متغیر	R ² مدل	F	ضریب نهایی	کد
عملکرد بیولوژیک	۰/۷۱	۹۸۷/۱۵**	۰/۵۱۶۶۰۶	TY
شاخص برداشت	۰/۹۲	۲۲۰/۵۶**	۵/۱۳۳۱۶۱	HI
وزن کاه و کلش	۰/۹۳۸	۲۰۳۸/۵۹**	-.۰/۳۹۷۶۳	SW
طول بوته	۰/۹۳۹	۱۵۸۳/۹۸**	۰/۶۲۴۸۴۱	PH
زمان ۵۰٪ گلدهی	۰/۹۴	۱۲۸۳/۵۶**	-.۰/۶۴۸۷۶۵	D50

مقدار عرض مبدأ ۸۰/۴۸۴۶۱۵ - **معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

نظر به اهمیتی که عملکرد بیولوژیکی در مدل رگرسیون اخیر نشان داد برای روشن‌تر شدن روابط بین متغیرها با حذف عملکرد بیولوژیک محاسبه رگرسیون مجدداً انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که در این شرایط ۵ صفت کاه و کلش شاخص برداشت، طول بوته و زمان ظهور اولین خوشه و وزن هزارانه به ترتیب بیشترین اثرات را در میزان عملکرد داشته‌اند. به عبارت دیگر ۸۳/۶ درصد تغییرات عملکرد مربوط به این صفات می‌باشد. نکته قابل توجه آنکه با حذف عملکرد بیولوژیک، وزن کاه و کلش در جدول رگرسیون با اثر مثبت روی عملکرد وارد شده است (جدول ۶). در مجموع قرار گرفتن صفات عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت در معادله رگرسیون به دست آمده

رنگ آریکل همبستگی مثبت و معنی‌دار نشان داد. در جوهایی نامنظم رنگ ریشک تنها با زمان ۵۰٪ گلدهی و طول کرک محور اصلی تنها با طول بوته همبستگی منفی و معنی‌دار نشان دادند، که ضرایب همبستگی به ترتیب -0.16^{**} ، -0.21^{**} بودند. شاخص برداشت نیز تنها در جوهایی نامنظم همبستگی منفی و معنی‌دار با رنگ آریکل نشان داد (جدول ۲-۴).

نتایج فوق وجه تمایز همبستگی دوجه دوی صفات زراعی و مورفولوژیکی در انواع مختلف جو را نشان می‌دهد. برای مثال وزن هزار دانه در انواع نامنظم و شش ردیفه با اندازه گلوب و ریشک نسبت به دانه همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد، در حالیکه در نمونه‌های دوردیفه چنین رابطه‌ای مشاهده نشد. عملکرد دانه در نمونه‌های شش ردیفه با رنگ قاعده ساقه و رنگ آریکل همبستگی منفی و معنی‌دار نشان داد (جدول ۳-۴).

با توجه به نتایج فوق در انواع مختلف جوهایی مورد بررسی به نظر می‌رسد جهت به دست آوردن نتایج دقیق‌تر برای استفاده عملی از اطلاعات موجود لازم است کلیه محاسبات برای هر یک از انواع دوردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه جداگانه انجام شود، هر چند در محاسبات ضرایب همبستگی صفات زراعی بایگدیگر این وجه تمایز به اندازه صفات زراعی با مورفولوژیک مشاهده نشد. نتایج حاصل از محاسبه رگرسیون نشان داد که ۵ صفت عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، کاه و کلش، طول بوته و زمان ۵۰٪ گلدهی در میزان تغییرات عملکرد دانه تأثیر بسزایی داشته‌اند و در مجموع ۹۴٪ تغییرات عملکرد تحت تأثیر خصوصیات فوق بوده است (جدول ۵). دو صفت زمان ۵۰٪ گلدهی و وزن کاه و کلش برخلاف همبستگی مثبت و معنی‌دار آنها با عملکرد دانه (جدول ۳)، در مدل رگرسیونی تأثیر منفی بر روی عملکرد نشان دادند. دلیل این امر را می‌توان در رابطه‌ای

نامساوی برای صفات زراعی نشان داد که کلیه مناطق جغرافیایی (۴۴ شهر) از حیث میانگین صفات با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند (۶،۵). محاسبات برای انواع دوردیفه، نامنظم، شش‌ردیفه نیز انجام شد. مناطق مبدأ برای جوهای دوردیفه ۲۸ شهر، جوهای نامنظم ۳۴ شهر و برای جوهای شش‌ردیفه ۲۲ شهر بودند. نتایج حاصل از محاسبات نشان داد که برای انواع دوردیفه و نامنظم نیز کلیه مناطق مبدأ از حیث میانگین صفات با یکدیگر تفاوت معنی‌دار دارند. در نمونه‌های شش‌ردیفه مناطق مبدأ از حیث میانگین صفات ظهور اولین خوشه، زمان ۵۰٪ گلدهی، تعداد خوشچه در خوشه و عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری نشان دادند ولی از حیث میانگین بقیه صفات زراعی با هم تفاوت معنی‌دار نشان ندادند (جدول ۷).

معنی‌دار شدن اختلاف بین مناطق مبدأ برای نمونه‌های مورد بررسی و انواع دوردیفه و نامنظم نشان دهنده آن است که تنوع موجود در صفات فنوتیپی مورد ارزیابی نمایانگر تنوع در کلکسیون می‌باشد. این تنوع از حیث مجموع صفات قابل توجه است. در حالی که در انواع دوردیفه، نامنظم همه صفات در تنوع نقش داشته‌اند در نمونه‌های شش‌ردیفه تنها ۶ صفت از ۱۰ صفت مورد ارزیابی در تنوع نقش بسزایی داشتند. نتایج حاصل از تجزیه کلاسترها با در نظر گرفتن کلیه مناطق مبدأ به دلیل تعداد اندک نمونه‌ها در بعضی از شهرها (۳ یا ۴ نمونه) منطقی نبود. به همین دلیل نتایج حاصل از محاسبات با در نظر گرفتن ۱۴ شهر که دارای تعداد ۱۰ نمونه یا بیشتر بودند مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. تجزیه کلاستر در سه مرحله انجام شد که نتایج آن به شرح زیر است. در مرحله اول کلاستر بندی بر اساس کلیه صفات انجام شد. در گروه‌بندی مناطق به ۵ کلاستر تقسیم شدند (کلاسترها در فاصله ۵ جدا شدند). کلاستر اول شامل ژرم‌پلاسما مناطق ماکو و تأیید، کلاستر دوم تربت جام، طبس و مشهد، کلاستر سوم تبریز و زنجان، کلاستر چهارم اهر و رامسر، کلاستر پنجم شامل بیرجند، شیروان، خدابنده، قوچان و ساری بودند (جدول ۸ و شکل ۱).

معیار های مناسبی برای غربال کلکسیون از نظر ژنوتیپ‌هایی با عملکرد دانه بالا می‌باشند. به نژادگران می‌توانند از عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت به عنوان دو معیار ساده و سودمند در ارزیابی عملکرد دانه استفاده کنند. خوشبختانه در بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه نمونه‌هایی با عملکرد بیولوژیک بالا و شاخص برداشت خوب و عملکرد مناسب وجود دارد که قابل انتخاب و بهره‌گیری در برنامه‌های به نژادی است. صفات دیگر مانند وزن کاه و کلش، طول بوته، وزمان ۵۰٪ گلدهی نیز که در معادلات رگرسیون قرار گرفتند صفاتی هستند که می‌توان در به نژادی‌جو برای عملکرد دانه به آنها توجه نمود (معادلات ۱ و ۲).

جدول ۶- مراحل مختلف محاسبه رگرسیون برآورد عملکرد دانه با توجه به سایر صفات زراعی با حذف عملکرد بیولوژیک

مرحله متغیر	R^2	F	ضریب نهایی	کد
عملکرد کاه و کلش	۰/۵۰۹	۴۲/۷۶۹**	۰/۳۷۹۵۲	SW
شاخص برداشت	۰/۸۲۱۴	۹۲۹/۸۳۱**	۹/۹۵۹۹۸	HI
طول بوته	۰/۸۳۲	۶۶۷/۰۴۲**	۱/۳۳۲۵۴۸	PH
ظهور اولین خوشه	۰/۸۳۴۶	۵۱/۷۲۶**	-۱/۵۶۶۲۸	DF
وزن هزارانه	۰/۸۳۶	۴۱۲/۸۹۹**	-۱/۰۴۷۴۱۹	KW

مقدار عرض مبدأ ۴۹/۹۸۵۲۴-

با توجه به معنی‌دار شدن F در محاسبات مربوطه و ضرایب نهایی به دست آمده و همچنین مقدار عدد ثابت حاصل از نتایج، معادلات رگرسیون در جداول به شرح زیر است.

$$1-y = -8.0484615 + 0.516606TY + 5.132216HI - 0.39763SW + 0.62484PH - 0.648765DF$$

$$2-y = 49.98824 + 0.37952SW + 9.95998HI + 1.322548PH - 5.66281/DF - 1.047419KW$$

نتایج تجزیه واریانس با فرض مناطق مبدأ به عنوان تیمار و تعداد نمونه به عنوان تکرار در مدل طرح کاملاً تصادفی با تکرار

جدول ۷- نتیجه تجزیه واریانس یک طرفه برای آزمون معنی‌دار بودن ۱۰ صفت زراعی در تیپ‌های مختلف جو مورد بررسی

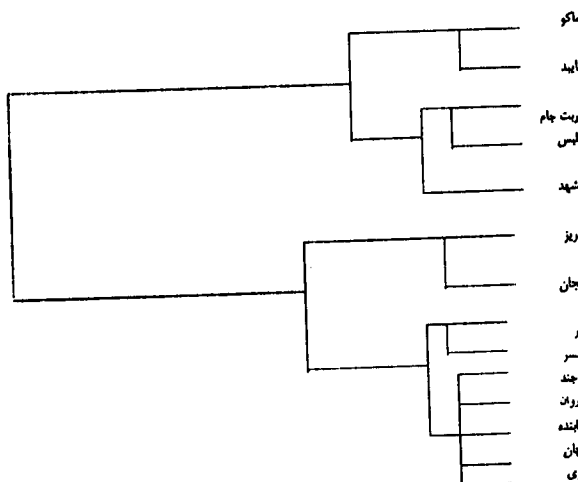
میانگین مربعات صفات	زمان ظهور اولین خوشه	زمان ۵۰٪ گلدهی	شاخص برداشت	وزن هزارانه	طول بوته	تعداد خوشچه در خوشه	طول خوشه	کاه و کلش	عملکرد بیولوژیک	عملکرد دانه
۱- دوردیفه	۹۱/۱۳۰۰	۷۳/۸۶۰۰	۵۱/۰۲۳۰۰	۱۸/۲۵۰۰	۳۴۹/۴۸۰۰	۱۲/۲۹۰۰	۲/۹۰۰	۱۴۷۸۱۷/۶۹۰۰	۲۵۴۱۵۱/۷۰۰	۱۳۲۱۱/۰۰۵۰۰
۲- نامنظم	۴۵/۱۱۰۰	۳۴/۴۶۰۰	۷۲/۱۴۰۰	۲۸/۴۱۰۰	۴۳۷/۶۶۰۰	۱۴/۴۰۰	۴/۷۲۰۰	۱۹۰۰۱۲/۴۸۰۰	۳۷۰۳۵۹/۴۹۰۰	۲۳۶۲۹/۶۲۰۰
۳- شش‌ردیفه	۱۶/۲۹	۱۷/۳۱	۱۰۷/۴۶۰	۱۳۷/۱۲۰	۱۳۷/۱۷۰	۱۵/۸	۲/۶۰۰	۱۲۹۴۲۱/۵۱۰۰	۱۹۳۳۱۶/۰۶۰	۱۱۶۵۵/۸۴-
۴- کلیه نمونه‌ها	۷۹/۹۰۰	۵۸/۵۸۰۰	۸۲/۰۳۰۰	۵۷/۶۸۰۰	۴۵۶/۵۲۰۰	۳۰/۶۶۰۰	۶/۲۵۰۰	۲۳۸۵۱۶/۵۰۰	۲۸۱۵۲/۹۵۰۰	۲۱۴۸۲/۷۴۰۰

جدول ۸- تعیین فاصله مناطق مبدأ بر اساس کلیه صفات مورد

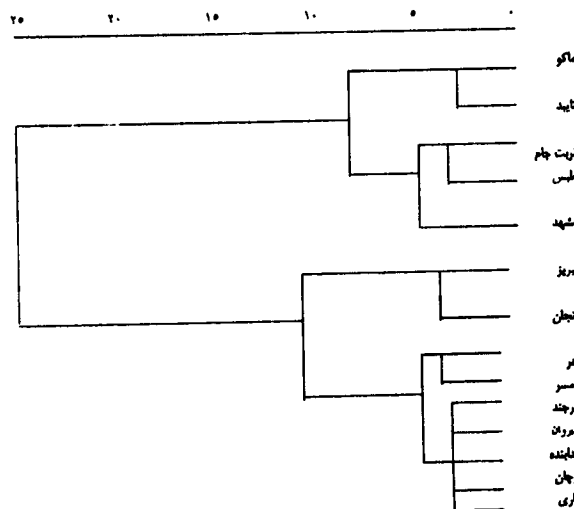
مطالعه برای ۱۴ شهر

کلاستر	نام شهر	تعداد نمونه
کلاستر اول	ماکو، تایید	۱۰،۱۵
کلاستر دوم	ترتت جام، طبس، مشهد	۱۱،۲۰،۱۳
کلاستر سوم	تبریز، زنجان	۱۹،۳۲
کلاستر چهارم	اهر، رامسر	۱۹،۲۶
کلاستر پنجم	بیرجند، شیروان، خدابنده، قوچان، ساری	۱۰،۱۲،۶۴،۱۶،۲۳

می باشد و احتمال می رود جابجایی ژرم پلاسم باعث فرابت مشاهده شده باشد اما قرار داشتن ماکو در بین این دسته توجیه منطقی ندارد مگر اینکه بعضی از صفات انتخاب شده در دسته بندی مناسب نبوده باشند. برای اطمینان بیشتر در مرحله دوم کلاستربندی بر اساس صفات کمی انجام شد و نتایج دقیقاً مانند دسته بندی برای همه صفات بود. (شکل ۲).



شکل ۲- تجزیه کلاستر و تعیین مناطق مبدأ بر اساس صفات کمی



شکل ۱- تجزیه کلاستر و تعیین مناطق مبدأ بر اساس کلیه صفات

سرانجام کلاستربندی تنها با در نظر گرفتن صفات مورفولوژیکی انجام گرفت. در این دسته بندی مناطق مبدأ به ۹ کلاستر تقسیم شد. کلاستر اول ژرم پلاسم مناطق تبریز، زنجان و خدابنده، کلاستر دوم طبس، کلاستر سوم اهر و ماکو، کلاستر چهارم رامسر، کلاستر پنجم ساری. کلاستر ششم مشهد و ترتت جام، کلاستر هفتم تایید، کلاستر هشتم بیرجند و بالاخره کلاستر نهم قوچان و شیروان (جدول ۹ و شکل ۳).

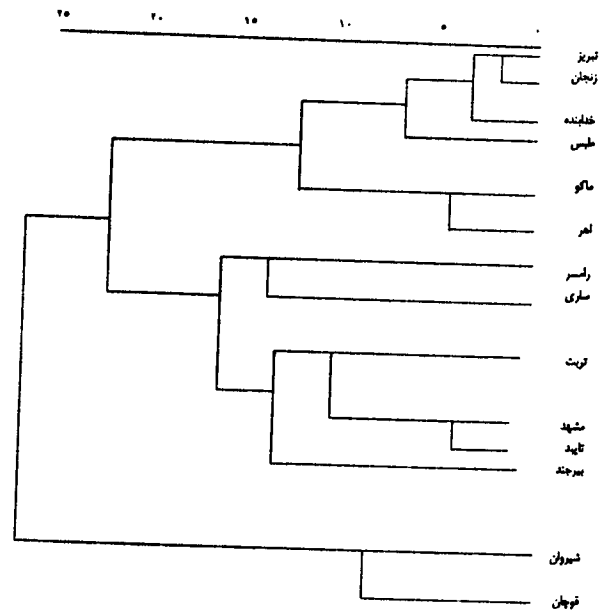
جدول ۹- تعیین فاصله مناطق مبدأ بر اساس صفات کیفی

کلاستر	نام شهر	تعداد نمونه
کلاستر اول	تبریز، زنجان، خدابنده	۱۸،۳۲،۶۳
کلاستر دوم	طبس	۲۰
کلاستر سوم	اهر، ماکو	۱۹،۱۰
کلاستر چهارم	رامسر	۲۶
کلاستر پنجم	ساری	۲۲
کلاستر ششم	مشهد، ترتت جام	۱۲،۱۱
کلاستر هفتم	تایید	۱۳
کلاستر هشتم	بیرجند	۱۰
کلاستر نهم	قوچان، شیروان	۱۴،۱۲

بر اساس تقسیمات اقلیمی گوسن رامسر دارای اقلیم نیمه مدیترانه ای، تبریز، زنجان، استپی سرد، طبس بیابانی، بیرجند و تایباد نیمه بیابانی خفیف، شیروان، ترتت جام، مشهد، قوچان مدیترانه ای گرم و خشک و بالاخره خدابنده، ماکو و ساری دارای اقلیم مدیترانه ای گرم می باشند (۶،۱). در این تقسیم بندی تنوع ژنتیکی تا حدودی از تنوع جغرافیایی پیروی می کند اما قرابت بسیار نزدیک ژرم پلاسم مناطق بیابانی و نیمه بیابانی مانند طبس و تایید در کنار مناطق مدیترانه ای گرم مانند مشهد، ترتت جام و ماکو در کلاستر اول و نزدیکی این دسته با ژرم پلاسم مناطق استپی سرد مانند زنجان و تبریز در کلاستر دوم و نیز قرار گرفتن ژرم پلاسم مناطق مدیترانه ای مانند رامسر در کنار مناطق استپی سرد و قرار گرفتن ژرم پلاسم قوچان و ساری در یک کلاستر تا حدودی نشان دهنده ناهماهنگی در پیروی تنوع ژنتیکی از تنوع جغرافیایی است. گرچه مبادله ژرم پلاسم بین مشهد، طبس، ترتت جام و تایید به دلیل اینکه هر چهار منطقه زیر پوشش یک استان هستند امکان پذیر

جام، تایباد و بیرجند در سه کلاستر مجاور است که همه مربوط به یک استان می‌باشند. نزدیکی فاصله مبدأ این مواد با یکدیگر به دو دلیل است: اولاً به دلیل شباهت آب و هوایی، ثانیاً به علت نزدیکی مناطق و امکان تبادل ژرم پلاسم این نواحی. بدیهی است در صورتی که کلیه شهرهای مورد مطالعه دارای تعداد نمونه کافی بودند قضاوت بهتری نسبت به این دسته‌بندی‌ها به عمل می‌آمد. ولی همین تعداد منطقه هم که در دسته‌بندی قرار گرفته‌اند نشان می‌دهند که کلاستر بندی بر روی صفات مورفولوژیکی (کیفی) نسبت به صفات کمی و یا مجموعه صفات کمی و کیفی نتایج دقیق‌تری داشته است. این امر می‌تواند اولاً به دلیل: این باشد که غالب صفات کیفی مورد مطالعه صفاتی هستند که از نظر ژنتیکی دارای ثبات بوده و به استثنای بعضی موارد (مانند قاعده ساقه) کمتر تحت تأثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند. ضرورت دارد برای هر یک از تیپ‌های مختلف جو دوردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه بطور جداگانه کلاستر بندی انجام شده و نتایج مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به حجم زیاد در این مقاله از بررسی نتایج حاصل از این دسته‌بندی خودداری شد. در مجموع وجود تنوع بسیار گسترده در کل توده‌های مورد بررسی و تیپ‌های مختلف (دوردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه) برای هر صفت مبین آن است که کلکسیون جو بانک ژن دارای پتانسیل مناسبی از نظر خصوصیات زراعی و مورفولوژیکی است. پژوهشگران می‌توانند برای برنامه‌های تحقیقاتی خود از بانک اطلاعاتی تهیه شده استفاده نموده نمونه‌های دلخواه را با صفات مناسب انتخاب کنند. دسته‌بندی گروهی نشان داد که تنوع ژنتیکی تا حدود خیلی زیادی از تنوع جغرافیایی پیروی می‌کند و دسته‌بندی بر روی صفات مورفولوژیکی دارای نتیجه منطقی‌تری نسبت به دسته‌بندی با صفات کمی بود.

ذکر چند نکته به عنوان پیشنهاد استفاده عملی از کلکسیون ضروری است. برای انتخاب والدین از این مجموعه که به صورت توده نگهداری می‌شود ضرورت دارد مورفوتیپ‌های یک نمونه تعیین و از یکدیگر تفکیک شوند. برای دستیابی به اطلاعات اختصاصی بر روی هر یک از گروه‌های دوردیفه، نامنظم و شش‌ردیفه لازم است با توجه به بانک اطلاعاتی موجود، دسته‌بندی گروهی بر اساس تیپ‌های مختلف انجام شود. به دلیل تعداد نمونه‌های بسیار کم در بعضی از مناطق کلاستر بندی



شکل ۳- تجزیه کلاستر و تعیین فاصله مناطق مبدأ بر اساس صفات مورفولوژیکی (کیفی)

ملاحظه می‌شود که کلاستر بندی اخیر از نظر پیروی تنوع ژنتیکی از تنوع جغرافیایی معقول‌تر می‌باشد. برای مثال در کلاستر اول تبریز و زنجان که از نظر موقعیت جغرافیایی از مناطق استپی سرد می‌باشند در کنار هم قرار گرفته‌اند و ژرم پلاسم خدابنده نیز که دارای آب و هوای مدیترانه‌ای گرم است پس از این دو منطقه واقع شده است، در کلاستر دوم طیس با آب و هوای بیابانی حد واسط دو کلاستر اول و سوم با آب و هوای استپی سرد و مدیترانه‌ای گرم قرار گرفته است و بالاخره ساری و رامسر در کلاستر چهارم و پنجم نزدیک‌ترین فاصله را با کلاستر دوم دارند که دارای آب و هوای گرم مدیترانه‌ای است. قرار گرفتن مشهد و تربت جام با آب و هوای مدیترانه‌ای گرم در کلاستر ششم قرابت منطقی با سه کلاستر قبل از خود را نشان می‌دهند. تایباد در کلاستر هفتم منطقه‌ای است با آب و هوای نیمه بیابانی خفیف که نزدیک‌ترین فاصله را با بیرجند در کلاستر هشتم با همین خصوصیات دارد، بالاخره قوچان و شیروان با داشتن آب و هوای مدیترانه‌ای گرم در آخرین کلاستر قرار گرفته‌اند. ژرم پلاسم آنها با ژرم پلاسم تبریز و زنجان که دارای آب و هوای استپی سرد می‌باشند دورترین فاصله ژنتیکی را داراست (جدول ۱ و شکل ۳). از ویژگی‌های دیگر این مرحله کلاستر بندی قرار گرفتن ژرم پلاسم مناطق مشهد، تربت

تکراری ارزیابی آزمایشگاهی از طریق الکتروفورز به عمل آید. به دلیل عوامل مختلف مانند سرمازدگی و گنجشک‌زدگی امکان یادداشت‌برداری دقیق از بعضی نمونه‌ها میسر نشد. این نمونه‌ها از محاسبات حذف شدند. لازم است در مواردی که عوامل فوق باعث کاهش عملکرد و صفات وابسته به آن در نمونه‌های شده است نمونه مزبور مورد بررسی مجدد قرار گیرد. در مجموع نمونه‌های جو استان‌های شمال کشور از حیث صفات مختلف بسیار متنوع و مطلوب بوده استفاده آنها برای برنامه‌های تحقیقاتی به ویژه به‌نژادی قابل توصیه می‌باشد.

تنها بر روی مناطقی که بیش از ده نمونه داشته‌اند انجام شده است. بانک اطلاعاتی تهیه شده مناطق خالی را نشان می‌دهد ضرورت دارد از مناطقی که در این کلکسیون فاقد نمونه یا دارای نمونه کم می‌باشند جمع‌آوری تکمیلی انجام شود. برای بهره‌گیری دقیق‌تر از تنوع اقلیمی لازم است اطلاعات اقلیم‌ها در محاسبات کلاستر بندی گنجانده شوند. تشکیل بانک اطلاعاتی نشان داد که تعدادی از نمونه‌ها از نظر صفات زراعی و مورفولوژیکی بسیار به هم نزدیک می‌باشند (بعضی از نمونه‌های زنجان و خدابنده). ضرورت دارد جهت شناسایی دقیق نمونه‌های

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. ثابتی، ح. ۱۳۴۸. اقلیم حیاتی. دانشگاه تهران. شماره ۱۳۳۱.
۲. سرخی لسه لو، ب. و ب. یزدی صمدی. ۱۳۷۷. بررسی تنوع ژنتیکی کلکسیون گندم نان در رابطه با صفات مورفولوژیک و طبقه‌بندی جغرافیائی و اقلیمی. مجله علوم کشاورزی، شماره ۴، جلد ۲۹، ۶۳۹-۶۵۷.
۳. شفاءالدین، س. و ب. یزدی صمدی. ۱۳۷۳. بررسی تنوع ژنتیکی و جغرافیائی گندم‌های بومی مناطق مرکزی ایران. مجله علوم کشاورزی، شماره ۴ جلد ۲۵، ۷۷-۶۱.
۴. شفاءالدین، س. ۱۳۷۶. گزارش سالانه جو بانک ژن بخش تحقیقات ژنتیک و ذخایر توارثی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
۵. شفاءالدین، س. ۱۳۷۶. گزارش نهائی طرح تحقیقات ارزیابی ژرم‌پلاسم جو شمال کشور. نشریه شماره ۷۶/۲۶، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
۶. قادری، م. و پ. وجدانی. ۱۳۷۵. بررسی تنوع ژنتیکی در جوهای ایرانی و تبعیت آن از تنوع اقلیمی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.
۷. کریمی، ه. ۱۳۶۸. گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه تهران.
۸. داودوندی، م. ح. ۱۳۷۲. بررسی سیتوژنتیکی ۱۳ نمونه از جوهای بومی آذربایجان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز، دانشکده کشاورزی.
9. Bouzerzour, H. and A. Bemahamad. 1993. Environmental factor limiting barley yield the high Plateau of eastern Algeria. *Rachis*, 12(1/2): 14-18.
10. Baniya, B.K.D.M.S. Donyal and K.W. Riley. 1997. Characterization of Nepal's Barley. *Rachis*, 16(1/2): 16-20
11. Brown, G.M. 1970. Multivariate analysis approach to selection of Parents for hybridization aiming at yield improvement in self-pollinated crops. *Aus. J. Agric. Res.* 21: 1-70
12. Carver, B.F., E.L. Smith, and H.O. England. 1987. Regression and cluster analysis of environmental responses of hybrid and Pureline Winter Wheat cultivar. *Crop Sei.* 27: 659-664
13. Descriptors for Barley (*H. vulgare* L.) 1994. International Plant Genetic Resources Institute. Rome. Italy.
14. Hamid, B. 1990. Multiplication, characterization and evaluation of barley Landraces. *Genetic Resources Unit. Annual Report. ICARDA.* 1990. 21-23.
15. Kato, K. and H. Yokoyama. 1992. Geographical Variation in heading characters among wheat landraces. *Triticum aestivum* L and its implication for their adaptability *Theor. Appl. Genetic.* 84: 259-265
16. Rasmusson, D. 1985. Barley, ASA, CSSA, Merinos, Wisconsin, USA. 194-197.
17. Samarra, S.M. Seyam, H.R. Mina. and A.A. Dafie. 1987. Growth Periods, harvest Index, and grain yield relationships in Barley. *Rachis* 6(2): 21-24

18. Sceccarelli s.s Grandonal, G.A.G.Vanlor.1987.Genetic diversity in barley from Syria and Gordan.Euphitica 36:389-405.
19. Spangnoletti Zeuli,P.L.and L.O.Qualset.1987. Geographical Diversity for quantitative spike characters in World collection of durum Wheat. Crop Sci.29: 276-282.
20. Srivastava: Y.P.; A.B.Damania and L.Pecett.1988. Primitive Forms and Wild Progenitors of Durum Wheat, their use in dryland agriculture.Proc.vii Inte.Wheat Genet.Symp.Cambridge.Egland .
21. Valkun.Y.and Humeid.1992.Multiplication and Characterization of new barley germplasm.Anual report Genet.Res.Unit.ICARDA.26-28
22. Valkun,Y.and Humeid.1990.Characterization and Preliminary evaluation of chinese barley landraces ICARDA.Annual Report for 1995.
23. Yau,S.K.Y.G.Ortiz,Ferara,and G.P.Srivastava.1989.Clustler analysis of bread Wheat lines grown in divererainfed environments based on dfferential yield responses.crop sei.31;571-576
24. Yizhong Cai,M.Taher.and S.K.Yau.1993.Relationship of growth vigor leaf and other agronomic chracters With grain Yeild in Winter and facultative barley in low rainfall envir anment .Rachis.12(1/2):20-230

Genetic and Geographical Diversity of Barley Landraces from Northern Parts of Iran, According to the Agronomic and Morphological Characters

S. SHAF AEDDIN

Academic member, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran

Accepted Feb. 6, 2002

SUMMARY

To evaluate the agronomic and morphological characters, and to classify of a part of gene bank barley collection and to determine the relationship between germplasms from northern regions of Iran, a total of 424 samples from 5 provinces were planted in 1-m rows at a distance of 15 cm at alternate spacing. This trial was carried out in a simple experiment without replication. Results from the evaluation of 27 qualitative and quantitative characters showed that barley landrace populations from the north of Iran are composed of 3 groups namely: 2-row barley (43.2%) irregular-row (42.2%), and 6-row barley (14.6%). There was much diversity in some characters such as stem pigmentation, auricle pigmentation and lemma awn barbs, grain yield, harvest index, 1000-grain weight, days to flowering, date of spike initiation, and plant height. Grain yield correlated positively with characters, such as plant height, days to flowering, number of spikelet groups, spike length, biomass yield, straw weight. Length of rachilla hairs correlated negatively with plant height and spike length, but positively with spike density. Adjusted R square showed that 94% of grain yield variations are dependent on factors like biomass yield, harvest index, straw weight, plant height, and days to flowering. Cluster analysis was used for grouping of geographical zones as related to investigated samples. The results showed that there is good relationship between genetic and geographical classification among origins of samples when using morphological characters for cluster analysis, while no relationship was found between genetic diversity and geographical classification when all characters or quantitative characters were taken into account.

Key words: Barley, Iranian landraces, Genetic diversity, Agronomic, Morphologic.