# بررسی تنوع ژنتیکی و پراکنش جغرافیایی برای پروتئینهای ذخیره‌ای دانه در کلکسیون گندم دوروم ایران

**جعفر آقایی ، سیروس عبدمیشانی و ناصر خدابنده**

**بترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و استاد و استادیارگروه زراعت و اصلاح نباتات**

**دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران**

**تاریخ پذیرش مقاله ۷۵/۱۰/۵**

**خلاصه**

**سالیان درازی است که اثر پروتئین‌های نوع گلوتن گندم دوروم بر روی خواص کیفی آرد دوروم و ماکارونی و اثرات این پروتئین‌ها در گندم نان بر روی قوام وکشسانی خمیر شناخته شده است. در این تحقیق به منظور بررسی تنوع آللهای گلوتنین سنگین و گلوتنین با وزن مولکولی کم در کلکسیون دوروم ایران تعداد ۵۱۳ لاین از ۵۶ شهرستان مختلف کشور مورد استفاده قرار گرفتند. برای تفکیک زیرواحدهای گلوتنین از روش SDS-PAGE استفاده شد و در مجموع ۳ نوار در مکانی ژنی GLU-A1 و ۱۰ نوار در مکان ژنی GLU-B1 مشاهده گردیده که یک نوار 14-15* در مطالعات قبلی شناسایی نشده بود. همچنین بر روی همین ژلها نوارهای گلوتنین با وزن مولکولی کم نیز شناساسی شدند و برای اطمینان از صحت تشخیص‌ها از همبستگی این پروتئین‌ها با گاما-گلایدین‌ها بر روی ژل A-PAGE استفاده شده و بطور کلی LMW-2 در ۸۵ درصد نمونه‌ها مشاهده گردید. سپس با استفاده از فراوانی آللها در هر شهرستان ضریب همسانی ژنتیکی نی محاسبه و با استفاده از این ضرایب و روش تجزیه کلاستر شهرستانهای مبدأ لاین‌ها به چهار کلاستر گروه‌بندی گردیدند. نتایج آزمایش نشان داد که تنوع ژنتیکی در این کلکسیون تقریباً از تنوع جغرافیایی تبعیت می‌کند. همچنین به منظور بررسی اثرات این آللها بر روی کیفیت آرد دوروم آزمون حجم رسوب SDS بر روی ۱۰۰ لاین که دارای آللهای مختلف گلوتنین سنگین وگلوتنین با وزن مولکولی کم بودند انجام گردیده و نتایج این آزمون با استفاده از تجزیه واریانس یکطرفه و تجزیه رگرسیون مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که آللهای 1 و 2* از مکان ژنی GLU-A1 و آلل 14-15 از مکان ژنی GLU-B1 و آلل LMW-2 دارای اثر مثبت بر حجم رسوب SDS هستند.**

## مقدمه

سالهای درازی است که مشخص شده است پروتئین‌های گلوتن مهمترین نقش را در تعیین کیفیت پخت نان دارند. پین و همکاران برای اولین بار همبستگی انفرادی بین گلوتنین‌های با وزن مولکولی بالا (HMW) و کیفیت آرد گندم را مطرح کردند(۲۲ و ۲۳) پس از آنها محققین زیادی این رابطه را تأیید کرده و گسترش دادند (۴ و ۲۰ و ۲۴ و ۲۹).

باتوجه‌به رابطه کیفیت پخت‌نان بازیرواحدهای گلوتنین سنگین محققین توجه ویژه‌ای به آللهای کنترل کننده آنها نموده‌اند. مطالعات انجام شده بر روی واریته‌های گندم از بریتانیا، اسپانیا، آلمان، کانادا و روسیه نیز نشان داده است که معمولاً بین یک سوم تا یک دوم و حتی گاهی دو سوم تنوع در کیفیت پخت نان را می‌توان بعلت تنوع آللی در GLU-1 دانست (۲۴، ۲۹).

دخالت سایر گروههای پرولامین از قبیل گلایدینها و گلوتنین‌های با وزن ملکولی پائین (LMW) کمتر روشن شده است (۱۴،۱۸،۲۵).اگرچه نقش زیرواحدهای LMW درکیفیت پخت به وسیله همبستگی تنوع آللی و خواص خمیر(۱۳ و ۱۹) و دخالت شناخته شده‌آن درقوام وکشسانی گندم دوروم(۱۱و۲۷)و حضور

منحصر آن در پلی‌مرهای باندهای بین زنجیره‌ای دی سولفید[1] معین شده بود.

دامیداکس و همکاران(۸) و کوسمولاک و همکاران(۱۵) نشان دادند که نوارهای گلایدین ۴۲ - $\lambda$ و ۴۵ - $\lambda$ به‌ترتیب با کیفیت بد و خوب ماکارونی همبستگی دارند، همچنین سوزینوف و پرویلیا (۳۰) و ریگلی و همکاران (۳۲) رابطه بین نوارهای معینی از گلایدینها و کیفیت پخت در گندم نان را تأیید کرده‌اند.

دامیدکس و همکاران (۶) نشان دادند که قوام کشسانی آرد دوروم پخته شده به تیپ الکتروفورتیک گاما - گلایدین مربوط می‌شود،واریته‌های دوروم با جزء ۴۵ - $\lambda$ معمولاً بعنوان واریته‌هایی که دارای آرد دوروم با قدرت گلوتن بالا و کیفیت پخت برتر هستند شناخته می‌شوند، و واریته‌های دارای ۴۲ - $\lambda$ در نقطه مقابل این واریته‌ها قرار دارند. از طرفی مشخص شده است که گلایدینهای ۴۲ -$\lambda$ و ۴۵ - $\lambda$ در مکان ژنی Gli-B1 نمی‌توانند مستقیماً مسئول قدرت گلوتن باشند.

پین و همکاران (۲۶) اظهار داشتند که در گندم دوروم حضور یا عدم حضور زیر واحدهای گلوتنین با وزن ملکولی کم (LMW)، رابطه نزدیکی با کیفیت پخت آرد دوروم دارد و همانطور که از مارکرهای پروتئینی نوار ۴۵ - $\lambda$ و ۴۲ - $\lambda$ گلایدینها معمولاً استفاده می‌شود، می‌توان از این مارکرها استفاده کرد.

پوگنا و همکاران (۲۷) در بررسی ژنتیکی بر روی عوامل کنترل کننده‌زیر واحدهای گلوتنین و گلایدین و ارتباط آنها با کیفیت گلوتن در گندم دوروم نشان دادند که ۴۲ - $\lambda$ و ۴۵ - $\lambda$ تنها مارکرهای ژنتیکی کیفیت هستند. در حالیکه تنوع آللی زیرواحدهای گلوتنین کنترل شده توسط محلهای ژنی Gli-B1 موجب بروز تفاوتهای حجم رسوب SDS وخصوصیات ویسکوالاستوگراف مربوط به گلوتن است.

با شناخته شدن نقش زیرواحدهای گلوتنین سبک در کیفیت دوروم و پیوستگی ژنتیکی بین زیرواحد LMW-۲ با نوار ۴۵ - $\lambda$ گلایدین و زیرواحد LMW-۱ با نوار ۴۲ - $\lambda$ گلایدینها علی‌رغم عمومیت استفاده از گاما - گلایدینها برای انتخاب لاینهای برتر در برنامه‌های اصلاحی گندمهای دوروم زیرواحدهای LMW گلوتنین بعنوان شاخص برتر معرفی شده‌اند. زیرا $\lambda$- گلایدینهای مشابه می‌توانند به دو یا چند گلوتنین سبک (LMW) مختلف با میانگین استحکام متفاوت مرتبط شوند (۵ ، ۲۷).

با وجود آنکه گندمهای دوروم موجود در ایران از تنوع نسبتاً وسیعی برخوردارند اما تاکنون بررسی جامعی بر روی این گندم‌ها گزارش نشده است. هدف از این مطالعه بررسی تنوع آللی موجود در گلوتنین‌ها و تأثیر آنها بر حجم رسوب SDS بوده است.

## مواد و روشها

مواد آزمایشی عبارت بود از ۵۱۳ لاین حاصل از مورفوتیپهای گندم دوروم بومی ایران که از ۵۶ شهرستان مختلف کشور جمع‌آوری شده بودند. تعداد نمونه‌های هر شهرستان متفاوت بوده و از آنجائی که تعداد نمونه خیلی کم اعتبار آنرا از لحاظ آماری کاهش می‌دهد، در مواردی که تعداد نمونه یک شهرستان کمتر از ۳ بود این شهرستان در شهرستانهای مجاور ادغام گردید و تحت نام یک شهرستان واحد با آن رفتار شد، به این ترتیب شهرستانها به ۲۶ شهرستان محدود گردید. برای بررسی گلوتنین‌ها از ژل اکریلامید ۱۰ درصد طبق روش SDS - PAGE لاملی (۱۶) که توسط فولینگتن و همکاران (۱۲) اصلاح شده است، استفاده شد . زیرواحدهای گلوتنین با وزن مولکولی کم نیز بر روی همین ژلها شناسایی شدند و برای اطمینان از صحت تشخیص‌ها بر روی تعدادی از نمونه‌ها روش A-PAGE برای شناسایی گلایدینها انجام و با استفاده از لینکاژ بین گاما - گلایدینها و گلوتین‌های با وزن مولکولی کم ، صحت تشخیص‌ها تأیید گردید. برای تشخیص گلایدینها نیز از ژل ۱۴/۵ درصد اکریلامید به روش A-PAGE طبق روش پیشنهادی لافیاندرا و کاساردا (۱۷) استفاده شد.

برای تعیین کیفیت لاینها از آزمون حجم رسوب SDS که توسط دکستر و همکاران (۹) برای این منظور پیشنهاد گردیده‌است استفاده شد. آزمایش حجم رسوب SDS به روش دیک‌وکوئیک (۱۰) بر روی ۱۰۰ لاین انجام گردید این ۱۰۰ لاین به نحوی انتخاب شدند که ۵۰ لاین دارای LMW-۲ و ۵۰ لاین دیگر دارای LMW-۱ بودند در داخل هر کدام از دو گروه نیز لاینهایی گنجانیده شدند که بطور نظیر به نظیر شامل تمام نوارهای HMW مشاهده شده در کل جامعه بود.

تجزیه آماری : ابتدا فراوانی هر نوار در تمام شهرستانها

1- Inter-Chain Disulphide

محاسبه شد و با استفاده از این فراوانی، همسانی ژنتیکی بین گروهها محاسبه گردید(۲۱)، همسانی ژنتیکی با استفاده از رابطه $I_j = j_{xy} / \sqrt{j_x j_y}$ محاسبه گردید که در آن $j_x$ و $j_y$ احتمال یکسان بودن دوژن که بطور تصادفی از جامعه X و Y انتخاب می‌شوند بوده و $j_{xy}$ احتمال یکسان بودن دوژن که یکی از جامعه X و دیگری از جامعه Y انتخاب می‌شود است. سپس با استفاده از ماتریس همسانی ژنتیکی بدست آمده تجزیه کلاستر به روش UPGMA[1] انجام شد برای بررسی اثر مکانهای ژنی گلوتنین با وزن مولکولی کم و زیاد بر روی حجم رسوب SDS تجزیه واریانس یکطرفه با تعداد مشاهدات نامساوی با استفاده از روش GLM[2] نرم‌افزار SAS انجام گردید. در این آزمون با استفاده از یک مدل خطی و در نظر گرفتن مکانهای ژنی بعنوان فاکتورهای اصلی و آللهای موجود در هر مکان ژنی بعنوان سطوح آن فاکتور، نقش هر فاکتور و اثر متقابل آن با سایر فاکتورها مورد تجزیه واریانس قرار گرفت.

به منظور تعیین همبستگی احتمالی بین آللها و همچنین بررسی اثر کمی هر کدام از آللهای مؤثر بر حجم رسوب SDS از تجزیه رگرسیون به روش گام به گام استفاده گردید.

## نتایج و بحث

در کلکسیون گندم دوروم ایران برای پروتئین‌های ذخیره‌ای دانه تنوع زیادی مشاهده شد. (شکل ۱و۲). در مکان ژنی GLU-A1 هر سه نوار ۱ ، *۲ و Null یافت شد (جدول ۱). اگرچه اکثریت لاین‌ها نوار Null را نشان دادند، اما نوار *۲ نیز با فراوانی ۳۰/۸ درصدبه کرات مشاهده‌شد. این نوار و نوار ۱ در توده‌های آمریکای شمالی بندرت یافت می‌شوند (۲۷) با توجه به اینکه این نوار در گندم دارای تأثیر مثبت بر روی کیفیت است حضور آن در توده‌های ایرانی یک امتیاز مهم بحساب می‌آید .

در مکانی ژنی GLU-B1 ۱۰ نوار مختلف یافت شد (جدول ۱). این نوارها عمدتاً مشابه نوارهای که پین و همکاران (۲۳) گزارش کرده‌اند بود. اما یک نوار جدید با فراوانی ۱۸/۶ درصد مشاهده شد که قبلاًحضورآن‌گزارش نشده‌است.جزءاین نوار در سطح نوار ۱۴ اماجزءYآن بالاترازنوار ۱۵ و تقریباً بین نوار ۱۹ و نوار ۲۰ ظاهر شدکه‌دراین مقاله‌ازاین نواربعنوان‌نوار *۱۵-۱۴نام برده می‌شود.

بیشترین فراوانی نوارها دراین مکان ژنی مربوط‌به‌نوار ۸ - ۷ (۲۸/۸ درصد) ۱۵ - ۱۴ (۲۲/۶ درصد) *۱۵ - ۱۴ (۱۸/۶ درصد) و نوار ۲۰ (۱۵/۲ درصد بود).

برای گلوتنین‌های با وزن مولکولی کم دو نوار LMW1 و LMW2 تشخیص داده شد (جدول ۱) نوار LMW-2 با ۸۴/۶ درصد اکثریت مطلق را در لاینها دارا بود و نوار LMW-1 نوار نسبتاً نادری بحساب می‌آمد.

در اثر تجزیه کلاستر بر روی ضرایب همسانی ژنتیکی شهرستانهای مبداء، لاینها به ۴ گروه تقسیم شدند. گروههای حاصل از تجزیه کلاستر در شکل ۳ نشان داده شده است.

- کلاستر اول : شامل شهرستانهای استان کرمانشاه، ایلام، زنجان و تبریز بود. جدای از موقعیت جغرافیایی این شهرستانها، آب و هوای شاخص این کلاستر مدیترانه‌ای گرم و خشک است که در اغلب شهرستانهای این گروه مشاهده می‌شود(۱). این گروه بیشترین تنوع را برای پروتئین ذخیره دانه نشان می‌دهد (جدول ۲) و به استثناء نوار ۱ و نوار ۸ - ۶ شامل تمام نوارهای مشاهده شده در این مطالعه می‌باشد . در میان آللهای مکان ژنی GLU-B1 نوارهای غالب در این گروه ۱۵-۱۴، و *۱۵-۱۴ و ۸-۷ بوده و سایر نوارهای مکان ژنی GLU-B1 نسبتاً نادر بودند.

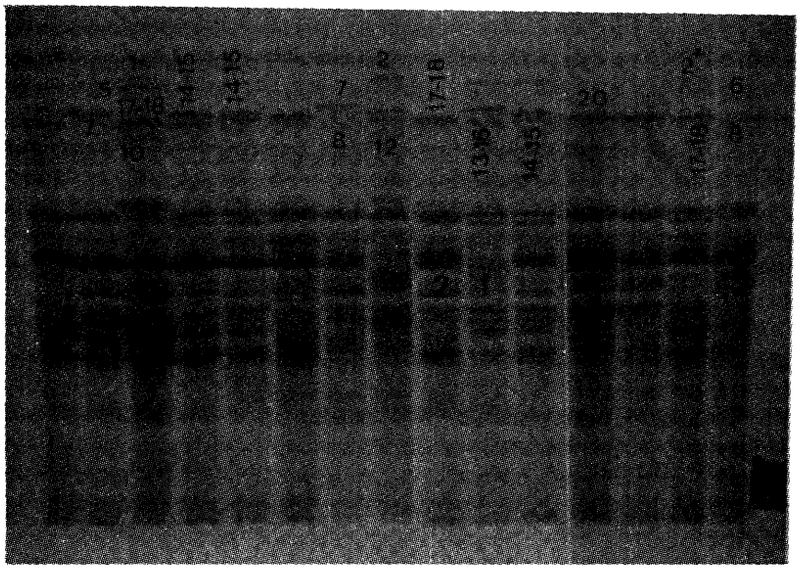
- کلاستر دوم : شامل شهرستانهای حاشیه دریای خزر، اردبیل، میانه و میاندوآب است. اغلب شهرستانهای این کلاستر دارای آب و هوای مدیترانه‌ای گرم یا معتدل هستند. در مکان ژنی GLU-B1 نوارهای غالب این گروه نوارهای ۱۸ - ۱۷ و ۲۰ هستند. نوارهای ۱۹-۱۳ ، ۹-۷ و نوار ۱۵-۱۴ در این گروه حضور نداشته و سایر نوارها نیز نسبتاً نادر هستند.

- کلاستر سوم : شامل شهرستانهای استانهای همدان، کردستان، مناطق مرکزی و شرق ایران است. آب و هوای غالب در این شهرستانها استپی سرد است. از آللهای محل ژنی GLU-B1 نوارهای ۱۹-۱۳ ، ۷ و ۸-۶ در این گروه مشاهده نمی‌شدند و نوارهای ۲۰ و ۱۵-۱۴، *۱۵-۱۴ و ۸-۷ در اکثر لاینها مشاهده گردیدند.

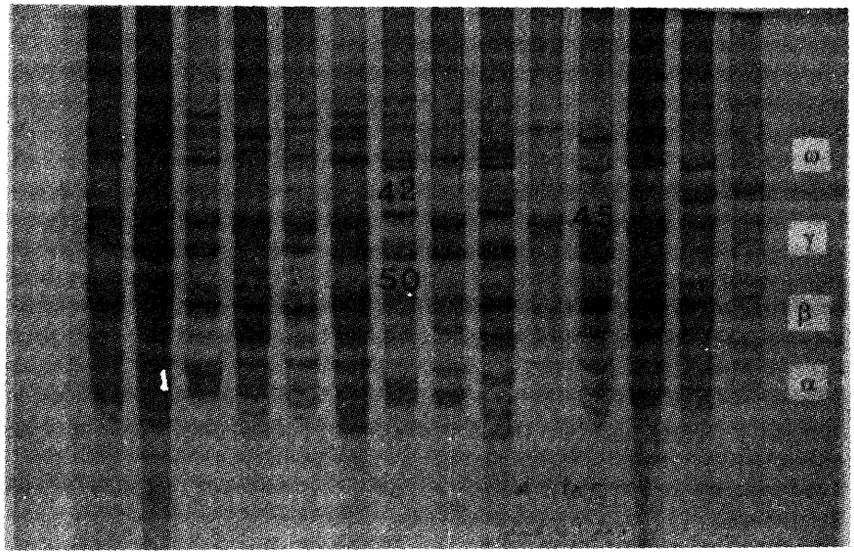
- کلاستر چهارم : شامل شهرستانهای استان خوزستان و شهر کرد است. اغلب شهرستانهای این کلاستر دارای آب و هوای نیمه

1- Unweighted Paired Group Method Using Arithmetic Average

2-General Linear Models Procedure




شکل ۱ - انواع بندهای گلوتنین با وزن مولکولی زیاد و گلوتنین با وزن مولکولی کم که در مطالعه حاضر با روش SDS_PAGE مشاهده گردیدند




شکل۲ - انواع بندهای گلایدین که در مطالعه حاضر با روش A_PAGE مشاهده گردیدند

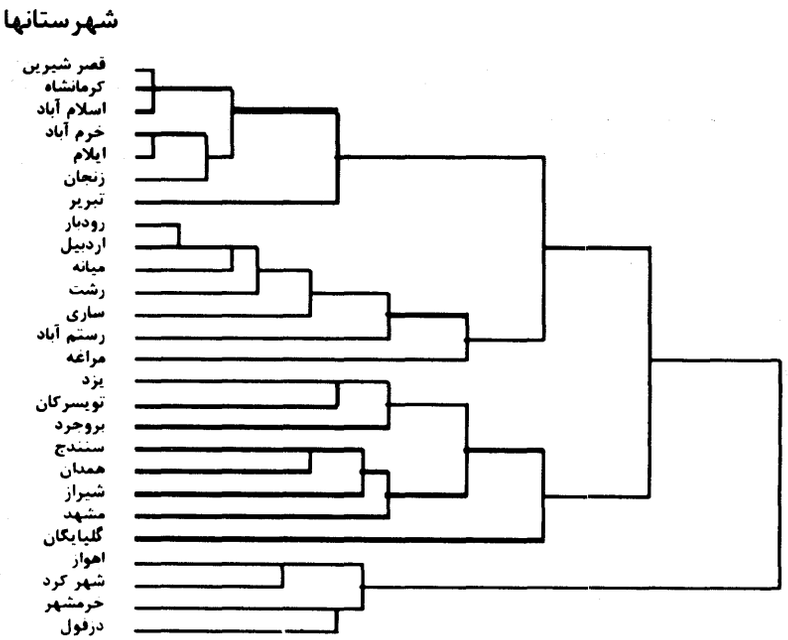
بیابانی خفیف تا نیمه بیابانی شدید هستند. در این گروه نوار ۱ از مکان ژنی GLU-A1 و نوارهای *۱۵ - ۱۴ ، ۱۹ - ۱۳، ۱۶ - ۱۳، ۷، ۸ - ۶ از مکان ژنی GLU-B1 مشاهده نمی‌شد و نوارهای ۲۰، ۱۸ - ۱۷ و ۸ - ۷ از مکان ژنی GLU-B1 در اکثر لاینها حضور داشتند.

نتایج آنالیز واریانس: برای بررسی اثر آللهای مختلف HMW- گلوتنین و LMW- گلوتنین بر روی حجم رسوب SDS در جدول ۳ مشاهده می‌شود.

بطوریکه مشاهده می‌شود هر سه مکان ژنی GLU-A1، GLU-B1 و LMW دارای اثر معنی‌دار بر روی حجم رسوب SDS بودند.

اما برای تعیین اندازه اثر این نوارها بر روی حجم رسوب از آزمون رگرسیون چند متغیره خطی استفاده شد در نتیجه این آزمون نیز در جدول ۴ ارائه شده است.

فاکتورهای (۱) ، (*۲) ، (۱۴ - ۱۵) و (LMW1) متغیرهای




شکل ۳ - دندوگرام تجزیه کلاستر بر روی ضرایب همسانی ژنتیکی شهرستانهای مبداء لاینها

جدول ۱ - نسبت فراوانی بندها در کلکسیون گندم دوروم ایران

| زیرواحد | مکان‌ژنی | فراوانی | زیرواحد | مکان‌ژنی | فراوانی | زیرواحد | مکان‌ژنی | فراوانی |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱) | (GLU-A1 | ۱/۹ | ۱۴-۱۵*) | (GLU-B1 | ۱۸/۶ | ۷) | GLU-B1 | ۱/۳ |
| ۲*) | (GLU-A1 | ۴۰/۸ | ۲۰) | GLU-B1 | ۱۵/۲ | ۷-۹) | GLU-B1 | ۰/۸ |
| Null) | (GLU-A1 | ۶۷/۳ | ۱۷-۱۸) | GLU-B1 | ۵/۵ | ۱۳-۱۹) | GLU-B1 | ۰/۴ |
| ۷-۸) | GLU-B1 | ۲۸/۲ | ۱۳-۱۶) | GLU-B1 | ۴/۹ | (LMW1) | | ۱۵/۴ |
| ۱۴-۱۵) | GLU-B1 | ۲۲/۸ | ۶-۸) | (GLU-B1 | ۱/۵ | (LMW2) | | ۸۴/۵ |

جدول ۲ - فراوانی نسبی آللها در کلاسترهای شهرستانها

| | ۱۳-۱۶ | ۷ | ۷-۹ | ۷-۸ | ۶-۸ | Null | ۲* | ۱ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| کلاستر اول | ۰/۰۱۵ | ۰/۰۰۴ | ۰/۰۰۴ | ۰/۳۴۱ | | ۰/۷۹۷ | ۰/۲۰۲ | |
| کلاستر دوم | ۰/۰۱۸ | ۰/۰۷۶ | | ۰/۰۷۶ | ۰/۰۹۵ | ۰/۷۹ | ۰/۱۸۲ | ۰/۰۲۹ |
| کلاستر سوم | ۰/۱۶۸ | | ۰/۰۱۹ | ۰/۲۲۹ | ۰/۰۰۹ | ۰/۴۳۵ | ۰/۵۰۲ | ۰/۰۶۳ |
| کلاستر چهارم | | | ۰/۰۳۴ | ۰/۴۸۱ | | ۰/۱۰۶ | ۰/۸۹۴ | |
| | LMW-2 | LMW-1 | ۲۰ | ۱۷-۱۸ | ۱۴-۱۵* | ۱۴-۱۵ | ۱۳-۱۹ | |
| کلاستر اول | ۰/۹۲۴ | ۰/۰۷۲ | ۰/۰۴۱ | ۰/۰۱۷ | ۰/۲۷۸ | ۰/۰۲۹۲ | ۰/۰۰۸ | |
| کلاستر دوم | ۰/۸۷۵ | ۰/۱۲۵ | ۰/۵۵ | ۰/۱۰۹ | | ۰/۰۷۶ | | |
| کلاستر سوم | ۰/۶۹۷ | ۰/۳۰۳ | ۰/۱۷۸ | ۰/۰۴۴ | | ۰/۱۳۵ | ۰/۲۰۳ | |
| کلاستر چهارم | ۰/۵۶۷ | ۰/۴۳۵ | ۰/۱۷۹ | ۰/۲۶۷ | | ۰/۰۳۵ | | |

جدول ۳ - نتایج آنالیز واریانس بر روی حجم رسوب SDS

| منابع تغییرات SOV | DF | MS | F |
|---|---|---|---|
| model | ۳۱ | ۱۱۲/۰۶۲ | ۳/۱۳** |
| A1 | ۲ | ۴۴۴/۶۴۳ | ۱۲/۴۲** |
| A1 | ۹ | ۹۹/۳۸۱ | ۲/۷۸** |
| Al* B1 | ۹ | ۵۱/۳۱۴ | ۱/۴۳ns |
| LMW | ۱ | ۲۴۴/۶۲۸ | ۶/۸۳* |
| Al* LMW | ۱ | ۰/۹۰۷ | ۱/۰۳ns |
| B1* LMW | ۶ | ۱۳۷/۱۷۰ | ۳/۸۳** |
| A1* B1* LMW | ۳ | ۵۳/۲۷۶ | ۱/۴۹ns |
| Error | ۳ | ۱/۴۹ | ۵۳/۲۷۶ |
| | ۶۶ | ۳۵/۷۹۸ | |

جدول ۴ - ضرایب رگرسیون برای زیرواحدهای مؤثر در حجم رسوب SDS

| متغیر | b | t | سطح منحنی دار Sig.t |
|---|---|---|---|
| GLU-A1 1 | ۶/۷۸۸۱ | ۲/۲۵ | ۰/۰۲ |
| GLU-A1 2* | ۸/۱۶۴۷ | ۵/۵۲ | ۰/۰۰ |
| GLU-B1 14 - 15 | ۷/۳۶۴۴ | ۳/۷۸ | ۰/۰۰ |
| LMW-2 | ۳/۱۶۵۵ | ۲/۲۶ | ۰/۰۲ |
| CONSTANT | ۱۴/۴۰۷۳ | | |

به این ترتیب مدل حاصله بصورت زیر خواهد بود SDSS value = ۱۴/۴۰۷۳ + ۶/۷۸۸۱ (۱) + ۸/۱۶۴۷ (۲*) + ۷/۳۶۴۴ (-۱۴۱۵) + ۳/۱۶۵۵(LMW2)

جدول ۵ - نتایج تجزیه واریانس بر روی مدل رگرسیون

| منابع تغییرات | df | MS | F | p |
|---|---|---|---|---|
| Regression | ۴ | ۴۶۵/۵۳۵۸۲ | ۱۰/۰۳ | ۰/۰۰۰ |
| Residual | ۹۳ | ۴۶/۳۹۶۲۵ | | |

اندیکاتور هستند که برحسب حضور یا عدم حضور آنها در لاینهای مورد عمل دارای مقادیر ۰ یا ۱ هستند.

سپس مدل رگرسیون مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و نتایج حاصل از تجزیه واریانس در جدول ۵ ارائه گردیده است. که بیانگر بسیار مناسب بودن مدل مذکور می‌باشد.

به هر صورت آنچه مسلم است نوارهای * ۲ ، ۱ نسبت به نوار Null مکان ژنی GLU-A1 و همچنین نوار ۱۵ - ۱۴ نسبت به سایر نوارهای مکان ژنی GLU-B1 و نوار LMW-2 نسبت به LMW-1 مطلوب تر بوده و موجب افزایش در آزمون حجم رسوب SDS می‌شوند هرچند توجیه کامل تنوع موجود در مقادیر این آزمون بوسیله اثرات نوارهای مذکور مقدور نمی‌باشد.

## مراجع مورد استفاده

## REFERENCES


۱ - ثابتی، ح. الف ۱۳۴۸. بررسی اقلیم حیاتی ایران. انتشارات، دانشگاه تهران ۲۶۶ ص.

۲ - حق نظری، ع . ۱۳۷۳. مطالعه پلی مورفیسم آیزوزایم‌های استراز و گلوتامات اگسالات ترانس آمیناز در توده‌های بومی جو ایرانی ، پایان نامه فوق لیسانس دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۳ - گرامی، ب . ۱۳۷۲. استفاده از روش الکتروفورز در اصلاح گندم اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران دانشکده کشاورزی کرج.

*4 - Burnof T., Bouriavet, 1980, Glutenin subunits of genetically related European hexaploid wheat cultivars: the relation to bread - making quality. TAG Vol. 58 : 107 - 111*

*5 - Damania, B. & H. somaroo 1988 Preliminary screening of Greek Dorum wheat varieties using PAGE. Rachis Vol. l: (7)54 - 56.*

*6 - Damidaux R., J. C. Autran, & P. Feillet 1980 . Gliadin electrophoregrams and measurments of luten viscoelasticity in durum wheat, Cereal Foods World. Vol. 25 : 754 - 756.*

*7 - Damidaux R., J.C., Autran , P. Grignac & P. Feillet 1980 . Determinisme génétiqe des constituants gliadines de Triticum durum dest. associés la qualite culinaire in trinseque des varietes, C. R. Acad Sci. PARIs T. Ser D. 291 : 585 - 588*

*8 - Damidaux R., J.C., Autran , P. Grignac, & P. fellet 1978. Relation applicable en selection entrel´electrophoregramme des gliadines et les proprietes viscoelastiques du gluten de triticum durum Dest. C.R. Acad Sci Ser D 287 : 701 - 704*

*9 - Dexter J.E., R. R. Matsuo, F. G. kosmolak, D. Leisle & B. A. Marchylo 1980 The suitability of the SDS - Sedimentation test for assessing gluter strenght in durum wheat. Can. J. Plant Sci. Vol. 60: 25 - 27.*

*10 - Dick, J. W. & J.S Quick 1983 . Cereal Chem. Vol. 60 : 315 - 318.*

*11 - Feillet P., O. Ait - mouh, K., Kobrehel &. J.C. Autran 1989, The role of low - molecular weight glutenin proteins in the determination of cooking quality of Pasta products:and over view. Cereal Chem. Vol. 66 : 26-30.*

*12 - Fullington J. C., E. W., Cole , & D.D., Kasarda, 1983. Quantitative SDS-PAGE of total proteins from different wheat varieties : effect of protein content. Cereal chem. Vol. 60 : 68 - 70*

*13 - Gupta R. B., N. K. Singh K. W. Sheperd 1989 . The cumulative effect of allelic variation in LMW and HMW glutenin subunits on dough properties in the progeny of tow bread wheats. TAG Vol. 77 : 57 - 64*

*14 - Gupta R. P. & K. W.K., Shepherd 1983. Genetic control of LMW glutenin subunits in bread wheat and association with physical dough properties in : Lásztity R. Békés F. (eds) Proc Int workshop on Gluten proteins. World scientific, Singapor, pp 13 - 19*

*15 - Kosmolak F. G., J. E. Dexter , R. R., Matso, D. Leisle & B. A. Marchylo 1980 A relationship between durum wheat quality and gliadin elecrophoregrams. Can, J. Plant Sci. Vol. 60 : 427 - 432*

*16 - Laemmli U. K. 1970 Cleavage of structral proteins during the assembly of the head of the bacteriophage T14. Nature (London) Vol. 227 : 680 - 685.*

*17 - Lafiandra & Kasarda 1985. Cereal Chem. Vol. 62 : 314 - 319*

*18 - Logudah S., F. Macritchie & G.M. Halloran , 1987 . The influence of High - Molecular - Weiht subunits of glutenin from Tricticum tauschii on the flour quality of syntetic hexaploid wheat. J. Cereal Sci. Vol. 5 : 129 - 138*

*19 - Metadovsky E., V., C. W. Wrigly. F. Békés & R. B Gupta . 1990 . Gluten polypeptides as useful genetic markers in*

*Australian wheats. Aust. J. Aric. Rec. Vol. 41 : 289 - 6306*

20 - *Moonen J. H. E. et al 1983 The possible effects of the high molecular weight subunits 3 + 10 and 2* of glutenin on the bread- making qulaity of wheat cultivars. Euphytica Vol. 32 : 735 - 742*

21 - *Nei M. 1978 Estimation of the average hetrozygosity and genetic distance from a small number of individuals. Genetics Vol. 89 : 583 - 590*

22 - *Payne et al., 1979. Indentification of High-Molecular Weight subunit of glutenin whose presence correlates with bread-making quality in wheatw of related pdeigree. TAG Vol. 55 : 153 - 159*

23 - *Payne P.I. & G.J. Lawrence, 1983. Catalogue of allels for the complex gen loci, Glual, Glu-B1 and Blu-D1 which code for High Molecular weight subsunits of glutenin in hexaploid wheat. Cereal Res. Common. Vol. 11 : 29 - 35*

24 - *Payne P.I. et al.,1984 . Wheat storage proteins. their genetics and their potential for manipulation by plant breeding. Philos, Trans. R. Soc. London. Ser. B 3104 : 359 - 371*

25 - *Payne P. I., M. Holt & P.G. Lister. 1988 . Gli - A3 and Gli - B3 . tow newly designated loci coding for omega - type gliadins and D-subunits of glutenin pp 999 - 1002 In : Miller T. E., Ressearch , Camberidge.*

26 - *Payne P. I., E. A. Jackson & L.M. Holt 1984 , The association between l – gliadin 45 and gluten strength in durum wheat varieteis. A direct causal effect on the result of genetic linkage J. Cereal Sci Vol. 2 : 73 - 81*

27 - *Pogna D., Lafiandra, P. Feillet & J.C. Autran 1988 . Evidence for a direct casual effect of Low Molecular Weight subunits of glutenin on gluten viscoelasiticity in durum wheat. J. Cereal Sci. Vol. 7 : 211 - 214*

28 - *Poyna, N. E., J. C. Autran, D. Lafiandra & P. Feillet. 1990 . Chromosom TB - encoded gliadins and glutenin subunits in durum wheat genetics and relationship to gluten strength. J. Cereal Sci. Vol. 11 (1) : 15 -34*

29 - *Rogres., W. J., P.I., Payne, & K. Harinder, 1989 . The LMW glutenin subunits and gliadin compositions of German-grown wheat varieteis and their relationship with bread making quality. Plant Breeding. Vol. 103 : 89 - 100*

30 - *Sozinov A. A. & F. A. Properelya . 1982 Qual. Plant Foods Hum. Nurt. Vol.21: 243-249.*

31 - *Tao P. & D.D. kasarda. 1989 2 - Dimensional gel mapping and N-terminal sequencing of LMW glutenin subunits J. Exp. Bot. Vol. 40 : 1015-1020.*

32 - *Wrigley, C. W., P. J. Robinson & W.T. Williams 1981. Comuter bosed Comparison of electerophoretec investigation relationship between protein Composition and phenotypic Characteristic, J. Sci. Food Agric. Vol. 23:243 - 249.*

Iranian J.Agric.Sci. Vol. 27 No. 4 1996.

# Genetic Variation and Geographical Diversity for Seed Storage Proteins of Iranian Durum Wheat Collection

**J.AGHAI , S.ABD-MISHANI AND N.KHODABANDEH**

**Former Graduate Student, Professor and Associate Professor, Respectively**

**College of Agriculture University of Tehran,Karaj,Iran.**

**Accepted 25, Dec.1996**

## SUMMARY

It is long been recognized that the gluten protein fraction is the main determination of the quality property of pesta and the viscoelastic property of dough made from wheat flours. To study the diversity of HMW-glutenin and LMW-glutenin in Iranian Durum wheat collection, 513 lines selected from landraces of 58 Iranian cities were used. We used SDS-PAGE procedure for fragmenting the glutenin and found 3 alletes in GLU-A1 and 10 alleles in GLU-B1 Loci. The LMW-glutenin sub units and well scored by SDS-PAGE and confirmed by l - gliadines. We found that 85% of the lines had LMW-2 Genetic Identity calculated by alletic frequency in each city and the data from the cities and geographical regions were clustered in 4 groups by using cluster analysis. This study showed that the geographical regions diversity is followed with genetic variation. Also to determine the relationship between HMW and LMW -glutenin alleles and pesta quality, we used SDS-sedimentation test on 100 lines that had all the different HMW-glutenin and LMW-glutenin alleles. Then by one-way analysis of variances and regression analysis we found that 1 and 2* alletes from GLU-A1, 14 - 15 from GLU-B1 locus and LMW-2 had a positive effects on SDS-sedimentation test values.