Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۹، شماره ۳، آذر ۱۳۸۲

شناسائی ارقام و تعیین تشابه ژنتیکی تعدادی از ارقام گندم نان رایج ایران براساس فرمول گلیادین‌ها

Cultivar Identification and Determination of Genetic Similarity of some Bread Wheat Cultivars Grown in Iran Based on Gliadin Formulae

صدیقه بحرائی

مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر

تاریخ دریافت: ۸۱/۹/۱۲

چکیده

بحرانی، ص. ۱۳۸۲. شناسائی ارقام و تعیین تشابه ژنتیکی تعدادی از ارقام گندم نان رایج ایران بر اساس فرمول گلیادین‌ها. **نهال و بذر** ۱۹: ۴۰۰-۳۸۳.

جداسازی الکتروفورزی گلیادین‌ها با استفاده از روش Acid-PAGE بر روی چهل و سه لاین امیدبخش و رقم از گندم‌های نان ایران انجام شد. فرمول گلیادین‌ها بر اساس تحرک و شدت نسبی باندهای پروتئینی در گندم‌های نان مورد بررسی تعیین گردید. مجموعاً ۵۸ جزء پروتئینی با تحرک‌های نسبی متفاوت و ۵۳ الکتروفورگرام در ۴۳ گندم نان تشخیص داده شد. تخمین تشابه ژنتیکی بین گندم‌های نان مورد مطالعه با استفاده از ضریب تطابق ساده (Simple matching coefficient: SM)، محدودهٔ ضرایب تشابه را بین ۰/۹۸-۰/۴۵ نشان داد. کلیه گندم‌های نان مورد بررسی دارای الکتروفورگرام گلیادینی متمایز و قابل تفکیک از یکدیگر بودند. از ۴۳ گندم نان مورد بررسی هفت رقم هتروژن بوده و بین دو تا سه بیوتیپ گلیادینی نشان دادند. تفاوت بیوتیپ‌ها از اختلاف در سه جزء پروتئینی در یک ناحیه تا اختلاف در چندین جزء در نواحی مختلف تحرک الکتروفورزی متغیر بود. نتایج این بررسی نقش نشانگرهای گلیادینی را به عنوان اثر انگشت (Fingerprint) هر رقم در شناسائی، تشخیص خلوص و وجود بیوتیپ‌ها در ارقام گندم تأیید می‌کند. به علاوه برای اولین بار کاتالوگ الکتروفورگرام گلیادین‌ها در برخی از گندم‌های رایج ایران تهیه گردید. دستاوردهای این تحقیق امکان بررسی همبستگی بین اجزای گلیادین‌ها را با سایر صفات مورفولوژیک و زراعی فراهم ساخته و می‌تواند کاربرد مفیدی در برنامه‌های به نژادی گندم کشور داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم نان، اثر انگشت، الکتروفورگرام گلیادین‌ها، بیوتیپ، تشابه ژنتیکی، تحرک نسبی، شدت نسبی.

این مقاله براساس نتایج به دست آمده از اجرای طرح تحقیقاتی شماره ۸۵-۸-۱۲-۱۰۷ مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه ارزیابی ارقام و خلوص آن‌ها با استفاده از شاخص‌های پروتیینی امکان دستیابی به اطلاعات دقیق‌تری را فراهم نموده است. پروتئین‌ها به عنوان محصولات اولیه بروز ژنوم بوده و مکان‌های ژنی کنترل‌کننده آن‌ها به بهترین وجهی منعکس‌کننده تخصصی بودن سیستم‌های ژنتیکی می‌باشند. لذا باید به عنوان شاخص‌های مؤثر برای تعیین ژنوتیپ‌ها و همچنین در ارزیابی ساختمان ژنتیکی گونه‌ها و ارقام به کار برده شوند (Konarev *et al.*,1996). پلی مورفیسم پروتیین‌ها که تحت کنترل آللی ایجاد شده است به خوبی می‌تواند توسط روش الکتروفورز نمایان و قابل شناسایی گردد. در بین پروتیین‌های مختلف، پروتیین‌های ذخیره بذر و در بین این گروه گلیادین‌ها با سطح بالای تنوع، سهولت استخراج و تجزیه الکتروفورزی به اجزاء تشکیل دهندهٔ خود به عنوان بهترین نشانگر پروتئینی برای شناسائی ارقام، تشخیص بیوتیپ‌ها و خلوص در درون ارقام گندم شناخته شده‌اند (Sozinov and Poperelya, 1979؛ Wrigley and Shepherd, 1973؛ Knezevic *et al.*, 1998؛ Cooke, 1992).

گلیادین‌ها پروتئین‌های مونومر محلول در الکل، در pH اسیدی بر اساس تحرک الکتروفورزی خود به گلیادین های α، β، γ و ω تقسیم شده که هر یک از این گروه‌ها خود شامل چندین باند هستند (Bushuk and Zillman, 1978).

بررسی‌های ژنتیکی روشن ساخته است که گلیادین‌ها در مکان‌های ژنی پیچیده‌ای که شامل چندین ژن بوده، ولی به صورت ژن‌های واحد عمل می‌کنند (Mecham *et al.* 1978) کنترل می‌شوند. پروتیین‌هایی که توسط این دسته‌های ژنی کنترل می‌شوند blocks نامیده می‌شوند (Sozinov and Poperelya, 1980). شکل‌های چند آللی این بلوک‌ها توسط محققین مختلف تعیین گردیده است (Sozinov and Poperelya, 1982؛ Metakovsky *et al.*, 1984).

ژن‌های کنترل‌کننده امگا گلیادین‌ها و بعضی از گاما گلیادین‌ها برروی بازوی کوتاه گروه یک کروموزوم‌های هوموئولوگ (Homoeologous) در مکان ژنی *Gli*-1 قرار دارند. گلیادین‌های آلفا و بتا و بعضی از گاما گلیادین‌ها توسط ژن‌هائی بر روی کروموزوم‌های هوموئولگ گروه شش در مکان‌های ژنی *Gli*-2 کنترل می‌شوند. بعضی از امگا گلیادین‌ها نیز توسط ژن‌هایی نزدیک به مکان ژنی *Gli*-1 کنترل شده که *Gli*-A4، *Gli*-A5 و *Gli*-B3 نامیده می‌شوند (Metakovsky *et al.*, 1997a).

تا کنون سیستم‌های نامگذاری مختلفی توسط محققین کشورهای مختلف برای تفسیر الکتروفورگرام گلیادین‌ها و تهیه کاتالوگ ارقام

www.SID.ir

Archive of SID

گندم استفاده شده است. علیرغم تنوع زیادی که در این روش‌ها وجود دارد، به طور کلی می‌توان آن‌ها را در دو گروه اصلی دسته‌بندی نمود. گروه اول شامل روش‌هائی هستند که در آن‌ها تک تک اجزاء گلیادین‌ها در الکتروفورگرام نامگذاری می‌شوند (Autran and Bourdet, 1975؛ Bushuk and Zillman, 1978؛ Konarev *et al.*, 1979). در گروه دوم الکتروفورگرام گلیادین‌ها بر اساس بلوک‌های آللی تفسیر می‌شود. روش اخیر توسط محققین روسی (Sozinov and Poperelya, 1980؛ Metakovsky *et al.*, 1984) پیشنهاد شده است. این روش در بررسی‌های ژنتیکی و اصلاح گیاهان بیشتر از شناسایی‌های معمول ارقام مؤثر بوده و کاربرد دارد.

اخیراً UPOV (International Union for the Protection of new Varieties of Plants) یک سیستم تفسیر اجزاء گلیادین‌ها را بر اساس تحرک نسبی الکتروفورزی (Relative Electrophoretic Mobility: REM) پیشنهاد کرده‌است که یکی‌از روش‌های‌موردتائید (International Seed Testing Association) ISTA است (Cooke, 1992). در این روش فرمول گلیادین‌های ارقام مختلف فقط بر اساس حضور باندهای مشخص و در مقایسه با گندم نان استاندارد آپولو (Apollo)، تعیین می‌شوند (Cooke, 1992).

مطالعه اجزاء گلیادین‌ها در گندم علاوه بر اطلاعات مفیدی که در مورد شناسایی ارقام و چگونگی خلوص آن‌ها فراهم می‌کند، با توجه به نقش این پروتئین‌ها در کیفیت آرد و پخت نان (Sozinov *et al.*, 1974; Branlard and Dardevet, 1994; Metakovsky *et al.*, 1997b; Branlard *et al.*, 2001) به عنوان شاخص‌های کیفیت نیز در برنامه‌های اصلاحی این محصول کاربرد مفید دارد. همچنین همبستگی بین تنوع آللی اجزای گلیادین‌ها با بعضی از صفات مورفولوژیک و زراعی در گندم های زراعی گزارش شده است (Sozinov, 2001).

این تحقیق به منظور تعیین فرمول گلیادین‌ها جهت شناسایی، تشخیص خلوص و وجود بیوتیپ‌ها در لاین‌های پیشرفته و ارقام زیر کشت ایران و استفاده از این اطلاعات در برنامه‌های به‌نژادی گندم‌های ایران اجراء گردید.

مواد و روش‌ها

چهل وسه لاین امیدبخش و رقم تجاری از گندم‌های نان رایج در چهار اقلیم کشور در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفتند. جدول ۱ شجره و مناطق کشت نمونه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. گلیادین‌ها از نیم بذرهای بدون جنین با استفاده از دی‌متیل فورمامید (Dimethylformamide-DMF) ۱/۵ مولار استخراج شدند. از هر لاین و رقم ۱۲ بذر از ۳ تا ٤ سنبله استفاده شد (در صورت مشاهدهٔ

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اطلاعات در مورد شجره، سال معرفی و مناطق زیر کشت ۴۳ گندم نان مورد بررسی

Table 1. Information on pedigree, release year and growing regions of 43 bread wheat cultivars

نام لاین / رقم Cultivar/ Line name		سال معرفی Released Year		منطقه اقلیمی Climatic zone	شجره یا منشاء Pedigree/ Origin
Sardari	سرداری	Old c.v.	بسیارقدیمی	4	Landrace from Kordestan, Iran
Omid	امید	1956	۱۳۳۵	4	Landrace from Saveh, Iran
Roshan	روشن	1958	۱۳۳۷	3	Landrace from Esfahan, Iran
Chenab	چناب	1964	۱۳۴۳	2	Introduction from Pakistan
Inia 66	اینیا ٦٦	1968	۱۳۴۷	1	Lr64/ sn64
Bezostaya 1	بزوستایا ۱	1969	۱۳۴۸	4	Introduction from Russia
Arvand 1	اروند ۱	1972	۱۳۵۱	2	Rsh (Mt-Ky*My48)
Karaj 1	کرج ۱	1973	۱۳۵۲	3	(200H*Vfn)Rsh
Karaj 2	کرج ۲	1973	۱۳۵۲	3	(Fa*Mxp/Son64*Tzpp-Y54)Nai60
Karaj 3	کرج ۳	1977	۱۳۵۵	3	(Drc*Mxp/Son64*Tzpp-Y54)Nai60
Bayat	بیات	1979	۱۳۵۷	2	(C271*Wte-Son64)*CIR
Alborz	البرز	1979	۱۳۵۷	1	Fn-Md*K117A/Cofn2(Son64-K1.Rend/Cno "S" LR642-Son-64) cm-2182-
Azadi	آزادی	1980	۱۳۵۹	3	(4820*1-32-15409)*Mexp
Kaveh	کاوه	1980	۱۳۵۹	1	Fta-P1
Sabalan	سبلان	1981	۱۳٦۰	2	(908*FnA12)*1-32-4382
Golestan	گلستان	1986	۱۳٦۵	1	Alondra "S"
Quds	قدس	1989	۱۳٦۸	3	Rsh/5Wt/Nor10/K54*2//Fn/3/Ptr/6/Omid//Kal/Bb
Navid	نوید	1990	۱۳٦۹	4	(Kirkpinar 79)63-112/66-2*7C
Falat	فلات	1990	۱۳٦۹	1	Kvz/Buho "S"//Kal/Bb=Seri82
Hirmand	هیرمند	1991	۱۳۷۰	2	Byt/4/Jar//Cfn/Sr70/3Jup"S"
Alvand	الوند	1995	۱۳۷٤	4	1-27-6275/CF1770
Alamoot	الموت	1995	۱۳۷٤	4	KAVZ/T171/3/MAYA"S"//Bb//INIA/4/Kj2/5/ANZA/31Pi/ Ndr//Hys
Mahdavi	مهدوی	1995	۱۳۷٤	3	TI/PCH/5MT48/3/WT*//Nar59/TOTA63/4/MUS
Zarrin	زرین	1995	۱۳۷٤	4	PK-15841
Darab 2	داراب۲	1995	۱۳۷٤	2	Maya"S"/Nac
Tajan	تجن	1995	۱۳۷٤	1	Bow"S"/NKt"S"CM67428-GM-LR-5M-3R-LB-Y
Atrak	اترک	1995	۱۳۷٤	1	Kauz"S"
Niknejad	نیک‌نژاد	1995	۱۳۷٤	3	F13471/Crow"S"
Star	استار	1995	۱۳۷٤	2	Star"S"
Chamran	چمران	1997	۱۳۷٦	2	Attila, CM85836-50Y-OM-OY-3M-OY
Shiroodi	شیرودی	1997	۱۳۷٦	1	Attila, CM85836-4Y-OM-OY-8M-OY-OPZ
Kavir	کویر	1997	۱۳۷٦	3	Stm/3/Kal//V534/Jit716
Azar 2	آذر۲	1997	۱۳۷٦	4	Kvz/Tr71/3/Maya"S"//Bb//Inia/4/Sefid
Marvdasht	مرودشت	1999	۱۳۷۸	3	HD2172/Bloudan//Azadi
Pishtaz	پیشتاز	2002	۱۳۸۱	3	Alvand//Aldan"S"/Las58-40072-48
Shiraz	شیراز	2002	۱۳۸۱	3	Gv/D630//Ald"S"/3Azd
Dez	دز	2002	۱۳۸۱	2	Kauz*2/Opata/Kauz CRG-737-1Y-O10M-OY

www.SID.ir

Archive of SID

Table 1. Continued

ادامه جدول ۱

نام لاین/ رقم Cultivar/ Line Name	سال معرفی Released Year		منطقه اقلیمی Climatic zone	شجره یا منشاء Pedigree/ Origin
S-75-11	2002	۱۳۸۱	2	Turaco/Chil
N-75-11	2002	۱۳۸۱	1	Siren64609-6Y-3M-2Y-OM
N-75-15	2002	۱۳۸۱	1	Nai60/Hn7//Sy SWM70053-2Y-1Y-OY-2AP
N-75-16	2002	۱۳۸۱	1	Shanghia7//Hahn"S"*2/Prl"S"CM95119-3Y-OM-OY
N-75-20	2002	۱۳۸۱	1	Blouudan//Bb/7C*2//Y50E/Kal*3/CW84
C-75-5	2002	۱۳۸۱	4	OWL85256*30H-*0-*Eoh

اطلاعات مندرج در جدول از نشریه داخلی بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر با عنوان مشخصات ارقام گندم نان، دوروم، جو، تریتیکاله و چاودار اخذ شده است.

مناطق اقلیمی: ۱ـ سواحل دریای خزر ۲ـ گرم جنوب ۳ـ معتدل ٤ـ سرد

Information about cultivars from Cereal Research Department, Seed and Plant Improvement Institute.
Climatic Zones: 1: Caspian sea shores; 2: Warm; South; 3: Moderate; C: Cold

ناخالصی تعداد بذرها تا ۵۰ عدد افزایش داده شد). جداسازی الکتروفورزی بر روی ژل پلی‌اکریل آمید در بافر لاکتات آلومینیوم (Aluminum lactate) با روش Acid-PAGE بر اساس روش (Khan *et al.*, 1985) انجام شد.

طرح‌های الکتروفورزی گلیادین‌ها ابتدا جهت تشخیص خلوص و وجود بیوتیپ‌ها مورد مطالعه قرار گرفتند. فرمول گلیادین‌ها بر اساس مقادیر تحرک نسبی (Relative Mobility Value =RMV) و شدت نسبی هر جزء گلیادین (Relative Intensity Value = RIV) در الکتروفورگرام نمونه‌های مختلف طبق روش بوشوک و زیلمن (Bushuk and Zillman,1978) تعیین گردید. در این روش از رقم گندم نان کانادائی Marquis به عنوان رقم استاندارد استفاده می‌شود. در این رقم یک باند مشخص و قوی در منطقه تحرک الکتروفورزی گاما قرار دارد که همیشه در الکتروفورگرام به دنبال دو باند نزدیک به هم قرار می‌گیرد. این باند به طور قراردادی به عنوان باند مرجع با تحرک نسبی برابر ۵۰ تعیین گردیده است. بر اساس این روش تحرک نسبی هر باند در الکتروفورگرام برابر با فاصله محل نمونه‌گذاری (مبداء) تا مرکز آن باند ضربدرعدد ۵۰ تقسیم بر فاصله مبداء تا مرکز باند مرجع ۵۰، محاسبه گردید. همچنین برای افزایش دقت از تکرار الکتروفورز نمونه‌ها در ژل‌های مختلف و تطابق باندها ی مشابه در یک ژل استفاده شد. شدت نسبی باندها در محدودهٔ ۵-۱ در مقایسه با باند مرجع ۵۰ (با شدت نسبی برابر ۵)، به طور چشمی تعیین گردید.

به منظور تخمین تشابه ژنتیکی بین ارقام و لاین‌های مخلف گندم نان از ضریب تطابق ساده (Simple Matching Coefficient) با روش

www.SID.ir

Archive of SID

UPGMA از نرم افزار (Numerical Taxonomy and Multivariate System-NTSYS) استفاده گردید. بدین منظور ابتدا یک ماتریس بر اساس وجود (۱) یا عدم وجود (صفر) هر باند در الکتروفورگرام کلیهٔ ارقام تشکیل گردید. از این ماتریس برای ایجاد ضرایب تشابه ژنتیکی استفاده گردید. سپس دندروگرام بر اساس ضرائب تشابه ژنتیکی تشکیل گردید(Sokal and Sneat, 1963). ضریب همبستگی Cophenetic بین دندروگرام و ماتریس تشابه اولیه بین ارقام نان مورد مطالعه با استفاده از آزمون منتل (Mantel-test) آزمایش گردید.

نتایج و بحث

شکل ۱ الکتروفورگرام گلیادین‌ها را در بعضی لاین‌ها و ارقام گندم نشان می‌دهد. فرمول گلیادین‌ها در هر رقم شامل تعداد اجزاء گلیادین‌ها، تحرک نسبی و شدت نسبی هر یک از اجزاء است (شکل۲). شدت نسبی باندها، در تکرار الکتروفورز نمونه‌ها تفاوت زیادی نشان دادند. از آن جا که این پارامتر با میزان پروتئین در ارتباط بوده و در نتیجه تحت تاثیر شرایط محیطی است، لازم است در تفکیک ارقام از این پارامتر با احتیاط استفاده شود. در بررسی حاضر کلیه ارقام براساس تحرک نسبی باندها از یکدیگر تفکیک گردیدند.

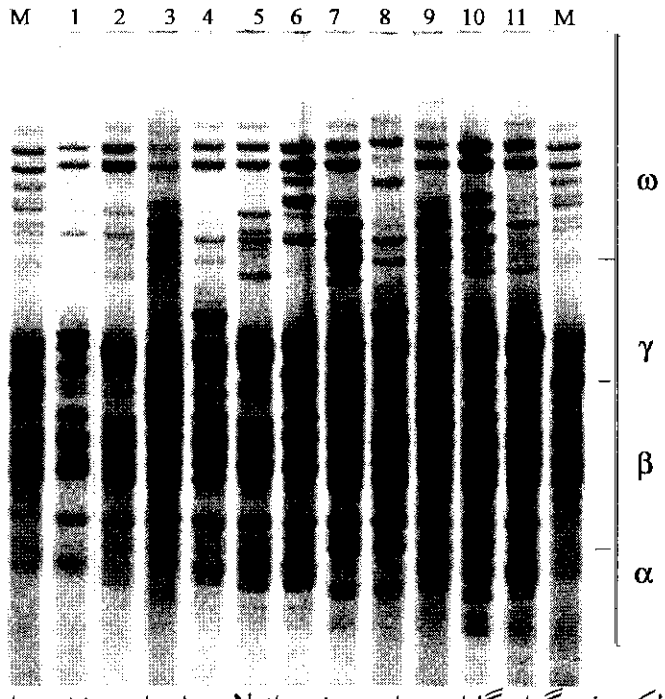
مجموعاً ۵۳ الکتروفورگرام (فرمول گلیادینی) مختلف در ۴۳ گندم نان مورد مطالعه تشخیص داده شد (جدول ۲).

زیلمن و بوشوک (Zillman and Bushuk, 1979) در بررسی ۸۸ رقم گندم نان و دوروم کانادائی ۸۵ الکتروفورگرام گلیادینی مختلف گزارش کردند. این محققین عنوان نمودند که کلیه ارقام حداقل از نظر تحرک الکتروفورزی یک جزء گلیادینی متفاوت بوده و لذا بر این اساس از یکدیگر قابل تفکیک هستند. در موارد کمی نیز که تحرک الکتروفورزی کلیه اجزاء مشابه بود، تفاوت در شدت نسبی باندها و همچنین وجود باندهای فرعی باعث تشخیص ارقام از یکدیگر می‌شد. در بررسی حاضر کلیهٔ لاین‌ها و ارقام مورد بررسی دارای فرمول گلیادینی مشخص و متمایز از سایرین بودند (جدول۲). گزارش‌های مختلف از کاربرد الکتروفورگرام گلیادین‌ها در کشورهای مختلف حاکی از کارائی بالای این نشانگرهای بیوشیمیائی در شناسائی و تشخیص خلوص ارقام گندم است (Autran and Bourdet, 1975; Dal Belin Peruffo *et al.*, 1981; Cooke, 1992). این توانائی با سطح بالای تنوع و تعدد اجزاء این پروتئین‌ها در ارتباط است.

آتران و بوردت (Autran and Bourdet, 1975) در بررسی ۷۳ گندم نان در فرانسه با استفاده از ژل نشاسته، ۴۳ باند گلیادینی گزارش کردند. دال بلین پروفو و همکارانش (Dal Belin Peruffo *et al.*, 1981,) در ۲۹ واریته گندم نان ایتالیائی، با استفاده از روش A-PAGE ۶۰جزء گلیادینی گزارش کردند.

www.SID.ir

Archive of SID



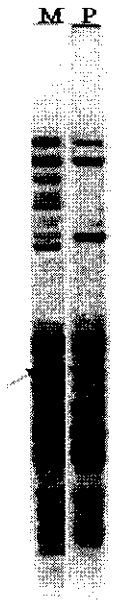
شکل ۱ـ الکتروفورگرام گلیادین‌ها در بعضی از لاین‌های امیدبخش و ارقام گندم نان ایران

۱: پیشتاز، ۲: شیراز، ۳: S-75-11، ٤: داراب ۲، ٥: چمران، ٦: اروند، ۷: اترک، ۸: اینیا، ۹: شیرودی، ۱۰: البرز، ۱۱: نوید، M: رقم استاندارد گندم نان کانادائی Marquis. ω ،γ ،β ،α: مناطق تحرک الکتروفورزی

Fig. 1. Gliadin electrophoregram in some bread wheat promising lines and cultivars growing in Iran

1: Pishtaz, 2: Shiraz, 3: S-75-11, 4: Darab2, 5: Chamran, 6: Arvand, 7: Atrak, 8: Inia, 9: Shiroodi, 10: Alborz, 11: Navid. M: Marquis : Canadian standard cultivar of bread wheat. α, β, γ and ω: electrophoretic mobility regions.

No.	RM.	RI.
1	16	2
2	18.5	3
3	24.5	1
4	26	1
5	29.5	4
13	60	5
6	38	1
7	44.5	4
8	45.5	4
9	50	3
10	51.5	3
11	53	3
12	55.5	4
13	60	5
14	63	4
15	64	4
16	71	3
17	73	2
18	74	3
19	76	3
20	77	1



شکل۲- فرمول و الکتروفورگرام گلیادین ها در رقم پیشتاز (P)

M : رقم استاندارد مارکیز. فلش باند مرجع ۵۰ را در الکتروفورگرام رقم استاندارد مارکیز نشان می دهد.

Fig. 2. Gliadin formula and electrophoregram in cultivar Pishtaz (P).

M: standard cultivar Marquis. Reference band 50 in Marquis electrophoregram is indicated by arrow.

www.SID.ir

Archive of SID

در این بررسی محدوده‌ای بین ۱۸ تا ۲۷ جزء پروتئینی در هر یک از لاین‌ها و ارقام و مجموعاً ۵۸ باند با تحرک نسبی متفاوت در ٤۳ گندم نان مورد مطالعه تشخیص داده شد.

بررسی الکتروفورزی ٤۳ لاین و رقم از گندم‌های نان ایران وجود یکنواختی را در بیشتر موارد نشان داد. در عین حال در هفت رقم (۱٦٪) وجود دو (کویر، شیراز، آذر۲ و مهدوی) تا سه (سرداری، قدس و کرج ۳) بیوتیپ گلیادینی تشخیص داده شد.

وجود ناخالصی درون ارقام گندم‌های معرفی شده بر اساس گلیادین‌ها توسط محققین کشورهای مختلف گزارش شده است (Ellis and Beminster, 1977; Appleyard *et al.*, 1979;Kosmolak, 1979; Pogna *et al.*,1982; Knezevic *et al.*, 1998). متاکوفسکی (Metakovsky, 1990) فراوانی ارقام ناخالص را بر اساس مکان ژنی *Gli*-B2 در استرالیا، بلغارستان، انگلستان، مجارستان، هند، یوگسلاوی، شمال قزاقستان و سیبری به ترتیب ۱۷٪، ٥٤٪، ۲۱٪، ۹٪، ٤۹٪، ۳٦٪، ٤۱٪ و ٤۰٪ گزارش نمود. استویانووا (Stoyanova ، 1998) در بررسی تنوع درون ارقام گندم بلغاری با استفاده از نشانگرهای گلیادینی، عنوان نمود که در واریته‌های بومی محلی و ارقام قدیمی احتمال ناخالصی از نظر گلیادین‌ها بیشتر است. زیرا در برنامه‌های به‌نژادی آن‌ها هیچ گونه فشار انتخاب برای ایجاد یکنواختی بر اساس گلیادین‌ها اعمال نگردیده است.

بررسی ارقام گندم کشورهای مختلف با استفاده از گلیادین‌ها نشان داده است که یک رقم ممکن است در یک تا سه مکان ژنی کنترل‌کنندهٔ گلیادین‌ها ناخالص بوده و دارای دو تا ۸ بیوتیپ باشد (Metakovsky, 1990). در این بررسی تفاوت بیوتیپ‌های مشاهده شده در رقم کویر فقط به ۳ باند اصلی در ناحیهٔ الکتروفورزی γ و در بیوتیپ‌های ۱ و ۲ رقم قدس در سه باند اصلی در ناحیهٔ α و یک باند فرعی در ناحیهٔ ω محدود بود (جدول۲). سایر ارقام ناخالص در چندین باند در نواحی مختلف الکتروفورزی اختلاف نشان دادند. (جدول ۲ و شکل۳). تشخیص نوع و منشاء ناخالصی در ارقام فوق و تفکیک بیوتیپ‌های طبیعی از نمونه‌هائی که به اشتباه و یا در اثر یک گرده‌افشانی ناخواسته وارد رقم شده‌اند، نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد. در این مورد استفاده از آلل‌های گلیادین‌ها مفیدتر از بررسی تک‌تک اجزای گلیادین‌ها می‌باشد (Metakovsky and Sozinov, 1987). به منظور بررسی‌های بعدی و ایجاد لاین‌های خالص از ارقام ناخا لص، نیم بذرهای جنین‌دار باقیمانده از بررسی‌های فوق، در ارقام ناخالص به طور جداگانه در گلخانه و سپس در مزرعه کشت گردیدند.

از آنجا که یکنواختی ژنتیکی برای پایداری خلوص یک رقم ضرورت دارد، کاربرد

www.SID.ir

Archive of SID

گلیادین‌ها در کنترل یکنواختی ارقام گندم در برنامه‌های به‌نژادی این محصول، بسیار مفید خواهد بود. متاکوفسکی (Metakovsky, 1990) لزوم رعایت موارد ذیل را در برنامه‌های به‌نژادی گندم بر اساس دستاورد تحقیقات مختلف مطرح نموده است: ۱ـ وجود ناخالصی ارقام را می‌توان با استفاده از گلیادین‌ها و یا ترجیحاً با استفاده از چندین جایگاه ژنی پلی‌مورفیک تعیین نمود. ۲ـ برای ثبت هر رقم باید علاوه بر خصوصیات معمول، فراوانی بیوتیپ‌های آن رقم نیز تعیین گردد و لازمه این کار تجزیه تک بذرها می‌باشد. ۳ـ در صورتی که اصلاحگر در انتخاب خود بخواهد از تلاقی ارقام مخلوط با یکدیگر جلوگیری نماید، نیاز به اطلاعاتی از ترکیبات بیوتیپی ارقام والد دارد. ٤ـ اصلاحگر لازم است با تشخیص ناخالصی در ارقام، به اثرات آن در تفسیر نتایج توجه نماید.

جدول ۳ ضرایب تطابق ساده ژنتیکی Simple Matching Coefficient (SM) را بر اساس اجزاء گلیادین‌ها، بین لاین‌ها و ارقام مورد بررسی نشان می‌دهد. ضرایب تطابق ساده گندم‌های مورد مطالعه در محدوده‌ای بین ۰/٤٥ تا ۰/۹۸ قرار گرفت. در این بررسی بیشترین نزدیکی ژنتیکی بین ارقام الموت با کرج دو، داراب۲ با دز با (SM = 0.98) و فلات با اترک (SM = 0.97) مشاهده شد. پس از آن رقم بزوستایا با امید، بیوتیپ‌های رقم کویر با یکدیگر، بیوتیپ‌های ۱ و ۲ رقم قدس با یکدیگر (SM = 0.95) تشابه ژنتیکی بالائی را از نظر اجزاء گلیادین‌ها نشان دادند (جدول ۳).

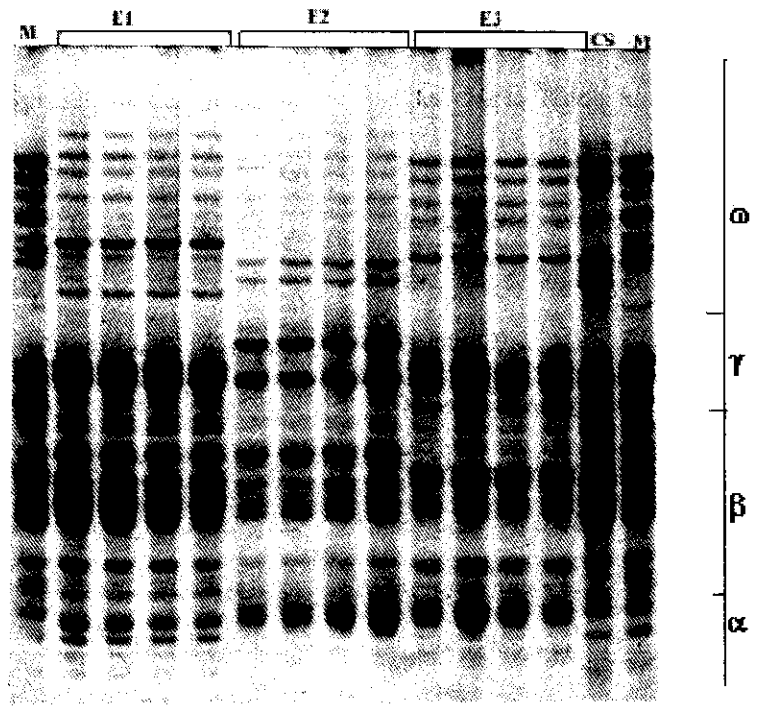
شکل ٤ دندروگرام حاصل از ماتریس ضرائب تطابق ساده Simple Matching را بر اساس اجزاء گلیادین‌ها نشان می‌دهد. پنج گروه (Cluster) مشخص در این شکل همبستگی نزدیک گندم‌های مورد بررسی را نشان می‌دهد. هفت رقم چناب، استار، کاوه، یک بیوتیپ از هر یک از ارقام قدس و مهدوی، داراب ۲ و دز در یک گروه قرار گرفتند. گروه دوم شامل ارقام آزادی، دو بیوتیپ از قدس و مرودشت بود. گروه سوم را ارقام امید، بزوستایا، کرج۲، الموت و لاین C-75-5 تشکیل می‌داد. دو بیوتیپ کویر در گروه چهارم به طور نزدیکی همبستگی نشان دادند. ارقام گلستان، فلات، اترک و لاین S-75-11 در گروه پنجم قرار گرفتند.

بررسی ضریب همبستگی Cophenetic بین ضرایب تطابق ساده حاصله از دندروگرام و ماتریس تشابه اولیه بین ارقام گندم نان مورد مطالعه و استفاده از آزمون منتل (Mantel-test) تطابق خوبی (r = 0.8, t = 9.6, p = 1) را نشان داد.

از آنجا که مکان‌های ژنی کنترل‌کنندهٔ اجزاء گلیادین‌ها چند ژنی می‌باشند، تشابه ژنتیکی ارقام گندم، بیشتر از آن که به اجزاء مشترک به طور انفرادی مرتبط باشد، به وجود بلوک‌های آللی مشترک در بین آن‌ها ارتباط دارد. در این

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳ـ ناخالصی از نظر اجزاء گلیادین‌ها در رقم قدیمی گندم نان سرداری

E1-3: سنبله‌های ۳-۱، ارقام استاندارد Marquis:M، Chinese Spring :CS، α, β, γ, ω : مناطق تحرک الکتروفورزی

Fig. 3. Gliadin heterogenety in old bread wheat cultivar Sardari

E1-3: Ear 1-3, M: Standard cultivar Marquis CS: Chineses Spring, α, β, γ and ω: electrophoretic mobility regions

بررسی بین بعضی از اجزای گلیادین‌ها پیوستگی نزدیکی مشاهده گردید. برای مثال گندم‌های تشکیل دهندهٔ گروه پنجم همه شامل مجموعهٔ باندهای ۳۶/۵، ۳۳/۵، ۳۲/۵، ۲۹/۵، ۲۷ و ۲۴/۵ در منطقهٔ تحرک الکتروفورزی امگا بودند که همیشه به صورت یک واحد (جمعی) منتقل می‌گردند. همچنین بین اجزای ۱۳، ۱۶ و ۱۸/۵ از یک طرف و اجزای ۱۲، ۱۵ و ۱۷/۵ با یک دیگر در منطقه امگا پیوستگی مشاهده گردید. در منطقه آلفا اجزای ۸۱ و ۸۶ پیوستگی دائمی نشان دادند. وجود بسیاری از تجمع‌های آللی گلیادین‌ها قبلا توسط محققین روسی که بر اساس مکان‌های ژنی به تفسیر الکتروفورگرام گلیادین‌ها پرداخته‌اند، گزارش شده است (Sozinov and Poperelya 1982; Metakovsky *et al.*, 1984). شکل ۵ پیوستگی بین بعضی از اجزای گلیادین‌ها را در این بررسی نشان می‌دهد.

از مطالعهٔ اجزاء گلیادین‌ها در گندم، اطلاعات مفیدی در مورد شناسائی ارقام و وجود ناخالصی درون ارقام به دست می‌آید.

این اطلاعات امکان اصلاح ارقام گندم را با انتخاب ژنوتیپ‌های مطلوب ایجاد می‌نماید. وجود پیوستگی ژنی و یا همبستگی معنی‌دار بین اجزای گلیادین‌ها با بعضی از صفات مورفولوژیک و زراعی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تحرک نسبی اجزاء گلیادین ها در ۴۳ گندم نان رایج ایران

Table 2. Relative electrophoretic mobility of gliadin components in 43 bread wheat cultivars grown in Iran

Line/Cultivar name	Gliadin formulae
Sardari B1	12, 15, 17.5, 20.5, 22.5,2 6, 28, 29.5, 31.5, 33, 35, 44.5, 45.5, 49, 51, 52, 55.5, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 78.5, 81, 84, 86
Sardari B2	12, 15, 17.5, 20.5, 22.5, 26, 30.5, 33, 39, 40.5, 45.5, 51, 52, 55.5 60, 63, 64, 71, 73, 75, 77, 78.5
Sardari B3	16, 18.5, 21.5, 23.5, 29.5, 30.5, 44.5, 45.5, 46.5, 50, 53, 55.5, 60, 63, 64, 71, 73, 77, 78.5
Omid	16, 18.5, 29.5, 38, 44.5, 45.5, 46.5, 50, 51.5, 53, 55.5, 58, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 78.5
Roshan	16, 18.5, 20.5, 23.5, 28, 29.5, 44.5, 45.5, 50, 51.5, 53, 55.5, 58, 60, 63, 64, 71, 73, 74, 77, 78.5, 81,84, 86
Chenab	13,16,18.5, 29.5 ,44.5, 45.5,46.5, 49, ,52,55.5,58 5,60,63,65,71,73,74,77,78.5
Inia	12,15,17.5,20.5, 29.5, 33.5, 36.5,40.5, 45.5, 50, 53, 55.5, 60, 63,65,71,75, 77, 81,84 ,86
Bezostaya	13, 16,18.5,29.5, 38, 44.5, 45.5, 50, 51.5, 53,55.5, 58, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 78.5
Arvand	16,18.5,20.5,23.5,26,28, 29.5, 44.5,45.5,50,51.5, 56, 60,63, 71,73,75,77,78.5
Karaj1	16, 18.5, 20.5, 23.5, 28, 29.5, 44.5, 45.5, 50, 51.5, 53, 55.5, 60, 63, 65, 71, 75, 77, 81, 84, 86
Karaj2	16, 18.5, 20.5, 23.5, 26, 28, 29.5, 38, 44.5, 45.5, 50, 51.5, 53, 55.5, 58, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 78.5
Karaj3 B1	16, 18.5, 22.5, 26, 29.5, 35, 44.5, 45.5, 46.5, 51, 53, 56, 60, 63, 66, 71, 73, 75, 77, 81, 84, 86
Karaj3 B2	12, 15, 17.5, 20.5, 21.5, 26, 27, 28, 32.5, 35, 44.5, 45.5, 49, 51.5, 53, 56, 60, 63, 65, 71, 73, 77, 78.5
Karaj3 B3	13, 16, 18.5, 21.5, 26, 28, 32.5, 35, 44.5, 45.5, 49, 51.5, 53, 56, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 81, 84, 86
Bayat	13, 16, 18.5, 21.5, 26, 29.5, 31.5, 35, 44.5,45.5, 46.5, 50, 52, 56, 60, 63, 65, 71, 73, 77, 78.5
Alborz	16,18.5,22.5,26,29.5,35,45.5,46.5,50,52,55.5,60,63,65,71,73,75,77,81,84,86
Azadi	13, 16, 18.5, 29.5, 38, 44.5, 45.5, 46.5, 50, 52, 56, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 78.5
Kave	13, 16, 18.5, 28, 29.5, 44.5, 45.5, 46.5, 50, 52, 55.5, 60, 63,65, 71, 73, 77, 78.5
Sabalan	16, 18.5, 20.5, 23.5, 27, 33, 35, 44.5, 45.5, 50, 53, 55.5, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 81, 86
Golestan	13,16,18.5,24.5,27, 29.5,32.5, 33.5, 36.5, 45.5,46.5,50,54,58,60,63,65.71,73,75,77,81,84,86
Quds B1	13, 16, 18.5, 28, 30.5, 33, 38, 44.5, 45.5, 46.5, 50, 52,56, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 78.5
Quds B2	13,16, 18.5, 28, 30.5,33, 38, 44.5, 45.5, 46.5, 50, 52, 56, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 81, 86
Quds B3	13, 16, 18.5, 23.5, 29.5, 35, 44.5, 45.5, 50, 52, 55.5, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 78.5
Navid	13,16,18.5,27, 35,45.5, 50, 52, 53,55.5,58, 60, 61.5,63, 65,71,73,75,77,78.5
Falat	13,16, 18.5 ,24.5 , 27, 29.5,32.5,33.5,36.5,45.5,46.5,50, 52,54,55.5,60, 63,65,71,73,75,77,81,86
Hirmand	16, 18.5, 22.5, 26, 29.5, 35, 44.5, 45.5, 46.5, 49, 52, 55.5, 58, 60, 63, 64, 71, 73, 75, 77, 78.5
Alvand	16,18.5,20.5, 23.5, 28, 29.5,32.5, 38, 44.5,45.5,50, 51.5, 54, 56, 60,63,65,71,73,75,77,81,86
Alamoot	16,18.5,20.5,23.5,26,28,29.5,38,44.5,45.5,50,51.5,55,58,60,63,65,71,73,75,77,78.5
Mahdavi B1	16, 18.5, 20.5, 23.5, 26, 29.5, 45.5, 50, 52, 55.5, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 78.5
Mahdavi B2	16, 18.5, 20.5, 22.5, 27, 29.5, 32.5, 33.5, 36.5, 45.5, 50, 51.5, 55.5, 60, 63, 64, 71, 73, 75, 77, 78.5
Zarrin	16,18.5,20.5,26,28,29.5,44.5,45.5,46.5, 50, 51.5,55.5,58, 60,63,65,71,73,75,77,81, 86
Darab2	13,16,18.5,29.5,30.5,33,40.5,45.5,46.5,50,52,55.5,60,63,65,71,73,75,77,78.5
Tajan	12,15,17.5,20.5,23.5,29.5,33,40.5,45.5,46.5,51,52,55.5,58,60,63, 65,71,73,74,77,78.5
Attrak	13,16,18.5,24.5,27,29.5,32.5,33.5,36.5,45.5,50,52,54,55.5,60,63,65,71,73,75,77.81,86
Niknejad	13,16,18.5,28,29.5,38,44.5,45.5,49,52,54,58,60,63,64,71,73,75,77,78.5,81,84,86
Star	13,16,18.5,24.5,26,29.5,30.5,44.5,45.5,49,52,55.5.58, 60,63,65,71,73,77,78.5
Chamran	13,16,18.5,26, 30.5,35.5,45.5,46.5, 50,52,56,60,61.5,64,71,73,75,77,81, 86
Shiroodi	13,16,18.5,24.5,27,29.5,32.5,33.5,36.5,43.5,45.5,46.5,51, 52, 54,56,60,63,71,75,77,78.5
Kavir B1	16,18.5,22.5,26,29.5,38,44.5,45.5,46.5,50,52,54,58,60,61.5,63,71,73,75,77,78.5
Kavir B2	16, 18.5, 22.5,26,29.5,38, 44.5,45.5,51,52,54,58,60,61.5,63,71,73,75,77,78.5
Azar2 B1	16,18.5,20.5, 22.5, 30.5,33,40.5,45.5, 46.5, 51, 52,56, 58, 60,61.5,64,65, 71,73,74,77,81,84,86
Azar2 B2	12,15,17.5,20.5,22.5,26,30.5,33, 40.5, 45.5,46.5, 51, 52,56,58, 60, 61.5,64,65,71,73,74,77,81, 84, 86
Marvdasht	16, 18.5, 28, 38, 44.5, 45.5, 46.5, 49, 52,56, 60, 63, 64, 71, 73,75, 77, 78.5
Pishtaz	16,18.5,24.5, 26, 29.5,38, 44.5,45.5,50,51.5,53. 55.5,60, 63, 64, 71, 73,74, 76, 77,
Shiraz B1	16,18.5,24.5,26,29.5,38, 44.5,45.5,46.5, 50,51.5, 53,56,60,63,65,71,73,75,77,78.5
Shiraz B2	16,18.5,30.5,35.5,45.5,46.5,50,51.5,53,56,60,63,65,71,73,75,77,78.5
Dez	13,16,18,5,24.5,29.5,30.5,33, 40.5,45.5,46.5,50,52,55.5,60,63,65,71,73,75,77.78.5
S-75-11	13,16,18.5,24.5,27,29.5,32.5,33.5,36.5,45.5,46.5,50,52,54,55.5,60,63,65.71,73,74,76,81,86
N-75-11	16, 18.5, 29.5, 30.5, 35.5, 45.5, 46.5, 50, 53, 55.5, 58, 60, 63, 64, 66, 71, 73, 75, 77, 78.5
N-75-15	12, 15, 17.5, 20.5, 23.5, 26, 29.5, 30.5, 33, 38, 44.5, 45.5, 49, 50, 52, 55.5, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 81, 86
N-75-16	16, 18.5,28,29.5,35,45,45.5, 50, 52, 54,55.5,60,63,65,71,74,77,81,84,86
N-75-20	16, 18.5, 29.5, 33, 40.5, 45.5, 46.5, 50, 51.5, 53, 55.5, 58, 60, 63, 65, 71, 73, 75, 77, 78.5, 81, 86
C-75-5	13, 16, 18.5, 20.5, 23.5, 28, 29.5, 30.5, 38, 44.5, 45.5, 50, 51.5, 55.5, 58, 60, 63, 65, 71, 73, 74, 77, 78.5

www.SID.ir

Archive of SID

Table 3. Continu

ادامه جدول ۳ـ

	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
28																										
29	0.90																									
30	0.78	0.81																								
31	0.90	0.83	0.74																							
32	0.76	0.86	0.74	0.76																						
33	0.69	0.76	0.60	0.66	0.76																					
34	0.66	0.76	0.78	0.72	0.76	0.55																				
35	0.72	0.69	0.64	0.72	0.69	0.55	0.72																			
36	0.79	0.83	0.67	0.76	0.83	0.69	0.72	0.76																		
37	0.62	0.72	0.67	0.72	0.72	0.52	0.72	0.72	0.66																	
38	0.59	0.69	0.74	0.59	0.72	0.59	0.79	0.66	0.69	0.69																
39	0.81	0.81	0.72	0.78	0.78	0.64	0.67	0.78	0.78	0.74	0.71															
40	0.79	0.79	0.71	0.72	0.72	0.66	0.66	0.79	0.79	0.69	0.72	0.95														
41	0.55	0.62	0.57	0.66	0.69	0.69	0.55	0.62	0.62	0.72	0.55	0.64	0.66													
42	0.48	0.55	0.47	0.59	0.59	0.76	0.45	0.52	0.55	0.66	0.45	0.57	0.59	0.90												
43	0.76	0.76	0.71	0.72	0.76	0.62	0.62	0.83	0.76	0.72	0.72	0.81	0.79	0.66	0.55											
44	0.79	0.76	0.74	0.76	0.69	0.59	0.66	0.66	0.76	0.66	0.59	0.74	0.72	0.55	0.48	0.72										
45	0.84	0.81	0.72	0.81	0.78	0.60	0.67	0.67	0.78	0.71	0.71	0.83	0.78	0.57	0.50	0.81	0.84									
46	0.74	0.78	0.76	0.74	0.81	0.60	0.67	0.60	0.71	0.74	0.71	0.72	0.67	0.64	0.53	0.78	0.71	0.86								
47	0.74	0.84	0.72	0.74	0.95	0.74	0.78	0.67	0.81	0.71	0.74	0.76	0.71	0.64	0.53	0.74	0.71	0.79	0.76							
48	0.59	0.69	0.71	0.69	0.72	0.59	0.93	0.66	0.69	0.69	0.76	0.64	0.59	0.59	0.48	0.59	0.69	0.64	0.64	0.74						
49	0.76	0.79	0.78	0.76	0.83	0.66	0.66	0.69	0.76	0.72	0.66	0.78	0.72	0.62	0.52	0.76	0.76	0.78	0.84	0.78	0.62					
50	0.74	0.78	0.59	0.74	0.71	0.74	0.64	0.64	0.71	0.60	0.47	0.66	0.64	0.57	0.67	0.64	0.64	0.66	0.59	0.66	0.57	0.60				
51	0.71	0.78	0.66	0.78	0.74	0.64	0.78	0.74	0.71	0.71	0.64	0.69	0.67	0.67	0.57	0.67	0.71	0.66	0.66	0.72	0.78	0.67	0.66			
52	0.79	0.79	0.74	0.86	0.86	0.72	0.72	0.69	0.72	0.69	0.62	0.74	0.69	0.69	0.59	0.69	0.72	0.81	0.81	0.84	0.69	0.83	0.67	0.74		
53	0.91	0.81	0.72	0.81	0.78	0.71	0.64	0.71	0.81	0.57	0.57	0.72	0.71	0.60	0.50	0.71	0.78	0.76	0.72	0.72	0.64	0.74	0.69	0.72	0.74	

www.SID.ir

Archive of SID

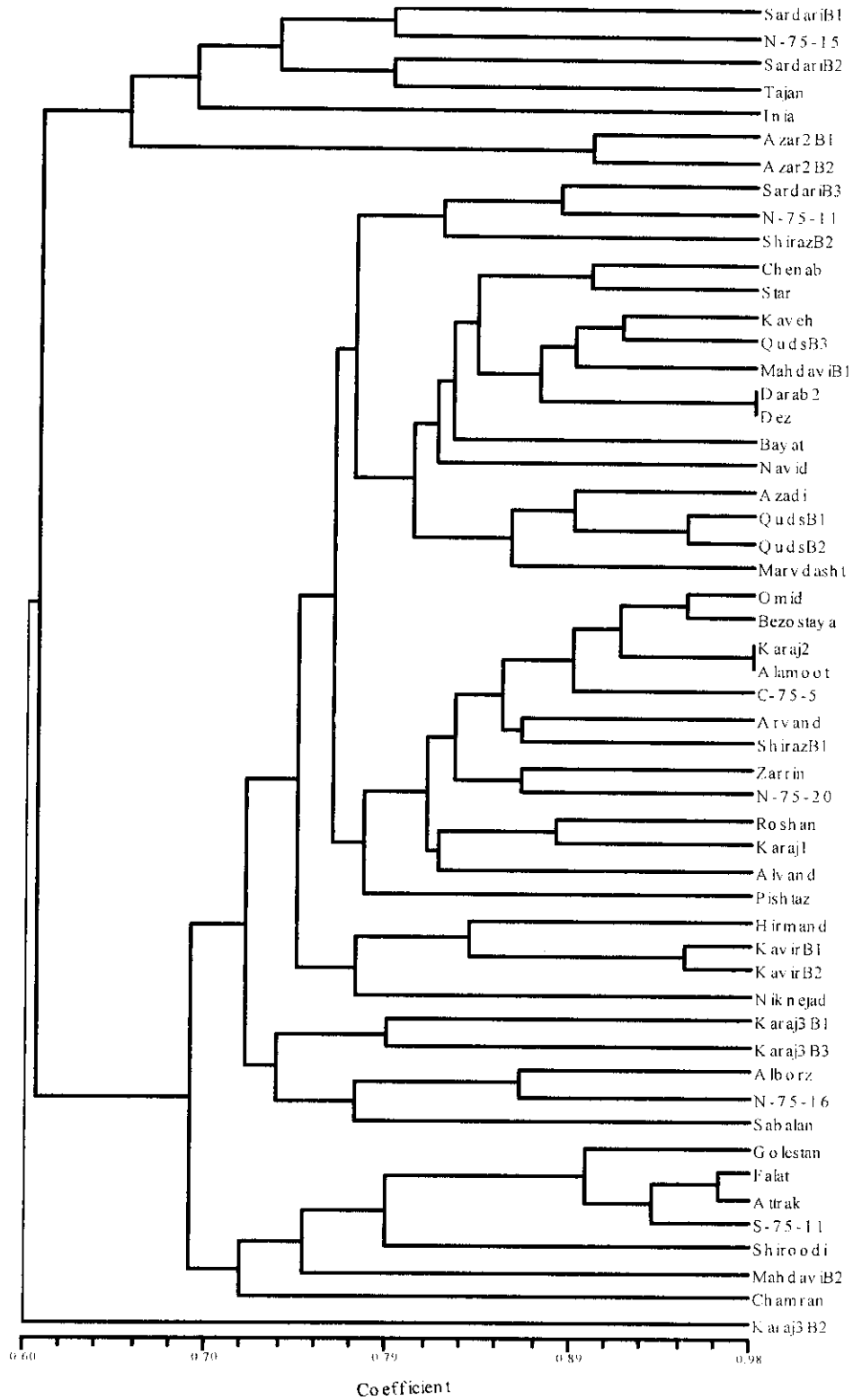
جدول ۳ـ ضرائب تطابق ساده تشابه ژنتیکی (Simple matching coeofficient) با استفاده از روش UPGMA براساس اجزای گلیادین‌ها بین ۴۳ لاین امیدبخش و رقم از گندم‌های نان زیر کشت ایران

Table 3. Genetic similarity (Simple matching) coeofficient using UPGMA method based on the gliadin components between 43 bread wheat cultivars and pomising lines grown in Iran

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
SardariB1	1																											
SardariB2	2	0.74																										
SardariB3	3	0.52	0.64																									
Omid	4	0.57	0.59	0.84																								
Roshan	5	0.60	0.55	0.81	0.79																							
Chenab	6	0.60	0.59	0.78	0.86	0.72																						
Inia	7	0.69	0.64	0.62	0.67	0.64	0.57																					
Bezostaya	8	0.59	0.57	0.79	0.95	0.81	0.84	0.62																				
Arvand	9	0.62	0.64	0.79	0.81	0.81	0.71	0.59	0.83																			
Karaj1	10	0.66	0.53	0.76	0.81	0.88	0.67	0.76	0.83	0.83																		
Karaj2	11	0.62	0.60	0.79	0.91	0.84	0.78	0.62	0.93	0.90	0.86																	
Karaj3B1	12	0.67	0.59	0.71	0.72	0.69	0.66	0.64	0.67	0.74	0.74	0.67																
Karaj3B2	13	0.69	0.64	0.62	0.64	0.60	0.60	0.59	0.66	0.72	0.62	0.69	0.60															
Karaj3B3	14	0.64	0.48	0.64	0.69	0.69	0.66	0.57	0.74	0.74	0.78	0.71	0.79	0.78														
Bayat	15	0.62	0.57	0.79	0.78	0.64	0.81	0.55	0.76	0.79	0.66	0.72	0.74	0.69	0.74													
Alborz	16	0.72	0.64	0.72	0.78	0.71	0.74	0.72	0.72	0.72	0.79	0.72	0.84	0.55	0.74	0.79												
Azadi	17	0.60	0.62	0.78	0.86	0.66	0.86	0.60	0.84	0.81	0.71	0.78	0.76	0.60	0.69	0.88	0.78											
Kaveh	18	0.64	0.62	0.84	0.86	0.76	0.90	0.64	0.88	0.81	0.78	0.81	0.69	0.64	0.69	0.88	0.81	0.90										
Sabalan	19	0.62	0.57	0.76	0.74	0.81	0.71	0.66	0.72	0.72	0.83	0.76	0.71	0.66	0.71	0.69	0.76	0.67	0.74									
Golestan	20	0.50	0.45	0.64	0.72	0.66	0.69	0.71	0.71	0.64	0.71	0.64	0.69	0.50	0.69	0.67	0.78	0.72	0.72	0.67								
QudsB1	21	0.59	0.64	0.76	0.81	0.64	0.81	0.55	0.83	0.79	0.69	0.76	0.67	0.62	0.71	0.83	0.72	0.91	0.88	0.69	0.67							
QudsB2	22	0.60	0.59	0.71	0.76	0.66	0.76	0.60	0.78	0.74	0.74	0.71	0.72	0.57	0.76	0.78	0.78	0.86	0.83	0.74	0.72	0.95						
QudsB3	23	0.66	0.64	0.83	0.84	0.74	0.84	0.62	0.86	0.83	0.79	0.83	0.71	0.62	0.71	0.86	0.83	0.88	0.91	0.79	0.71	0.83	0.78					
Navid	24	0.57	0.62	0.74	0.83	0.69	0.79	0.60	0.84	0.71	0.71	0.78	0.66	0.64	0.69	0.78	0.78	0.79	0.83	0.78	0.72	0.78	0.72	0.88				
Falat	25	0.53	0.52	0.67	0.72	0.62	0.72	0.71	0.71	0.64	0.71	0.64	0.66	0.50	0.66	0.71	0.81	0.76	0.79	0.71	0.93	0.71	0.76	0.78	0.76			
Hirmand	26	0.67	0.69	0.78	0.79	0.69	0.83	0.53	0.74	0.74	0.64	0.74	0.79	0.60	0.66	0.78	0.81	0.76	0.79	0.64	0.62	0.71	0.66	0.81	0.76	0.66		
Alvand	27	0.59	0.50	0.69	0.78	0.78	0.67	0.62	0.79	0.86	0.86	0.83	0.71	0.66	0.78	0.69	0.72	0.78	0.74	0.76	0.74	0.76	0.81	0.76	0.64	0.74	0.60	
Alamoot	28	0.64	0.62	0.78	0.90	0.83	0.79	0.60	0.91	0.91	0.84	0.98	0.66	0.67	0.69	0.74	0.74	0.79	0.83	0.74	0.66	0.78	0.72	0.84	0.76	0.66	0.76	0.84
MahdaviB1	29	0.67	0.72	0.81	0.83	0.76	0.79	0.67	0.81	0.88	0.81	0.88	0.69	0.64	0.66	0.81	0.84	0.83	0.86	0.78	0.69	0.78	0.72	0.91	0.83	0.76	0.79	0.78
MahdaviB2	30	0.55	0.67	0.76	0.78	0.74	0.67	0.66	0.76	0.79	0.72	0.76	0.64	0.62	0.60	0.66	0.72	0.71	0.74	0.69	0.74	0.66	0.60	0.76	0.74	0.78	0.74	0.72
Zarrin	31	0.67	0.59	0.74	0.86	0.83	0.76	0.71	0.84	0.84	0.88	0.88	0.76	0.64	0.76	0.74	0.84	0.76	0.83	0.78	0.76	0.74	0.79	0.78	0.72	0.76	0.76	0.84
Darab2	32	0.60	0.72	0.81	0.83	0.66	0.83	0.67	0.81	0.74	0.71	0.74	0.66	0.53	0.62	0.81	0.81	0.86	0.90	0.71	0.72	0.88	0.83	0.88	0.83	0.79	0.76	0.67
Tajan	33	0.71	0.79	0.67	0.69	0.66	0.76	0.71	0.64	0.64	0.60	0.67	0.55	0.64	0.45	0.64	0.64	0.69	0.72	0.67	0.55	0.64	0.59	0.71	0.66	0.59	0.66	0.57
Attrak	34	0.57	0.52	0.64	0.69	0.62	0.69	0.71	0.71	0.64	0.71	0.64	0.62	0.50	0.66	0.67	0.78	0.72	0.76	0.71	0.90	0.67	0.72	0.78	0.76	0.97	0.62	0.74
Niknejad	35	0.67	0.55	0.67	0.72	0.76	0.79	0.57	0.78	0.71	0.71	0.71	0.69	0.53	0.72	0.67	0.71	0.76	0.76	0.60	0.72	0.74	0.76	0.74	0.69	0.69	0.76	0.74
Star	36	0.64	0.66	0.78	0.79	0.69	0.90	0.53	0.81	0.74	0.67	0.78	0.66	0.64	0.69	0.81	0.74	0.79	0.86	0.67	0.69	0.78	0.72	0.84	0.79	0.72	0.83	0.64
Chamran	37	0.53	0.55	0.67	0.66	0.66	0.66	0.64	0.64	0.71	0.67	0.60	0.76	0.47	0.69	0.74	0.81	0.76	0.72	0.60	0.76	0.71	0.76	0.71	0.69	0.76	0.69	0.67
Shiroodi	38	0.47	0.55	0.64	0.66	0.52	0.69	0.57	0.64	0.67	0.57	0.57	0.66	0.53	0.59	0.71	0.64	0.79	0.72	0.53	0.79	0.71	0.66	0.71	0.69	0.83	0.66	0.64
KavirB1	39	0.59	0.64	0.76	0.84	0.67	0.81	0.55	0.79	0.79	0.66	0.79	0.74	0.55	0.60	0.79	0.79	0.84	0.81	0.62	0.71	0.79	0.74	0.79	0.78	0.71	0.84	0.72
KavirB2	40	0.64	0.69	0.71	0.79	0.66	0.79	0.50	0.78	0.78	0.64	0.78	0.76	0.57	0.62	0.74	0.74	0.83	0.76	0.60	0.66	0.74	0.69	0.78	0.76	0.66	0.83	0.71
Azar2B1	41	0.57	0.66	0.60	0.59	0.66	0.66	0.57	0.53	0.57	0.60	0.53	0.69	0.47	0.59	0.60	0.71	0.66	0.62	0.67	0.62	0.67	0.72	0.57	0.62	0.59	0.62	0.60
Azar2B2	42	0.67	0.76	0.50	0.48	0.55	0.55	0.64	0.43	0.50	0.50	0.47	0.62	0.57	0.52	0.53	0.64	0.55	0.52	0.57	0.52	0.57	0.62	0.47	0.52	0.48	0.55	0.50
Marvdasht	43	0.60	0.66	0.78	0.79	0.69	0.83	0.53	0.78	0.81	0.67	0.74	0.72	0.67	0.72	0.78	0.71	0.86	0.83	0.64	0.62	0.88	0.83	0.78	0.72	0.66	0.83	0.74
Pishtaz	44	0.50	0.59	0.81	0.83	0.79	0.76	0.57	0.81	0.78	0.74	0.81	0.69	0.60	0.66	0.71	0.71	0.72	0.76	0.74	0.62	0.67	0.66	0.74	0.69	0.66	0.72	0.71
ShirazB1	45	0.55	0.57	0.79	0.91	0.71	0.78	0.62	0.86	0.86	0.76	0.86	0.78	0.69	0.74	0.83	0.76	0.88	0.81	0.69	0.71	0.83	0.78	0.79	0.74	0.71	0.74	0.79
ShirazB2	46	0.48	0.60	0.79	0.84	0.67	0.71	0.66	0.79	0.79	0.72	0.76	0.71	0.66	0.71	0.76	0.72	0.81	0.78	0.69	0.71	0.83	0.78	0.76	0.78	0.71	0.67	0.72
Dez	47	0.62	0.67	0.76	0.81	0.64	0.81	0.66	0.79	0.72	0.69	0.72	0.64	0.52	0.60	0.83	0.79	0.84	0.88	0.69	0.74	0.83	0.78	0.86	0.81	0.81	0.74	0.66
S-75-11	48	0.50	0.45	0.64	0.66	0.62	0.72	0.67	0.64	0.57	0.64	0.57	0.59	0.47	0.59	0.67	0.74	0.69	0.76	0.71	0.86	0.64	0.69	0.71	0.69	0.93	0.59	0.67
N-75-11	49	0.50	0.66	0.88	0.86	0.76	0.76	0.64	0.81	0.74	0.71	0.78	0.72	0.53	0.59	0.71	0.74	0.76	0.79	0.67	0.69	0.74	0.69	0.78	0.79	0.69	0.83	0.64
N-75-15	50	0.79	0.74	0.66	0.67	0.64	0.67	0.72	0.66	0.69	0.72	0.72	0.60	0.66	0.60	0.62	0.72	0.67	0.67	0.72	0.57	0.69	0.74	0.72	0.60	0.64	0.64	0.72
N-75-16	51	0.66	0.53	0.69	0.71	0.78	0.74	0.69	0.72	0.69	0.83	0.69	0.71	0.55	0.71	0.72	0.86	0.71	0.81	0.79	0.74	0.69	0.74	0.79	0.74	0.78	0.67	0.76
N-75-20	52	0.60	0.62	0.78	0.90	0.79	0.76	0.74	0.84	0.74	0.81	0.81	0.72	0.57	0.69	0.71	0.81	0.76	0.79	0.78	0.76	0.74	0.76	0.78	0.79	0.76	0.72	0.74
C-75-5	53	0.55	0.57	0.79	0.84	0.84	0.84	0.55	0.90	0.83	0.79	0.90	0.57	0.62	0.64	0.72	0.66	0.78	0.84	0.76	0.64	0.79	0.74	0.83	0.74	0.64	0.67	0.79

www.SID.ir

Archive of SID

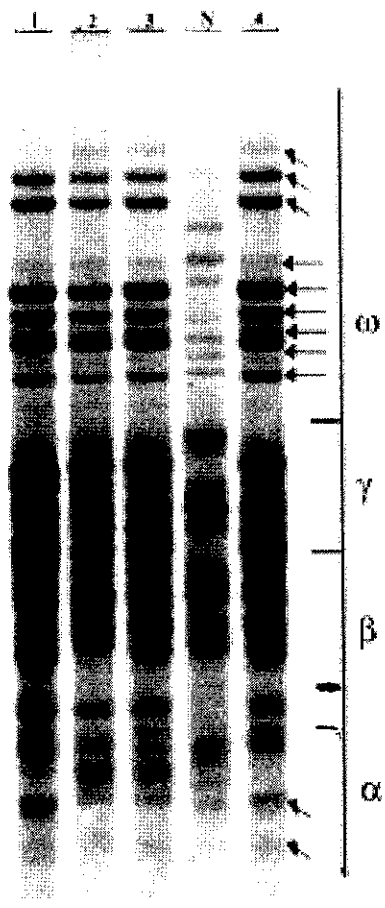


شکل ٤ـ دندروگرام بر اساس Simple matching coeofficient با استفاده از روش UPGMA برای اجزای گلیادین‌ها، بین ٤٣ لاین امیدبخش و رقم گندم نان رایج ایران

Fig. 4. Dendrogram based on simple matching coeofficients, using UPGMA method for gliadin components, between 43 promising lines and cultivars of bread wheat

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵ـ پیوستگی بین بعضی از اجزای گلیادین‌ها در گندم‌های مورد بررسی

۱: گلستان، ۲ـ شیرودی، ۳ـفلات، ٤ـS-75-11، فلش‌ها پیوستگی بین اجزای ۸۱ و ۸٦ در منطقهٔ آلفا، و در منطقهٔ امگا بین اجزای ۱۳، ۱٦ و ۱۸/۵ و اجزای ۲٤/۵، ۲۷، ۲۹/۵، ۳۲/۵، ۳۳/۵ و ۳٦/۵ را نشان می‌دهند. N: رقم استاندارد گندم دوروم نلی.

Fig. 5. Linkage between some gliadin components in bread wheats

Cultivars: 1: Golestan, 2. Shiroodi, 3: Falat, 4: S-75-11. Arrows show linkage between components 81 and 86 in α region, 13, 16, 18.5 and between 24.5, 27, 32.5, 33.5, 36.5 in ω region. N: standard durum wheat cultivar Nelly.

Sozinov, 2001؛ Branlard *et al.*, 2001؛) نقش کاربردی (Metakovsky *et al.*, 1997b این پروتئین‌ها را به عنوان مارکرهای ژنتیکی بعضی از صفات مهم مطرح نموده است.

تهیهٔ کاتالوگ فرمول گلیادین‌ها در گندم‌های نان ایران امکان بررسی همبستگی بین اجزاء گلیادین‌ها با سایر صفات مهم زراعی را فراهم آورد. استفاده از این اطلاعات در تعیین نشانگرهای ژنتیکی مناسب برای صفات مهم زراعی گندم های زراعی ایران کاربرد مفیدی خواهد داشت.

سپاسگزاری

بدینوسیله از شرکت فعال خانم نادیا بقائی در انجام کارهای آزمایشگاهی و همچنین از

www.SID.ir

Archive of SID

راهنمائی‌های ارزشمند و همکاری صمیمانهٔ آقای مهندس علی مقدم عضو هیئت علمی بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای در تجزیه آماری اطلاعات این تحقیق سپاسگزاری می‌شود.

References

منابع مورد استفاده

سعیدی، ع.، اکبری، ع.، مهرور، م. ر.، بختیار، ف.، و ناطق، ز. ۱۳۸۱. مشخصات ارقام گندم نان، گندم دوروم، جو، تریتیکاله و چاودار معرفی شده توسط بخش تحقیقات غلات. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، بخش تحقیقات غلات. ۸۲ صفحه.

Appleyard. D. B., McCausland, J., and Wrigley, C. W. 1979. Checking the identity and origin of off-types in propagation of pedigreed wheat seed. Seed Science and Technology 7: 459-466.

Autran, J.C., and Bourdet,A. 1975. L identification des varieties de ble; establssement d un tableau general de determination fonde sur la diagramme electrophoretiques des gliadines du grain. Annales de l' Ame`lioration des Plantes 25: 277-301.

Branlard, G., and Dardevet, M. 1994. A null *Gli*-D 1allele with a positive effect on bread wheat quality. Journal of Cereal Science 20: 235-244.

Branlard, G., Dardevet, M., Saccomano, R., Lagoutte, F., and Gourdon, J. 2001. Genetic diversity of seed storage proteins and bread wheat quality. Pp.157-169. In: Bedo, Z., and Lang, (eds.). Wheat in a Global Environment, Kluwer Academc Publishers. Printed in the Netherlands.

Bushuk, W., and Zillman, R. R. 1978. Wheat cultivar identification by gliadin electrophoresis, I- Apparatus, method and nomenclature. Canadian Journal of Plant Science 58: 505-515.

Cooke, R. J. 1992. Electrophoresis Testing. pp. 1-9. Chapter 3. In: A Handbook of Variety Testing. Published by the International Seed Testing Association, Zurich, Switzerland.

Dal Bellin Peruffo, A., Pallavicini, C., and Varanini, Z. 1981. Analysis of wheat varieties by gliadin electrophoregrams. Genet. Agr. 35: 195-208.

Ellis, J. R. S., and Beminster, C. H. 1977. The identification of UK varieties by starch gel electrophoresis of gliadin proteins. Journal of National Institute of Agricultural Botany 14: 221-231.

www.SID.ir

Archive of SID

Kenzevic, D., Zeecevic, V., and Pavalovic, M. 1998. Genetic similarity of wheat cultivars according to gliadin allele composition. Proceedings of 9th International Wheat Genetics Symposium. Vol 4. pp. 178-181.

Khan, K., Hamada, A. S., and Patek, J. 1985. Polyacrilamide gel electrophoresis for wheat varieties identification: Effect of variables on gel properties. Cereal Chemistry 62: 310-313.

Konarev, V. G. 1980. Wheat Proteins (in Russian). M.Kolos. 350p.

Konarev, V.G., Gavrilyuk, I. P., Gubareva, N. K., and Peneva, T.J. 1979. Seed proteins in genome analysis, cultivar identification and documentation of cereal genetic resources: A review. Cereal Chemistry 56: 272-278.

Konarev, V.G., Gavrilyuk, I. P., Gubareva, N. K., and Peneva, T.J. 1996. Molecular Biological Aspects of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding. Russian Academy of Agricultural Sciences. St. Petersburg, VIR. 227pp.

Kosmolak, F. G. 1979. Gliadin composition of the bread wheat cultivars BW20 and Sinton. Canadian Journal of Plant Science 59: 1001-1005.

Mecham, D. K., Kasarda, D. D., and Qualset, C. S. 1978. Genetic aspects of wheat gliadin proteins. Biochemical Genetics 16: 831-853.

Metakovsky, E.V. 1990. The value of gliadin biotypes in commercial cultivars of wheat. pp. 569-580. In: Bushuk, W., and Kachuks R. (eds.). Gluten Proteins. American Association of Cereal Chemists.

Metakovsky, E. V., Branlard, G., Chernakov, V. M., Upelniek, V. P., Redaelli, R., and Pogna, N. E. 1997a. 6B controlled gliadins and low molecular –weight glutenin subunits in common wheat. Theoretical and Applied Genetics 94. 788-795.

Metakovsky, E. V., Felix, I., and Branlard, G. 1997b. Association between dough quality (W values) and certain gliadin alleles in French common wheat cultivars. Journal of Cereal Science 26: 371-373.

Metakovsky, E. V., Novoselskaya, A. Yu., Kopus, M. M., Sobko T. A., and Sozinov, A.A. 1984. Blocks of gliadin components in winter wheat detected by one dimensional polyacrylamide gel electrophoresis. Theoretical and Applied Genetics 67: 559-568.

Metakovsky, E. V., and Sozinov, A. A. 1987. Organization, variability and stability of the family of the gliadin-coding genes in wheat: genetic data page 30. In: Lasztity, R., and Bekes, F. (eds.) Gluten Proteins, Proceedings of the Third International Workshop, Budapest, 1987, Word Sci. Singapore, New Jersey, Hong-Kong.

www.SID.ir

Archive of SID

Pogna, N. E., Dal BelinPeruffo, A., Boggini, G., and Corbellini, M. 1982. Analysis of wheat varieties by gliadin electrophoregrams. II- Nature, origin and quality of biotypes present in six Italian common wheat varieties. Genet. Agr. 36: 143-154.

Sokal, R. R., and Sneat, P. H. A. 1963. Principles. of Numerical Taxonomy. Freeman: Sanfrancisco. 359 pp.

Sozinov, A. A. 2001. Conservation of gene associations in commercial varieties of wheat. pp. 97-105. In: Bedo, Z., and Lang, L. (eds.). Wheat in a Global Environment. Kluwer Academc Publishers. Printed in the Netherlands.

Sozinov, A. A., and Poperelya, F. A. 1979. Polymorphism of prolamines and selection (in Russian). Dokl. Vses. Akad. Sels'khokh. Nauk. 2: 9-11.

Sozinov, A. A., and Poperelya, F. A. 1980. Genetic classification of prolamines and its use for plant breeding. Annual Technological Agriculture 29: 229-245.

Sozinov, A. A., and Poperelya, F. A. 1982. Polymorphism of prolamins and variability of grain quality. Qual. Plant Foods Hum. Nutr. 31: 243-249.

Sozinov, A. A., Poperelya, F. A., and Stacanova, A. I. 1974. Use of electrophoresis of gliadin for selection of wheat by quality (In Russian). Vestnik Navki 7: 99-108.

Stoyanova, S. D. 1998. Variation of gliadins in wheat cultivars associated with seed survival and multiplication. Seed Science and Technology 24: 115-126.

Wrigley, C. W., and Shepherd, K. W. 1973. Electrofocusing of grain proteins from wheat genotypes. Annals N.Y. Academy of Science 209:154-162.

Zillman, R. R., and Bushuk, W. 1979. Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams.III: Catalogue of electrophoregram formulas of Canadian wheat cultivars. Plant Science 59: 287-298.

آدرس نگـارنده:

صدیقه بحرائی- بخش تحقیقات غلات، مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، صندوق پستی ٤١١٩، کرج ٣١٥٨٥.

www.SID.ir