

## مطالعه و معرفی صفات مورفولوژیکی مناسب برای شناسایی و ثبت ارقام جدید گندم دوروم در ایران

وحید بذر افشان<sup>1</sup>، قاسم توحیدلو<sup>2\*</sup> و صمد مبصر<sup>3</sup>

- 1- دانش آموخته گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
- 2- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
- 3- موسسه تحقیقات و ثبت و گواهی بذر و نهال کرج

### چکیده

این آزمایش به منظور انتخاب و معرفی صفات مناسب برای شناسایی ارقام مختلف گندم دوروم از یکدیگر در فرایند ثبت و گواهی بذر انجام شد. بدین منظور هشت رقم گندم دوروم رایج در ایران با استفاده از صفات مورفولوژیک مندرج در دستورالعمل آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری<sup>1</sup> (DUS) اتحادیه بین المللی حمایت از ارقام جدید گیاهی<sup>2</sup> (UPOV) مورد مطالعه قرار گرفت. هشت رقم گندم دوروم به نام های آریا، بهرنک، دنا، دهدشت، ساجی، سیمره، کرخه، یاواروس در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با 3 تکرار در سال زراعی 90-91 در مزرعه موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال کرج مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفتند. تعداد 29 صفت کمی و کیفی آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری در گندم دوروم مشاهده، اندازه گیری و ثبت گردیدند. به منظور بررسی بیشتر تمایز ارقام با استفاده از صفات کمی، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین با آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) و تجزیه کلاستر داده ها انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که ارقام مورد بررسی از نظر پنج صفت کمی ارتفاع بوته، طول سنبله، طول ریشک در نوک سنبله، مقطع عرضی ساقه و تراکم سنبله دارای تفاوت معنی داری در سطح احتمال 1 درصد بودند. نتایج به دست آمده از مقایسه دو به دو موجود بین 8 رقم (28 جفت مقایسه) در سطح معنی دار 1 درصد نشان داد که صفات ارتفاع بوته، طول ریشک در نوک سنبله، تراکم سنبله و طول سنبله یک جفت رقم (در مجموع 25 جفت) را از یکدیگر تفکیک نمودند. در حالی که این صفات در سطح معنی دار 5 درصد به ترتیب بیست، پنج، دو و یک جفت رقم (تمام ارقام) را از یکدیگر تفکیک نمودند. تجزیه کلاستر صفات کمی نیز ارقام را در خوشه های مختلف قرار داده و آن ها را از یکدیگر متمایز نمودند. با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش به طور کلی صفات ارتفاع بوته و طول ریشک در نوک سنبله از مهم ترین صفات برای شناسایی و تمایز ارقام دوروم از یکدیگر بودند.

**کلمات کلیدی:** گندم دوروم، صفات مورفولوژیک، تمایز

### مقدمه

می باشد (Matsuo, 1996). یکی از فراورده های مهم و پر مصرف گندم دوروم (*Triticum turghidum* L. var. *Durum* Desf. ماکارونی و اسپاگتی است که طی سال های اخیر به عنوان بخشی از رژیم غذایی مردم ایران رایج شده است. تحقیقات به نژادی گندم دوروم اولین بار در دهه 1950 در کشور مکزیک آغاز شد.

گندم دوروم با نام علمی (*Triticum durum* Desf.) از گروه گندم های تتراپلوئید، دارای 28 کروموزوم ( $2n=4x=28$ ) و به گندم های دو دانه ای معروفند. این گیاه از تیره گندمیان *Poaceae*، تک لپه، خود گشن، یک ساله، روز بلند، سخت، دراز، زرد رنگ، براق (شیشه ای) بوده و دارای مقدار بیشتر پروتئین، گلو تن و کربوهیدرات های ساده در مقایسه با سایر ارقام گندم

1. Distinctness, Uniformity and Stability  
2. International Union For The Protection Of New Varieties Of Plants

بونینگن و همکاران (Boningen *et al.*, 2006) با مطالعه 56 صفت کمی و مورفولوژیک، 289 رقم گندم نان بهاره مربوط به آمریکا، کانادا و مکزیک را در سه محیط مختلف با استفاده از تجزیه کلاستر در 16 گروه اصلی طبقه‌بندی نمودند.

نارویراد و همکاران (Naroirad *et al.*, 2006) با بررسی صفات مورفولوژیک طول سنبله، وزن صد دانه، تعداد پنجه، ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد سنبل چه در سنبله، روزتا ظهور سنبله و تعداد دانه در سنبله، 103 توده گندم بومی استان سیستان و بلوچستان را به هفت گروه تقسیم نمودند. صفات مورفولوژیک متمایز کننده که از آنها تحت عنوان شناسه نامبرده می‌شود، صفاتی هستند که برای شناسایی و تشخیص ارقام از یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. با این حال متاسفانه، ارقام تجاری گندم دوروم ایران فاقد شناسنامه مشخص با توجه به استانداردهای بین‌المللی می‌باشند (Lersten, 1987). از طرف دیگر با توجه به روند رو به رشد معرفی ارقام جدید گندم دوروم و ضرورت شناسایی و تمایز این ارقام از یکدیگر لازم است، تعدادی از این صفات برای هر رقم تهیه شده و به عنوان صفات متمایز کننده از ارقام دیگر ثبت گردد.

از آنجایی که ارقام گندم دوروم تجاری در ایران تاکنون دارای شناسنامه مورفولوژیکی نیستند، لذا این تحقیق با اهداف ذیل انجام شد.

1. مطالعه و معرفی صفات متمایز کننده بین ارقام گندم دوروم
2. تهیه شناسنامه (کمی و کیفی) برای ارقام موجود بر اساس صفات مندرج در دستورالعمل اتحادیه بین‌المللی حمایت از ارقام جدید گیاهی

در اواسط دهه 1960 با تأسیس مرکز بین‌المللی تحقیقات گندم و تحقیقات ذرت (CIMMYT) در مکزیک مربوط به گندم دوروم به منظور افزایش عملکرد دانه ادامه یافت و ژرم پلاسما اصلی کشت دوروم در دنیا برای برنامه‌های به‌نژادی در این مرکز ارزیابی شد.

ایران به عنوان یکی از خاستگاه‌های گندم دوروم دارای شرایط آب و هوایی نسبتاً مطلوبی برای رشد این گیاه بوده و امکان تولید موفق این محصول را در سطح وسیع میسر ساخته است (Irani, 1993). بنابراین با رشد و توسعه زراعت گندم دوروم در ایران می‌توان ضمن تامین ماده اولیه صنایع ماکارونی‌سازی، زمینه مساعدی برای صادرات ماکارونی و سمولینا به خارج از کشور را فراهم کرد. با توجه به این که میزان نیاز صنایع ماکارونی‌سازی در کشور حدود نیم میلیون تن سمولینا است و امکان تولید آن در کشور وجود دارد، تولید گندم دوروم و رفع نیاز صنایع مذکور دارای اهمیت است (Golabadi and Arzani, 2002).

از طرف دیگر، ماکارونی در سال‌های اخیر به طور گسترده‌ای در برنامه غذایی مردم ایران وارد شده است. هر قدر دانه گندم دوروم درشت‌تر و شیشه‌ای‌تر باشد میزان سمولینای حاصل از آن، بیشتر از ارقام دانه ریز و شیشه‌ای خواهد بود. دانه گندم دوروم دارای ویژگی منحصر به فرد برای تهیه سمولینا و در نهایت محصولات پاستا، شامل انواع ماکارانی، اسپاگتی و رشته‌ها است (Matsuo, 1996). الخنجری و همکاران (Alkhanjari *et al.*, 2008) با بررسی 15 صفت کیفی و 17 صفت کمی روی ارقام محلی گندم عمانی نشان دادند که اطلاعات حاصل از صفات مورفولوژیک ساده می‌توانند تنوع موجود بین ارقام را نشان دهند.

(UPOV) طبق آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری

3. ایجاد کلکسیون مرجع (بانک اطلاعاتی ارقام) جهت مقایسه ارقام جدید مورد تقاضا برای ثبت و حمایت از حقوق به نژادگر و همچنین کمک به کارشناسان کنترل کننده مزارع بذری در تشخیص ارقام خارج از تیپ.

### مواد و روش‌ها

در این پژوهش، 8 ژنوتیپ گندم دوروم شامل آریا، بهرننگ، دنا، دهدشت، ساجی، سیمره، کرخه و یاواروس موجود در کلکسیون بانک ژن گیاهی ملی ایران ارزیابی شدند. این تحقیق در سال زراعی 1390 در مزرعه پژوهشی موسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر ونهال کرج (35 درجه و 48 دقیقه شمالی و 50 درجه و 58 دقیقه شرقی) اجرا گردید. آزمایش به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. هر کرت شامل 4 خط به طول 5 متر و عرض یک متر بود. تراکم بوته حدود 400 بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. براساس دستورالعمل، برای هر رقم 5 صفت مورفولوژیک کمی در طی مراحل مختلف رشدی گیاه و براساس کدهای اعشاری ذکر شده در جدول زاد و کس مشاهده و ثبت گردید. کدهای اعشاری جدول از 00 (بذر خشک) شروع شده و تا کد 99 ادامه پیدامی کند. این صفات از مرحله جوانه زنی تا رسیدگی برای هر رقم قابل بررسی و ثبت می باشد.

پایداری در گندم دوروم مشاهده، اندازه گیری و ثبت گردیدند.

اندازه گیری صفات با استفاده از روش های ذیل انجام شد:

الف) اندازه گیری دقیق و واقعی که در جدول صفات با  $M^1$  مشخص شده است.

ب) ارزیابی مشاهده ای یک گروه از گیاهان که در جدول صفات با  $VG^2$  مشخص شده است.

ج) ارزیابی چشمی 20 بوته یا قسمت هایی از 20 بوته به صورت تک تک که در جدول صفات با  $VS^3$  مشخص شده است.

مجموعه صفات اندازه گیری و یا ارزیابی شده براساس دستورالعمل شامل صفات زیر بود:

### ارتفاع گیاه (شامل ساقه، سنبله و ریشک‌ها)

این صفت در طی مراحل رشدی از زمانی که دانه دارای حالت متوسط شیری است تا زمان سخت شدن دانه (مراحل 75-92 جدول زادوکس) ثبت گردید. با عنایت به کمیبودن این صفت، اندازه گیری آن نیز بایستی بصورت دقیق و کمی صورت بگیرد. لذا در مطالعه این صفت ابتدا از هر کرت به طور تصادفی، ارتفاع پنج بوته بطور دقیق اندازه گیری شده و پس از میانگین گیری، تقسیم بندی ارقام صورت گرفت. 5 دسته این صفت عبارت بودند از: 1- ارتفاع خیلی کوتاه 3- ارتفاع کوتاه 5- ارتفاع متوسط 7- ارتفاع بلند 9- ارتفاع خیلی بلند

1. Actual measurement

2. Visual assessment by a single observation of a group of plants or parts of plants

3. Visual assessment by observations on a number of individual ear-rows, plants or plant parts

در این پژوهش 5 صفت کمی مطابق با دستورالعملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و

### طول ریشک در نوک سنبله (در مقایسه با سنبله)

اندازه گیری این صفت در طی مراحل رشدی از زمانی که دانه دارای حالت متوسط شیری است تا زمان سخت شدن دانه (مراحل 75-92 جدول زادوکس) به صورت دقیق و کمی (M) صورت گرفت. ابتدا به طور تصادفی از هر کرت پنج گیاه انتخاب و طول ریشک یا نیم ریشک هر رقم اندازه گیری شده، سپس بعد از میانگین گیری کلاس ارقام مشخص شده است.

دسته های این صفت عبارتند از: 1- کوتاه تر  
2- مساوی 3- بلندتر  
3- ضخامت مقطع عرضی ساقه در حد واسط  
فاصله بین قاعده سنبله تا گره برگ پرچم

مطالعه و بررسی این صفت در طی مراحل رشدی خمیری بودن تا سخت شدن دانه (مراحل 90-92 جدول زادوکس) بر روی ساقه اصلی صورت گرفت. بدین منظور چند بذر را مورد بررسی قرار داده و سپس دسته بندی ارقام انجام شد. در این دستوالعمل سه گروه این صفت عبارت بودند از: 3- مقطع ساقه نازک  
5- مقطع ساقه متوسط 7- مقطع ساقه ضخیم

### طول سنبله (بدون ریشک)

یادداشت برداری طول سنبله به جز ریشک ها از زمان خمیری بودن تا سخت شدن دانه (مراحل 80-92 جدول زادوکس) انجام شد. با توجه به کمی بودن این صفت، اندازه گیری آن به صورت دقیق صورت گرفت. بدین منظور طول سنبله پنج گیاه (به جز طول ریشک ها یا نیم ریشک ها) اندازه گیره شده و پس از میانگین گیری، دسته بندی ارقام صورت گرفت. در این

دستوالعمل پنج گروه این صفت عبارت بودند از: 1- خیلی کوتاه 3- کوتاه 5- متوسط 7- بلند 9- خیلی بلند.

### تراکم سنبله

یادداشت برداری و ثبت اطلاعات این صفت از زمان خمیری بودن تا سخت شده دانه (مراحل 92 جدول زادوکس) انجام شد. گروه بندی ارقام براساس تراکم سنبله مطابق استاندارد UPOV هم می تواند به صورت عینی یا چشمی انجام گیرد. همچنین می توان از نسبت تعداد سنبلچه به طول سنبله آن را مشخص نمود. بدین منظور پنج خوشه از هر تکرار انتخاب و پس از شمارش تعداد سنبلچه ها، اندازه گیری طول سنبله در هر یک از آن ها انجام شد. سپس میانگین گیری داده نهایی مربوط به این صفت برای هر رقم مشخص گردید. گروه های این صفت عبارت بودند از: 3- تراکم سنبله خیلی کم (سست) 5- تراکم سنبله متوسط 7- تراکم سنبله زیاد در پایان داده های به دست آمده تجزیه واریانس شده و مقایسه میانگین بین صفات کمی انجام شد. کلیه جفت مقایسات دو به دو موجود بین هشت رقم برای صفات کمی در دو سطح معنی دار 1 درصد و 5 درصد باروش حداقل میانگین (LSD) و با استفاده از نرم افزار توصیه شده DUST برای شناسایی ارقام انجام شد.

### نتایج و بحث

#### تجزیه صفات کمی

در جدول 1 نتایج تجزیه واریانس صفات کمی ارائه شده است. با توجه به نتایج ارائه شده پنج صفت کمی ارتفاع بوته، طول ریشک در نوک سنبله، طول

سنبله، مقطع عرضی ساقه و تراکم سنبله تفاوت معنی داری را در سطح 1% نشان دادند. مقایسه میانگین داده‌های صفات کمی به روش حداقل تفاوت زیر بود.

جدول شماره 1- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کمی

Table 1. Analysis of variance (mean square) of quantitative traits

میانگین مربعات (MS)						
منبع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	طول ریشک در نوک سنبله	طول سنبله (به جز ریشک)	مقطع عرضی ساقه	تراکم سنبله
SOV	df	Shoot length	Awn length	Spike length	Stem cross section	Spike density
تکرار	2	0/94 <sup>ns</sup>	14/82 <sup>ns</sup>	1/011 <sup>ns</sup>	0/0004 <sup>ns</sup>	0/038 <sup>**</sup>
Replication	2	0/94 <sup>ns</sup>	14/82 <sup>ns</sup>	1/011 <sup>ns</sup>	0/0004 <sup>ns</sup>	0/038 <sup>**</sup>
رقم	7	142/28 <sup>**</sup>	275/42 <sup>**</sup>	152/93 <sup>**</sup>	0/0572 <sup>**</sup>	0/0604 <sup>**</sup>
Variety	7	142/28 <sup>**</sup>	275/42 <sup>**</sup>	152/93 <sup>**</sup>	0/0572 <sup>**</sup>	0/0604 <sup>**</sup>
خطا	14	1/25	12	12/08	0/046	0/0055
Error	14	1/25	12	12/08	0/046	0/0055
ضریب تغییرات		1/23	5/07	5/35	8/16	2/8
%CV		1/23	5/07	5/35	8/16	2/8

ns, \*\*, \* : به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال آدرصد

ns., \*and \*\*: not significant significant at 1% level, respectively

جدول 2- مقایسه میانگین صفات کمی ارقام

Table 2. Mean comparison of variety traits

رقم	ارتفاع بوته	طول ریشک در نوک سنبله	طول سنبله	مقطع عرضی ساقه	تراکم سنبله
Variety	Shoot length	Awn length	Spike length	Stem cross section	Spike density
آریا	95/9 <sup>a</sup>	73/667 <sup>b</sup>	61/2 <sup>bc</sup>	0/735 <sup>cd</sup>	2/589 <sup>cd</sup>
Aria	95/9 <sup>a</sup>	73/667 <sup>b</sup>	61/2 <sup>bc</sup>	0/735 <sup>cd</sup>	2/589 <sup>cd</sup>
بهرنگ	94/78 <sup>ab</sup>	81/2 <sup>a</sup>	66/06 <sup>b</sup>	0/736 <sup>cd</sup>	2/467 <sup>d</sup>
Behrang	94/78 <sup>ab</sup>	81/2 <sup>a</sup>	66/06 <sup>b</sup>	0/736 <sup>cd</sup>	2/467 <sup>d</sup>
دنا	93/3 <sup>b</sup>	66/4 <sup>c</sup>	58/73 <sup>c</sup>	0/93 <sup>b</sup>	2/773 <sup>ab</sup>
Dena	93/3 <sup>b</sup>	66/4 <sup>c</sup>	58/73 <sup>c</sup>	0/93 <sup>b</sup>	2/773 <sup>ab</sup>
دهدشت	75/8 <sup>e</sup>	72/733 <sup>b</sup>	76 <sup>a</sup>	0/736 <sup>cd</sup>	2/65 <sup>bc</sup>
Dehdasht	75/8 <sup>e</sup>	72/733 <sup>b</sup>	76 <sup>a</sup>	0/736 <sup>cd</sup>	2/65 <sup>bc</sup>
کرخه	87 <sup>d</sup>	51/8 <sup>d</sup>	57/4 <sup>c</sup>	0/811 <sup>c</sup>	2/529 <sup>cd</sup>
Karkhe	87 <sup>d</sup>	51/8 <sup>d</sup>	57/4 <sup>c</sup>	0/811 <sup>c</sup>	2/529 <sup>cd</sup>
ساجی	96/39 <sup>a</sup>	74/267 <sup>b</sup>	74/4 <sup>a</sup>	0/68 <sup>d</sup>	2/533 <sup>cd</sup>
Saji	96/39 <sup>a</sup>	74/267 <sup>b</sup>	74/4 <sup>a</sup>	0/68 <sup>d</sup>	2/533 <sup>cd</sup>
سیمره	94/83 <sup>ab</sup>	68/933 <sup>bc</sup>	67/06 <sup>b</sup>	0/931 <sup>b</sup>	2/774 <sup>ab</sup>
Saymare	94/83 <sup>ab</sup>	68/933 <sup>bc</sup>	67/06 <sup>b</sup>	0/931 <sup>b</sup>	2/774 <sup>ab</sup>
یاواروس	91/04 <sup>c</sup>	57/533 <sup>d</sup>	59/46 <sup>c</sup>	1/083 <sup>a</sup>	2/862 <sup>a</sup>
Yavarus	91/04 <sup>c</sup>	57/533 <sup>d</sup>	59/46 <sup>c</sup>	1/083 <sup>a</sup>	2/862 <sup>a</sup>
L.S.D. 5%	1/965	6/08	6/066	0/119	0/13

Numbers with the same letter are not significant

اعداد دارای حروف مشترک اختلاف معنی دار ندارند

گرفت. طول سنبله: نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به طول سنبله بوته نشان داد رقم دهدشت با 76 سانتی متر بیشترین طول سنبله را داشت و در گروه a قرار گرفت. رقم کرخه با 57/4 سانتی متر کمترین طول را داشت و در گروه c قرار گرفت.

طول مقطع عرضی ساقه: نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به مقطع عرضی ساقه نشان داد رقم یاواروس با 1/083 سانتی متر بیشترین عرض را داشت و در گروه a قرار گرفت. رقم بهرننگ با 2/46 کمترین تراکم را داشت و در گروه d قرار گرفت. تراکم سنبله:

صفات ارتفاع بوته: نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به ارتفاع بوته نشان داد رقم ساجی با 96/39 سانتی متر بیشترین ارتفاع را داشت و در گروه a قرار گرفت. رقم دهدشت با 75/8 سانتی متر کمترین ارتفاع را داشت و در گروه e قرار گرفت. طول ریشک در نوک سنبله: نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به طول ریشک در نوک سنبله بوته نشان داد رقم بهرننگ با 81/2 سانتی متر بیشترین طول ریشک را داشت و در گروه a قرار گرفت. رقم کرخه با 51/8 سانتی متر کمترین طول را داشت و در گروه d قرار -

**تمایز بین ارقام با استفاده از صفات کمی**  
**الف- تمایز برخی صفات در سطح معنی دار 1 درصد**  
 صفات ارتفاع بوته، طول ریشک در نوک سنبله، طول سنبله (به جز ریشک)، تراکم سنبله و مقطع عرضی ساقه به ترتیب 18، 15، 12، 13 و 14 جفت رقم را در سطح معنی دار 1 درصد از یکدیگر تفکیک نمودند (جدول 3). با توجه به این که امکان دارد دو رقم با استفاده از هر کدام از صفات کمی متمایز شوند، نتایج تمایز جفت ارقام با هم همپوشانی داشت. به عنوان مثال صفت ارتفاع بوته 18 جفت رقم را در سطح احتمال 1 درصد از هم متمایز نمود. در حالی که طول ریشک در نوک سنبله باعث تمایز 15 جفت رقم گردید که 10 جفت آن توسط ارتفاع بوته نیز از یکدیگر جدا شده بودند. لذا فقط 5 جفت رقم جدید توسط این صفت تفکیک گردیدند (جدول های 3 و 4).

نتایج مقایسه میانگین داده‌های مربوط به تراکم سنبله بیانگر این بود که رقم یا وروس با 2/86 بیشترین تراکم سنبله را داشت و در گروه a قرار گرفت. رقم ساجی با 0/68 سانتی متر کمترین طول را داشت و در گروه d قرار گرفت. محققین دیگری با بررسی نتایج همبستگی بین صفات در ارقام مختلف دوروم نشان دادند که بین عملکرد و وزن سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن دانه در سنبله و وزن هزار دانه همبستگی معنی داری وجود داشت. در این آزمایش با استفاده از تجزیه به عامل ها، چهارده صفت مورد مطالعه در قالب پنج متغیر جدید (پنج عامل) 77 درصد از تغییرات کل را توجیه کرده و در گروه‌های مختلف قرار گرفتند (Kaviani et al., 2013). لذا با توجه به نتایج بدست آمده از صفات کمی در این آزمایش و آزمایش‌های دیگر صفات کمی نیز بایست در شناسایی ارقام جدید مدنظر قرار گیرند.

جدول 3- تعداد جفت ارقام متمایز در سطح 1 درصد با استفاده از هر صفت کمی به طور مستقل

Table 3. Number of distinctness paired varieties by each trait (alpha=1%)

صفات	تعداد جفت ارقام متمایز شده
Trait	Distinctness of paired variety
ارتفاع بوته (12)	18
Shoot length	
طول ریشک در نوک سنبله (14)	15
Awn length	
طول سنبله (به جز ریشک) (23)	12
Spike length	
تراکم سنبله (27)	13
Spike density	
مقطع عرضی ساقه (21)	14
Stem cross section	

جدول 4- تعداد جفت ارقام متمایز در سطح 1٪ با حذف همپوشانی صفات (جفت ارقام متمایز شده تکراری حذف شده‌اند)

Table 4. Number of paired varieties by omitting overlaped traits (alpha=1%)

صفات اندام هوایی	تعداد جفت ارقام متمایز شده با هر صفت	جمع تعداد جفت ارقام متمایز شده
Shoot traits	Distinctness of paired variety	Non distinctness of paired variety
ارتفاع بوته	18	18
Shoot length		
تراکم سنبله	5	23
Spike density		
طول ریشک در نوک سنبله	1	24
Ear length		
طول سنبله (به جز ریشک)	1	25
Spike length		
مقطع عرضی ساقه	0	25
Stem cross section		

معرفی کرد. به عبارت دیگر برای تمایز بین ارقام چهار صفت قبلی کفایت می نماید (جدول 4).

#### ب- تمایز معنی در بعضی صفات در احتمال سطح 5 درصد

کلیه جفت مقایسات دو به دوی موجود بین 8 رقم (28 حالت) بین میانگین صفات کمی در سطح معنی دار 5 درصد با در نظر گرفتن صفات ارتفاع بوته، طول ریشک در نوک سنبله، طول سنبله (به جز ریشک)، تراکم سنبله و مقطع عرضی ساقه به ترتیب 20، 20، 18، 18 و 14 جفت رقم را در سطح احتمال معنی دار 5 درصد از یکدیگر تفکیک نمودند (جدول 5). با در نظر گرفتن این همپوشانی صفات، از مجموع 5 صفت کمی مورد مطالعه 4 صفت کافی بود که تمامی 28 جفت رقم را در سطح معنی دار 5 درصد از یکدیگر متمایز نمایند (جدول 6).

با توجه به نتایج به دست آمده صفت ارتفاع بوته 20 جفت رقم را در سطح احتمال 5 درصد به شرح زیر از هم متمایز نمود: (دنا، آریا) (دهدشت، آریا) (دهدشت، بهرننگ) (دهدشت، دنا) (کرخه، آریا) (کرخه، بهرننگ) (کرخه، دنا) (کرخه، دهدشت) (ساجی، دنا) (ساجی، دهدشت) (ساجی، کرخه) (سیمره، دهدشت) (سیمره، کرخه) (یاواروس، آریا) (یاواروس، بهرننگ) (یاواروس، دنا) (یاواروس، دهدشت) (یاواروس، کرخه) (یاواروس، ساجی) (یاواروس، سیمره).

طول سنبله (به جز ریشک) 5 جفت رقم بهرننگودنا، آریا و سیمره، بهرننگ و سیمره، دنا و کرخه، سیمره و کرخه را در سطح احتمال 5 درصد به شرح زیر از هم متمایز نمود. صفت طول ریشک در نوک سنبله ارقام آریا با بهرننگ، و کرخه با بهرننگ را در سطح احتمال 5 درصد از هم متمایز نمود. صفت تراکم سنبله جفت

بر این اساس با در نظر گرفتن این همپوشانی ها از مجموع 5 صفت کمی مورد مطالعه 4 صفت کافی بود تا 25 جفت رقم (از 28 جفت) را در سطح معنی دار 1 درصد از یکدیگر متمایز نمایند (جدول 4). سه جفت رقم دیگر با صفات کمی از یکدیگر تفکیک نگردیدند. در مجموع با توجه به نتایج جدول 4، صفت ارتفاع بوته 18 جفت رقم را در سطح احتمال 1 درصد به شرح زیر از هم متمایز نمود:

(دهدشت، آریا) (دهدشت، بهرننگ) (دهدشت، دنا) (کرخه، آریا) (کرخه، بهرننگ) (کرخه، دنا) (کرخه، دهدشت) (ساجی، دنا) (ساجی، دهدشت) (ساجی، کرخه) (سیمره، دهدشت) (سیمره، کرخه) (یاواروس، آریا) (یاواروس، بهرننگ) (یاواروس، دهدشت) (یاواروس، کرخه) (یاواروس، ساجی) (یاواروس، سیمره).

صفت تراکم سنبله جفت ارقام زیر را در سطح احتمال 1 درصد از هم متمایز نمود:

(دنا، آریا) (دنا، بهرننگ) (سیمره، آریا) (سیمره، بهرننگ) (سیمره، ساجی)

همچنین صفت طول ریشک در نوک سنبله ارقام دنا و یاواروس را در سطح احتمال 1 درصد از هم متمایز نمود. طول سنبله (به جز ریشک) نیز ارقام آریا و سیمره را در سطح احتمال 1 درصد از هم جدا نمود. 3 جفت رقم یکه در این سطح آماری از یکدیگر جدا نشدند شامل: (بهرننگ، آریا) (سیمره، بهرننگ) (

کرخه، دنا) بودند. نتایج خروجی برنامه DUST نشان داد با توجه به اینکه 14 جفت رقمی که توسط صفت مقطع عرضی ساقه از هم تفکیک می گردند (جدول 3) توسط چهار صفت قبلی نیز از یکدیگر جدا شده اند. بنا بر این در جمع بندی نیازی به این صفت نیست و نرم افزار این صفت را به عنوان صفت اضافی

ارقام کرخه با آریا را در سطح احتمال 5 درصد از هم متمایز نمود. با توجه به اینکه 14 جفت رقمی که توسط صفت مقطع عرضی ساقه از هم تفکیک می گردند توسط صفات دیگر نیز از یکدیگر جدا شدند لذا میتوان از بررسی این صفت در تمایز ارقام دوروم صرف نظر کرد (جدول 6).

جدول 5- تعداد جفت ارقام متمایز در سطح 5٪ با استفاده از هر صفت کمی به طور مستقل

Table 5. Number of paired varieties by traits indepently (alpha=5%)

صفات Trait	تعداد جفت ارقام متمایز شده Number of distinct varities
ارتفاع بوته Plant length	20
طول ریشک در نوک سنبله Awn length	20
طول سنبله (به جز ریشک) Spike length	18
تراکم سنبله Spike denstiy	18
مقطع عرضی ساقه Stem cross section	14

جدول 6- تعداد جفت ارقام متمایز در سطح 5٪ با حذف همپوشان یصفات

Table 6. Number of paired varities by omiting of overlaped traits (alpha=5%)

صفات اندام هوایی Shoot trait	تعداد جفت ارقام متمایز شده با هر صفت Distinctness of paired variety	جمع تعداد جفت ارقام متمایز شده Non distinctness of paired variety
ارتفاع بوته Shoot length	20	20
طول سنبله (به جز ریشک) Spike length	5	25
طول ریشک در نوک سنبله Awn length	2	27
تراکم سنبله Spike denstiy	1	28

جدول های شماره 7 و 8 بررسی تمایز هشت رقم مورد مطالعه را به صورت دو به دو (28 جفت) و بر اساس پنج صفت کمی با روش LSD و در سطوح احتمال 1 درصد و 5 درصد را نمایش می دهند.

جدول 7- مقایسه میانگین دو به دو ارقام گندم دوروم با روش LSD و در سطح احتمال 1٪

Table 8. Mean comparison of evry two varities by LSD (alpha=1%)

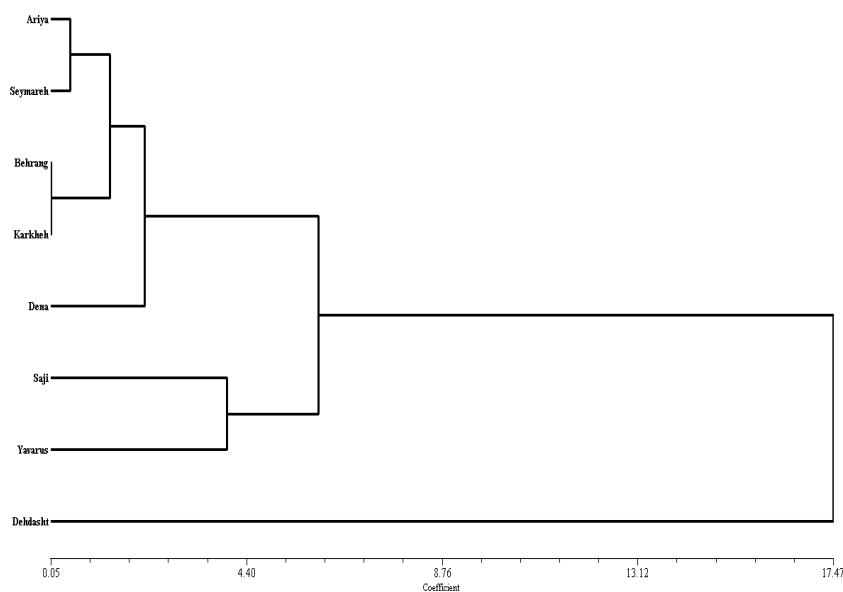
بهرنگ Behrang	2	ND						
دنا Dena	3	D27	D27					
دهدشت Dehdasht	4	D12	D12	D12				
کرخه Karkhe	5	D12	D12	D12	D12			
ساجی Saji	6	ND23	ND	D12	D12	D12		
سیمره Saymare	7	D27	D27	ND	D12	D12	D27	
یاواروس Yavarus	8	D12	D12	D14	D12	D12	D12	D12
نام رقم Variety name		1	2	3	4	5	6	7
		آریا Aria	بهرنگ Behrang	دنا Dena	دهدشت Dehdasht	کرخه Karkhe	ساجی Saji	سیمره Saymare



جدول 8- مقایسه میانگین دو به دوی ارقام گندم دوروم با روش LSD و در سطح احتمال 5%.

Table 8. Mean comparison of every two varieties by LSD (alpha=5%)

بهرنگ Behrang	2	D14						
دنا Dena	3	D12	D23					
دهدشت Dehdasht	4	D12	D12	D12				
کرخه Karkhe	5	D12	D12	D12	D12			
ساجی Saji	6	D23	D23	D12	D12	D12		
سیمره Saymare	7	D27	D14	D23	D12	D12	D23	
یاواروس Yavarus	8	D12	D12	D12	D12	D12	D12	D12
نام رقم Variety name		1	2	3	4	5	6	7
		آریا Aria	بهرنگ Behrang	دنا Dena	دهدشت Dehdasht	کرخه Karkhe	ساجی Saji	سیمره Saymare



شکل 1- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر 8 رقم گندم دوروم با استفاده از الگوریتم UPGMA و بر اساس ضرایب تشابه Dice محاسبه شده از صفت ارتفاع بوته

Figure 1- Clustering dendrogram of 8 varieties using UPGMA algorithm and Dice coefficient obtained from shoot length

D12: متمایز شده بر اساس صفت ارتفاع بوته

D14: متمایز شده بر اساس طول ریشک در نوک سنبله

D23: متمایز شده بر اساس طول سنبله

D27: متمایز شده بر اساس تراکم سنبله

به عنوان مثال دو رقم یاواروس و دنا براساس طول

ریشک در نوک سنبله از یکدیگر در سطح احتمال 1%

متمایز گردیده اند (D14).

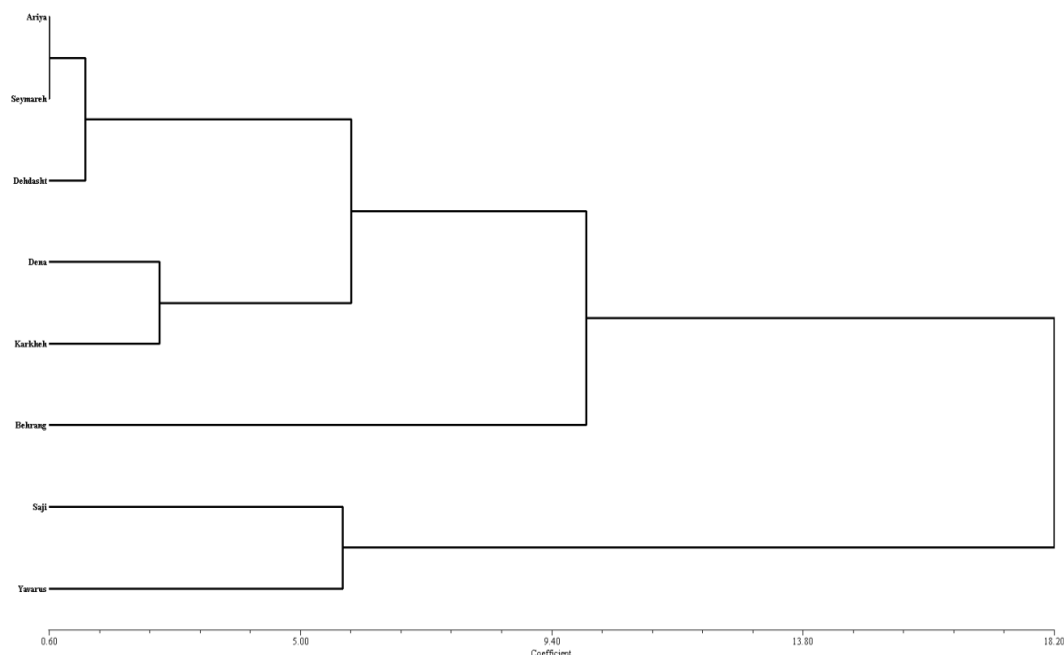
کلیه ارقام بر اساس پنج صفت مذکور در سطح احتمال 1 درصد از یکدیگر متمایز نگردیدند ولی در سطح احتمال 5 درصد کاملاً از یکدیگر جدا شدند. حرف D و ND در این جدول‌ها به ترتیب بیانگر تمایز Distinctness و عدم تمایز Non Distinctness می‌باشند. عدد کنار آن نیز شماره صفت متمایزکننده را بیان می‌کند که به شرح زیر است:

### تجزیه کلاستر صفات کمی

#### ارتفاع بوته

برای اندازه‌گیری این صفت از هر رقم حداقل 20 بوته از 3 تکرار به طور تصادفی انتخاب و ارتفاع آن‌ها تا انتهای سنبله اندازه‌گیری شد. تجزیه کلاستر، ارقام را بر اساس ارتفاع آن‌ها به دو خوشه اصلی تقسیم نمود. رقم دهدشت با کمترین ارتفاع (75/87 سانتی متر) به تنهایی در یک خوشه قرار گرفت. خوشه دوم نیز به دو زیر خوشه تقسیم گردید. در زیر خوشه اول ارقام ساجی و یاواروس قرار گرفتند. ارقام آریا، سیمره، بهرنگ، کرخه و دنا در این زیر گروه جای گرفتند. نجفیان و همکاران (Najafian et al., 2007) با تجزیه کلاستر 86 ژنوتیپ گندم با استفاده از صفت ارتفاع، ارقام را به سه خوشه تقسیم نمودند. خوشه اصلی اول را ارقام خیلی بلند، خوشه اصلی دوم ارقام بلند و

خوشه سوم را ارقام پا کوتاه نام‌گذاری کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که رقم آریا در خوشه اول و رقم یاواروس در خوشه سوم قرار گرفت. فراهانی و ارزانی (Farahani and Arzani, 2006) در بررسی تنوع ژنتیکی 42 ژنوتیپ گندم دوروم با ارزیابی صفات زراعی تفاوت معنی داری بین ژنوتیپ‌ها از لحاظ ارتفاع بوته گزارش کردند. همچنین همبستگی بالایی بین این صفت با تعداد روز تا سنبله روی، گرده افشانی و گل دهی مشاهده گردید. در مقابل نقوی و همکاران (Naghvi et al., 2007) با بررسی تنوع ژنتیکی 108 ژنوتیپ گندم دوروم از کشورهای مکزیک، ایتالیا و ترکیه هیچ تفاوت معنی داری بین ژنوتیپ‌های کشورهای مختلف از لحاظ ارتفاع بوته مشاهده نکردند.



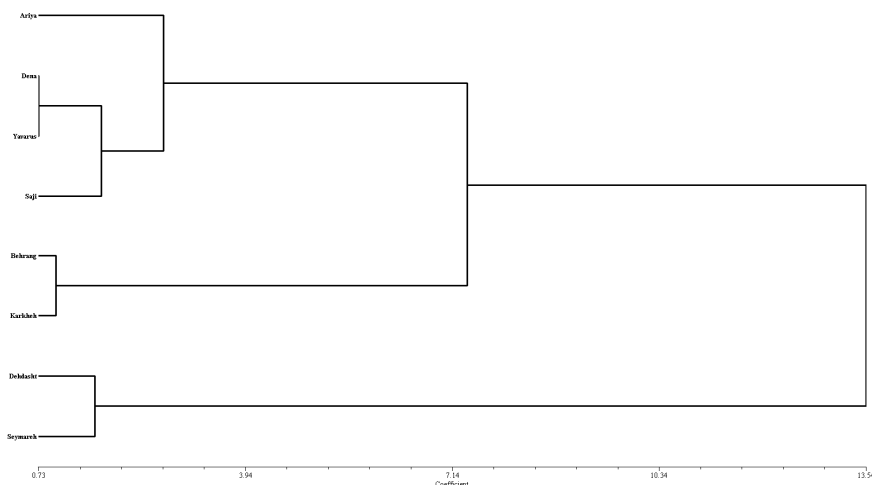
شکل 2- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر 8 رقم گندم دوروم محاسبه شده از صفت طول ریشک درنوک سنبله

Figure 2- Clustering dendrogram of 8 varieties obtained from awn length

### طول ریشک درنوک سنبله

تجزیه کلاستر بر اساس طول ریشک در نوک سنبله ارقام را به سه خوشه تقسیم نمود. ارقام ساجی و یاواروس در یک گروه قرار گرفتند. رقم بهرنگ با طویل ترین طول ریشک (81/2 سانتیمتر) به تنهایی در یک خوشه تقسیم بندی شد. خوشه سوم خود دارای دو زیر خوشه بود. زیر خوشه اول شامل ارقام دنا و کرخه، و زیر خوشه دوم شامل ارقام دهدشت، آریا و سیمره (با کمترین اختلاف) بود. بر اساس نتایج

نجفیان و همکاران (Najafian *et al.*, 2007) ارقام به سه خوشه اصلی تقسیم شدند. رقم یاواروس در خوشه اصلی اول و ارقام آریا و کرخه در زیرخوشه اصلی اول با طول ریشک کمتری نسبت به یاواروس قرار گرفتند. اما نقوی و همکاران (Naghvi *et al.*, 2007) گزارش نمودند ژنوتیپهای مورد بررسی آن‌ها تفاوت معنی داری در طول ریشک ندارند.



شکل 3- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر 8 رقم گندم دوروم محاسبه شده از صفت طول سنبله

Figure 3- Clustering dendrogram of 8 varieties obtained from ear length

### طول سنبله

تجزیه کلاستر ارقام بر اساس این صفت، ارقام را در دو خوشه اصلی قرار داد. در خوشه اصلی اول دو رقم دهدشت و سیمره با بیشترین طول سنبله جای گرفتند. خوشه اصلی دوم خود به دو زیر خوشه تفکیک گردید. ارقام بهرنگ و کرخه در یک زیر خوشه و ارقام آریا، ساجی، دنا و یاواروس در زیر خوشه دوم قرار گرفتند. ضمن اینکه دو رقم دنا و ساجی از لحاظ این صفت تقریباً مشابه بودند. این نتایج با نتایج

نجفیان و همکاران (Najafian *et al.*, 2007) مطابقت دارد. تجزیه کلاستر ارقام آن محققین، ژنوتیپ‌ها را به سه خوشه اصلی تقسیم نمود که ارقام آریا، کرخه و یاواروس با طول سنبله متوسط 6/16-8/33 سانتیمتر در خوشه اصلی دوم قرار گرفتند. فراهانی و ارزانی (Farahani and Arzani, 2006) و نقوی و همکاران (Naghvi *et al.*, 2007) نیز تنوع زیادی را در این صفت بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی گزارش نمودند.

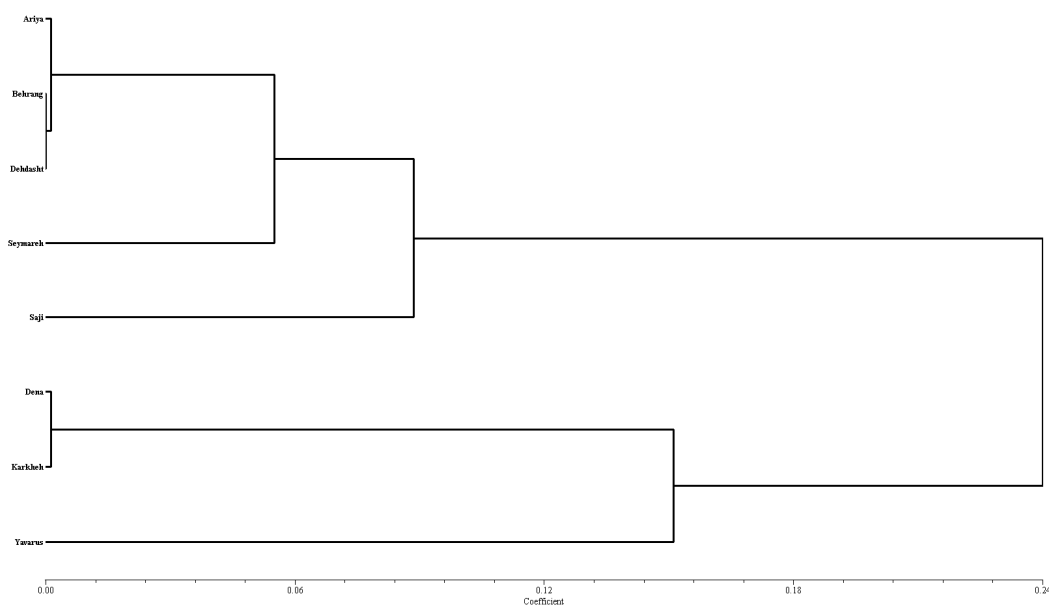
### تراکم سنبله

در مطالعه تراکم سنبله، ارقام مختلف پس از تجزیه کلاستر در دو خوشه اصلی جای گرفتند. در کلاستر اول رقم یاواروس با بیشترین تراکم (1/08) به تنهایی در یک زیر خوشه و دورقم دنا و کرخه با تراکم کمتری از رقم یاواروس در زیر خوشه بعدی قرار گرفتند. در خوشه اصلی دوم نیز ارقام ساجی و سیمره هر کدام به تنهایی تشکیل یک زیر خوشه داده و ارقام بهرنگ، دهدشت و آریا با تراکم یکسان (0/74) یک زیر خوشه را تشکیل دادند. رقم یاواروس در بین ارقام مورد مطالعه نجفیان و همکاران (1386) نیز دارای متراکم ترین سنبله (2/58) بوده و به تنهایی در زیر خوشه اصلی دوم جای گرفت. ارقام در تجزیه کلاستر این محققین به چهار کلاستر اصلی تقسیم شدند. ارقام آریا و

کرخه نیز با تراکم متوسط 2/24-2/3 در زیر کلاستر اول قرار گرفتند.

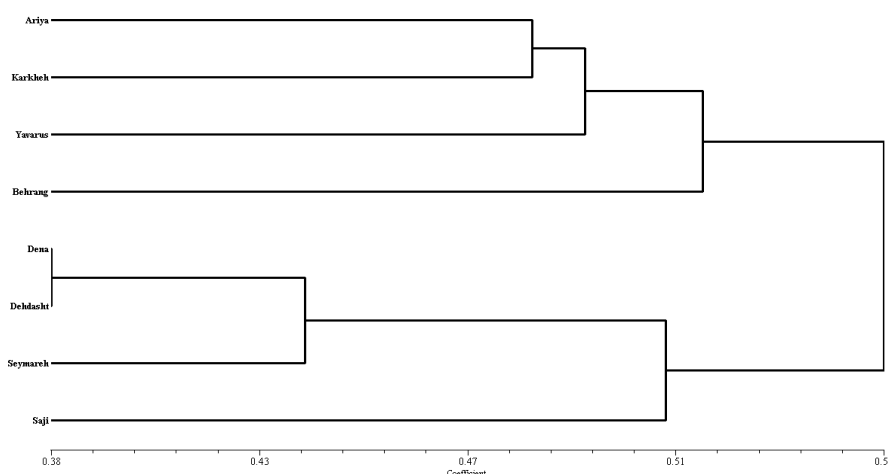
### مقطع عرضی ساقه

اگر دندروگرام حاصل از این صفت را از محل ضریب 0/51 برش دهیم ارقام به دو خوشه اصلی تقسیم می گردند. در خوشه اصلی اول رقم ساجی به صورت انفرادی در یک زیر خوشه و ارقام سیمره و دنا و دهدشت در زیر خوشه دیگر تقسیم بندی می گردند. در خوشه اصلی دوم رقم بهرنگ به عنوان باریک ترین رقم از لحاظ مقطع عرضی ساقه به تنهایی در یک زیر خوشه و ارقام یاواروس، کرخه و آریا نیز در زیر خوشه دیگر جای گرفتند. با توجه به نتایج به دست آمده به نظر میرسد این صفت میتواند به عنوان یکی از شاخص های مکمل در تمایز ارقام مورد استفاده قرار گیرد.



شکل 4- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر 8 رقم گندم دوروم محاسبه شده از صفت تراکم سنبله

Figure 4-Clustering dendrogram of 8 varieties obtained from ear density



شکل 5- دندروگرام حاصل از تجزیه کلاستر 8 رقم گندم دوروم محاسبه شده از صفت مقطع عرضی ساقه

Figure 5- Clustering dendrogram of 8 varieties obtained from stem cross section

را در دو خوشه اصلی قرار داد. ارقام پس از تجزیه کلاستر بر اساس تراکم سنبله در دو خوشه اصلی جای گرفتند. بنا براین پیشنهاد می‌گردد برای تمایز و تشخیص ارقام جدید دوروم در فرایند ثبت و گواهی ارقام جدید، صفات کمی مورفولوژیکی مانند ارتفاع بوته، طول ریشک و طول سنبله مد نظر قرار گیرند.

### نتیجه گیری

در این تحقیق صفات کمی توانستند 8 رقم مورد بررسی را از یکدیگر متمایز کنند. با توجه به نتایج بدست آمده ارتفاع بوته توانست ارقام را به دو خوشه اصلی تقسیم نماید. همچنین بر اساس صفت طول ریشک در نوک سنبله، ارقام در سه خوشه مختلف قرار گرفتند. تجزیه کلاستر ارقام بر اساس طول سنبله، ارقام

### References

- Al Khanjari, S., A. A. Filatenko, K. Hammer and A. Buerkert. 2008.** Morphological spike diversity of Omani wheat. *Gen Res Crop Evol.* 31: 643-647.
- Beuningen, L.T. and Busch. R.H. 1997.** Genetic diversity among North American spring wheat cultivars. *Crop Sci.* 37:981-988.
- Farahani, A., and Arzani. A. 2006.** Investigation of genetically differences of wheat varieties using morphological traits. *J. Scie. Technol Agric. Nat Resoor,* 10 (4): 341-355.
- Golabadi, M., and Arzani, A. 2002.** Study of genetical diversity and factor analysis for crop characters in durum wheat. *Journal of Science and Technology of Agric. Nat Resour* 7 (1): 115-126.
- Kaviani, R., Aghai Sarbaraze, M., Bihamta, M. R., and Mohammadi. M. 2013.** Genetic Diversity and Factor Analysis for Agronomical and Morphological Traits in Durum Wheat Landraces. *Seed Plant Breeding Journal.* 29 (1): 4, 673-692.
- Lersten, N. R. 1987.** Morphology and Anatomy of the wheat plant. 33-75 PP. in: wheat and wheat improvement. E. G. Hayne, (ed). ASA, CSSA, SSSA. Agronomy monograph, NO. 13.
- Matsuo, R.R. 1996.** Durum Wheat: its unique pasta-making properties. PP.169-178. In: W. Bushuk and V. F. Raspre(Eds.), *Wheat production, properties and Quality.* Chapman and Hall, London.
- Naghavi, M., Shahbaz purshabazi, A., and Talei. A. 2003.** Study of differentiation of durum germplasm using some morphological traits. *J Crop Sci.* 4(2):81-86.
- Najafian, G., Jalali kamali, M., and Azimian. J. 2007.** Characteristics of wheat new lines and hybrids in Iran. *Journal of Agricultural education,* pp 203.
- Naroirad, M., Farzanju, M., Ftaiy, H., and Arjomandinezhad. A. 2006.** Investigation of genetical diversity and factor analysis of morphological traits of local wheat varieties in Sistan Baluchestan. *J. Agric Gardening,* 73:50-57.
- Irani, P. 1993.** Study of quality of durum varieties. (In Persian) *Seed Plant J.* 9 (3): 12-17.

### منابع