

مقایسه عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های امیدبخش ذرت علوفه‌ای در استان تهران  
Comparing the yield and some morphological characteristics of forage corn promising genotypes in  
Tehran province

حمیرا عباسی مشرفی<sup>۱</sup>، بهنام زند<sup>۲\*</sup>، سید محمدجواد میرهادی<sup>۱</sup> و فرهاد عزیزی<sup>۳</sup>

۱- گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران- ایران.

۲- استادیار مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ورامین- ایران

۳- استادیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج- ایران

نویسنده مسوول مکاتبات : b.zand@areeo.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۲/۲

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۹/۱۹

### چکیده

به‌منظور بررسی مقایسه عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های امیدبخش ذرت علوفه‌ای در استان تهران، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۹۴ اجرا شد. در این آزمایش ۱۷ ژنوتیپ امیدبخش مورد بررسی قرار گرفت. صفات اندازه‌گیری شده شامل قطر ساقه، ارتفاع بلال از سطح زمین، طول بلال، شاخص سطح برگ، تعداد برگ، عملکرد علوفه تر و خشک، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین بود. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که بین ژنوتیپ‌های امیدبخش در سطح احتمال یک درصد از نظر شاخص سطح برگ، عملکرد علوفه خشک، درصد پروتئین و عملکرد پروتئین و در سطح احتمال پنج درصد از نظر عملکرد علوفه تر تفاوت وجود داشت. از نظر مقایسه میانگین تفاوت معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های امیدبخش در ارتفاع بالاترین بلال از سطح زمین مشاهده نگردید. بیش‌ترین شاخص سطح برگ به‌میزان ۸/۲۲ از ژنوتیپ ۱۰ (K166b×K18) حاصل شد. حداکثر تعداد برگ با متوسط ۱۲/۲۵ برگ در ژنوتیپ ۱۵ (KLM77007/7-3-1-2-2-1-1×K18 2-CHTSEY) و حداکثر قطر ساقه به‌میزان ۱/۹۹ سانتی‌متر از ژنوتیپ ۱۲ (KLM77007/7-3-1-2-2-1-1×K18) به‌دست آمد. بالاترین عملکرد علوفه‌ی تر به‌مقدار ۳۸/۶۴ تن در هکتار در ژنوتیپ ۱۱ (K47/2-2-1-3-3-1-1-1×K19) و عملکرد علوفه خشک به‌مقدار ۱۱/۷۳ تن در هکتار در ژنوتیپ ۱۷ (SB73×MO17) مشاهده شد. همچنین بیش‌ترین درصد پروتئین به‌میزان ۹/۷، ۹/۷۵ و ۹/۷۷ درصد به‌ترتیب مربوط به ژنوتیپ‌های ۱۱ (K47/2-2-1-3-3-1-1-1×K19)، ۱۲ (KLM77007/7-3-1-2-2-1-1×K18) و ۱۴ (K47/2-2-1-2-1-3-3-1-1×K18) و بیش‌ترین عملکرد پروتئین به‌مقدار ۱/۱۱ و ۱/۰۹ تن در هکتار مربوط به ژنوتیپ‌های ۱۱ (K47/2-2-1-3-3-1-1×K18) و ۱۷ (SB73×MO17) بود. با توجه به نتایج به دست آمده مناسب‌ترین ژنوتیپ برای منطقه تهران، ژنوتیپ‌های ۱۱ و ۱۷ می‌باشد.

واژگان کلیدی: ذرت، علوفه، عملکرد پروتئین، ژنوتیپ امیدبخش.

## مقدمه

توسعه دامپروری و صنایع غذایی وابسته به آن، هنگامی میسر است که خوراک لازم و منابع غذایی مطمئن در دسترس باشد. با توجه به این که نیازمندی‌های مردم کشور به گوشت، شیر و سایر فرآورده‌های دامی با افزایش جمعیت، رو به افزایش است، بنابراین برای حفظ تعادل بین تغذیه دام و تولید محصول دامی لازم است تا اقدامات اساسی در جهت زراعت گیاهان علوفه‌ای، با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و جنبه‌های اقتصادی صورت پذیرد (Rastegar, 2005). گیاهان علوفه‌ای نقش انکارناپذیری در تأمین احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان دارند. در دامپروری مدرن همچنین سیلوی تهیه شده از ذرت علوفه‌ای، بخش مهمی از جیره روزانه نشخوارکنندگان را به خود اختصاص می‌دهد (Jamee et al., 2000).

ذرت با نام علمی *Zea mays L.* گیاهی از خانواده غلات Poaceae است. به دلیل ویژگی‌های فراوان به ویژه، قدرت سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون، در تمام دنیا گسترش یافت و به‌عنوان یک غذای پرانرژی اهمیت زیادی در مصارف غذایی انسان و دام دارد. در سال‌های اخیر به‌دلیل کمبود آب و دوره رویش کوتاه گیاه ذرت و همچنین به‌دلیل قرارگرفتن ذرت به‌عنوان کشت دوم بعد از غلات، کشت این گیاه مورد توجه کشاورزان قرارگرفت (Emam, 2007). ذرت از نظر تولید در دنیا بعد از گندم و برنج سومین غله مهم محسوب می‌شود (Ashofte beiragi et al., 2011). نظر به این که ذرت از نظر درجه اهمیت در برنامه غذایی انسان و دام رتبه بالایی دارد و با توجه به قدرت تولید بالای ذرت و مصرف سرانه زیاد این محصول در کشورهای مختلف، بررسی و پیدا کردن راه کارهایی جهت افزایش کمی و کیفی محصول ذرت در اولویت تحقیقات کشاورزی قراردارد، در نتیجه تلاش جهت تولید بیش‌تر و اقتصادی‌تر این محصول بیش‌تر احساس می‌شود (Cocks, 2003).

گزارش شد که بین ارقام مختلف ذرت از نظر ارتفاع بوته، تعداد برگ، طول بلال، عملکرد دانه، بیوماس و

شاخص برداشت تفاوت معنی‌دار وجود داشت (قاضیان تفریسی و همکاران، ۱۳۹۱). نتایج نشان داد که تنوع زیادی بین ارقام ذرت از نظر ارتفاع بوته، تعداد برگ، طول برگ، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت وجود دارد (خلیلی و همکاران، ۱۳۸۹). در بررسی نهایی عملکرد علوفه سیلویی شش هیبرید برتر ذرت سیلویی در پنج منطقه کشور (کرج، نیشابور، گرگان، بروجرد و اصفهان) و به‌مدت دو سال زراعی (۸۴-۱۳۸۳) نتیجه گرفتند که رقم امیدبخش KL17/2-5XK18 با میانگین ۷۴/۱۱ تن در هکتار علوفه سیلویی، بیش‌ترین تولید را در بین ارقام مورد مطالعه داشت. کم‌ترین تغییرات عملکرد علوفه سیلویی در مناطق مختلف، مربوط به هیبرید سینگل کراس ۷۰۰ با عملکرد ۷۲/۳۵ تن در هکتار بود. این محققان اظهار داشتند که طولانی‌تر بودن دوره رشد و نمو از کاشت تا برداشت و کاشت تا ظهور کاکل، مهم‌ترین عوامل در افزایش عملکرد علوفه سیلویی ارقام بودند (Banaei and Basafa, 2007). همچنین طی بررسی و مقایسه عملکرد و اجزای عملکرد چند رقم هیبرید ذرت سیلویی چنین نتیجه گرفته شد که انتخاب ارقامی با ارتفاع متوسط ولی پر برگ، وزن ساقه متوسط و وزن بلال نسبتاً بالا باعث حفظ یا افزایش عملکرد علوفه تولیدی می‌گردد (Chockan, 2005). هاشم‌پور بلترک و همکاران (۱۳۹۴) در منطقه رشت و از مطالعه شش رقم ذرت علوفه‌ای گزارش نمودند، رقم سینگل کراس ۷۰۰ با داشتن شاخص‌های رشد مناسب‌تر که باعث افزایش توسعه برگ و در نهایت عملکرد بالاتر شد، در شرایط آب و هوایی شهرستان رشت پیشنهاد می‌گردد. نتایج تحقیقی نشان داد که ژنوتیپ (K3547/4 × MO17) در مقایسه با ۱۹ ژنوتیپ دیگر در اکثر صفات مورد بررسی از جمله تعداد برگ، قطر ساقه، وزن تر و خشک غلاف، وزن تر و خشک بلال، طول دوره رشد و عملکرد خشک علوفه دارای بالاترین میزان بود (احتشامی و همکاران، ۱۳۹۱). در آزمایشی در شهرستان خوی با توجه به نتایج به دست آمده هیبرید نیمه دیررس K.S.C 647 به‌علت داشتن صفاتی همچون ارتفاع بوته، عملکرد

برخی صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های امیدبخش ذرت علوفه‌ای در استان تهران به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در سال ۱۳۹۴ اجرا گردید. عوامل اعمال شده شامل ۱۷ ژنوتیپ امیدبخش بود که از بخش تحقیقات ذرت و گیاهان علوفه‌ای مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کرج تهیه شد که تمام آن‌ها تولید داخلی، حاصل تبادلات مواد ژنتیکی با مراجع مرکز بین‌المللی تحقیقات ذرت و گندم (CIMMYT Center International de Mejoramiento de Maiz y Trigo) است که به شرح ذیل حاصل گردید.

علوفه تر و خشک، وزن خشک برگ و ساقه و نیز داشتن قطر ساقه که از اجزای مهم و تأثیرگذار در عملکرد و گزینش یک گیاه علوفه‌ای هستند، به عنوان بهترین هیبرید برای هدف سیلوئی در شرایط کشت دوم در منطقه خوی انتخاب و توصیه گردید (خلیلی‌محله و همکاران، ۱۳۸۵). هدف از انجام این آزمایش بررسی ژنوتیپ‌های مختلف ذرت و تعیین مناسب‌ترین و سازگارترین ژنوتیپ برای شرایط اقلیمی تهران بود.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی مقایسه عملکرد و

جدول ۱- شماره ژنوتیپ و شجره ژنوتیپ‌های گندم

Table 1. The number of genotypes and pedigrees of wheat genotypes

ژنوتیپ	ژنوتیپ مادری	ژنوتیپ پدری
Genotype	Mother's genotype	Father's genotype
1	K <sub>47/2-2-1-3-1-1-1</sub>	MO <sub>17</sub>
2	K <sub>47/2-2-1-21-1-1</sub>	K <sub>19</sub>
3	K <sub>3651/1</sub>	K <sub>19/1</sub>
4	7-CHTSEY <sub>2002/1388/86</sub>	MO <sub>17</sub>
5	KLM <sub>78027/2-1-3-1-1-1</sub>	K <sub>19/1</sub>
6	KLM <sub>77029/8-1-1-1-2-2-2</sub>	K <sub>18</sub>
7	K <sub>166b</sub>	K <sub>18</sub>
8	K <sub>47/2-2-1-3-3-1-1-1</sub>	K <sub>3640/3</sub>
9	K <sub>47/2-2-1-3-3-1-1-1</sub>	K <sub>166a</sub>
10	K <sub>166b</sub>	K <sub>18</sub>
11	K <sub>47/2-2-1-3-3-1-1-1</sub>	K <sub>19</sub>
12	KLM <sub>77007/7-3-1-2-2-1-1</sub>	K <sub>18</sub>
13	K <sub>47/2-2-1-2-1-1-1-1</sub>	K <sub>18</sub>
14	K <sub>47/2-2-1-2-1-3-1-1</sub>	K <sub>18</sub>
15	2-CHTSEY <sub>2002/1389/61</sub>	K <sub>18</sub>
16	XTO <sub>3</sub>	K <sub>166b</sub>
17 (K.S.C 704)	SB <sub>73</sub>	MO <sub>17</sub>

۶۸ کرت آزمایشی بود. بذرها قبل از کاشت با قارچ‌کش ویتاواکس ضدعفونی شدند. پس از آن بر روی چهار ردیف شش متری با فاصله ۷۵ سانتی‌متر از یکدیگر و به صورت کپه‌ای کشت انجام شد و فاصله کپه‌ها روی ردیف‌های کاشت ۱۵ سانتی‌متر بود. در هر کپه دو تا سه بذر کشت گردید و در مرحله پنج تا شش برگی یک بوته باقی ماند و سایر گیاهان حذف شدند. بدین ترتیب تراکم ۸۵ هزار بوته در هکتار بود. عناصر غذایی مورد نیاز گیاه به توصیه بخش تحقیقات خاک و آب مرکز در اختیار گیاه قرار گرفت.

پس از ایجاد شرایط مناسب جهت آماده‌سازی زمین، ابتدا زمین توسط گاواهن برگردان‌دار دوبار شخم و دیسک زده شد. مبارزه با علف‌های هرز از طریق آبیاری پیش‌کاشت و سپس در فواصل مختلف با استفاده از دیسک اقدام به حذف علف‌های هرز شد. آنگاه به وسیله لولر (ماله) عمل تسطیح زمین صورت گرفت. جهت شخم و عملیات خاک‌ورزی فاصله میان سوک‌های فاروئر (نوک) تا نوک) ۶۰ سانتی‌متر تنظیم شد. در این آزمایش ۱۷ رقم در چهار تکرار مورد بررسی قرار گرفت و تعداد کل تیمارها

نشد (جدول دو). مقایسه میانگین قطر ساقه تحت تأثیر عامل ژنوتیپ‌های امیدبخش نشان داد که بیش‌ترین قطر ساقه به‌میزان ۱/۹۹ سانتی‌متر از ژنوتیپ ۱۲ و کم‌ترین قطر ساقه با متوسط ۱/۸۶ سانتی‌متر از ژنوتیپ ۷ حاصل شد، ولی بین ژنوتیپ‌های دیگر تفاوت آماری مشاهده نشد (جدول سه). هرچه ارتفاع ساقه بیش‌تر و قطر ساقه کم‌تر باشد، علوفه از قابلیت هضم بالاتری برخوردار است و برای دام خوش‌خوراک‌تر می‌باشد (احتشامی و همکاران، ۱۳۹۱). داشتن ساقه طویل‌تر به معنی داشتن سطوح فتوسنتزکننده بیش‌تر و تولید مواد متابولیکی زیادتر است که باعث افزایش عملکرد گیاه می‌شود، همچنین دلیل افزایش قطر ساقه را می‌توان به تجمع مواد و بیوماس بالاتر گیاه نسبت داد (احتشامی و همکاران، ۱۳۹۱). براساس نتایج محققان بین قطر ساقه ژنوتیپ‌ها تفاوت معنی‌دار وجود دارد که با نتایج این پژوهش مطابق نیست (خلیلی‌محل و همکاران، ۱۳۸۵؛ احتشامی و همکاران، ۱۳۹۱). نتایج همبستگی (جدول چهار) نشان داد که قطر ساقه با عملکرد علوفه تر ( $r=0.29^*$ )، عملکرد علوفه خشک ( $r=0.25^*$ ) و عملکرد پروتئین ( $r=0.26^*$ ) همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد داشت.

همچنین عملیات کولتیوار زدن جهت خاک‌دهی پای بوته‌ها و تهویه ریشه و مبارزه مکانیکی با علف‌های هرز صورت‌پذیرفت. برای اندازه‌گیری صفات مورد نظر به‌صورت تصادفی از داخل هر واحد آزمایشی در مرحله خمیری دانه‌ها ۱۰ بوته همراه با بلال از سطح پنج سانتی‌متری خاک قطع و برداشت شد. شاخص سطح برگ با دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ مدل Delta\_t Deviges بعد از ظهور اندام نر انجام شد. محصول برداشت شده از هر کرت (علوفه شامل بلال و بوته به‌طور جداگانه) توزین گردید، سپس نمونه علوفه هر کرت به‌طور جداگانه به‌مدت ۷۲ ساعت در آون با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد و به‌عنوان ماده خشک توزین گردید. درصد پروتئین: پودر علوفه در دستگاه اینفورماتیک ریخته شد و درصد پروتئین آن از روش کج‌دال اندازه‌گیری شد. برای انجام تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS، جهت مقایسه میانگین‌ها، از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

## نتایج و بحث

### قطر ساقه

براساس نتایج تجزیه واریانس اختلاف معنی‌داری بین ژنوتیپ‌های مورد بررسی از نظر قطر ساقه مشاهده

جدول ۲- تجزیه واریانس تأثیر مقایسه عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های امیدبخش ذرت علوفه‌ای در استان تهران  
Table 2. The variance analyzes Comparing the yield and some morphological characteristics of forage corn promising genotypes in Tehran province

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	عملکرد پروتئین Protein yield	درصد پروتئین Protein percentage	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield
Block	بلوک	3	0.02*	1.57 <sup>ns</sup>	0.47 <sup>ns</sup>	12.81 <sup>ns</sup>
Genotyp	ژنوتیپ	16	0.22**	1.78**	17.4**	12.03*
Error	خطا	48	0.008	0.58	0.29	6.28
%CV	CV%		12.61	8.6	6.78	7.03

\*، \*\* و <sup>ns</sup> به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد و عدم تأثیر معنی‌دار

\*\*، \* and ns are significantly at 1%, 5% and not significant, respectively

ادامه جدول دو  
Continued Table 2

S.O.V	منابع تغییرات	درجه آزادی df	تعداد برگ Number of Leaves	شاخص سطح برگ LAI	طول بلال Ear length	ارتفاع بالاترین بلال از زمین Ear height from the ground	قطر ساقه Stem diameter
Block	بلوک	3	0.49**	0.2**	1.97 <sup>ns</sup>	184.59*	0.02**
Genotyp	ژنوتیپ	16	0.1 <sup>ns</sup>	2.34**	1.25 <sup>ns</sup>	62.11 <sup>ns</sup>	0.004 <sup>ns</sup>
Error	خطا	48	0.08	0.03	1.38	52.61	0.004
CV%	ضریب تغییرات		2.36	2.17	6.09	5.24	3.3

\*\*، \* و ns به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد و عدم تأثیر معنی‌دار

\*\*، \* and ns are significantly at 1%, 5% and not significant, respectively

به دست آمده در این پژوهش مطابقت داشت، آن‌ها گزارش کردند که بین ژنوتیپ‌ها از نظر طول بلال تفاوت معنی‌دار در آزمون مقایسه میانگین وجود دارد.

**شاخص سطح برگ:** نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین ژنوتیپ‌های امیدبخش از نظر شاخص سطح برگ تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد وجود داشت (جدول دو). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد (جدول سه) بیش‌ترین شاخص سطح برگ به مقدار ۸/۲۲ را ژنوتیپ ۱۰ و کم‌ترین شاخص سطح برگ به میزان ۵/۹۳ را ژنوتیپ ۱۶ به خود تخصیص داد. افزایش مساحت سطح برگ بلال موجب افزایش ذخیره مواد فتوسنتزی در بلال و بالطبع کاهش وزن علوفه می‌شود؛ بنابراین هیبریدهایی که دارای ارتفاع بوته زیاد و تعداد کل برگ بیش‌تر، مساحت برگ بلال کم و قطر ساقه بالا هستند دارای عملکرد علوفه تر بیش‌تر می‌باشند؛ بنابراین انتخاب آن‌ها در برنامه‌های سازگاری ارقام از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Basafa et al., 2009). طبق نتایج سایر تحقیقات بین ارقام ذرت در شاخص سطح برگ از نظر آماری تفاوت معنی‌دار وجود دارد و بالابودن شاخص سطح برگ در ذرت می‌تواند در افزایش عملکرد ماده خشک گیاه مؤثر واقع شود (خلیلی‌محله و همکاران، ۱۳۸۵؛ مدرس ثانوی و همکاران، ۱۳۸۸؛ حیدری و همکاران، ۱۳۹۰). براساس نتایج جدول همبستگی (جدول چهار) شاخص سطح برگ با عملکرد علوفه خشک ( $r = 0.28^*$ ) همبستگی منفی در سطح احتمال پنج درصد داشت.

### ارتفاع بالاترین بلال از سطح زمین: نتایج تجزیه

واریانس بیانگر این بود که اثر ژنوتیپ‌های امیدبخش بر ارتفاع بالاترین بلال از سطح زمین معنی‌دار نشد (جدول دو). نتایج مقایسه میانگین ارتفاع بالاترین بلال از سطح زمین تحت تأثیر عامل ژنوتیپ‌های امیدبخش نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مورد مطالعه تفاوت معنی‌داری از نظر آماری وجود نداشت (جدول سه). در ارقام ذرت که بلال در ارتفاع بالاتری تشکیل می‌شود و بلال به برگ‌های انتهایی ساقه که نقش بیش‌تری در پر شدن دانه دارند نزدیک می‌شود، عملکرد دانه و عملکرد بلال افزایش می‌یابد. نتایج این پژوهش نشان داد که بین ژنوتیپ‌ها از نظر ارتفاع بالاترین بلال از زمین تفاوت معنی‌دار وجود نداشت که با نتایج نتایج پژوهشگرانی مانند گلباشی و همکاران، ۱۳۸۹ و خلیلی‌محله و همکاران، ۱۳۸۵ مغایرت دارد.

### طول بلال: نتایج تجزیه واریانس مشخص کرد بین

ژنوتیپ‌های امیدبخش از نظر طول بلال اختلاف معنی‌دار وجود نداشت (جدول دو). نتایج مقایسه میانگین نشان داد طول بلال تحت تأثیر عامل ژنوتیپ‌های امیدبخش قرارگرفت ولی این اختلافات از نظر آماری معنی‌دار نبود. بیش‌ترین طول بلال به‌میزان ۲۰/۳۹ سانتی‌متر در ژنوتیپ ۷ و کم‌ترین طول بلال به‌میزان ۱۸/۱۹ سانتی‌متر در ژنوتیپ ۴ مشاهده شد و سایر ژنوتیپ‌ها در یک گروه آماری قرارگرفتند (جدول سه). نتایج قاضیان تفریسی و همکاران (۱۳۹۱)، مدرس ثانوی و همکاران (۱۳۸۸) و خلیلی و همکاران (۱۳۸۱) با نتایج

**علوفه تر:** نتایج تجزیه واریانس (جدول دو) بیانگر این بود که اثر ژنوتیپ‌های امیدبخش بر عملکرد علوفه تر در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین نشان داد که بیش‌ترین عملکرد علوفه تر با متوسط ۳۸/۶۴ تن در هکتار از ژنوتیپ ۱۱ و کم‌ترین عملکرد علوفه تر با میانگین ۳۲/۴۸ تن در هکتار از ژنوتیپ ۱۳ حاصل شد (جدول سه). هیبریدهایی که دارای ارتفاع بوته زیاد و تعداد کل برگ بیش‌تر، مساحت برگ بلال کم و قطر ساقه بالا هستند، دارای عملکرد علوفه تر بیش‌تر می‌باشند و بنابراین انتخاب آن‌ها در برنامه‌های سازگاری ارقام حائز اهمیت می‌باشد (Basafa and Rashed Mohasel, 2000). همبستگی بین صفات مورد بررسی در جدول همبستگی نشان داد که عملکرد علوفه تر با عملکرد علوفه خشک ( $r=0/59^{**}$ )، درصد پروتئین ( $r=0/53^{**}$ ) و عملکرد پروتئین ( $r=0/66^{**}$ ) دارای همبستگی در سطح احتمال یک درصد بود (جدول چهار).

**تعداد برگ:** نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد اثر ژنوتیپ‌های امیدبخش بر تعداد برگ معنی‌دار نبود هر چند اختلافاتی مشاهده شد اما از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول دو). براساس نتایج مقایسه میانگین (جدول سه) بیش‌ترین تعداد برگ به مقدار ۱۲/۲۵ برگ مربوط به ژنوتیپ ۱۵ و کم‌ترین تعداد برگ با متوسط ۱۱/۷ برگ مربوط به ژنوتیپ ۳ بود. هرچه رقم دارای تعداد برگ بیش‌تری باشد، دارای توان فتوسنتزی بیش‌تری است و تولید آسیمیلات‌های بیش‌تری خواهد داشت (احتشامی و همکاران، ۱۳۹۱). گزارش شد که ژنوتیپ‌ها به دلیل داشتن تعداد برگ بیش‌تر و برگ‌های کوچک‌تر، از ساختمان برگ مناسب‌تری برخوردار بودند و این امر توان تولیدی را نسبت به سایر هیبریدهایی مورد مطالعه بالاتر برد (Sharifzadeh and Sarmadnia, 1993). نتایج پژوهشگران نشان داد که بین ژنوتیپ‌های مختلف از نظر تعداد برگ تفاوت وجود دارد (قاضیان تفریشی و همکاران، ۱۳۹۱؛ حاجی‌بابایی و عزیز، ۱۳۸۹؛ گلباشی و همکاران، ۱۳۸۹).

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های امیدبخش ذرت علوفه‌ای در استان تهران  
Table 3. The means comparison the yield and some morphological characteristics of forage corn promising genotypes in Tehran province

ژنوتیپ Genotyp	عملکرد پروتئین Protein yield (ton.ha)	درصد پروتئین Protein (%)	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield (ton.ha)	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield (ton/ha)
1	0.513 <sup>de</sup>	8.25 <sup>bcd</sup>	6.19 <sup>de</sup>	33.89 <sup>bc</sup>
2	0.668 <sup>c</sup>	9.51 <sup>ab</sup>	6.97 <sup>d</sup>	34.64 <sup>abc</sup>
3	0.590 <sup>cde</sup>	8.61 <sup>abcd</sup>	6.84 <sup>de</sup>	63.38 <sup>abc</sup>
4	0.635 <sup>cde</sup>	9.37 <sup>abc</sup>	6.74 <sup>de</sup>	37.80 <sup>ab</sup>
5	0.503 <sup>e</sup>	8.10 <sup>cd</sup>	6.23 <sup>de</sup>	35.93 <sup>abc</sup>
6	0.496 <sup>e</sup>	8.26 <sup>bcd</sup>	6.00 <sup>e</sup>	34.39 <sup>abc</sup>
7	0.662 <sup>cd</sup>	9.36 <sup>abc</sup>	7.02 <sup>d</sup>	34.38 <sup>abc</sup>
8	0.569 <sup>cde</sup>	8.34 <sup>bcd</sup>	6.78 <sup>de</sup>	36.67 <sup>abc</sup>
9	0.546 <sup>cd</sup>	7.85 <sup>d</sup>	6.87 <sup>de</sup>	33.64 <sup>bc</sup>
10	0.584 <sup>cde</sup>	8.61 <sup>abcd</sup>	6.78 <sup>de</sup>	34.63 <sup>abc</sup>
11	1.110 <sup>a</sup>	9.70 <sup>a</sup>	11.41 <sup>ab</sup>	38.64 <sup>a</sup>
12	1.050 <sup>ab</sup>	9.75 <sup>a</sup>	10.74 <sup>bc</sup>	37.34 <sup>ab</sup>
13	0.527 <sup>cde</sup>	8.40 <sup>bcd</sup>	6.27 <sup>de</sup>	32.48 <sup>c</sup>
14	1.050 <sup>b</sup>	9.77 <sup>a</sup>	10.71 <sup>bc</sup>	37.24 <sup>ab</sup>
15	0.943 <sup>b</sup>	9.31 <sup>abc</sup>	10.13 <sup>c</sup>	36.57 <sup>abc</sup>
16	0.528 <sup>cde</sup>	8.16 <sup>cd</sup>	6.48 <sup>de</sup>	34.31 <sup>bc</sup>
17	1.090 <sup>a</sup>	9.28 <sup>abc</sup>	11.73 <sup>a</sup>	37.89 <sup>ab</sup>

میانگین‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌داری با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letters are not significantly different by Duncan's method at 5% probability level.

ادامه جدول سه  
Continued Table 3

ژنوتیپ Genotyp	تعداد برگ Number of Leaves	شاخص سطح برگ Leaves area index	طول بلال Ear length (cm)	ارتفاع بالاترین بلال از سطح زمین Ear height from the ground(cm)	قطر ساقه Stem diameter(cm)
1	11.75 <sup>bc</sup>	8.17 <sup>ab</sup>	18.77 <sup>ab</sup>	136.7 <sup>a</sup>	1.92 <sup>ab</sup>
2	12.05 <sup>abc</sup>	7.72 <sup>de</sup>	19.27 <sup>ab</sup>	136.83 <sup>a</sup>	1.89 <sup>ab</sup>
3	11.7 <sup>c</sup>	7.93 <sup>bcd</sup>	18.7 <sup>ab</sup>	139.13 <sup>a</sup>	1.94 <sup>ab</sup>
4	12.2 <sup>ab</sup>	7.97 <sup>bc</sup>	18.19 <sup>b</sup>	135.99 <sup>a</sup>	1.92 <sup>ab</sup>
5	11.9 <sup>abc</sup>	7.38 <sup>f</sup>	19.73 <sup>ab</sup>	135.95 <sup>a</sup>	1.88 <sup>ab</sup>
6	12.1 <sup>abc</sup>	7.7 <sup>de</sup>	19.63 <sup>ab</sup>	138.18 <sup>a</sup>	1.94 <sup>ab</sup>
7	11.95 <sup>abc</sup>	7.82 <sup>cde</sup>	20.39 <sup>a</sup>	135.03 <sup>a</sup>	1.86 <sup>b</sup>
8	11.95 <sup>abc</sup>	7.06 <sup>e</sup>	18.59 <sup>ab</sup>	135.24 <sup>a</sup>	1.9 <sup>ab</sup>
9	11.85 <sup>abc</sup>	6.73 <sup>h</sup>	19.17 <sup>ab</sup>	137.5 <sup>a</sup>	1.91 <sup>ab</sup>
10	12.1 <sup>abc</sup>	8.22 <sup>a</sup>	18.81 <sup>ab</sup>	139.84 <sup>a</sup>	1.89 <sup>ab</sup>
11	12.05 <sup>abc</sup>	8.02 <sup>abc</sup>	19.62 <sup>ab</sup>	145.09 <sup>a</sup>	1.96 <sup>ab</sup>
12	12.15 <sup>abc</sup>	6.72 <sup>h</sup>	19.49 <sup>ab</sup>	136.53 <sup>a</sup>	1.99 <sup>a</sup>
13	12.05 <sup>abc</sup>	6.49 <sup>i</sup>	19.41 <sup>ab</sup>	135.18 <sup>a</sup>	1.91 <sup>ab</sup>
14	11.75 <sup>bc</sup>	6.17 <sup>j</sup>	20 <sup>ab</sup>	138.81 <sup>a</sup>	1.91 <sup>ab</sup>
15	12.25 <sup>a</sup>	7.58 <sup>ef</sup>	19.52 <sup>ab</sup>	135.3 <sup>a</sup>	1.9 <sup>ab</sup>
16	12.1 <sup>abc</sup>	5.93 <sup>k</sup>	19.23 <sup>ab</sup>	147.33 <sup>a</sup>	1.91 <sup>ab</sup>
17	12.05 <sup>abc</sup>	6.21 <sup>j</sup>	18.81 <sup>ab</sup>	146.05 <sup>a</sup>	1.94 <sup>ab</sup>

میانگین‌های دارای حروف مشابه اختلاف معنی‌داری با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

Means with the same letters are not significantly different by Duncan's method at 5% probability level.

در ژنوتیپ‌های مختلف ذرت در منطقه داشته باشد (Hadadi and Mohseni, 2004). نتایج همبستگی ساده بین صفات مورد مطالعه حاکی از آن بود که عملکرد علوفه خشک با درصد پروتئین ( $r=0.59^{**}$ ) و عملکرد پروتئین ( $r=0.97^{**}$ ) دارای همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بود (جدول چهار).

**درصد پروتئین:** نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که ژنوتیپ‌های امیدبخش تأثیر معنی‌داری بر درصد پروتئین در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول دو). براساس نتایج جدول مقایسه میانگین بالاترین درصد پروتئین با متوسط ۹/۷۷، ۹/۷۵ و ۹/۷ درصد به ترتیب از ژنوتیپ‌های ۱۴، ۱۲ و ۱۱ به دست آمد که اختلاف معنی‌داری نداشتند و همگی در گروه آماری a

**عملکرد علوفه خشک:** نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس نشان داد که اثر ژنوتیپ‌های امیدبخش بر عملکرد علوفه خشک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول دو). نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد بیش‌ترین عملکرد علوفه خشک با میانگین ۱۱/۷۳ تن در هکتار را ژنوتیپ امیدبخش ۱۷ و کم‌ترین عملکرد علوفه خشک با متوسط شش تن در هکتار را ژنوتیپ امیدبخش ۶ به خود اختصاص داد (جدول سه). گزارش سایر محققان در رابطه با وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌های مختلف ذرت (هاشم-پور بلترک و همکاران، ۱۳۹۴؛ احتشامی و همکاران، ۱۳۹۱؛ حاجی‌بابایی و عزیزی، ۱۳۹۱) با نتایج به دست آمده در این آزمایش مطابقت داشت. علاوه بر پتانسیل هر رقم، رطوبت نسبی هوا، بارندگی و ارتفاع از سطح دریا می‌تواند نقش مهمی در بروز صفات و تفاوت صفات

داد که اثر ژنوتیپ‌های امیدبخش بر عملکرد پروتئین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. براساس نتایج جدول مقایسه میانگین بیش‌ترین عملکرد پروتئین با متوسط ۱/۱۱ و ۱/۰۹ تن در هکتار به ترتیب در ژنوتیپ‌های ۱۱ و ۱۷ به‌دست آمد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشتند و هر دو تیمار در گروه آماری a جای گرفتند و کم‌ترین عملکرد پروتئین با میانگین ۰/۴۹۶ و ۰/۴۹۶ تن در هکتار به ترتیب از ژنوتیپ‌های ۶ و ۵ به‌دست آمد (جدول سه).

جای گرفتند و پایین‌ترین درصد پروتئین با میانگین ۷/۸۵ درصد از ژنوتیپ ۹ حاصل شد (جدول سه). نتایج انصاری‌نیا و همکاران (۱۳۹۱) نیز حاکی از وجود اختلاف معنی‌دار بین ژنوتیپ‌های ذرت علوفه‌ای در مورد درصد پروتئین بود. نتایج همبستگی ساده بین صفات (جدول چهار) نشان داد که درصد پروتئین با عملکرد پروتئین ( $r = 0.75^{**}$ ) در سطح احتمال یک درصد همبستگی مثبت داشت.

**عملکرد پروتئین:** نتایج داده‌ها (جدول دو) نشان



جدول ۴- همبستگی ساده بین صفات عملکرد و برخی صفات مورفولوژیک ژنوتیپ‌های در امیدبخش ذرت علوفه‌ای در استان تهران

Table 4. Correlation coefficient between traits yield and some morphological characteristics of forage corn promising genotypes in Tehran province

صفات	عملکرد پروتئین Protein yield	درصد پروتئین Protein content	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield	تعداد برگ Leaves number	شاخص سطح برگ Leaves area index	طول بلال Ear length	ارتفاع بالاترین بلال از سطح زمین Ear height from the ground	قطر ساقه Stem diameter
قطر ساقه Stem diameter									1
ارتفاع بالاترین بلال از سطح زمین Ear height from the ground								1	0.11 <sup>ns</sup>
طول بلال Ear length							1	- 0.5 <sup>ns</sup>	0.11 <sup>ns</sup>
شاخص سطح برگ Leaves area index						1	- 0.07 <sup>ns</sup>	- 0.18 <sup>ns</sup>	- 0.14 <sup>ns</sup>
تعداد برگ Leaves number					1	0.003 <sup>ns</sup>	0.18 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>
عملکرد علوفه تر Fresh forage yield				1	- 0.03 <sup>ns</sup>	- 0.04 <sup>ns</sup>	- 0.11 <sup>ns</sup>	0.16 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>
عملکرد علوفه خشک Dry forage yield			1	0.59 <sup>**</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	- 0.28 <sup>*</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.21 <sup>ns</sup>	0.25 <sup>ns</sup>
درصد پروتئین Protein content		1	0.59 <sup>**</sup>	0.53 <sup>**</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	- 0.008 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	0.22 <sup>ns</sup>
عملکرد پروتئین Protein yield	1	0.75 <sup>**</sup>	0.97 <sup>**</sup>	0.66 <sup>**</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	- 0.23 <sup>ns</sup>	0.06 <sup>ns</sup>	0.2 <sup>ns</sup>	0.26 <sup>ns</sup>

ns و \*، \*\* به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد و عدم تأثیر معنی‌دار

\*\*، \* and ns are significantly at 1%, 5% and not significant, respectively

## References

## منابع

- احتشامی، س.م.ر.، ابراهیمی، پ.، زند، ب. ۱۳۹۱. بررسی ویژگی‌های کمی و کیفی ژنوتیپ‌های ذرت سیلوئی در منطقه ورامین. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۵ (۴): ۳۸-۱۹.
- احمدیان، ق.، کاظمی، ح. ۱۳۷۵. بررسی اثر تاریخ کاشت بر روند رشد و عملکرد چهار رقم ذرت دانه‌ای. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تبریز. ۹۸ صفحه.
- اکبری، غ.، رضایی، ع.، سرمدنی، غ. ۱۳۷۲. ارزیابی اثرات تاریخ کاشت بر عملکرد و سایر خصوصیات زراعی ارقام ذرت در دو منطقه استان مرکزی (اراک و خمین). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۱۰۸ صفحه.
- انصاری‌نیا، م.، مبصر، ح.ر.، نورمحمدی، ق.، دلخوش، ب. ۱۳۹۱. تعیین تاریخ کشت مناسب هیبریدهای مختلف ذرت سیلویی در تناوب با برنج. یافته‌های نوین کشاورزی. سال ششم. ۳: ۲۰۰-۱۹۱.
- حاجی‌بابایی، م.، عزیزی، ف. ۱۳۸۹. اثر رژیم‌های آبیاری بر ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیکی و عملکرد هیبریدهای ذرت علوفه‌ای. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۲۲: ۱۰۰-۸۹.
- حیدری، ع.، چوگان، ر.، تشکری، ع.، کلانتری، ح. ۱۳۹۰. تاثیر سطوح مختلف تنش خشکی بر عملکرد و اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۵ (۶): ۱۲۶۳-۱۲۵۰.
- خلیلی محله، ج.، رشدی، م.، رضادوست، س. ۱۳۸۵. مقایسه عملکرد، اجزای عملکرد هیبریدهای ذرت در کشت دوم در منطقه خوی. بوم‌شناسی گیاهان زراعی (دانش نوین کشاورزی). ۲ (۴): ۷۶-۶۵.
- خلیلی، م.، مقدم، م.، کاظمی اربط، ح.، شکیبیا، م.ر.، کانونی، ه.، چوگان، ر. ۱۳۸۹. اثر تنش خشکی بر ژنوتیپ‌های مختلف ذرت. مجله دانش کشاورزی پایدار. ۲۰ (۱): ۸۴-۶۷.
- قاضیان، تفریسی، ش.، آینه‌بند، ا.، توکلی، ح.، خاوری خراسانی، س.، جلینی، م. ۱۳۹۱. بررسی صفات تعیین کننده عملکرد ذرت شیرین در شرایط آبیاری معمولی و تنش کم‌آبی با استفاده از روش‌های چند متغیره آماری. مجله تنش‌های محیطی در علوم زراعی. ۵ (۱): ۹۸-۹۵.
- کوچکی، ع.، خلفانی، و. ج. ۱۳۷۴. شناخت مبانی تولید محصولات زراعی (نگرش اکوفیزیولوژیک). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد. شمار ۱۸۸.
- گلباشی، م.، ابراهیمی، م.، خاوری، خراسانی، س.، چوگان، ر.، ضرابی، م. ۱۳۸۹. ارزیابی برخی صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد در هیبریدهای ذرت دانه‌ای در شرایط آب و هوایی مشهد. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی. ۲ (۱): ۸۴-۷۵.
- مدرس‌ثانوی، س.ع.م.، امیری‌لاریجانی، ب.، خالص‌رو، ش. ۱۳۸۸. مقایسه صفات مورفولوژیک و عملکرد هیبریدهای پربرگ و تجارتي ذرت دانه‌ای در منطقه تهران. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی. ۴۷: ۵۸۴-۵۷۳.
- نورمحمدی، ق. ۱۳۷۷. زراعت غلات، انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز، ۴۷۶ ص.
- هاشم‌پور بلترک، ف.، مجیدیان، م.، اصفهانی، م.، ربیعی، ب. ۱۳۹۴. اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و شاخص‌های فیزیولوژیک شش رقم ذرت علوفه‌ای در شهرستان رشت. فرآیند و کارکرد گیاهی. ۴ (۱۴): ۱۶۳-۱۵۱.
- Ashofteh Beiragi, M., Ebrahimi, M., Mostafavi, Kh., Golbashy, M., Khavari Khorasani, S. 2011. A Study of Morphological Basis of corn (*Zea mays* L.) yield under drought stress condition using Correlation and Path Coefficient Analysis. Journal of Cereals and Oilseeds. 2(2): 32-37.
- Banaei, T., and Basafa, M. 2007. Investigation and comparison of final yield in silage corn hybrids. Final report of corn and forage crops department. Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran, 87p.
- Basafa, M., and Beheshti, A. 2009. Winter freeze in corn and product management. Nashrie elmi fani. 88.10.91.5. Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research Center Publisher. (In Persian)

- Basafa, M., and Rashed Mohasel, M.H. 2000.** Study effect of planting date on yield and growth rate of corn hybrids according to GDD. Final report No 79.431. Agricultural and Natural Resources Research Center Publisher. (In Persian).
- Chockan, R. 2005.** Evaluation and comparison of yield and yield components in silage corn cultivars. Seed and Plant Product Journal 2 (2): 36-40. (In Persian)
- Chogan, R. 1997.** Investigation and comparison of yield and yield components of silage corn hybrid cultivars. Nahal and Bazr. 2: 36-40.
- Cocks, J.W. 2003.** Plant density effects on tropical corn forage masses, morphology and nutritive value. Agronomy Journal, 90: 93-96.
- Emam, Y. 2007.** Cereal production. 3rd edition. Shiraz University Press. 190 pp. (In Persian).
- Hadadi, M.H., and Mohseni, M. 2004.** Determination of the most suitable of corn cultivar in environmental different circumstances. Proceedings of the 8<sup>th</sup> Iranian Congress in Agronomy and Plant Breeding, Rasht, Iran.
- Jamee, P., Mirzaee, F., and Nik-khah, A. 2000.** The effects of urea-treated corn silage and barley straw on the fattening performance of *Holstein male* calves. Iranian J. Agric. Sci. 31: 871-890.
- Rastegar, M.A. 2005.** Forage crops production. Berahmand Press, 448p.
- Sharifzadeh, T., and G. H. Sarmadnia. 1993.** Comparison some of vegetative growth characteristics of three corn hybrids. Proceedings of the first Iranian Congress in Agronomy and Plant Breeding, College of Agriculture, Tehran University, Karaj, Iran.