نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد ۲، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹، ص. ۳۴۲-۳۳۵

Journal of Agroecology
Vol. 2, No. 2, Summer 2010, p. 335-342

ارزیابی رشد و عملکرد هیبریدهای جدید سینگل کراس ذرت علوفه‌ای (*Zea mays* L.)

سعید خاوری خراسانی[۱]، محمد گلباشی[۲*]، فرهاد عزیزی[۳]، مریم آشفته بیرگی[۴] و رضا فاطمی[۵]

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۱
تاریخ پذیرش: ۸۹/۷/۷

چکیده

بمنظور ارزیابی و مقایسه هیبریدهای جدید ذرت علوفه ای (*Zea mays* L.) از نظر صفات مورفولوژیک، عملکرد و اجزای آن آزمایشی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی اجرا شد. در این بررسی ۱۸ هیبرید ذرت علوفه‌ای در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار کشت شد و از نظر عملکرد علوفه و صفات وابسته مورد مقایسه قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین هیبریدهای مورد مطالعه از نظر وزن علوفه تر، وزن بلال و همچنین نسبت وزن بلال به وزن بیوماس هوایی (به عنوان یک شاخص کیفی علوفه) تفاوت معنی دار آماری وجود داشت ($P\leq0.05$). مقایسه میانگین هیبریدها با روش آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که رقم تجاری KSC700 (هیبرید ۱۲) علیرغم دارا بودن بالاترین وزن علوفه تر (۹۲/۸۰ تن در هکتار) کیفیت علوفه مطلوبی نداشت. لیکن هیبرید شماره ۳ (K47/2-2-1-3-3-1-1-1 × K3615/2) با داشتن ۸۵/۳۱ تن علوفه تر، بیشترین وزن بلال (۳۰/۰۲ تن در هکتار) و بیشترین نسبت بلال به بیوماس هوایی (۰/۳۷) را به خود اختصاص داد. گرچه رقم شاهد تجاری KSC704 (هیبرید ۱۵) از نظر وزن خشک ساقه و بلال و همچنین مساحت برگ بلال برتر از سایر هیبریدها بود، لیکن با اختلاف غیر معنی‌دار نسبت به برترین هیبرید به لحاظ عملکرد علوفه تر (۸۳/۹۶ تن در هکتار) و شاخص کیفی علوفه تر (۰/۳۳)، وضعیت بینابینی نسبت به سایر هیبریدها داشت.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون گام به گام، صفات زراعی، مقایسه عملکرد علوفه، هیبرید

مقدمه

ذرت (*Zea mays* L.) گیاهی چهار کربنه است که در جهان سومین محصول مهم غذایی بعد از گندم و برنج می‌باشد و غذای اصلی میلیون‌ها انسان است (Shoa Hosseini et al., 2010). ذرت از جمله گیاهان زراعی مهم در ایران به شمار می‌رود که در ۷۰۰ هزار هکتار از اراضی ایران کاشته می شود و تولید ۲/۸ درصد از کل غلات را به خود اختصاص داده است (FAO, 2002). پیش بینی می‌شود که تا سال ۲۰۲۰ تقاضا برای ذرت علوفه ای ۴۵ درصد افزایش یابد. ذرت علوفه ای یکی از محصولات استراتژیک و مهم کشور می‌باشد که سهم عمده‌ای در تأمین پروتئین مورد نیاز بویژه گوشت قرمز و سفید ایفا می کند. تولید تجاری ذرت، ۶۰۴ میلیون تن و سطح زیر کشت آن ۱۴۰ میلیون هکتار می‌باشد و این گیاه از نظر تولید بعد از گندم و برنج در رتبه سوم قرار دارد. سطح زیر کشت ذرت علوفه‌ای در سال زراعی ۱۳۸۷ در کشور بالغ بر ۱۵۰۰۰۰ هکتار و در استان خراسان رضوی ۱۷۰۰۰ هکتار بوده است (Statistical Yearbook of Agriculture Organization, 2009).

بالطبع نیاز مبرم و روز افزون بخش دامپروری به علوفه با کیفیت بالا نظیر ذرت علوفه‌ای، لزوم تحقیق در خصوص شناسایی و معرفی هیبریدهای ذرت علوفه‌ای پرمحصول و سازگار با منطقه (که غالباً بصورت سیلویی مورد استفاده قرار می‌گیرد) را خاطر نشان می‌سازد.

ذرت پس از طی مراحل مختلف رشد و نمو به مرحله برداشت می‌رسد. برداشت به موقع و صحیح، کیفیت و کمیت محصول را تعیین می‌کند. رسیدن محصول ذرت از زمان کاشت تا زمان برداشت ۶-۴/۵ ماه بسته به نوع رقم، شرایط فصل و زمان کاشت طول می‌کشد. برای تعیین زمان برداشت ذرت علوفه‌ای بهترین نشانه از نظر عملکرد ماده خشک و کیفیت ذرت علوفه ای جهت سیلو مشاهده خط شیری در دانه ذرت می‌باشد. وقتی خط شیری به نصف طول دانه برسد نمره آن ۲/۵ می باشد. در مورد ذرت علوفه‌ای سیلولی خط شیری نمره ۲ مطلوب می‌باشد. رسیدن به این مرحله بسته به نوع رقم و شرایط فصل ۳ تا ۴/۵ ماه طول می کشد (Basafa & Beheshti 2009).

۱، ۲، ۳، ۴ و ۵- به ترتیب استادیار مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، دانشجوی دکتری نانوبیوتکنولوژی دانشگاه تهران، عضو هیئت علمی موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر، دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نباتات دانشگاه زابل و دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه آزاد اسلامی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: mgolbashy@ut.ac.ir)

ذرت سیلویی معمولا بعنوان یک گیاه علوفه‌ای در تغذیه دامها در سطح وسیعی کشت و کار می‌شود، تحقیقات نشان داده است چون مقدار زیادی ماده خشک قابل هضم از آن برداشت می‌شود. قابلیت هضم علوفه می‌تواند متأثر از ژنتیک گیاه بوده و کل علوفه ذرت سیلویی تحت تأثیر رقم باشد (Frey, 2004) بنابراین علاقمندی برای شناسایی هیبریدهای جدید ذرت علوفه‌ای با عملکرد بالا ضمن داشتن ارزش غذایی مطلوب وجود دارد.

تحقیقات دیگر نشان داد که تعداد برگ در گیاه با طول دوره رشد گیاه رابطه مثبتی بدین صورت دارد که تعداد برگ ها در ارقام دیررس بیشتر از ارقام زودرس می باشد در نتیجه وزن برگ در این ارقام بیشتر است (Richard, 1997). محققان گزارش کردند که اغلب هیبریدهایی که دارای عملکرد دانه و نسبت دانه به علوفه (شاخص برداشت) بالایی هستند، به عنوان مناسب ترین هیبریدها برای علوفه توصیه می شوند (Roth, 1997). همچنین طی بررسی و مقایسه عملکرد و اجزا 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 می گردد (Chockan, 2005). در تحقیقی عملکرد کمی و کیفی علوفه جمعیت سنتتیک ویسکانسین و جمعیت‌ای خویشاوند آن در رابطه با صفات زراعی و تغذیه‌ای اصلاح شد (Lauer & Flannery 2001).

هدف از این مطالعه شناسایی و معرفی بهترین هیبرید (های) ذرت علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی مشهد بود تا بتواند جایگزین مناسبی برای رقم تجاری سینگل کراس ۷۰۴ باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی صفات زراعی و مرفولوژیک مرتبط با عملکرد علوفه در ژنوتیپهای ذرت علوفه ای، آزمایشی درسال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به مدت یک سال در ایستگاه تحقیقات کشاورزی طرق واقع در ۶ کیلومتری جنوب شرق مشهد اجرا گردید. میزان متوسط بارندگی سالیانه آن ۲۸۶ میلیمتر بوده و بارندگیها عمدتاً در دو فصل پاییز و زمستان صورت می گیرد و آب و هوای آن بر اساس روش آمبرژه خشک و سرد است. در این آزمایش بذر ۱۸هیبرید ذرت شامل ۱۷ ترکیب جدید به همراه هیبرید تجاری SC704 بعنوان شاهد در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار کشت و از نظر صفات زراعی مرتبط با عملکرد علوفه مقایسه شدند.

پس از انجام شخم عمیق در پاییز و سپس شخم نیمه عمیق بهاره و دیسک و لولر بستر بذر جهت کاشت آماده شد و ردیف‌های کاشت بفاصله ۷۵ سانتی‌متر جهت کاشت ایجاد گردید. میزا ن مصرف کود های شیمایی اوره و فسفات آمونیم و سولفات پتاسیم بر اساس آزمایش خاک تعیین و به جز دوسوم از کود ازته همگی کودها قبل از کاشت توزیع و مابقی کود نیتروژن درمرحله ۸-۷ برگی و ۱۰۱۲-۱۰ برگی مصرف شد. بذر هر یک از ارقام هیبرید در دو خط ۷ متری با فاصله روی ردیف ۱۵/۵ سانتی متر و با تراکم ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار بصورت دستی کشت گردید. در هر کپه سه بذر کاشته شد که پس از سبز شدن و استقرار گیاهچه‌ها به یک بوته تقلیل یافت. صفات مرفولوژیک مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، ارتفاع بلال و تعداد کل برگ و تعداد برگ بالای بلال اصلی و قطر ساقه با استفاده از تعداد ۱۰ بوته تصادفی در هر کرت اندازگیری و ثبت شد. در مرحله خمیری شدن دانه‌ها پس از شمارش تعداد بوته‌ها عملکرد علوفه با برداشت دوخط وسط هرکرت با رعایت حاشیه و حذف دو بوته از ابتدا و انتهای هر کرت بصورت دستی انجام شد. بمنظور تعیین وزن خشک علوفه، تعداد شش بوته تصادفی از هر کرت برداشت شد و پس از جداسازی بلال، برگها و غلاف و ساقه ها وزن تر هر یک جداگانه توزین شد و سپس نمونه‌ها بمدت ۴۸ ساعت در آون تهویه‌دار در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد قرار داده شدند و پس از خشک شدن، نمونه‌ها مجدداً توزین شدند. پس از جمع آوری اطلاعات، تجزیه و تحلیل آماری نتایج بدست‌آمده با استفاده از نرم‌افزارهای آماری SAS (Ver 9.1) و (Stat Graphics Plus (Ver. 2.1 و در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتیجه تجزیه واریانس داده ها در جدول ۲ گزارش شده است. همانگونه که مشاهده می شود بین هیبریدهای مورد مطالعه تنها از نظر صفات وزن بلال و وزن تر علوفه تفاوت معنی داری ($P\leq0.05$) وجود داشت. مقایسه میانگین هیبریدها با روش چند دامنه ای دانکن نشان داد که هیبرید شماره سه دارای بالاترین وزن بلال (۳۰/۰۲ تن در هکتار) و هیبرید شماره ۱۲ دارای بالاترین وزن علوفه تر (۶۲/۵۱ تن در هکتار) نسبت به سایر هیبریدها بود (شکل ۱).

نتایج این آزمایش نشان داد که هیبرید شماره ۱۲ از نظر صفات تعداد برگ بالای بلال و وزن خشک برگ حائز بالاترین مقادیر می‌باشد. هرچند که رقم شاهد تجاری ۷۰۴ (هیبرید ۱۸) از نظر وزن خشک ساقه و بلال و همچنین مساحت سطح برگ برتر از سایر هیبریدها بود و لیکن از نظر وزن تر علوفه، ارتفاع بوته و تعداد کل برگ نسبت به سایر هیبریدها ضعیف تر ظاهر شد. روت و لاور (Roth & Lover 1997) گزارش کردند که اغلب هیبریدهایی که دارای عملکرد دانه و نسبت دانه به علوفه (شاخص برداشت) بالایی هستند به عنوان مناسب‌ترین هیبریدها برای علوفه توصیه می‌شوند. هیبرید شماره ۱۰ از نظر تعداد کل برگ، ارتفاع بوته، وزن تر بلال، وزن تر بوته، قطر بلال و وزن خشک ساقه دارای کمترین مقادیر نسبت به سایر هیبریدها بود (Roth, 1997).

بررسی همبستگی ساده بین صفات نشان داد که عملکرد علوفه تر بطور مثبت و معنی داری با صفات تعداد کل برگ (*۰/۳۷)، ارتفاع بوته (*۰/۳۶) و وزن خشک ساقه (*۰/۳۱) و بطور منفی با صفات ارتفاع بلال (*۰/۲۲-)، قطر ساقه (*۰/۱۲-)، مساحت برگ (*۰/۳۴-)، طول بلال (*۰/۰۳-)، وزن خشک بلال (*۰/۰۲-) و برگ (*۰/۰۶-) همبسته می‌باشد. بالاترین همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد علوفه تر با صفت تعداد کل برگ (*۰/۳۷) و بالاترین همبستگی منفی و معنی دار آن با مساحت برگ بلال (*۰/۳۴-) مشاهده شد.

همانگونه که در جدول ۳ مشاهده می‌شود صفات ارتفاع بوته و تعداد کل برگ دارای بالاترین همبستگی مثبت و معنی‌داری می‌باشند. نتایج این ازمایش نشان داد که بدنبال کاهش قطر ساقه، ارتفاع تشکیل بلال افزایش یافته و مساحت سطح برگ بلال کاهش و بالتبع عملکرد علوفه تر کاهش می‌یابد (جدول ۳). ازطرف دیگر به دنبال افزایش ارتفاع بوته تعداد کل برگ گیاه افزایش می‌یابد که این امر منطقی به نظر می‌رسد. نکته قابل توجه در این آزمایش همبستگی منفی و بسیار معنی دار ارتفاع بوته و ارتفاع بلال بود (**۰/۸۷-) به طوری که نسبت به سایر صفات مورد مطالعه دارای بیشترین همبستگی منفی بودند.

جدول ۱- اسامی هیبریدها و ترکیبات جدید ذرت علوفه ای مورد بررسی

Table 1- Hybrids and new composition of investigated forage corn

ردیف	نام هیبرید	ردیف	نام هیبرید	ردیف	نام هیبرید
Number	Hybrid Name	Number	Hybrid Name	Number	Hybrid Name
1	K3640/3	7	K3493/1	13	K166B
2	K3547/4	8	KLM77002/10-1-1-1-1-2	14	KLM77014/5-1-1-1-1-2-5
3	K47/2-2-1-3-3-1-1-1	9	K48/3-1-2-7-1-1-1-1	15	KSC704
4	KLM78027/2-1-3-1-1-1	10	K166B	16	KLM76004/2-1-7-2-1-1-1-1
5	KLM78027/2-1-3-1-1-1	11	K3640/3	17	KSC720 (K74/1 × K19)
6	KLM77001/3-1-1-1-1-3-1	12	KSC700	18	KSC670 (K3653/2 × K19)

جدول ۲- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مختلف هیبریدهای ذرت علوفه‌ای

Table 2- Analysis of variance (mean of square) of growth traits in forage corn hybrids

Stem diameter قطر ساقه	Leave area مساحت برگ بلال	Ear Height ارتفاع بلال	Plant height ارتفاع بوته	No. of leaves تعدادکل برگ	No. on ear leaves تعداد برگ بالای بلال	df درجه آزادی	S.O.V منبع تغییر
64.96ns	6082186.05**	1268.59**	9382.33**	8.94**	0.097**	3	بلوک Replication
275.74ns	65218.75ns	129.99ns	968.38ns	0.92ns	0.02ns	17	هیبرید Hybrid
276.27	67195.52	130.16	977.4	0.95	0.02	51	خطا Error

ns: غیر معنی دار، * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد و غیر معنی دار

ns: not significant, *, ** are significant at 5% and 1% level, respectively.

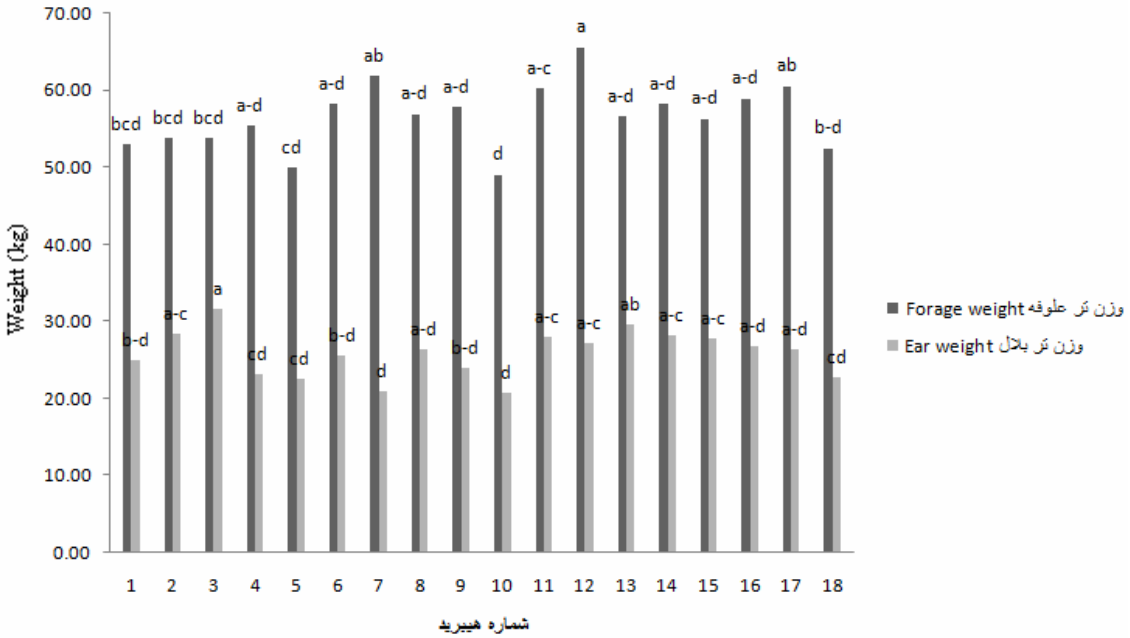
ادامه جدول ۲-

Table 2- Continued

Total yield عملکرد کل	Ear to forage ratio نسبت بلال به علوفه	Ear dry weight وزن خشک بلال	Stem dry weight وزن خشک ساقه	Leaves dry weight وزن خشک برگ	Forage weight وزن علوفه	Ear weight وزن بلال	df درجه آزادی	S.O.V منبع تغییر
385.25**	0.018*	28311.48ns	0.02ns	357.29ns	270.96**	39.95*	3	بلوک Replication
133.81*	0.012**	38596.97ns	0.01ns	2874.17ns	70.69*	36.52**	17	هیبرید Hybrid
58.93	0.005	26041.04	0.01	3506.48	38.59	13.03	51	خطا Error

ns: غیر معنی دار * و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵درصد و ۱درصد

ns: not significant * and ** are significant at 5% and 1% level, respectively.



شکل ۱- عملکرد علوفه تر و وزن بلال هیبریدهای ذرت علوفه ای

Fig. 1- Fresh yield and ear weight of forage corn hybrids

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر جزء، تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵درصد ندارند.

Values in a column bearing different superscript are significantly different at 0.05.

همچنین نتایج نشان داد که به دنبال افزایش ارتفاع تشکیل بلال از سطح زمین، قطر بلال و وزن تر و خشک بلال کاهش می یابند. اینگونه استنباط می شود که افزایش مساحت سطح برگ بلال موجب افزایش ذخیره مواد فتوسنتزی در بلال و بالطبع کاهش وزن علوفه می شود لذا هیبریدهایی که دارای ارتفاع بوته زیاد و تعداد کل برگ بیشتر، مساحت برگ بلال کم و قطر ساقه بالا می‌باشند دارای عملکرد علوفه تر بیشتر می‌باشند و بنابراین انتخاب آنها در برنامه‌های سازگاری ارقام حائز اهمیت می‌باشد. نتایج بدست آمده با یافته های باصفا و همکاران (Basafa et al., 2000) مطابقت دارد.

نتایج حاصل از رگرسیون گام به گام نشان داد که عملکرد علوفه تر متاثر از چهار صفت تعداد کل برگ، وزن خشک ساقه، قطر بلال و وزن تر بلال می‌باشد. سایر محققین در مطالعه خود پنج صفت را بعنوان صفات موثر بر عملکرد در هیبریدهای ذرت دانه ای معرفی کردند (Golbashy, 2009; Shoa hosseini, 2009). در گام اول صفت تعداد کل برگ وارد مدل شده و به تنهایی ۱۳ درصد از تغییرات عملکرد علوفه را توجیه نمود. پس از آن صفات وزن خشک ساقه، قطر بلال و وزن تر بلال به ترتیب یکی پس از دیگری وارد مدل شده و در مجموع بیش از ۶۲ از تغییرات کل مدل را توجیه نمودند (جدول ۴).

هرچند که از بین صفات وارد شده به مدل تنها قطر بلال دارای ضریب منفی بود، ولیکن با توجه به مقدار این ضریب می توان نتیجه گرفت که نسبت به سایر صفات موثر بر عملکرد، نقش زیادی بر کاهش عملکرد علوفه ندارد. بزرگترین ضریب معادله رگرسیونی مربوط به وزن خشک ساقه بود (جدول ۵).

با استفاده از تجزیه به مؤلفه های اصلی پنج مؤلفه اول که مقادیر ویژه بزرگتر از یک داشتند انتخاب شدند (جدول ۶). این پنج مؤلفه مجموعاً ۷۰ درصد از تغییرات مدل را توجیه می کردند. مؤلفه اول دارای ضرائب منفی بر روی صفات برگ بالای بلال، ارتفاع بلال، مساحت برگ، قطر ساقه و طول بلال بود. همچنین صفات کل برگ، ارتفاع بلال و قطر ساقه در مؤلفه دوم دارای ضرائب منفی بودند (جدول ۶). بررسی همبستگی مؤلفه ها و متغیرها نشان داد (جدول ۸) که مؤلفه اول همبستگی مثبت و معنی داری با صفات تعداد کل برگ، وزن بلال، وزن علوفه، قطر بلال و وزن خشک ساقه دارد.

بالاترین همبستگی مؤلفه اول با صفت ارتفاع بوته (۰/۹۶**) و مؤلفه دوم با صفت وزن خشک بلال (۰/۵۵**) مشاهده شد (جدول ۸). مؤلفه دوم نیز دارای همبستگی مثبت و معنی داری با صفات ارتفاع بلال، وزن تر بلال، قطر بلال، طول بلال و وزن خشک بلال بود. ارتفاع بوته، تعداد کل برگ و قطر ساقه با مؤلفه دوم همبستگی منفی نشان دادند.

گلباشی و همکاران (Golbashy et al., 2010) در مطالعه خود شش مؤلفه را گزارش نمودند که حدود ۹۰ درصد از تغییرات داده ها را توجیه می نمود. در مطالعه حاضر با توجه به اهمیت دو مؤلفه اول و دوم در توجیه اطلاعات کل و سهم ناچیز سایر مؤلفه ها، ترسیم بای پلات براساس این دو مؤلفه انجام شد (شکل ۳).

جدول ۳- همبستگی بین صفات اندازه گیری شده در هیبریدهای ذرت علوفه ای

Table 3- Correlation between investigated traits of forage corn hybrids

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1		
0.05ns	-0.49**	0.58**	0.37**	0.14 ns	-0.18 ns	-0.57**	-0.84**	0.98**		No. of leaves تعداد کل برگ	1
0.06 ns	-0.48**	0.59**	0.36**	0.13 ns	-0.26*	-0.59**	-0.87**			Plant height ارتفاع بوته	2
-0.04 ns	0.47**	-0.58**	-0.22 ns	-0.09 ns	0.13 ns	0.59**				Ear height ارتفاع بلال	3
0-0.07 ns	-0.08 ns	-0.19 ns	-0.34**	-0.06 ns	0.04 ns					Leaves area مساحت برگ	4
-0.07 ns	0.06 ns	-0.17 ns	-0.12 ns	-0.03 ns						Stem diameter قطر ساقه	5
0.13 ns	0.07 ns	0.34 ns	0.2 ns							Ear weight وزن تر بلال	6
-0.02 ns	-0.03 ns	0.09 ns								Forage weight وزن علوفه	7
0.39**	-0.32**									Ear diameter قطر بلال	8
0.05 ns										Ear length طول بلال	9
										Ear dry weight وزن خشک بلال	10

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

ns: not significant

* and ** are significant at 5 and 1% level, respectively.

جدول ٤- رگرسیون گام به گام با درنظر گرفتن عملکرد علوفه تر بعنوان متغیر وابسته در هیبریدهای ذرت علوفه‌ای

Table 4- Stepwise regression with yield as dependent variable in forage corn hybrids

CD ضریب تبیین	Mean of square میانگین مربعات	Sum of square مجموع مربعات	df درجه آزادی	S.O.V منابع تغییر	
0.13	508.79**	508.79	1	Regression	گام اول First step
	50.23	3315.66	66	Error	
		3823.95	67	Total	
0.18	347.35**	694.70	2	Regression	گام دوم Second step
	48.14	3129.25	65	Error	
		3823.95	67	Total	
0.22	279.16**	837.49	3	Regression	گام سوم thirth step
	46.66	2986.46	64	Error	
		3823.95	67	Total	
0.26	250.58**	1002.32	4	Regression	گام چهارم Fourth step
	44.79	2821.63	63	Error	
		3823.95	67	Total	

** معنی دار در سطح احتمال ۱درصد ** significant at 1 level

جدول ۵- ضرائب معادله رگرسیونی هیبریدهای ذرت علوفه ای

Table 5- Coefficients of regression equation in forage corn

Trait صفت	Fixed ثابت	No. of leaves تعداد کل برگ	Ear weight وزن تر بلال	Ear diameter قطر بلال	Stem dry weight وزن خشک ساقه
ضریب رگرسیونی	26.125*	2.938*	0.38*	-0.613*	15.828*

* معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد * significant at 5 level

جدول ٦- تجزیه به مؤلفه‌های اصلی بر روی صفات مختلف هیبریدهای ذرت علوفه ای

Table 6- Principle component analysis of different traits in forage corn hybrids

درصد تجمعی مقادیر ویژه Percent cumulative of percent value	درصد مقدار Percent value	مقدار ویژه Specific value	مؤلفه Component
30.29	30.29	4.24	First
42.71	12.43	1.74	Second
53.45	10.73	1.50	Third
62.90	9.45	1.32	Fourth
70.90	8.00	1.12	Fifth

جدول ۷- بردار ویژه مؤلفه‌های اول و دوم با متغیرهای اندازه گیری شده در تجزیه به مؤلفه‌های اصلی

Table 7- Eigen vector of the first and second components with investigated variables in principle component analysis

Ear dry weight وزن خشک بلال	Ear length طول بلال	Ear diameter قطر بلال	Forage weight وزن علوفه	Ear weight وزن تر بلال	Stem diameter قطر ساقه	Leaves area مساحت برگ	Ear height ارتفاع بلال	Plant height ارتفاع بوته	No. of leaves تعداد کل برگ	
0.09	-0.23	0.34	0.20	0.12	-0.13	-0.30	-0.43	0.48	0.46	First component مؤلفه اول
0.42	0.19	0.21	0.09	0.36	-0.12	0.18	0.21	-0.11	-0.11	مؤلفه دوم Second component

جدول ۸- همبستگی مؤلفه‌های اول و دوم با متغیرها در هیبریدهای ذرت علوفه‌ای

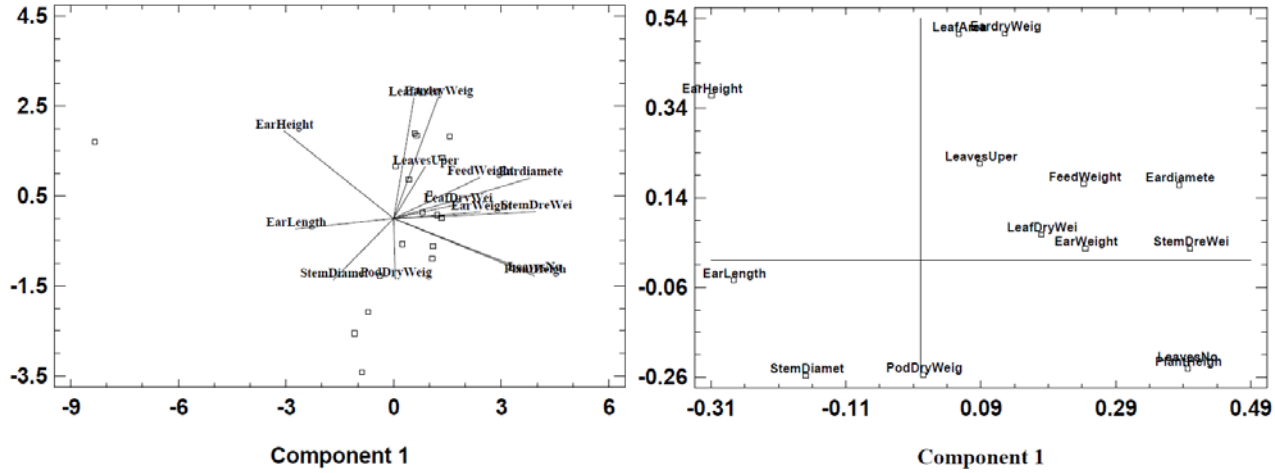
Table 8- Correlation between the first and second principles with variables in forage corn hybrids

Ear dry weight وزن خشک بلال	Ear length طول بلال	Ear diameter قطر بلال	Forage weight وزن علوفه	Ear weight وزن تر بلال	Stem diameter قطر ساقه	Leaves area مساحت برگ	Ear height ارتفاع بلال	Plant height ارتفاع بوته	No. of leaves تعداد کل برگ	
0.18^{ns}	-0.47^{**}	0.70^{**}	0.41^{**}	0.26	-0.28^{*}	0.61^{**}	-0.88^{**}	0.96^{**}	0.94^{**}	First component مؤلفه اول
0.55^{**}	0.25^{*}	0.28^{*}	0.11^{ns}	0.47^{**}	-0.38^{**}	0.23^{ns}	0.27^{*}	-0.14^{ns}	-0.14^{ns}	مؤلفه دوم Second component

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱درصد

ns: not significant

* and ** are significant at 5 and 1% level, respectively.



شکل ۳- بای پلات مؤلفه اول در برابر مؤلفه دوم برای متغیرها

Fig. 3- First principle to second principle biplot for variables

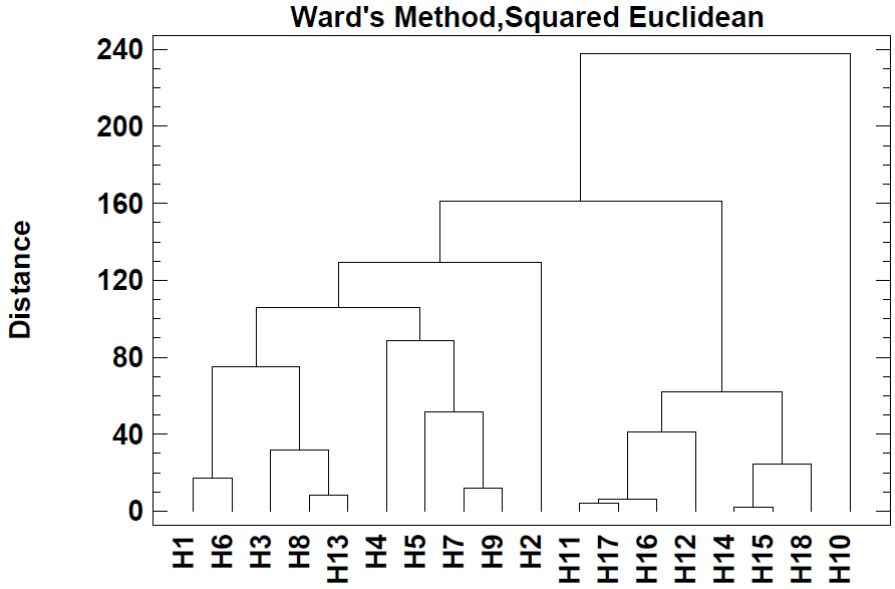
جهت انجام تجزیه به عامل‌ها از چرخش متعامد وریماکس استفاده شد (بمنظور تسهیل، نامگذاری و تغییر عامل‌ها) که موجب متمرکز شدن بار عاملی یک متغیر بر روی یک عامل می شود (اطلاعات نمایش داده نشده اند). تجزیه به عامل ها باعث استخراج پنج عامل شد که بیش از ۷۰درصد از تغییرات کل را توجیه می نمودند. نتایج این آزمایش نشان داد که عامل اول دارای ضرائب بزرگ بر روی صفات تعداد کل برگ، ارتفاع بوته، قطر بلال، طول بلال و ارتفاع بلال می‌باشد.

عامل دوم نیز دارای ضرائب بزرگ بر روی صفات مساحت برگ و تعداد برگ بالای بلال بود. با توجه به ماهیت صفات توجیه شده توسط هریک از عامل ها، عامل اول را عامل خصوصیات مورفولوژیک بلال و عامل دوم به عنوان عامل سطح کانوپی نامگذاری شد. بعبارت دیگر عامل اول بیانگر اهمیت این صفات در بهبود عملکرد علوفه ذرت می باشد.

حبیبی و همکاران (Habibi et al. 2005) و بیضایی (Beizaei, 2001) در آزمایش خود ۵ عامل را بیان کردند که به ترتیب ۷۴/۵ و ۷۹/۲ درصد از تنوع کل را بیان می کرد. صفات طول بلال، ارتفاع بلال، مساحت برگ بلال، تعداد برگ بالای بلال، قطر ساقه و وزن خشک غلاف با بار عاملی منفی در عامل اول و صفات تعداد کل برگ، ارتفاع بوته، طول بلال، وزن تر علوفه، قطر ساقه، وزن تر و وزن خشک بلال با بار عاملی منفی در عامل دوم قرار گرفتند.

پس از تبدیل هریک از متغیرهای مورد مطالعه به توزیع نرمال Z تجزیه خوشه ای با استفاده از روش Ward's انجام و هیبریدها به سه گروه مجزا تفکیک شدند (شکل ۴). در گروه اول هیبریدهای شماره ۱ و ۶ و ۳ و ۸ و ۱۳ و ۴ و ۵ و ۷ و ۹ و ۲ قرار گرفتند. خوشه دوم شامل هیبریدهای شماره ۱۱ و ۱۷ و ۱۶ و ۱۲ و ۱۴ و ۱۵ و ۱۸ بود. هیبرید شماره ۳ نیز به تنهایی در یک گروه مستقل قرار گرفت.

نتایج نهایی نشان داد که هیبریدهای مورد مطالعه از نظر وزن علوفه تر، وزن بلال و همچنین نسبت وزن بلال به وزن بیوماس هوایی تفاوت معنی دار آماری ($P\leq0.05$)دارند. مقایسه میانگین هیبریدها با روش آزمون چند دامنه ای دانکن نشان داد که رقم تجاری KSC700 (هیبرید ۱۲) علیرغم دارا بودن بالاترین وزن علوفه تر (۹۲/۸۰ تن در هکتار) کیفی علوفه مطلوبی نداشت. لیکن هیبرید شماره ۳ (K3615/2× K47/2-2-1-3-3-1-1-1) با داشتن ۸۵/۳۱ تن علوفه تر، بیشترین وزن بلال (۳۰/۰۲ تن در هکتار) و بالاترین نسبت بلال به بیوماس هوایی (۰/۳۷) را به خود اختصاص داد (شکل ۲). برتری هیبرید تجاری دیررس KSC700 می تواند به لحاظ برتری درصفات تعداد برگ بالای بلال و وزن خشک برگ باشد. گرچه رقم شاهد تجاری KSC704 (هیبرید ۱۵) از نظر وزن خشک ساقه و بلال و همچنین مساحت برگ بلال برتر از سایر هیبریدها بود، لیکن با اختلاف غیر معنی دار نسبت به برترین هیبرید به لحاظ عملکرد علوفه تر (۸۳/۹۶ تن در هکتار) و شاخص کیفی علوفه تر (۰/۳۳)، وضعیت بینابینی نسبت به سایر هیبریدها داشت.



شکل ٤- دندروگرام تجزیه خوشه ای با روش Ward's

Fig. 4- Dendrogram of cluster analysis using Ward's method

منابع

1- 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)
2- Statistical Yearbook of Agriculture Organization. 2009. In available at: www.agri-jahad.ir
3- 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 with English Summary).
4- Beizaei, A. 2001. Evaluation of quantitative and qualitative traits and its relation with seed yield in white, red and pinto bean genotypes. Msc thesis. Islamic Azad University of Karaj. (In Persian with English Summary)
5- 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 with English Summary)
6- FAO. Production Year Book. 2002. Food and Agricultural organization of United Nation, Rome, Italy. 51: 209 p.
7- Frey, T. J., Coors J. G., Shaver R. D., Lauer J. G., Eilert, D. T., and Flannery, P. J. 2004. Selection for silage quality in the Wisconsin quality Synthetic and related maize populations. Crop Science 44: 1200-1208.
8- Golbashy, M., Shoa hosseini, M., Khavari Khorasani, S., Farsi, M., and Zarabi, M. 2010. Effect of drought stress on yield, yield components, morphological traits of single cross and three way cross of corn. Abstract Book of the National Conferences on Consumption Pattern Reforms in Agriculture and Natural Resources P: 225 (In Persian).
9- Habibi, G., Ghanadha, M.R., Sohani, A.R., and Dori, A. 2006. Evaluation of relation of seed yield with important agronomic traits of red bean by different analysis methods in stress water condition. Journal of Agriculture Science and Nature Resource Vol 13, No. 3. (In Persian with English Summary)
10- Lauer, J.G., and Flannery, P.J. 2001. Forage yield and quality of corn cultivars developed in different eras. Crop Science 41: 1449-1455.
11- Richard, L.D., and Kenterookson, R. 1979. Harvest index of corn effect by population density, maturity rating and environment. Agronomy Journal 59: 475-476 pp.
12- Roth, G.W., and Lauer, J.G. 1997. Agronomist's perspective of corn hybrids for silage: Field to Feedbunk North American conference. Ithaca, NY, Northeeast Regional. Agricultural Engineering Service pp: 15-24.
13- Shoa hosseini, M. Golbashy, M., Farsi, M., Khavari khorasani, S., and Ashofte Beiragi, M. 2010. Evaluation of correlation between yield and its dependent trait in single cross corn hybrids under drought stress. Abstract Book of 1st Regional Conference on Tropical Crops Production under Environmental Stresses Condition. Islamic Azad University, Khuzestan Sciences and Research Branch P: 72.