

## مقایسه توده‌های بومی گیاه گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) با واریته‌های تجاری از نظر اجزای عملکرد، عملکرد و خصوصیات کیفی تحت شرایط فصول مختلف کشت

حیدر مفتاحی‌زاده<sup>۱\*</sup> و محمدحسن عصاره<sup>۲</sup>

۱- نویسنده مسئول، استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه اردکان، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران

پست الکترونیک: hmeftahi@yahoo.com

۲- استاد، گروه تحقیقات زیست فناوری، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۷

تاریخ اصلاح نهایی: بهمن ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۹۷

### چکیده

به منظور مقایسه توده‌های بومی گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) با واریته‌های تجاری، آزمایشی در سه فصل کشت (۱۰ اسفند، ۵ خرداد و ۱۵ مرداد) به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در شهرستان ایرانشهر اجرا گردید. صفات کیفی (درصد پروتئین، کربوهیدرات، کلروفیل، درصد صمغ)، عملکرد، اجزای عملکرد و ... اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که تنها اثرهای ساده فصل کاشت و واریته بر صفات ارتفاع گیاه در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است. واریته پیشین در کشت ۱۵ مرداد دارای بیشترین طول دوره رشد و واریته گرمبیت در کشت ۱۰ اسفند دارای کمترین طول دوره رشدی بودند. مقایسه میانگین تعداد غلاف در بوته نشان داد که واریته گرمبیت در کشت ۱۰ اسفند دارای بیشترین تعداد غلاف در گیاه بود. همچنین واریته‌های سرباز در کشت ۱۰ اسفند، گرمبیت در کشت ۱۰ اسفند و گرمبیت در کشت ۵ خرداد دارای بیشترین میزان بذر در گیاه بودند. واریته‌های سرباز در کشت ۱۰ اسفند، گرمبیت در کشت ۱۰ اسفند و دلگان در کشت ۱۰ اسفند دارای بیشترین میزان وزن بذر و واریته‌های HG-563 در کشت ۱۵ مرداد و RGC-1033 در کشت ۱۰ اسفند دارای کمترین میزان وزن بذر بودند. واریته سراوان در کشت ۱۵ مرداد دارای بیشترین میزان درصد کربوهیدرات، واریته گرمبیت در کشت ۵ خرداد، واریته گرمبیت در کشت ۱۰ اسفند و واریته RGC-986 در کشت ۵ خرداد دارای بیشترین درصد پروتئین و واریته RGC-986 در کشت ۵ خرداد دارای بیشترین درصد صمغ بودند. نتیجه‌گیری کلی اینکه توده‌های بومی ایران از نظر کمترین طول دوره رشدی گیاه (زودرس)، درصد پروتئین، عملکرد بذر، تعداد غلاف در بوته و وزن بذر دارای اهمیت زیادی هستند و می‌توانند بعد از اعمال تیمارهای کودی و رژیم‌های آبیاری در برنامه‌های اصلاحی قرار گیرند.

واژه‌های کلیدی: زودرس، توده‌های بومی، صمغ، کربوهیدرات، گوار (*Cyamopsis tetragonoloba* L.).

### مقدمه

میان بقولات دانه‌ای، گوار با نام علمی *Cyamopsis tetragonoloba* L. به دلیل کاربرد متنوع صمغ آن در صنایع غذایی، حفاری، آرایشی و بهداشتی و ... از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. همچنین کنجاله گوار، پس از اعمال

بقولات با توجه به نوع ترکیب‌های موجود در آندوسپرم بذر، میزان انرژی و پروتئین زیاد، جایگاه ویژه‌ای در صنایع غذایی، آرایشی، بهداشتی و ... به خود اختصاص داده‌اند. در

کوتاه و در نهایت ۴ واریته دارای ویژگی‌های مورد نظر برای کاشت در جنوب ایتالیا بودند. Manivannan و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی تنوع ژنتیکی و مورفولوژیکی ۴۲ واریته گوار به منظور دستیابی به بهترین واریته‌ها برای توصیه کاشت در جنوب هندوستان پرداختند. نتایج مطالعه آنالیز خوشه‌ای آنان نشان داد که واریته‌ها در ۴ گروه و ۶ زیرخوشه دسته‌بندی شدند. امروزه برای اهداف تجاری از واریته‌های خاصی در دنیا استفاده می‌شود. در حالیکه ممکن است واریته‌های بومی یک منطقه دارای صفات منحصر به فردی باشند که بعد از بررسی‌های مورفولوژیکی و کیفی، توانایی ورود در برنامه زراعی را داشته باشند. فصول مختلف کاشت، به علت شرایط آب و هوایی مختلف تأثیر متفاوتی بر روی شاخص‌های رشدی، فنولوژی، کیفی و عملکردی گوار دارند.

در این مطالعه، ۶ توده بومی از مناطق مختلف استان سیستان و بلوچستان جمع‌آوری گردید و ۴ واریته تجاری نیز از کشور هند انتخاب شد. این مطالعه با هدف بررسی ویژگی‌های فنولوژی، عملکردی و کیفی واریته‌های بومی ایرانی و واریته‌های تجاری در شرایط ۳ زمان کاشت (اسفند، خرداد و مرداد ماه) انجام شده است. نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند منجر به معرفی خصوصیات زراعی گونه‌های بومی ایران شود.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در شهرستان ایرانشهر با مشخصات عرض جغرافیایی ۲۷/۵۹ درجه و طول جغرافیایی ۶۰/۴۸ درجه اجرا گردید. این طرح به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار بررسی شد. خاک مزرعه آزمایشی از نوع رسی - سیلتی به شرح جدول ۱ بود. واریته‌های مورد آزمایش شامل ۴ واریته تجاری RGC-1033, RGC-1066, RGC-986, HG-563 بود که از مرکز تحقیقات کشاورزی راجستان هندوستان تهیه شد و ۶ توده بومی ایران شامل توده‌های ایرانشهر، گرمبیت، دلگان، سراوان، سرباز و پیشین که از منطقه بلوچستان ایران جمع‌آوری و انتخاب شدند. کاشت این توده‌ها و ارقام تجاری

تیمارهای خاص، به دلیل تشابه اسیدهای آمینه و مقدار انرژی، اصلی‌ترین جایگزین کنجاله سویا در غذای دام و طیور محسوب می‌شود (Chiofalo et al., 2018).

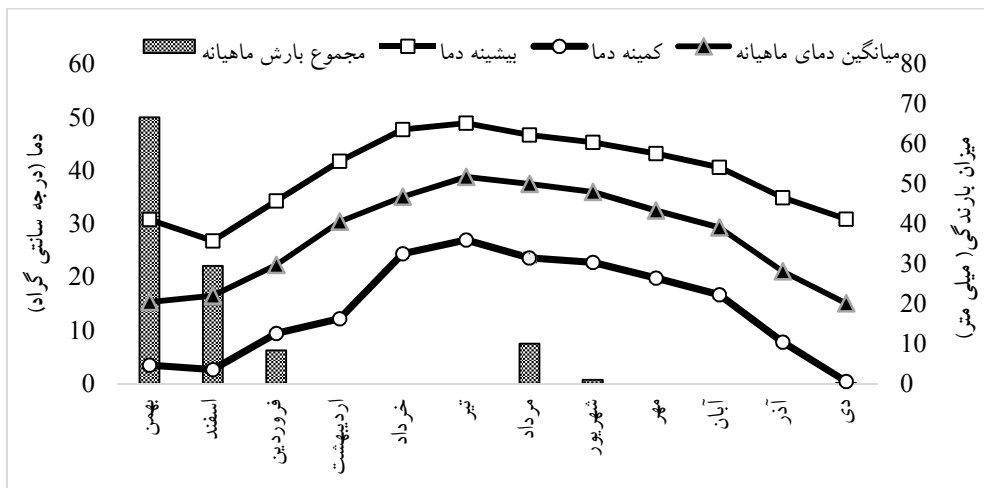
مطالعات زیادی در مورد ارزیابی خصوصیات مورفولوژیکی، کیفی، فیزیولوژی و فنولوژی ژنوتیپ‌های مختلف گوار وجود دارد (Sultan; Meftahizade et al., 2017). واریته‌های گوار در مورد صفات ارتفاع، طول دوره رشدی، عملکرد بذر، تعداد غلاف در هر گیاه و ... دارای تنوع بالایی می‌باشند. در گزارش‌های پیشین، ارزیابی فیتوشیمیایی سه ژنوتیپ تجاری گوار در مناطق نیمه‌خشک ایران مورد بررسی قرار گرفته است (Meftahizade et al., 2018). همچنین تأثیر تاریخ کشت و دور آبیاری بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکردی سه ژنوتیپ گوار انجام شده است (Meftahizade et al., 2017).

گوار در شرایط آب و هوای گرم برای مدت طولانی در برابر کم آبی و شوری بالا مقاومت دارد. برخی از واریته‌های گوار تحمل به شوری ۸/۱ دسی‌زیمنس را دارند؛ به همین دلیل این گیاه می‌تواند به‌عنوان یک محصول مناسب در اراضی نسبتاً شور کاشته شود (Ashraf et al., 2005). کشت گوار در مناطق با آب و هوای گرم و با تابستان نیمه‌گرمسیری به خوبی انجام می‌شود و این گیاه دماهای بیشتر از ۴۵ درجه را به خوبی تحمل می‌کند (Kumar & Rodge, 2012).

در یک مطالعه به ارزیابی اثر تاریخ کاشت بر عملکرد و خصوصیات کیفی بذرهای گوار پرداخته شده است. چهار تاریخ کاشت شامل هفته اول و هفته دوم جولای و هفته اول و دوم آگوست به‌عنوان تیمار اصلی در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که کلیه پارامترهای رشدی و کیفی در واریته RGM 112 و زمان کاشت هفته اول جولای از بیشترین میزان برخوردار بودند (Lakshmi, 2012). Fabio و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی خصوصیات مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی و کیفی ۶۸ واریته مختلف گوار با هدف انتخاب بهترین واریته‌ها برای کاشت در شرایط آب و هوایی منطقه مدیترانه پرداختند. نتایج نشان داد که ۱۷ واریته بدون شاخه فرعی، ۱۱ واریته دارای دوره رشدی

یک دیسک سبک با خاک مخلوط گردید. سپس در دو مرحله به صورت سرک (مرحله دو برگگی گیاهچه و تشکیل گل آذین) میزان ۱۰۰ کیلو در هکتار کود نیتروژن از منبع اوره به گیاه داده شد. فاصله بین بوته‌های روی ردیف ۴۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. آبیاری به صورت غرقابی و به‌طور میانگین هر ۸ روز یک مرتبه انجام گردید.

در سه زمان شامل: ۱۰ اسفند، ۵ خرداد و ۱۵ مردادماه انجام شد. مشخصات اقلیمی منطقه طی آزمایش در شکل ۱ آورده شده است. عملیات آماده‌سازی زمین توسط گاواهن برگردان‌دار و تسطیح به‌وسیله ماله انجام شد. قبل از اولین تاریخ کاشت، میزان ۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات تریپل براساس آزمون خاک جدول ۲ به زمین اضافه و توسط



شکل ۱- داده‌های هواشناسی در طول دوره آزمایش

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

عمق (سانتی‌متر)	درصد اشباع	هدایت الکتریکی (Ds/m)	واکنش گل اشباع	پتاسیم قابل جذب	فسفر قابل جذب	نیتروژن کل	کربن آلی	رس	سیلت	شن
۳۰-۰	۵۱	۰/۴۹	۷/۱	۳۷۰	۳۱/۷	۰/۱۶۰	۱/۲۸	۳۸	۴۶	۱۶

انتهای مرحله رشد رویشی) را با ۲۰ میلی‌لیتر استن ۸۰٪ به‌طور کامل عصاره‌گیری نموده، سپس با دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل spectronic, 20 D ساخت شرکت Milton Roy, USA) میزان کلروفیل در طول موج‌های ۶۶۳ و ۶۴۵ نانومتر خوانده شد.

مراحل فنولوژی گیاه شامل مراحل زمان کاشته شدن بذرها، جوانه زدن، گلدهی، غلاف دهی و در نهایت زمان برداشت محصول یادداشت‌برداری شد. سپس صفات اجزای عملکرد و عملکرد در قسمت مرکز هر کرت برای جلوگیری از اثرهای حاشیه‌ای ارزیابی گردید.

جداسازی صمغ از بذر گوار، درصد صمغ، درصد پروتئین و جداسازی صمغ براساس روش Sabahelkheir و همکاران (۲۰۱۲) با اندکی تغییرات انجام گردید. ابتدا بذرها

اندازه‌گیری محتوای کلروفیل محتوای کلروفیل با استفاده از روش Arnon (۱۹۴۹) انجام شد. به این ترتیب که نیم گرم بافت تازه برگ (در

بودند (شکل ۲). اثر برهم‌کنش فصل کشت در واریته بر سایر صفات در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است (جدول‌های ۲-۴).

مقایسه میانگین داده‌ها در مورد صفت طول دوره رشد گیاه نشان داد که واریته پیشین در تاریخ کشت ۱۵ مرداد دارای بیشترین زمان دوره رشدی (۱۲۱/۶ روز) و واریته گرمبیت در تاریخ کشت ۱۰ اسفند دارای کمترین زمان دوره رشدی (۸۴/۶ روز) بودند (جدول ۳). در مورد صفت تعداد روز تا غلاف‌دهی، نتایج مقایسه میانگین داده نشان داد که واریته سراوان در تاریخ کشت ۱۵ مرداد (۵۴ روز) و واریته پیشین در تاریخ کشت ۱۵ مرداد (۵۴/۳ روز) دارای بیشترین تعداد روز تا غلاف‌دهی بودند و تیمارهای واریته دلگان در زمان کشت ۱۰ اسفند (۳۲/۶) دارای کمترین تعداد روز تا غلاف‌دهی بودند (جدول ۳).

مقایسه میانگین صفت تعداد غلاف در بوته نشان داد که تیمار واریته گرمبیت در زمان کشت ۱۰ اسفند (۶۹) دارای بیشترین تعداد غلاف در گیاه و تیمار واریته پیشین در زمان کشت ۱۵ مرداد (۳۷/۳) دارای کمترین تعداد غلاف در گیاه بودند (جدول ۳). گیاه گوار که در اسفندماه کاشته می‌شود، بیشتر با هدف تولید علوفه و برداشت غلاف سبز می‌باشد. همانطور که از نتیجه این مطالعه برمی‌آید، واریته گرمبیت در زمان کشت ۱۰ اسفند، دارای بیشترین تعداد غلاف بوده و مستعد برداشت به‌عنوان غلاف سبز برای مصرف تازه‌خوری انسان می‌باشد.

در مورد صفت تعداد بذر در بوته، نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که تیمارهای برهم‌کنش واریته سرباز در زمان کشت ۱۰ اسفند (۴۷۷/۳)، واریته گرمبیت در زمان کشت ۱۰ اسفند (۴۳۸) و واریته گرمبیت در زمان کشت ۵ خرداد (۴۴۴/۶) دارای بیشترین میزان بذر در گیاه و در نتیجه دارای بیشترین میزان عملکرد و تیمار واریته RGC-986 در زمان کشت ۱۵ مرداد (۲۰۴) و واریته دلگان در زمان کشت ۱۵ مرداد (۲۳۲/۶) دارای کمترین میزان عملکرد بذر در بوته بودند (جدول ۳).

در آب به مدت ۸ ساعت خیس شده و بعد با مالش سطحی پوسته بذر جدا شد. در مرحله بعد، با فشار دادن بیشتر بذر، صمغ از جنین و آندوسپرم جدا شد. صمغ جداسازی شده در آون به مدت ۸ ساعت و در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شد تا خشک شود. سپس صمغ حاصل وزن شده تا درصد صمغ نسبت به جنین و آندوسپرم بدست آید.

نیتروژن کل با روش کج‌دال و درصد پروتئین با ضرب کردن درصد نیتروژن حاصل در ۶/۲۵ بدست آمد (AOAC, 1983).

### تعیین میزان کربوهیدرات

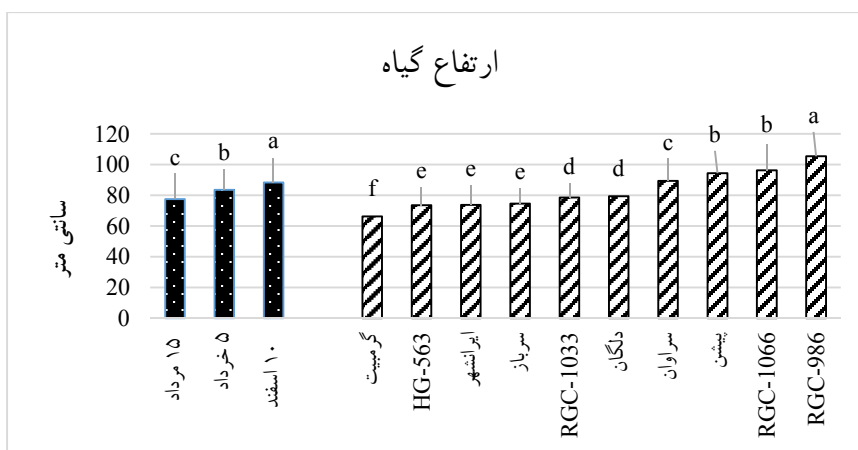
برای محاسبه میزان کربوهیدرات از روش Dubois و همکاران (۱۹۵۶) استفاده شد. ابتدا نمونه‌ای از پودر صمغ تهیه شده با استفاده از اسید سولفوریک هیدرولیز شد و در مرحله بعدی ۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه گردید. محلول بدست‌آمده با استفاده از اسپکتروفوتومتر در طول موج ۴۸۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. به‌منظور رسم منحنی استاندارد، محلول‌هایی با غلظت‌های مختلفی از گلوکز تهیه شد و در نهایت، میزان کربوهیدرات بر حسب درصد محاسبه گردید. تجزیه داده‌ها به‌وسیله نرم‌افزار SAS۲۳ انجام شد و مقایسه میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ مقایسه گردید.

### نتایج

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تنها اثرهای ساده فصل کاشت و واریته بر صفات ارتفاع گیاه در سطح ۱٪ معنی‌دار شده است (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین زمان کاشت نشان داد که زمان کاشت ۱۰ اسفند دارای بوته‌هایی با ارتفاع ۸۸/۳ سانتی‌متر، زمان کاشت ۵ خرداد (۸۳/۶ سانتی‌متر) و در نهایت زمان کاشت ۱۵ مرداد دارای بوته‌هایی با میانگین ۷۷/۶ بودند (شکل ۲). همچنین میانگین ارتفاع بوته‌های واریته RGC-986 دارای بیشترین مقدار (۱۰۵/۴۴ سانتی‌متر) و واریته محلی گرمبیت دارای کمترین مقدار (۶۶/۲ سانتی‌متر)

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیکی و کیفی واریته‌های گوار در فصول مختلف کشت

میانگین مربعات												
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	طول دوره رشد	کربوهیدرات (%)	پروتئین	صمغ بذر (%)	تعداد روز تا آغاز غلاف	غلاف/گیاه	تعداد بذر/گیاه	عملکرد بذر/هکتار	وزن بذر (میلی گرم/گرم ماده تر گیاه)	کلروفیل کل
بلوک	۲	۲۰۷/۶	۶۱/۴۳	۱۲/۹۷	۱/۳۱	۶/۷۵	۴۳/۴۱	۳۱/۲۳	۱۷۵۱۷/۷	۷۵۵۱۴۸	۱/۳۲	۳/۱
زمان کشت	۲	۸۵۷/۷**	۸۳۰/۱**	۱/۲۸**	۶۳/۸۲**	۷۷**	۱۴۴۴/۸**	۴۲۲/۵**	۵۱۱۷۹/۲**	۶۰۰۴۱۵۱**	۲۲/۱۸**	۵۸/۳۳**
واریته	۹	۱۴۰۶/۲**	۳۳۴/۹**	۱۰/۲۴**	۱۱/۶**	۲/۶۲**	۱۴/۹۷**	۳۸۴/۴**	۳۰۵۷۴/۵**	۸۴۳۷۶۴**	۱/۱۹**	۳۴/۴**
فصل کشت × واریته	۱۸	۸/۹۷	۳۲/۵۶**	۶/۶۸**	۵/۱۸**	۲/۶۲**	۲۷/۱۲**	۲۰/۳۵**	۶۵۷۵/۰۲**	۱۹۳۸۹۲**	۰/۳۱۴**	۸/۷**
خطا	۵۸	۷/۹۷	۱۶/۰۶	۱/۲۳	۰/۶۲	۰/۵۳	۳/۶۷	۴/۹۹	۳۰۶۲/۳	۶۵۳۹۰/۲	۰/۰۸۶	۱/۲۷
ضریب تغییرات	--	۳/۳۶	۳/۸	۳/۷۱	۲/۷	۲/۸۲	۴/۵۶	۴/۶۱	۱۷/۳۸	۱۹/۴	۷/۱۷	۳/۳۴



شکل ۲- مقایسه میانگین اثرهای ساده واریته و زمان کاشت بر صفت ارتفاع بوته گوار

(ستون‌های سیاه رنگ، زمان‌های کاشت و ستون‌های راه راه، واریته‌های تجاری و توده‌های بومی را نشان می‌دهند).

مقایسه میانگین برهم‌کنش‌ها نشان داد که واریته RGC-986 در زمان کشت ۵ خرداد (۲۸/۶٪) دارای بیشترین درصد صمغ و واریته HG-563 در زمان کشت ۱۰ اسفند (۲۳/۵٪) و واریته HG-563 در زمان کشت ۱۵ مرداد (۲۴/۹٪) دارای کمترین میزان درصد صمغ بودند (جدول ۴).

در مورد صفت درصد کلروفیل کل، نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که واریته گرمبیت در زمان کشت ۵ خرداد (۳۹/۴ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ) دارای بیشترین میزان کلروفیل و واریته دلگان در زمان کشت ۱۵ مرداد (۲۹/۸ میلی‌گرم در گرم وزن تر برگ) دارای کمترین میزان کلروفیل بودند (جدول ۴). در مورد برهم‌کنش تیمارها بر صفت عملکرد بذر، نتایج همبستگی نشان می‌دهد که عملکرد بذر با صفات درصد پروتئین، درصد صمغ، تعداد غلاف در گیاه، تعداد بذر در گیاه و وزن بذر رابطه مثبت و معنی‌دار نشان داد. در حالیکه صفات طول دوره رشد گیاه و روز تا غلاف‌دهی با عملکرد رابطه منفی و معنی‌دار نشان دادند. بیشترین ضریب همبستگی مربوط به دو صفت تعداد بذر در گیاه و وزن بذر بود. همبستگی منفی بین طول دوره رشد گیاه و روز تا غلاف‌دهی با عملکرد نیز بیانگر آن است که واریته‌های با طول دوره رشد کمتر، عملکرد بیشتری داشتند. همبستگی منفی و معنی‌دار صفت وزن بذر با تعداد روز تا غلاف‌دهی نیز مبین این موضوع است که واریته‌هایی که زودتر غلاف تولید می‌کنند، عملکرد بالاتری نیز دارند (جدول ۵).

مقایسه میانگین تیمارهای برهم‌کنش نشان داد که وزن بذر در واریته سرباز در زمان کشت ۱۰ اسفند (۵/۳ گرم)، واریته گرمبیت در زمان کشت ۱۰ اسفند (۵/۴ گرم) و واریته دلگان در زمان کشت ۱۰ اسفند (۵/۴ گرم) دارای بیشترین میزان و تیمارهای واریته HG-563 در زمان کشت ۱۵ مرداد (۲/۶ گرم) و واریته RGC-1033 در زمان کشت ۱۵ مرداد (۲/۷ گرم) دارای کمترین میزان وزن بذر بودند (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین داده‌ها نشان می‌دهد که تیمار برهم‌کنش واریته گرمبیت در زمان کشت ۱۰ اسفند و واریته RGC-1066 در زمان کشت ۱۰ اسفند دارای بیشترین میزان بذر در هکتار، به ترتیب ۲۶۹۵/۲ و ۲۵۵۴/۴ کیلوگرم در هکتار بود. همچنین کمترین میزان عملکرد بذر در هکتار توسط تیمار برهم‌کنش واریته RGC-986 در زمان کشت ۱۵ مرداد با ۶۴۴/۲ کیلوگرم در هکتار حاصل شد (جدول ۳).

واریته سراوان در زمان کشت ۱۵ مرداد (۳۲/۱٪) و واریته RGC-986 در زمان کشت ۱۵ مرداد (۲۵/۲٪) به ترتیب دارای بیشترین و کمترین میزان درصد کربوهیدرات بودند. همچنین واریته گرمبیت در زمان کشت ۵ خرداد (۳۳/۲٪)، واریته گرمبیت در زمان کشت ۱۰ اسفند (۳۳/۲٪) و واریته RGC-986 در زمان کشت ۵ خرداد (۳۲٪) دارای بیشترین درصد پروتئین و واریته سرباز در زمان کشت ۱۵ مرداد (۲۶/۱٪) دارای کمترین میزان درصد پروتئین بودند (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین برهم‌کنش وارسته در فصل کشت بر صفات عملکرد و اجزای عملکرد

فصل کاشت	وارسته	عملکرد بذر / هکتار	روز تا آغاز غلاف‌دهی	تعداد غلاف/بوته	بذر/ بوته	طول دوره رشدی	وزن صد عدد بذر
۱۰ اسفند	گرمبیت	۲۶۹۵/۲ a	۳۲/۶ml	۶۹a	۴۳۸ab	۸۴/۶k	۵/۴a
	سرباز	۱۵۲۵ defgh	۳۲/۶ml	۶۵/۳ab	۴۷۷/۳ a	۹۸fghij	۵/۳a
	ایرانشهر	۲۲۲۴/۳ abc	۳۶/۶jklm	۵۲/۳cde	۴۲۲abc	۱۰۰/۶defghi	۵/۲ab
	دلگان	۱۶۶۹/۸ cdefg	۳۲m	۵۲/۳cde	۳۸۳/۶abcd	۹۸/۳fghij	۵/۴a
	پیشن	۱۲۹۸/۲ efghijkl	۳۵klm	۴۶/۶efgh	۲۶۴def	۱۰۸/۳bcdef	۴/۹abcd
	سراوان	۱۱۶۷/۹ fghijkl	۳۵/۶klm	۴۳/۶fghi	۲۳۳ ef	۱۰۱defghi	۵abc
	HG-563	۱۳۱۵/۸ efghijk	۳۸hijk	۵۱/۳cde	۳۰۹/۳bcdef	۹۹efghi	۴/۲cdefghi
	RGC-1033	۱۵۵۷ defgh	۳۷/۳hijkl	۴۷/۶efgh	۳۵۰/۳abcde	۱۰۲/۶defghi	۴/۴cdefg
	RGC-1066	۲۵۵۴/۴ ab	۳۷ijkl	۴۹/۳def	۳۱۲/۶bcdef	۹۹/۳efghi	۴/۸abcde
	RGC-986	۲۱۰۱ abcd	۳۶/۶jklm	۴۳ghij	۳۵۹abcde	۹۶/۶hij	۴/۶bcdef
۵ خرداد	گرمبیت	۱۸۸۵/۶ bcde	۳۹/۳ghijk	۶۰/۶b	۴۴۴/۶ab	۸۸/۶jk	۴/۲cdefghi
	سرباز	۱۷۹۲/۳ bcdef	۴۲efgh	۵۵c	۴۲۱/۶abc	۱۰۰defghi	۴/۲cdefgh
	ایرانشهر	۱۴۱۱/۵ efghij	۴۱/۶efghi	۴۷/۳efgh	۳۸۰abcd	۱۰۱/۳defghi	۳/۷ghij
	دلگان	۱۳۸۹/۸ efghij	۴۳/۳defg	۵۲cde	۳۱۱/۳bcdef	۱۰۵bcdefgh	۴/۵cdef
	پیشن	۱۱۵۵ fghijkl	۴۳/۳defg	۴۵fghi	۲۸۶/۳cdef	۱۰۷/۳bcdefgh	۴/۰۳fghi
	سراوان	۱۴۴۸/۴ defghi	۳۹/۶ghijk	۴۲hijk	۳۲۱/۳ bcdef	۱۰۴/۳cdefgh	۴/۶bcdef
	HG-563	۱۰۴۸ ghijkl	۴۳defg	۴۸/۳efgh	۲۹۰/۳cdef	۹۷/۶ghij	۳/۶hijk
	RGC-1033	۱۱۱۲ ghijkl	۴۱/۶fghij	۴۴/۶fghi	۲۷۹/۳ def	۱۰۵bcdefgh	۴fghi
	RGC-1066	۱۳۸۴/۸ efghij	۴۱/۶efghij	۴۸/۶efgh	۲۲۷/۳ ef	۱۰۱defghi	۳/۵ijk
	RGC-986	۱۳۱۸/۲ efghijk	۳۹/۶ghijk	۴۲hijk	۳۰۳/۶bcdef	۱۰۳/۳cdefghi	۴/۳cdefgh
۱۵ مرداد	گرمبیت	۷۹۶/۵ jkl	۴۹bc	۵۴/۶cd	۴۳۷/۳ab	۹۳/۳ijk	۳/۱jkl
	سرباز	۹۸۰ hijkl	۵۲/۶ab	۵۱/۶cde	۲۷۵def	۹۷ghij	۳/۶hijk
	ایرانشهر	۸۱۷/۱ jkl	۴۶cde	۴۳ghij	۲۷۳def	۱۱۳abc	۲/۹jkl
	دلگان	۹۳۵/۶ hijkl	۵۳/۳ab	۴۳/۶fghi	۲۳۲/۶ ef	۱۰۶/۶bcdefgh	۴/۰۲fghi
	پیشن	۱۰۸۷/۴ ghijkl	۵۴/۳a	۳۷/۳k	۲۶۲/۳ def	۱۲۱/۶a	۴/۱efghi
	سراوان	۸۲۶/۹ jkl	۵۴a	۴۳ghij	۲۷۳/۳def	۱۰۹/۳bcde	۳/۰۵jkl
	HG-563	۶۶۲/۱ kl	۴۷cd	۴۷efgh	۲۵۲def	۱۱۵ab	۲/۶l
	RGC-1033	۶۶۰/۴ kl	۴۵/۳cdef	۴۰ijk	۲۴۰/۶ def	۱۱۳/۳abc	۲/۷l
	RGC-1066	۸۶۳/۶ ijkl	۴۶/۳cde	۴۷/۳efgh	۲۸۷/۳cdef	۱۱۰/۳bcd	۲/۹kl
	RGC-986	۶۴۴/۲ l	۴۴defg	۳۸jk	۲۰۴ f	۱۱۰bcd	۳/۱jkl

جدول ۴- مقایسه میانگین برهم کنش واریته در فصل کشت بر صفات فنولوژی و کیفی

فصل کاشت	واریته	کربوهیدرات (%)	پروتئین (%)	صمغ (%)	کلروفیل کل
۱۰ اسفند	گرمبیت	۲۹/۶cdef	۳۳/۲ab	۲۶/۸bcdef	۳۴/۷defg
	سرباز	۳۰/۱abcdef	۳۰/۶bcdef	۲۵/۶defghji	۳۰/۵ijkl
	ایران شهر	۲۹/۷abcdef	۲۸/۷fghi	۲۷/۳abcd	۳۱/۶hijkl
	دلگان	۲۹/۱bcdef	۲۸/۶ghi	۲۵/۶defghji	۳۲/۲ghijkl
	پیشن	۲۸/۸cdefg	۲۸/۴ghij	۲۷/۲abcde	۳۲/۸fghijk
	سراوان	۳۱/۱abcd	۳۱/۲bc	۲۴/۳jlk	۳۴/۰۶defgh
	HG-563	۳۰/۰۳abcdef	۲۹/۱efgh	۲۳/۵lk	۳۴/۴defgh
	RGC-1033	۲۹/۵abcdef	۲۹/۳cdefgh	۲۶/۴cdefgh	۳۵/۸bcde
	RGC-1066	۳۰/۵abcde	۲۶/۸ikj	۲۵/۴efghij	۳۷/۸abc
	RGC-986	۳۰/۰۶abcdef	۳۰/۶bcdef	۲۶/۴bcdefg	۳۰/۱lk
۵ خرداد	گرمبیت	۲۸/۹cdefg	۳۳/۲ab	۲۸/۳ab	۳۹/۴a
	سرباز	۳۰/۶abcde	۳۱/۶ab	۲۷/۴abcd	۳۴/۶defg
	ایران شهر	۳۰/۰۳abcdef	۲۹/۲defgh	۲۶/۱defghi	۳۳/۲defghi
	دلگان	۲۹/۷abcdef	۳۰/۳bcdefgh	۲۶/۶bcdefg	۳۲/۲ghijkl
	پیشن	۲۸/۶defg	۳۱/۱bcd	۲۶/۶bcdefg	۳۳/۸defghij
	سراوان	۲۹/۸abcdef	۲۹efgh	۲۷/۲abcde	۳۲/۹efghijk
	HG-563	۳۰/۹abcd	۲۸/۸fghi	۲۷/۱abcde	۳۴/۹defg
	RGC-1033	۲۷/۴fgh	۳۰/۸bcde	۲۸/۰۷abc	۳۷/۹ab
	RGC-1066	۳۰abcdef	۲۶/۴kj	۲۷/۲abcde	۳۵/۱cdef
	RGC-986	۲۸/۵defg	۳۲ab	۲۸/۶a	۳۸/۴ab
۱۵ مرداد	گرمبیت	۳۱/۱abcd	۲۷/۸hijk	۲۵/۱fghijk	۳۵/۸bcde
	سرباز	۳۱/۵abc	۲۶/۱k	۲۳/۳lk	۳۱/۱ijkl
	ایران شهر	۲۹/۷abcdef	۲۷/۶hijk	۲۳/۹jlk	۳۲/۸fghijk
	دلگان	۳۱/۳abcd	۲۷/۶hijk	۲۴jlk	۲۹/۸l
	پیشن	۳۱/۹ab	۲۷/۴hijk	۳۳/۰۷l	۳۰/۳jkl
	سراوان	۳۲/۱a	۲۷ikj	۲۳/۹jlk	۳۰/۱lk
	HG-563	۲۷/۷efgh	۲۷/۸hijk	۲۴/۹ghijk	۳۲/۷fghijk
	RGC-1033	۲۶/۱gh	۲۷/۹hijk	۲۳/۹jlk	۳۵/۸abcd
	RGC-1066	۲۸/۸cdefg	۲۷/۸hijk	۲۴/۶hijkl	۳۴/۱defgh
	RGC-986	۲۵/۲h	۲۷/۸hijk	۲۴/۵ijkl	۳۱/۷hijkl



جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه گیری شده در واریته های گوار

صفات	ارتفاع	طول دوره رشد	کربوهیدرات (%)	پروتئین (%)	صمغ (%)	روز تا آغاز غلاف	غللاف در گیاه	تعداد بذر گیاه	وزن بذر	کلروفیل	عملکرد
ارتفاع	۱										
طول دوره رشد	۰/۱۶	۱									
کربوهیدرات	-۰/۱۵	-۰/۱۰	۱								
پروتئین	۰/۰۰	-۰/۴۱**	-۰/۱۱	۱							
صمغ	۰/۲۱*	-۰/۳۶**	-۰/۲۳*	۰/۴۹**	۱						
روز تا آغاز غلاف	-۰/۲۹**	۰/۴۷**	۰/۲۰*	-۰/۴۶**	-۰/۵۰**	۱					
غللاف در	-۰/۴۰**	-۰/۷۰**	۰/۱۵	۰/۳۸**	۰/۲۷**	-۰/۴۳**	۱				
تعداد بذر گیاه	-۰/۲۴*	-۰/۵۳**	۰/۰۹	-۰/۳۵**	۰/۳۸**	-۰/۳۸**	۰/۶۸**	۱			
وزن بذر	۰/۲۶*	-۰/۴۶**	۰/۱۲	۰/۴۴**	۰/۴۰**	-۰/۷۱**	۰/۴۳**	۰/۴۳**	۱		
کلروفیل	-۰/۰۸	-۰/۲۷**	-۰/۲۲*	۰/۳۳**	۰/۳۹**	-۰/۲۵*	۰/۱۳	۰/۱۲	-۰/۰۳	۱	
عملکرد بذر	-۰/۰۴	-۰/۵۷**	۰/۰۹	۰/۴۴**	۰/۴۳**	-۰/۶۳**	۰/۶۹**	۰/۸۸**	۰/۷۸**	۰/۰۴	۱

\* و \*\*: بدتر تیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

جدول ۶- خلاصه ضرایب رگرسیون برای شناسایی صفات مؤثر بر عملکرد دانه، عملکرد صمغ و میزان پروتئین

P	t	ضریب استاندارد	ضریب غیراستاندارد		منابع تغییرات	متغیر وابسته
			خطای استاندارد	B		
۰/۰۰۰	-۲۹/۵۸۲		۴۴/۶۵۴	-۱۳۲۰/۹۴۵	ضریب ثابت	عملکرد کل
۰/۰۰۰	۳۸/۷۶۷	۰/۶۶۹	۰/۱۰۹	۴/۲۳۳	تعداد بذر گیاه	
۰/۰۰۰	۲۸/۷۹۶	۰/۴۹۷	۱۱/۱۱۲	۳۱۹/۹۹۶	وزن ۱۰۰ بذر	
				۳۰۷/۹۷	F	خلاصه مدل
				۰/۰۰۰	P	
				۰/۹۷۹	ضریب تبیین مدل	
				۰/۹۷۸	ضریب تبیین تعدیل شده	
				۸۲/۹۹	خطای استاندارد برآورد	
۰/۰۰۰	۵/۲۷۸		۳/۳۶۹	۱۷/۷۸۱	ضریب ثابت	عملکرد صمغ
۰/۰۰۱	-۳/۳۶۸	-۰/۳۲۴	۰/۰۲۶	-۰/۰۸۶	روز تا آغاز غلاف	
۰/۰۰۸	۲/۷۳۳	۰/۲۶۹	۰/۰۸۵	۰/۲۳۲	محتوای پروتئین	
۰/۰۱۴	۲/۵۱۴	۰/۲۲۷	۰/۰۵۷	۰/۱۴۴	کلروفیل کل	
				۱۸/۲۰۹	F	خلاصه مدل
				۰/۰۰۰	P	
				۰/۳۸۸	ضریب تبیین مدل	
				۰/۳۶۷	ضریب تبیین تعدیل شده	
				۱/۳۸	خطای استاندارد برآورد	
۰/۰۰۰	۴/۲۱۰		۲/۸۵۲	۱۲/۰۰۴	ضریب ثابت	میزان پروتئین
۰/۰۱۶	۲/۴۶۱	۰/۲۵۸	۰/۱۲۲	۰/۳۰۰	عملکرد صمغ	
۰/۰۰۰	۳/۶۴۲	۰/۳۵۱	۰/۲۲۲	۰/۸۱۰	وزن ۱۰۰ بذر	
۰/۰۱۳	۲/۵۳۷	۰/۲۴۴	۰/۰۷۱	۰/۱۸۱	میزان کلروفیل	
				۱۶/۵۷۶	F	خلاصه مدل
				۰/۰۰۰	P	
				۰/۳۶۶	ضریب تبیین مدل	
				۰/۳۴۴	ضریب تبیین تعدیل شده	
				۱/۶۴	خطای استاندارد برآورد	

عملکرد بالا و دارای خصوصیات کیفی مطلوب امری ضروریست. در این مطالعه مشخص شد که گیاهان کاشته شده در ۱۰ اسفند، نسبت به گیاهان سایر فصول، دارای ارتفاع بیشتری می‌باشند. بنابراین به نظر می‌رسد که گیاه در این فصل کاشت، به دلیل شرایط آب و هوایی مطلوب، فرصت کافی برای رشد داشته و افزایش طول ساقه و در نهایت افزایش ارتفاع گیاه را به دنبال خواهد داشت که این با نتایج Zulfiqar و همکاران (۲۰۰۳) و Meftahizade و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد. به‌طورکلی واریته‌های تجاری دارای ارتفاع بیشتر بودند. واریته گرمبیت که یک واریته محلی می‌باشد، دارای کمترین میزان ارتفاع می‌باشد. کشت خرداد و مرداد ماه موجب برخورد بخش عمده‌ای از دوره رشد گیاه با روزهای کوتاه و از سوی دیگر ورود سریعتر گیاه به مرحله زایشی می‌شود؛ به همین دلیل در اسفندماه بیشترین میزان ارتفاع گیاه به‌علت افزایش طول دوره رشد رویشی بوده‌است.

تعداد روز تا آغاز غلاف‌دهی و رسیدگی نهایی بذر به‌عنوان دو عامل اصلی در تشخیص واریته‌های زودرس، میان‌رس و دیررس انتخاب شده است. واریته‌های پیشین و سراوان کاشته شده در تاریخ ۱۵ مرداد، بعد از ۵۴ روز وارد مرحله غلاف‌دهی شدند، در حالیکه واریته‌های دلگان و گرمبیت کشت شده در ۱۰ اسفند، ۳۲ روز بعد از کشت وارد مرحله غلاف‌دهی شدند. همچنین نتایج نشان داد که واریته گرمبیت کشت شده در تاریخ ۱۰ اسفند، برای رسیدن به مرحله برداشت بذر، به ۸۴/۶ روز زمان نیاز داشت و طول دوره رشد برای رسیدن به بذر در واریته پیشین کشت شده در تاریخ ۱۵ مرداد، ۱۲۱/۶ روز ثبت گردید. واریته‌ای که زودتر به مرحله غلاف‌دهی رسیده است، زودتر به رشد فیزیولوژیکی می‌رسد. بنابراین می‌توان واریته گرمبیت را واریته‌ای زودرس معرفی کرد. همچنین تنوع بسیار بالایی در مورد این دو صفت در کلیه تیمارها مشاهده شد که این با نتیجه Vir و Singh (۲۰۱۵) که گزارش کردند تنوع ژنتیکی بالایی در طول فصول مختلف کشت در مورد این صفات وجود دارد، مطابقت داشت.

به‌منظور شناسایی صفات مهم و مؤثر بر عملکرد دانه، عملکرد بذر و میزان پروتئین از تجزیه رگرسیون چندگانه به روش گام به گام استفاده شد (جدول ۶). نتایج نشان داد که دو صفت تعداد بذر در گیاه و وزن ۱۰۰ بذر بالاترین رابطه مثبت را با عملکرد دانه داشتند و وارد مدل شدند. البته تعداد بذر ( $\beta=0/669$ ) در گیاه نسبت به وزن ۱۰۰ بذر ( $\beta=0/497$ ) دارای ضریب رگرسیون استاندارد شده بیشتری بود. بنابراین تعداد بذر نسبت به وزن ۱۰۰ بذر، در عملکرد گیاه نقش بالاتری دارد. این دو صفت در مجموع ۹۷/۸٪ از تغییرات عملکرد دانه را توضیح دادند. از این رو می‌توان برای اصلاح این گیاه، انتخاب ژنوتیپ‌ها بر مبنای این دو صفت را مورد توجه قرار داد.

نتایج برای صفت عملکرد صمغ نیز بیانگر این است که سه صفت روز تا آغاز غلاف‌دهی، محتوای پروتئین و محتوای کلروفیل بیشترین تغییرات عملکرد صمغ را به خود اختصاص دادند. صفت روز تا آغاز غلاف‌دهی ( $\beta=-0/324$ ) رابطه منفی و دو صفت محتوای کلروفیل ( $\beta=0/269$ ) و محتوای پروتئین ( $\beta=0/227$ ) رابطه مثبت با عملکرد صمغ نشان دادند. این سه صفت در مجموع ۳۶/۷٪ از تغییرات عملکرد صمغ را توجیه نمودند و می‌توانند به‌طور غیرمستقیم برای انتخاب واریته‌های دارای صمغ بیشتر مورد توجه قرار گیرند. نتایج برای محتوای پروتئین نیز نشان داد که سه صفت درصد صمغ، وزن ۱۰۰ بذر و میزان کلروفیل وارد مدل شده و در مجموع ۳۴/۴٪ از تغییرات محتوای پروتئین را توضیح دادند. بالاترین اثر مثبت و معنی‌دار مربوط به وزن ۱۰۰ عدد بذر ( $\beta=0/351$ ) و کمترین اثر مربوط به میزان کلروفیل ( $\beta=0/244$ ) بود. البته از صفات مذکور برای انتخاب واریته‌های برتر بر مبنای میزان پروتئین می‌توان بهره برد (جدول ۶).

## بحث

بررسی خصوصیات کیفی، فنولوژی و فیزیولوژی واریته‌های مختلف گوار و مقایسه واریته‌های محلی ایران با انواع واریته‌های تجاری برای معرفی واریته‌های زودرس، با

در طی مدت گلدهی شرایط نامساعد شود، تعداد دانه کمتری تشکیل می‌شود و به دلیل عدم تغذیه مناسب، دانه‌ها ریز باقی می‌مانند و بعکس شرایط مناسب تغذیه، باعث تولید بذره‌های درشت‌تری می‌گردد (Sarkar *et al.*, 2004). از این رو به نظر می‌رسد که کاهش وزن صد دانه در تاریخ کاشت آخر نیز به دلیل برخورد دوره گلدهی این تیمار با درجه حرارت‌های پایین باشد که این با نتیجه Faraji (۲۰۱۰) مطابقت دارد.

با طولانی‌تر شدن فصل رشد زمان انتقال مواد فتوسنتزی به قسمت‌های ذخیره‌ساز گیاه (دانه) بیشتر می‌شود. این قابلیت به طور وراثتی در برخی از واریته‌ها وجود دارد ولی با کشت زود نیز می‌توان تا حدودی طول دوره رشد رویشی را افزایش داد. از سوی دیگر با تأخیر در کاشت، طول دوره رویشی کوتاه می‌شود. از این رو می‌تواند بر روی عملکرد تأثیر گذاشته و آن را کاهش دهد (Pfeiffer & Pilcher, 1987).

اگرچه وزن صد دانه به طور عمده متأثر از میزان مواد فتوسنتزی، تعداد دانه و ظرفیت هر دانه می‌باشد، اما ژنوتیپ و شرایط آب و هوایی طی دوره رشد و نمو گیاه نیز بر آن مؤثرند. از این رو به نظر می‌رسد که کاهش وزن صد دانه در تاریخ کاشت آخر می‌تواند به علت کم بودن ماده فتوسنتزی باشد، به نحوی که به صورت عملکرد بیولوژیکی کمتر حاصل دوره رشد کوتاه‌تر نیز خود را نشان می‌دهد و انطباق مراحل زایشی تاریخ کاشت آخر با شرایط آب و هوایی نامساعدتر نسبت به تاریخ‌های کاشت اول می‌باشد (Ranjbar, 2007).

صفات کیفی (درصد کربوهیدرات، درصد پروتئین و درصد صمغ) یکی از مهمترین شاخص‌های سنجش برای استفاده از بذر گوار در صنایع مختلف می‌باشد (Fabio *et al.*, 2018). درصد پروتئین و کربوهیدرات نشان‌دهنده ارزش غذایی گوار و درصد صمغ حکایت از استفاده صنعتی از آن دارد. ضریب تغییرات در صفات کیفی نسبت به سایر شاخص‌های فنولوژی و عملکردی نسبتاً پایین می‌باشد. در این مطالعه، واریته تجاری RGC-986 در زمان کشت ۵ خرداد دارای بیشترین میزان صمغ بود که البته توده‌های بومی نسبت به این واریته، میزان کمتری صمغ داشتند.

تعداد غلاف در بوته، تعداد بذر در بوته و وزن بذر در بوته به عنوان شاخص‌های اصلی اجزای عملکرد در نظر گرفته شده‌اند که بیشترین همبستگی را با عملکرد دارند. بوته‌های کاشته شده در تاریخ کشت سوم، عموماً دارای بیشترین طول دوره رشدی هستند و این در حالیست که میزان عملکرد بذر این محصولات نیز کمترین مقدار می‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد در روزهای منتهی به فصل پاییز به دلیل طول روز کوتاه و کاهش دمای هوا، بوته‌های گوار دیرتر خشک شده و طول دوره رشدی آنها افزایش یافته و به دلیل شرایط نامناسب آب و هوایی، عملکرد کمتری دارند. از آنجا که گوار همانند سویا دارای الگوی رشد نامحدود است و رشد رویشی آن همزمان با رشد زایشی است، در نتیجه با تأخیر در تاریخ کاشت، تولید گل و در نتیجه تولید غلاف بر اثر برخورد با درجه حرارت پایین کند شده و تعداد بذره‌های سقط شده به شدت کاهش یافته و از عملکرد آن کاسته می‌شود (Zeynali Farshid *et al.*, 2003). اگرچه تاریخ کاشت ۱۰ اسفند، از نظر دوره رشد دوره کوتاه‌تری را نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر گذرانده است، اما مرحله پرشدن دانه خود را در شرایط حرارتی مطلوب‌تری سپری کرده و ممکن است از این طریق کوتاهی دوره رشد را جبران و عملکردهای بالایی را تولید کند. در گیاه سویا، اجزایی از عملکرد مانند وزن بذر، تعداد بذر در غلاف و تعداد غلاف در هر گیاه از طریق ژنتیکی کنترل می‌شوند. با توجه به اینکه خصوصیات مانند وزن غلاف، وزن دانه و تعداد دانه در بوته و غیره عوامل مؤثر بر افزایش عملکرد گوار می‌باشند، از این رو واریته‌هایی که در مجموع برآیند بالاتری از خصوصیات فوق را به صورت یکجا داشته باشند، از قابلیت ژنتیکی بالاتری برخوردار خواهند بود (Olser & Cartter, 2004).

شرایط فصلی در تغییرات اندازه دانه گوار نقش مهمی دارد، یکی از این شرایط، مرحله نمو گیاه در رابطه با آب و هوا می‌باشد. در اثر گلدهی زود و تشکیل غلاف‌های زودتر از موقع، گیاه با حذف فیزیولوژیکی اندام‌های خود، تعداد غلافی را که می‌تواند داشته باشد نگه می‌دارد. بنابراین اگر

- Arnon, D.I., 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts: poly phenol oxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiology*, 24(1): 1-15.
- Ashraf, M.Y., Akhtar, K., Sarwar, G. and Ashraf, M., 2005. Role of the rooting system in salt tolerance potential of different guar accessions. *Agronomy Sustainable Development*, 25(2): 243-249.
- Chiofalo, B., LoPresti, V., DAgata, A., Raso, R., Ceravolo, G. and Gresta, F., 2018. Qualitative profile of degummed guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) seeds grown in a Mediterranean area for use as animal feed. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 102(1): 260-267.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebbers, P.A. and Smith, F., 1956. Phenol sulfuric acid method for the determination of total carbohydrates. *Analytical Chemistry*, 28: 350-356.
- Fabio, G., Giovanni, A., Serafino, C. and Carmelo, S., 2018. Morphological, biological, productive and qualitative characterization of 68 guar (*Cyamopsis tetragonoloba* (L.) Taub.) genotypes. *Industrial Crops and Products*, 114: 98-107.
- Faraji, A., 2010. Determination of phenological response of spring canola (*Brassica napus* L.) genotypes to sowing date, temperature and photoperiod. *Seed and Plant Production Journal*, 26: 25-41.
- Kumar, D. and Rodge, A.B., 2012. Status, scope and strategies of arid legumes research in India: a review. *Journal of Food Legumes*, 25: 255-272.
- Lakshmi, D., 2012. Performance of cluster bean genotypes under varied time of sowing. *Legume Research*, 35(2): 154-158.
- Manivannan, A., Ananadakumar, C.R., Ushakumari, R. and Dahiya, G.S., 2015. Genetic diversity of guar genotypes (*cyamopsis tetragonoloba* L.) genotypes based on agro-morphological traits. *Bangladesh Journal of Botany*, 44(1): 59-65.
- Meftahizade, H., Hamidoghli, Y., Asareh, M.H. and Javanmard Dakheli, M., 2018. Phytochemical properties of three genotypes of *Cyamopsis tetragonoloba* L. under irrigation regimes and sowing dates. *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 34(4): 617-628.
- Meftahizade, H., Hamidoghli, Y., Assareh, M.H. and Javanmard Dakheli, M., 2017. Effect of sowing date and irrigation regimes on yield components, protein and galactomannan content of guar (*Cyamopsis Tetragonoloba* L.) in Iran climate. *Australian Journal of Crop Science*, 11(11): 1481-1487.
- Naik, C.S.R., Ankaiah, R., Sudhakar, P., Reddy, T.D., Murthy, V.R., Spandana, B. and Jatothu, J., 2013. Variation in the protein and galactomannan content in guar seeds of the different genotypes. *Vegetable Science*, 40(1): 50-54.

Naik و همکاران (۲۰۱۳) عدم تفاوت معنی داری بین فصول مختلف کشت بر درصد صمغ را گزارش کردند که با نتیجه حاصل در این مطالعه مطابقت ندارد. همبستگی مثبت و معنی داری بین میزان پروتئین و عملکرد دانه و وزن دانه در گوار ذکر شده است. البته هر چقدر عملکرد دانه بیشتر باشد، به همان میزان مقدار ماده خشک افزایش خواهد یافت و عملکرد پروتئین (درصد ماده خشک در درصد پروتئین) بیشتر خواهد شد که با نتیجه بدست آمده در این مطالعه مطابقت دارد (NRAA, 2014).

با توجه به تغییرات شدت دما در زمان‌های کاشت و اثر متقابل آنها با واریته‌ها می‌تواند نتایج متفاوتی را در مورد صفت پروتئین و کربوهیدرات به دنبال داشته باشد. همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد بذر با صفات عملکرد صمغ و پروتئین نشان‌دهنده این موضوع است که این دو صفت کیفی به‌طور معنی داری تحت تأثیر عملکرد بذر می‌باشند. تغییرات دمایی و شرایط اکولوژیکی در سه زمان کاشت واریته‌های تجاری و توده‌های بومی ایران نشان داد که صفات کیفی متأثر از نوع واریته و زمان کاشت قرار دارد. بیشترین میزان کربوهیدرات در زمان کاشت ۱۵ مرداد مشاهده شد. افزایش دما تا حد مطلوب برای گیاه باعث افزایش سطح برگ در بوته‌ها شده و تعداد مراکز تولید بیشتری در هر تک بوته به وجود آمده که می‌تواند با انتقال مواد فتوسنتزی به مقاصد در افزایش تولید مؤثر واقع شود. از سوی دیگر، با افزایش درجه حرارت بالاتر از درجه حرارت مطلوب میل ترکیبی آنزیم رویسکو با اکسیژن در مقایسه با دی‌اکسیدکربن افزایش یافته و سبب افزایش تنفس نوری و کاهش تولید فتوسنتز خالص و در نتیجه کاهش عملکرد در این گیاهان می‌شود ( Pedersen & Lauer, 2004).

#### منابع مورد استفاده

- AOAC, Official Methods of Analysis of AOAC International. 1983. Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C, 50-65.

- performance of mungbean as affected by planting date, variety and plant density. *Journal of Agronomy*, 3(1): 8-24.
- Sultan, M., Rabbani, M.A., Shinwari, Z.K. and Masood, M.S., 2012. Phenotypic divergence in guar (*Cyamopsis tetragonoloba*) landrace genotypes of Pakistan. *Pakistanian Journal of Botany*, 44: 203-210.
  - Vir, O. and Singh, A.K., 2015. Variability and correlation analysis in the germplasm of cluster bean *Cyamopsis tetragonoloba* L. in hyper hot arid climate of Western India. *Legume Research*, 39(1): 37-42.
  - Zeynali Farshid, E., Ghaderi, A., Soltani, A. and Keshiri, H., 2003. Effect of planting date on yield and yield components of three soybean cultivars in Gorgan. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 1(1): 81-92.
  - Zulfiqar, A., Shafiq Zahid, M., Zia-ul-Hassan, M. and Muhammad, B., 2003. Sowing date effects on growth, development and yield of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.). *Journal of Agricultural Research*, 42(1): 32-40.
  - NRAA, 2014. Potential of rainfed guar (cluster beans) cultivation, processing and export in India. National Rainfed Area Authority, New Delhi-110012, India, 109p.
  - Olser, R.D. and Cartter, J.L., 2004. Effect of planting date on chemical composition and growth characteristics of soybean. *Agronomy Journal*, 211-223.
  - Pedersen, P. and Lauer, J.G., 2004. Response of soybean yield components to management system and planting date. *Agronomy Journal*, 96: 1372-1381.
  - Pfeiffer, T.W. and Pilcher, D., 1987. Effect of early and late flowering on agronomic traits of soybean at different planting dates. *Crop Science*, 27: 108-112.
  - Ranjbar, G.A., 2007. Comparison of nodal distribution of soybean cultivars yields components in different planting dates. *Pakistan Journal of Biological Science*, 10(14): 2277-2285.
  - Sabahelkheir, M., Abdalla Abdelwahab, K. and Nouri Sulafa, H., 2012. Quality assessment of guar gum (Endosperm) of guar (*Cyamopsis tetragonoloba*). *ISCA Journal of Biological Sciences*, 1(1): 67-70.
  - Sarkar, A.R., Kabir, H. and Mahfuza, B., 2004. Yield

## Comparison of native populations and commercial cultivars of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) for yield, yield components, and qualitative characteristics under different seasonal cultivation

H. Meftahizadeh<sup>1\*</sup> and M.H. Asareh<sup>2</sup>

1\*- Corresponding author, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran, E-mail: hmeftahi@yahoo.com

2- Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

Received: December 2018

Revised: February 2019

Accepted: February 2019

### Abstract

In order to compare native populations and commercial cultivars of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.), a factorial experiment was conducted in three growing seasons (March 10, June 5 and August 15) in a randomized complete block design with three replications in Iranshahr city, Sistan and Baluchistan province, in 2017. Qualitative traits (the percentage of protein, carbohydrate, chlorophyll, and gum), yield and its components were measured. The results showed that the effect of planting season and genotype (native populations and commercial cultivars) on plant height was significant at 1% level. The Mean comparison showed that "Pishen" population × August 15 planting and "Grembit" population × March 10 planting interactions had the highest and lowest growth periods, respectively. The highest number of pods per plant was obtained in the interaction of "Grembit" population × 10 March planting. Also, the interactions of "Sarbaz" and "Grembit" populations × March 10 planting and "Grembit" × June 5 planting caused the highest amount of seed in the plant. The highest weight of seeds was obtained in the interactions of "Sarbaz", "Grembit" and "Dalgan" populations × March 10 planting, and the lowest one in the interactions of "HG-563" cultivar × August 15 planting and "RGC-1033" cultivar × March 10 planting. "Saravan" population on August 15 planting time had the highest carbohydrate percentage. The interactions of "Grembit" × June 5 and March 10 plantings and "RGC-986" × June 5 planting had the highest protein percentage and "RGC-986" × June 5 planting had the highest gum percentage. According to the results of this study, it can be concluded that Iranian guar populations are very important for the shortest growth period (premature), protein percentage, seed yield, number of pods per plant, and seed weight, and could be suggested in breeding programs of the species.

**Keywords:** Early matured, landraces, gum, carbohydrates, guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.).