

## تأثیر زمان کشت و تداخل علف‌های هرز بر روی خصوصیات کیفی و کمی دانه برخی ارقام نخود در شرایط دیم

احسان فتحی، ایرج طهماسبی\*، نسرین تیموری

گروه زراعت، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

### چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثر تاریخ کاشت و تداخل علف‌های هرز روی برخی صفات کیفی و کمی دانه رقم‌های نخود اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل اسپلیت پلات بر پایه طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقاتی دانشگاه کردستان در ۱۵ کیلومتری شهر دهگلان در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام شد. تاریخ کاشت (پاییزه، انتظاری و بهاره) و ارقام نخود (ILC482، آزاد، آرمان، پیروز و کاکا) به صورت فاکتوریل به کرت‌های اصلی و تداخل (وجین و عدم وجین) علف‌های هرز به کرت‌های فرعی اختصاص داده شدند. نتایج آزمایش نشان داد که اثر تاریخ کاشت در تمام صفات مورد بررسی معنی‌دار بود. رقابت علف‌های هرز باعث کاهش شدید تعداد دانه شد. به طوری که در کشت پاییزه در شرایط تداخل نسبت به عدم تداخل تعداد دانه کاهش ۷۷/۵۸ درصدی نشان داد. این کاهش در کشت انتظاری و بهاره به ترتیب ۷۶/۶۵ و ۹۹/۳۵ درصد بود. تداخل علف هرز باعث افزایش وزن صد دانه نسبت به شرایط عدم تداخل شد. بیشترین مقدار عملکرد دانه در کشت انتظاری مشاهده شد. رقم ILC482 با مقدار ۱۳۲/۴ گرم در مترمربع دارای بیشترین عملکرد دانه بود. از نظر عملکرد دانه کاکا مناسب‌ترین رقم در شرایط تداخل علف هرز بود. بین ارقام آزمایشی از لحاظ کلیه صفات کیفی دانه به جز خاکستر، فیبر خام و غلظت روی اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. میزان ترکیبات فنلی با طولانی‌تر شدن دوره رشد افزایش یافت. در بین ارقام مورد آزمایش رقم کاکا دارای بیشترین مقدار تانن بود.

**واژه‌های کلیدی:** پروتئین، ترکیبات فنلی، دیم کاری، عملکرد دانه، کشت انتظاری

## مقدمه

می‌دهد که کاشت پاییزه یا زمستانه آن موفقیت آمیز است، زیرا با این کار به نحو مؤثری از نزولات آسمانی استفاده نموده و عملکرد افزایش می‌یابد. در مناطق سردسیر در اوایل کاشت دمای پایین و در اواخر رشد دمای بالا از مسائل محدود کننده رشد و عامل کاهش دهنده عملکرد نخود هستند. بنابراین زمان کاشت و انتخاب رقم سازگار به شرایط محیطی در جهت استفاده بهینه از عوامل اقلیمی و تولید محصول بالاتر از مسائل مهم به زراعی نخود به شمار می‌رود (Mohammadi *et al.*, 2005). زمان کاشت بر استقرار گیاه زراعی، توانایی رقابت کنندگی و عملکرد آن تأثیر گذار است. کاشت تأخیری سبب کاهش بنیه اولیه، توانایی رقابت کنندگی گیاه زراعی و به تبع آن کاهش عملکرد می‌شود ( Holding and Bowcher., 2004)، البته به تأخیر انداختن کاشت گیاه زراعی فرصتی برای کنترل مکانیکی پیش از کاشت را فراهم می‌آورد (Brenzil *et al.*, 2006; Day *et al.*, 2006; هاوتین و سینگ (۱۹۸۴) و میشر و همکاران (۱۹۹۶)، مشکل اصلی کشت زمستانه حبوبات را تداخل علف‌های هرز دانسته‌اند. نخود به دلیل سرعت رشد کند و سطح برگ محدود در مراحل اولیه رشد در برابر علف‌های هرز رقیب ضعیفی است (Mckay, 2002؛ فلاح و نعمتی، ۱۳۸۶)، به طوری که رشد سریع علف‌های هرز باعث می‌شود که در صورت عدم کنترل آن‌ها به راحتی بر گیاه زراعی غلبه کنند (Mousavi *et al.*, 2007; Ahmadi *et al.*, 2008). میزان خسارت گیاه زراعی بر اثر تداخل علف‌های هرز بسته به اقلیم، ماهیت علف‌های هرز و مرحله و طول دوره رقابت گیاه

نخود (*Cicer arietinum* L.) یکی از قدیمی‌ترین و پرمصرف‌ترین حبوبات جهان است که به دلیل محتوای پروتئین نسبتاً بالا و سازگاری گسترده به عنوان مواد غذایی مصرف می‌شود. نخود منبع خوبی از پروتئین و کربوهیدرات‌ها است و کیفیت پروتئین آن بهتر از حبوبات دیگر است (Kaur and Singh, 2005). با توجه به اندازه، شکل و رنگدانه، نخود به دو نوع تقسیم شده است. نخود تیپ کابلی با پوسته سفید که به طور عمده در منطقه مدیترانه، آسیای مرکزی و آمریکا رشد کرده و کشت می‌شود و نخود تیپ دسی با پوسته قهوه‌ای روشن و تیره که بیشتر در هند و شرق آفریقا کشت می‌شود (Rinconone *et al.*, 1998). نخود نوع کابلی از طریق گزینش نوع دسی جهش یافته به دست آمده است (Jana and Singh, 1993). علاوه بر عوامل مذکور رقم، نوع کشت، محل و شرایط محیطی بر کیفیت دانه تأثیر می‌گذارند (Elsheikh *et al.*, 1999). آرد نخود، به نام بیسان<sup>۱</sup>، استفاده بسیاری جهت پخت و پز و مخلوط با آرد گندم برای تولید نان دارد (Huisman and Van der Poel, 1994; Williams and Singh, 1988). تاریخ کاشت اثر زیادی روی عملکرد و اجزاء عملکرد می‌گذارد، زیرا تاریخ کاشت مستقیماً در طول دوره رشد گیاه اثر داشته و یک فاکتور کلیدی برای تخمین عملکرد می‌باشد. نخود معمولاً در مناطق خشک که خاک آنها ذخیره رطوبت داشته باشد نیز کشت می‌شود (احمدی ۱۳۷۶). کاشت نخود عمدتاً در بهار صورت می‌گیرد، ولی تحقیقات اخیر در سایر نقاط دنیا نشان

احیای گونه‌های فعال اکسیژن از اکسیداسیون متابولیت‌های حیاتی سلول پیش‌گیری کرده و مانع بروز تنش اکسیداتیو در سلول‌های گیاه می‌شوند (Rice-Evans et al., 1997 Myung\_Min et al., 2009). تانن‌ها ترکیب‌های فنلی هستند که به دلیل تشکیل کمپلکس با آهن باعث تشکیل یک مجموعه شده و در مجاری گوارشی باعث کاهش قابلیت زیستی آهن می‌شوند (Brun, 1992). با انتخاب تاریخ کاشت مناسب، می‌توان مراحل مختلف فنولوژی گیاه را با توجه به شرایط محیطی منطقه در راستای دسترسی به عملکردهای بالاتر تنظیم کرد (گنجعلی و همکاران، ۱۳۸۷). بر همین اساس و به منظور بررسی اثرات تاریخ کاشت و تداخل علف‌های هرز بر برخی صفات کمی و کیفی دانه نخود این آزمایش انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ به صورت آزمایش فاکتوریل اسپلیت پلات بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه کردستان واقع در ۱۵ کیلومتری دهگلان در شرایط دیم انجام شد. فاکتور اول شامل سه تاریخ کاشت (کاشت پاییزه در ۱۵ آبان، کاشت انتظاری ۲۵ آذر و کاشت بهاره ۱۸ فروردین) و فاکتور دوم شامل ۵ رقم نخود (ILC482، آزاد، آرمان، کاکا و پیروز) بود که به صورت فاکتوریل در کرت‌های اصلی و فاکتور سوم تداخل علف‌های هرز (در دوسطح با وجین و بدون وجین) به کرت‌های فرعی تخصیص داده شدند. کشت به صورت دستی انجام شد. طول و عرض هر کرت فرعی به ترتیب برابر با ۶ و ۲ متر و دارای ۵ خط

زراعی علف هرز متغیر است (Yaduraju and Mishra, 2005).

ارزش تغذیه‌ای بسیاری از منابع غذایی گیاهی نظیر حبوبات و غلات به واسطه حضور انواع مختلفی از ترکیبات ضد تغذیه‌ای محدود می‌گردد (Hossain and Becker, 2001 Alonso et al., 1998). از میان این عوامل مهارکننده تریپسین، لکتین و تانن مهم‌تر از سایر ترکیبات ضد تغذیه‌ای حبوبات به شمار می‌آیند (Huisman and Tulman, 1992). پلی فنول‌ها و تانن‌ها ترکیباتی هستند که به وفور در بسیاری از اندام‌های گیاه یافت می‌شوند و از این رو جزء جدائی‌ناپذیر رژیم غذایی انسان به شمار می‌آیند و از تنوع چشم‌گیری در ساختار شیمیایی خود برخوردارند. یکی از مهم‌ترین و شناخته شده‌ترین ویژگی‌های ترکیبات فنولی، توانایی اتصال آنها به گروه‌های دارای بار مثبت موجود در ساختار پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه، کاتیون‌های چند ظرفیتی و مواد معدنی از قبیل آهن، روی و کلسیم و بنابراین کاهش ارزش تغذیه‌ای این ترکیبات می‌باشد (Khandelwal et al., 2009). علاوه بر این، فنول‌ها می‌توانند به پروتئین‌های داخلی بدن نظیر آنزیم‌های دستگاه گوارش متصل گردند و از فعالیت آنها جلوگیری کنند. این عمل نیز قابلیت هضم پروتئین‌ها و سایر ماکرومولکول‌ها نظیر نشاسته را کاهش می‌دهد (Rawel et al., 2003). ترکیبات فنلی در شرایط مطلوب محیطی نیز در سلول‌های گیاهی سنتز می‌شوند، با وجود این، تنش‌های محیطی مختلف مقدار آنها را در سلول تغییر می‌دهند (Kliebenstein, 2004). ترکیبات فنلی دارای ویژگی آنتی‌اکسیدانی هستند که با جمع‌آوری و

کشت با فاصله ردیف ۴۰ و فاصله بوته روی ردیف ۶ سانتی متر بود. در طول دوره اجرای طرح از هیچ نوع کودی استفاده نشد و مبارزه با علف‌های هرز به صورت دستی انجام گردید. در کشت بهاره و در شرایط تداخل با علف‌های هرز ارقام کشت شده به غیر از رقم آرمان بدون عملکرد بودند و به تبع نمونه‌ای برای اندازه‌گیری صفات وجود نداشت و مقدار آن‌ها صفر در نظر گرفته شد. برای تعیین درصد خاکستر، فیبرخام و نیتروژن از روش Association of Official Analytical chemists (2005) استفاده شد. برای بدست آوردن درصد پروتئین خام، مقادیر نیتروژن در عدد ۶/۲۵ ضرب شدند. اندازه‌گیری محتوی آهن و روی دانه به روش Singh and Aggarwal (1999) و برای سنجش فعالیت ترکیبات فنلی و تانن از روش Makkar *et al.*, (1993) استفاده شد. تعداد دانه، وزن صد دانه و عملکرد دانه ارقام نخود اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰.۵٪ انجام شد.

## نتایج و بحث

**تعداد دانه:** به غیر از اثر متقابل تاریخ کاشت × رقم که در سطح ۵ درصد معنی‌دار بود، تاثیر تمامی تیمارها و اثرات متقابل آنها بر تعداد دانه در سطح ۱ درصد معنی‌دار شدند (جدول ۱). بیش‌ترین تعداد دانه مربوط به کشت انتظاری رقم کاکا در شرایط عدم تداخل علف‌های هرز یعنی ۷۱۲ دانه در متر مربع بود که اختلاف معنی‌داری با رقم کاکای کشت شده در بهار و در شرایط عدم تداخل یعنی ۷۰۱/۳ دانه در متر مربع نداشت. کم‌ترین تعداد دانه نیز مربوط به

تمام ارقام کشت شده در بهار به جز رقم آرمان در شرایط تداخل علف هرز بود. در شرایط عدم تداخل علف‌های هرز کشت بهاره در مقایسه با سایر تاریخ‌های کاشت دارای کم‌ترین تعداد دانه در متر مربع بود (جدول ۲). ساکسنا (۱۹۹۳) گزارش کرد در کشت دیر هنگام به علت افزایش درجه حرارت در طی رشد غلاف، سرعت تنفس افزایش و میزان مواد فتوسنتزی قابل دسترس برای انتقال به دانه‌های در حال رشد کاهش می‌یابد، در نتیجه تعداد دانه‌ی کم‌تری تشکیل می‌شود. به نظر می‌رسد در شرایط فراهم بودن رطوبت قابل دسترس طول دوره رشد زایشی و میزان فتوسنتز جاری افزایش می‌یابد که منجر به تشکیل گل‌های بیش‌تر در هر گل آذین، تعداد دانه‌ی بیش‌تر و در نتیجه افزایش عملکرد خواهد شد.

در کشت بهاره در شرایط تداخل علف هرز ارقام کشت شده به غیر از آرمان بدون عملکرد بودند. رقابت علف‌های هرز باعث کاهش شدید تعداد دانه شد، به طوری که در کشت پاییزه در شرایط تداخل در مقایسه با عدم تداخل تعداد دانه ۷۷/۵۸ کاهش یافت. این کاهش در کشت انتظاری و بهاره به ترتیب ۷۶/۶۵ و ۹۹/۳۵ درصد بود.

**وزن صد دانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر تاریخ کاشت، تداخل علف‌های هرز و اثر متقابل تداخل علف هرز × تاریخ کاشت در سطح ۱ درصد و اثرات متقابل تداخل علف‌های هرز × رقم و تاریخ کاشت × رقم × تداخل علف‌های هرز در سطح ۵ درصد بر وزن صد دانه معنی‌دار شدند (جدول ۱). بیش‌تر بودن وزن صد دانه در کشت پاییزه در مقایسه با کشت بهاره به دلیل طولانی بودن دوره

یه واریانس تاثیر تاریخ کاشت، رقم و تداخل علف‌های هرز بر برخی خصوصیات کمی و کیفی دانه ارقام نخود

میانگین مربعات

تعداد دانه	وزن صد دانه	عملکرد دانه	پروتئین دانه	خاکستر دانه	فیبر خام	ترکیبات	غلظت	غلظت	روی دانه
					دانه	فنلی کل	تانن کل	آهن دانه	
۷۱۰۲/۴۶ <sup>ns</sup>	۲۲۵/۷۲ <sup>ns</sup>	۳۵۷/۲۱ <sup>ns</sup>	۱/۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۱۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۱**	۰/۰۱۸ <sup>ns</sup>	۲/۴۵ <sup>ns</sup>	۲/۱۰*
۶۴۵۳۱/۲۰*	۳۵۷۲/۲۲**	۱۹۶۹/۳۴**	۱۲۳۲/۳۲**	۲۴/۳۸**	۴۱/۸۵**	۱/۱۸**	۰/۳۵**	۱۱۳/۵۰**	۳۷/۳۳**
۲۲۴۵۳۴/۹۷*	۱۳۲۱/۹۸**	۲۱۲۹/۸۴**	۱۰۷/۳۶**	۰/۵۳ <sup>ns</sup>	۰/۷۰ <sup>ns</sup>	۰/۰۵۹**	۰/۰۳۴**	۳/۳۵*	۱/۴۳ <sup>ns</sup>
۱۲۰۴۴/۰۱*	۲۴۹/۰۸ <sup>ns</sup>	۵۳۶/۷۹*	۵/۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۰۶ <sup>ns</sup>	۰/۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۱۸**	۰/۰۰۵**	۰/۵۱ <sup>ns</sup>	۰/۳۹ <sup>ns</sup>
۴۰۹۶/۱۸	۱۲۳/۱۱	۲۱۹/۸۴	۶/۴۷	۰/۲۳	۰/۷۷	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۱/۰۷	۰/۵۸
۱۷۹۱۶۰۳/۱۴	۱۳۸/۸۳ <sup>ns</sup>	۷۱۶۸۷/۲۶**	۱۲۱۹/۴۷**	۲۳/۸۳**	۳۹/۰۸**	۰/۰۷۸**	۰/۰۱۸*	۱۴۸/۷۴**	۷۶/۳۳**
۲۹۶۳۵/۵۶*	۴۳۳۷/۴۲**	۱۸۳۴/۳۴**	۹۵۳/۳۶**	۱۸/۱۴**	۴۱/۰۸**	۰/۰۶۹**	۰/۰۲۱**	۳۷/۷۵**	۸/۱۴**
۸۳۹۰۷/۹۹*	۴۸۶/۶۵*	۸۹۲/۸۰*	۸/۶۲ <sup>ns</sup>	۰/۱۱ <sup>ns</sup>	۰/۴۵ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۵**	۰/۰۲۱**	۱/۲۳ <sup>ns</sup>	۰/۲۸ <sup>ns</sup>
۲۵۴۲۸/۲۰*	۳۱۹/۱۷*	۱۰۴۳/۳۳**	۴/۵۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۶ <sup>ns</sup>	۰/۵۸ <sup>ns</sup>	۰/۰۲۵**	۰/۰۰۸ <sup>ns</sup>	۰/۹۷ <sup>ns</sup>	۰/۳۷ <sup>ns</sup>
۴۱۰۲/۹۳	۱۲۵/۰۹	۲۷۰/۹۱	۶/۵۳	۰/۲۲	۰/۵۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۹۹	۰/۶۸
۳۴/۰۲	۴۵/۴۸	۴۰/۶۵	۱۳/۳۱	۱۶/۸۶	۱۹/۲۸	۷/۱۸	۲۵/۸۸	۱۹/۲۴	۲۷/۳۳

معنی دار، معنی دار در سطح ۵ درصد و معنی دار در سطح ۱ درصد می باشد.

رشد و استفاده بیشتر از عناصر غذایی و عوامل رشدی است. گیاه نخود در مرحله گلدهی و تشکیل غلاف، نسبت به تنش رطوبت بسیار حساس بوده و هر گونه تنش رطوبت در این مرحله باعث عقیم شدن گل‌ها و عدم تکامل بذرها شده و نهایتاً وزن صد دانه را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Auld et al., 1988).

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و تداخل علف‌های هرز بر تعداد دانه در مترمربع ارقام نخود

تاریخ کاشت						
رقم	پاییزه		انتظاری		بهاره	
	عدم تداخل	تداخل	عدم تداخل	تداخل	عدم تداخل	تداخل
آرمان	۱۷۷/۶ef	۱۲/۹۵hi	۲۰۱/۵ef	۲۵/۰۴ghi	۱۴۶/۵efg	۱۰/۵hi
آزاد	۲۱۵/۸ef	۲۵/۳۷ghi	۲۲۵/۸ef	۳۵/۵۹ghi	۱۲۹/۷fgh	۰.i
پیروز	۲۶۷/۳de	۳۱/۶۷ghi	۳۴۴/۹cd	۱۲۴/۹fgh	۴۶۰/۴b	۰.i
۴۸۲ILC	۲۰۷/۹ef	۲۲/۸۶ghi	۵۰۰/۶b	۴۹/۴۸ghi	۲۰۱/۷ef	۰.i
کاکا	۴۴۷/۳bc	۱۷۱/۹ef	۷۱۲a	۱۹۶/۸ef	۷۰۱/۳a	۰.i

وجود حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی دار است.

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و تداخل علف‌های هرز بر وزن صد دانه (گرم) ارقام نخود

تاریخ کاشت						
رقم	پاییزه		انتظاری		بهاره	
	عدم تداخل	تداخل	عدم تداخل	تداخل	عدم تداخل	تداخل
آرمان	۲۵/۱۴cdef	۵۶/۴۱b	۲۴/۹۲cdef	۴۵/۰۷bc	۲۷/۹۰cdef	۱۵/۴۹defg
آزاد	۳۲/۰۳cdef	۳۵/۹۲cde	۲۷/۷۳cdef	۲۵/۷۷cdef	۳۶/۱۵cd	۰.g
پیروز	۱۷/۲۵defg	۵۹/۲۷b	۱۶/۳۹defg	۱۷/۲۲defg	۱۸/۵۵defg	۰.g
ILC ۴۸۲	۲۵/۴۳cdef	۷۸/۶۶a	۲۶/۷۵cdef	۲۷/۷۱cdef	۲۹/۴۷cdef	۰.g
کاکا	۱۴/۹۳defg	۱۴/۲۴def	۱۳/۶۳efg	۱۱/۷۴fg	۱۴/۰۲defg	۰.g

وجود حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی دار است.

تعداد کم‌تری غلاف تقسیط شده و نتیجه آن کاهش رقابت درون بوته‌ای و افزایش وزن دانه خواهد بود. لیو و همکاران (۲۰۰۳) عنوان نمودند زمان گلدهی به ویژه هنگامی که فصل رشد با عوامل محدود کننده محیطی مانند خشکی و درجه حرارت بالا مواجه باشد یک عامل عمده در سازگاری محیطی محصول به شمار می‌آید. از این رو گلدهی زودتر

در کشت بهاره در شرایط تداخل علف هرز رقم‌های کشت شده به غیر از آرمان محصولی تولید نکردند و بدون عملکرد بودند (جدول ۳). افزایش تراکم علف‌های هرز باعث افزایش وزن صد دانه شد. علت بیش‌تر بودن وزن صد دانه در شرایط تداخل احتمالاً کم‌تر بودن تعداد گل‌ها و غلاف در این تیمارها باشد، زیرا در این شرایط مواد غذایی بین

هرز در کشت بهاره نسبت به عدم تداخل آن موجب کاهش ۹۸/۵۵ درصدی عملکرد دانه شد. میانگین درجه حرارت در طی مراحل رشد زایشی در کاشت انتظاری کم تر از کاشت بهاره بود. بدین ترتیب درجه حرارت پایین تر همراه با طول روز کوتاه تر سبب شد که گیاه در زمانی به بیشترین مقدار رشد رویشی برسد که با حداکثر تشعشع فعال فتوسنتزی همراه باشد و نتیجه آن افزایش عملکرد گیاه بود. دلیل کم تر بودن عملکرد دانه در کاشت پاییزه از بین رفتن تعدادی از بوته ها در طی فصل زمستان و همچنین به دلیل رشد رویشی بیش تر و ریزش غلاف ها ارزیابی شد.

نتایج اثر متقابل سه گانه نشان می دهد که بیش ترین عملکرد دانه مربوط به رقم ۴۸۲ ILC با ۱۳۲/۴ گرم در متر مربع در کشت انتظاری و در شرایط عدم تداخل علف هرز است، که با سایر رقم ها به غیر از رقم کاکا در کشت بهاره و عدم تداخل علف های هرز اختلاف معنی داری وجود داشت (جدول ۴).

در کشت بهاره در شرایط تداخل علف های هرز رقم های کشت شده به غیر از آرمان بدون عملکرد بودند. در این شرایط تنها رقم آرمان دارای عملکرد ۴/۸۸ گرم در متر مربع بود. ساکسنا (۱۹۸۰) بیان می دارد که عملکرد گیاه نتیجه تخصیص مواد فتوسنتزی به اندام های اقتصادی گیاه می باشد که از طریق روابط متعادل بین منبع و مخزن حاصل می شود. به عبارت دیگر موازنه صحیح بین منبع و مخزن عامل مهم دستیابی به عملکردهای مطلوب است. عملکرد یک گیاه زراعی تحت تأثیر چندین عامل و اثرات متقابل آنها قرار می گیرد. صفاتی از قبیل قابلیت سبز شدن گیاهیچه، تعداد گل، تعداد گل هایی که دانه

می تواند تأثیر مثبتی بر وزن دانه و عملکرد دانه داشته باشد. موحدی (۱۳۷۳) نیز طی تحقیقات انجام شده گزارش نمود در کشت پاییزه به دلیل فراهم بودن آب کافی، پوشش سبز، دوام سطح برگ و طول دوره رشد گیاه نخود افزایش می یابد که در مجموع این موارد منجر به افزایش وزن دانه می شود.

**عملکرد دانه:** همه تیمارها و اثرات متقابل آن ها بر عملکرد دانه تأثیرگذار بودند. به استثنای اثر متقابل تاریخ کشت × رقم و تداخل علف هرز × رقم که در سطح ۵ درصد معنی دار بودند در بقیه موارد معنی داری در سطح ۱ درصد بود (جدول ۱).

بیش ترین عملکرد دانه مربوط به رقم کاکا با ۵۴/۹۵ گرم در متر مربع بود که اختلاف معنی داری با رقم ۴۸۲ ILC با عملکرد ۴۷/۲۱ گرم در متر مربع نداشت. کم ترین عملکرد دانه هم مربوط به رقم آرمان با ۲۷/۴۱ گرم در متر مربع بود، که با رقم آزاد اختلاف معنی داری نداشت. هر چند رقم ۴۸۲ ILC نسبت به رقم کاکا دارای تعداد نیام، تعداد دانه، تعداد دانه در نیام کمتری بود، اما وزن دانه بیش تر رقم ۴۸۲ ILC باعث شد که این کاهش جبران شود. بیش ترین عملکرد دانه در کشت انتظاری، ۸۱/۵۲ گرم در متر مربع در شرایط عدم تداخل علف هرز بدست آمد. کم ترین عملکرد دانه مربوط کشت بهاره و در شرایط تداخل علف هرز مشاهده شد (جدول ۴).

تداخل علف های هرز باعث کاهش شدید عملکرد دانه شد. به طوری که عملکرد دانه در کشت پاییزه در شرایط تداخل نسبت به شرایط عدم تداخل ۶۶/۹۲ درصد و در کشت انتظاری ۷۸/۱۹ درصد نسبت به شرایط عدم تداخل کاهش یافت، اما اثر تداخل علف

طوری که بیشترین عملکرد به تاریخ کاشت پانزدهم اسفند ماه و کمترین عملکرد به تاریخ کاشت پانزدهم فروردین ماه تعلق داشت.

تولید می‌نمایند و میزان تخصیص مواد فتوسنتزی به دانه تعیین کننده نهایی عملکرد دانه محسوب می‌شوند. کبرایی و همکاران (۱۳۸۹) بیان داشتند که با تاخیر در کاشت از عملکرد دانه کاسته می‌شود. به

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت × تداخل علف‌های هرز بر عملکرد (گرم در متر مربع) ارقام نخود.

تاریخ کاشت

رقم	پاییزه		انتظاری		بهاره	
	عدم تداخل	تداخل	عدم تداخل	تداخل	عدم تداخل	تداخل
آرمان	defgh۴۳/۹۴	ij۸/۳۴	def۵۰/۴۱	ij۱۰/۹۵	defg۴۵/۹۳	ij۴/۸۸
آزاد	cd۶۶/۶۵	ij۸/۵	cd۶۵/۷۵	hij۱۳/۵۵	defgh۴۴/۰۳	j۰
پیروز	defg۴۹/۰۷	fghij۲۱/۲۸	cd۶۳/۱۵	fghij۲۴	bc۸۴/۶۲	j۰
ILC ۴۸۲	cde۵۶/۲۵	ghij۱۷/۲۴	a۱۳۲/۴	hij۱۳/۵۶	cd۶۰/۴۹	j۰
کاکا	cd۶۶/۶۲	defghi۳۴/۷۴	b۹۶/۴۱	efghij۲۶/۹۴	ab۱۰۵	j۰

وجود حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی دار است.

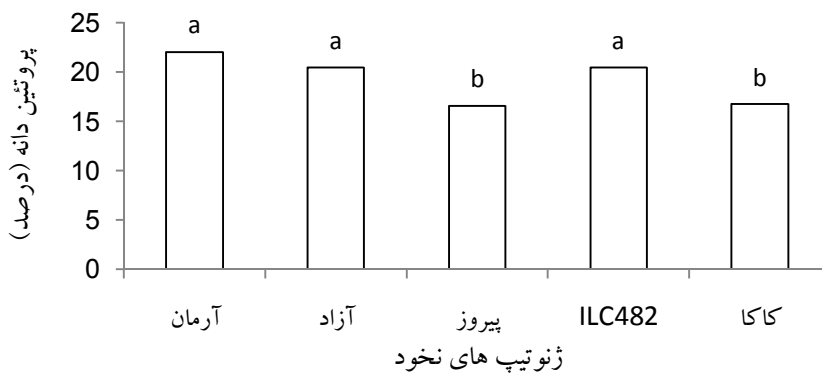
مشخص گردیده که بین تاریخ‌های کشت از لحاظ درصد پروتئین در جو و خردل وحشی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (نخ زری مقدم، ۱۳۹۱). بیشترین درصد پروتئین بین ارقام مربوط به رقم آرمان با ۲۲/۰۲ درصد بود که اختلاف معنی‌داری با ارقام آزاد و ILC۴۸۲ نداشت. کمترین درصد پروتئین هم مربوط به رقم پیروز با ۱۶/۵۸ درصد بود که تفاوت معنی‌داری با رقم کاکا نداشت (شکل ۲). به دلیل تاثیر علف‌های هرز بر محتوای آب موجود در خاک، گیاهان در طول دوره رشد با کاهش رطوبت مواجه می‌شوند و در این ارتباط میسرا (۱۹۹۴) گزارش کرده است که شرایط تنش خشکی باعث کاهش درصد پروتئین می‌شود، ایشان علت این امر را به تجزیه‌ی برخی پروتئین‌ها در شرایط تنش خشکی و عدم سنتز دوباره آن‌ها مربوط دانستند.

**پروتئین دانه:** اثرات تاریخ کاشت، رقم و تداخل علف‌های هرز و اثر متقابل تداخل علف هرز در تاریخ کاشت تاثیر معنی‌داری بر میزان پروتئین دانه داشتند. اما سایر اثرات معنی‌دار نشدند (جدول ۱). بیشترین درصد پروتئین مربوط به کشت پاییزه و انتظاری (۲۲/۹۲ درصد) بود که اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. کمترین درصد پروتئین هم مربوط به کشت بهاره بود (شکل ۱). مشخص شد که با افزایش طول دوره رشد درصد پروتئین بیشتر می‌شود. اریکسون و بیوسدروف (۱۹۸۲) نیز در مورد سویا گزارش کردند که تأخیر در کاشت باعث کاهش میزان پروتئین دانه می‌شود. آنها هم چنین بیان کردند کاشت زودتر موجب طولانی شدن دوره رشد رویشی شده و این امر موجب تجمع نیتروژن بیشتری در بافت‌های گیاهی و نهایتاً انتقال آن به دانه‌ها می‌شود.

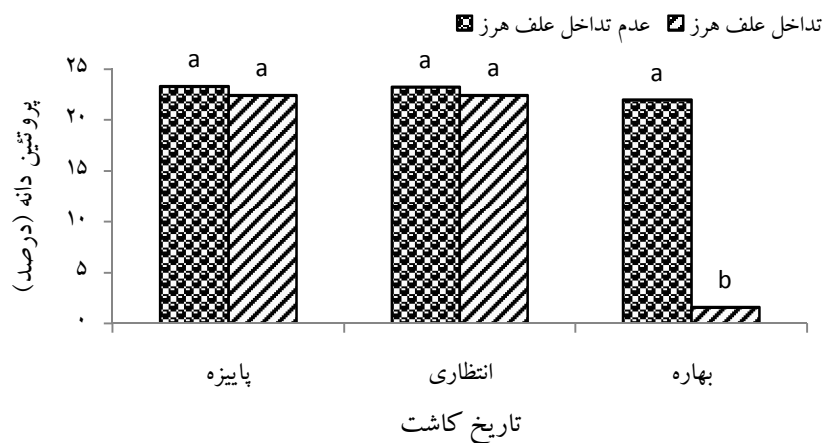




شکل ۱- تاثیر تاریخ کاشت بر میزان پروتئین دانه نخود



شکل ۲- میانگین پروتئین دانه ارقام نخود



شکل ۳- اثر متقابل تاریخ کاشت × تداخل علف های هرز بر میزان پروتئین دانه نخود

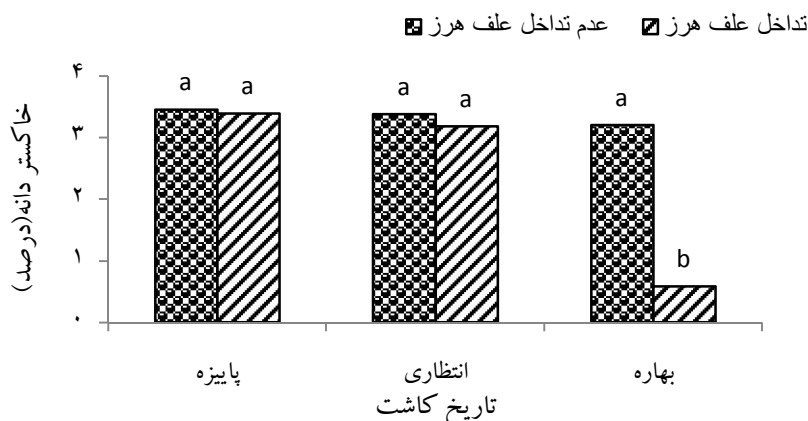
درصد) از کشت پاییزه در شرایط عدم تداخل علف هرز به دست می آید. کمترین درصد پروتئین مربوط

نتایج اثر متقابل تاریخ کاشت در تداخل علف های هرز نشان داد که بیشترین مقدار پروتئین (۲۳/۳۶

متقابل تداخل علف هرز × تاریخ کاشت بر درصد خاکستر دانه بود (جدول ۱). همان گونه که شکل ۴ نشان می‌دهد همانند میزان پروتئین دانه بیشترین درصد خاکستر مربوط به کشت پاییزه در شرایط عدم تداخل علف‌های هرز بود. کم‌ترین درصد خاکستر هم از کشت بهاره در شرایط تداخل علف هرز به دست آمد و این امر به خاطر عدم تولید محصول در اکثر ارقام کشت شده در بهار و در شرایط تداخل با علف هرز بود که نتیجه آن کاهش مقدار خاکستر دانه در کشت بهاره در شرایط تداخل نسبت به سایر تاریخ‌های کشت است. هرچند افزایش دوره رشد باعث افزایش اندک درصد خاکستر دانه شد، اما تفاوت معنی‌داری بین تاریخ‌های کشت پاییزه و انتظاری مشاهده نشد، اما در کشت بهاره اختلاف معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد عوامل محیطی و شرایط کشت تاثیر چندانی روی میزان خاکستر دانه در کشت‌های پاییزه و انتظاری ندارند و این صفت تحت کنترل عوامل ژنتیکی هستند.

به کشت بهاره بود. علت کاهش شدید پروتئین در کشت بهاره در شرایط تداخل علف‌های هرز عدم تولید محصول در نتیجه عدم وجود نمونه برای اندازه‌گیری مقدار پروتئین بود. در کشت بهاره در شرایط تداخل به غیر از رقم آرمان سایر ارقام کشت شده دانه‌ای تولید نکردند. هر چند در کشت پاییزه و انتظاری اختلاف معنی‌داری بین شرایط تداخل با عدم تداخل مشاهده نشد، اما تداخل علف هرز در کشت پاییزه و انتظاری به ترتیب باعث کاهش ۳/۷۴ و ۳/۵۷ درصدی پروتئین دانه نسبت به شرایط عدم تداخل شد (شکل ۳). سانی و نایتس (۱۹۸۴) هیچ تفاوتی در میزان پروتئین خام ۷ رقم از تیپ دسی با ۷ رقم از ارقام نخود کابلی مشاهده نکردند. علاوه بر تفاوت‌های ژنتیکی، اختلاف در محتوای پروتئین خام بستگی به مبدا جغرافیایی بذر نیز دارد (Saini and Knights, 1984).

**خاکستر دانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده تاثیر معنی‌دار تاریخ کاشت، تداخل علف‌های هرز و اثر



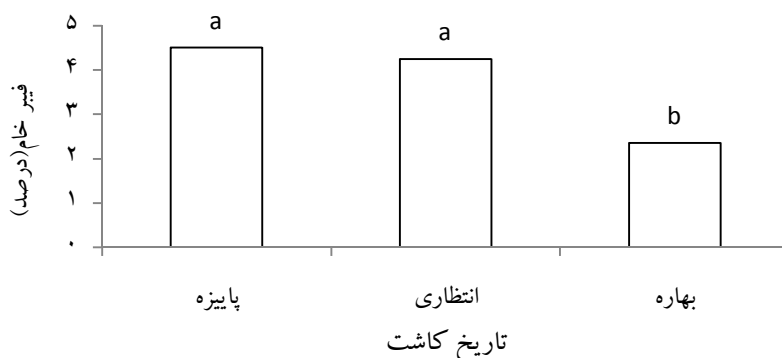
شکل ۴- اثر متقابل تاریخ کاشت × تداخل علف‌های هرز بر درصد خاکستر دانه

معنی داری بر درصد فیبر جو و خردل وحشی نداشت (نخ زری مقدم، ۱۳۹۱).

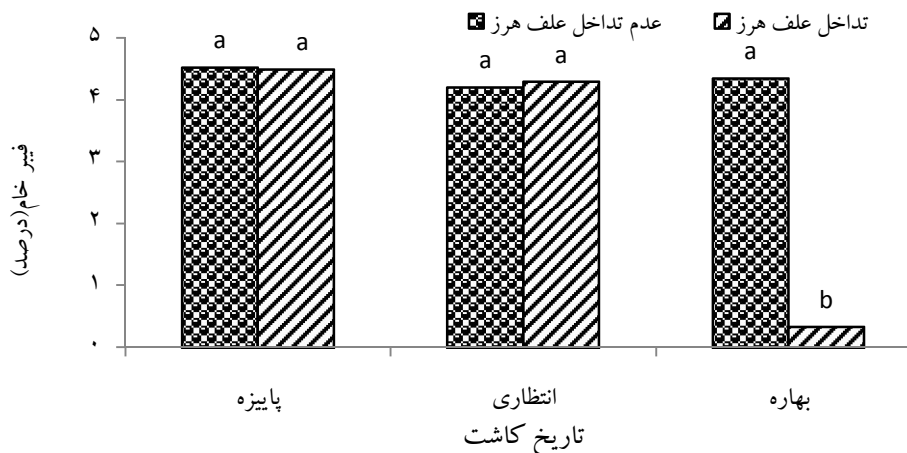
بیشترین درصد فیبر خام (۴/۵۳ درصد) از ارقام کشت شده در پاییز و در شرایط عدم تداخل علف هرز حاصل شد. کمترین درصد فیبر خام هم مربوط به کشت بهار در شرایط تداخل با علف هرز بود، اما در بقیه موارد تفاوت معنی داری مشاهده نشد (شکل ۶). گزارش شده است که درصد فیبر در گیاهان علوفه‌ای تحت شرایط دیم و تنش خشکی نسبت به شرایط آبیاری کاهش می‌یابد (Weinberg et al, 2007).

**فیبر خام دانه:** اثرات تاریخ کاشت، تداخل علف‌های هرز و اثرات متقابل تداخل علف هرز × تاریخ کاشت در سطح ۱ درصد معنی دار شدند. سایر عوامل تاثیر معنی داری روی میزان فیبر نداشتند (جدول ۱).

بیشترین درصد فیبر خام مربوط به کشت پاییزه (۴/۵۱ درصد) و کمترین درصد فیبر خام هم مربوط به کشت بهاره بود. کشت‌های پاییزه و انتظاری اختلاف معنی داری با هم نداشتند (شکل ۵). در این رابطه گزارش شده است که نشان تاریخ کاشت تأثیر



شکل ۵- تاثیر تاریخ کاشت بر درصد فیبر خام دانه‌ی نخود



شکل ۶- اثر متقابل تاریخ کاشت × تداخل علف‌های هرز بر درصد فیبر خام دانه نخود

هر چند اختلاف معنی داری بین تاریخ‌های کاشت پاییزه و انتظاری در شرایط تداخل علف هرز در مقایسه با شرایط عدم تداخل برای این مقاله مشاهده نشد، اما دلیل کاهش اندک فیبرخام در شرایط تداخل علف‌های هرز می‌تواند به کاهش رطوبت خاک به علت تداخل علف‌های هرز و تاخیر در رسیدگی بذر و برخورد آن با تنش خشکی آخر فصل باشد. در این رابطه نیز مدیر شانه‌چی (۱۳۷۲) بیان داشت که در شرایط تنش خشکی درصد فیبر کاهش می‌یابد. صفات کیفی به دلیل کنترل توسط چندین ژن کم‌تر تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می‌گیرند و بیش‌تر از عوامل درونی و ژنتیکی تبعیت می‌کنند. درصد فیبر خام نیز همانند درصد پروتئین و خاکستر بیشتر تحت تاثیر عوامل ژنتیکی قرار دارد.

**توکیبات فنلی کل دانه:** تمامی تیمارها و اثرات متقابل آن‌ها بر ترکیبات فنلی کل در سطح ۱ درصد معنی‌دار شدند (جدول ۱). بیش‌ترین مقدار ترکیبات فنلی را رقم کاکا کشت شده در پاییز و در شرایط تداخل علف هرز داشت. کم‌ترین مقدار ترکیبات فنلی هم مربوط به تمامی ارقام کشت شده (غیر از رقم آرمان) در بهاره و در شرایط عدم تداخل با علف هرز بود. همچنین در کشت پاییزه و در شرایط عدم تداخل بیش‌ترین مقدار ترکیبات فنلی را رقم کاکا و کم‌ترین مقدار را رقم آرمان داشت. در کشت انتظاری و عدم تداخل با علف‌های هرز بیش‌ترین مقدار ترکیبات فنلی را لاین ILC ۴۸۲ و کم‌ترین مقدار مربوط به رقم آزاد بود (جدول ۵).

تیپ‌های دسی (کاکا و پیروز) به دلیل خصوصیات ژنتیکی و رنگ پوسته بذر که عامل مهمی در میزان ترکیبات فنلی است از مقدار ترکیبات فنلی بیش‌تری

نسبت به تیپ‌های کابلی برخوردار هستند. بعلاوه میزان ترکیبات فنلی با طولانی‌تر شدن دوره رویش افزایش می‌یابد. چون گیاهان کاشته شده در پاییز و زمستان با تنش سرما و تداخل شدیدتر علف‌های مواجه می‌شوند، در نتیجه گیاهان برای مقابله با اکسیژن‌های فعالی که در شرایط تنش به وجود می‌آیند شروع به ساخت مواد فنولیک می‌کنند تا به گیاه کمتر آسیب وارد شود. ترکیبات فنلی عاملی برای مقابله با اثرات تنش می‌باشد و باعث کاهش اثرات سوء این عوامل می‌شود. به علاوه، تجمع ترکیبات فنلی در برگ‌های هیبرید گیاه ذرت در تنش خشکی و فعالیت دفاعی این مواد در مقاومت به خشکی گزارش شده است (Hura et al, 2008). همچنین اورازیم و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند رقم پایه (بذر مادری) در تولید مقدار و نوع ترکیبات فنلی مؤثر است. ترکیبات فنلی در مهار و کاهش اتواکسیداسیون لیپیدها و تجزیه رادیکال‌های آزاد، به عنوان یک آنتی‌اکسیدان ضروری برای دفاع در برابر گونه‌های فعال اکسیژن عمل می‌نمایند (et al., 2007). نناندیس (۲۰۰۳) گزارش کرد که وجود غلظت بالای ترکیبات فنلی در پوست میوه مانع مناسبی برای دفع حمله آفت‌ها می‌باشد. کین و لیتل فیلد (۱۹۷۹) نیز گزارش کردند که ترکیبات فنلی در ارقام مقاوم بیش‌تر و سریع‌تر از ارقام حساس تولید می‌شوند. بامداد و همکاران (۲۰۰۶) در یک بررسی فعالیت آنتی‌اکسیدانی زیره سیاه (*carum carvi*) بررسی کرده و نشان دادند که فعالیت آنتی‌اکسیدانی مربوط به عصاره ترکیبات فنولیک است. تداخل علف هرز باعث افزایش مقدار ترکیبات فنلی کل شد. به طوری که در این شرایط بیش‌ترین مقدار

در کشت انتظاری مربوط به رقم پیروز بود. در شرایط  
تداخل علف هرز کمبود آب و مواد غذایی باعث  
افزایش مقدار ترکیبات فنلی می‌شود. اما در شرایط  
عدم تداخل پاسخ ارقام متفاوت بود. این آزمایش با  
نتایج پترسون و همکاران (۲۰۰۱)، مایر (۱۹۹۶)،  
آرکاس و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت دارد.

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت و تداخل علف‌های هرز بر مقدار ترکیبات فنلی کل در ارقام نخود

رقم	پاییزه		انتظاری		بهاره	
	عدم تداخل	تداخل	عدم تداخل	تداخل	عدم تداخل	تداخل
آرمان	j <sub>0</sub> /۳۴۲	d <sub>0</sub> /۶۱۱	ef <sub>0</sub> /۵۱۵	efg <sub>0</sub> /۴۸۹	k <sub>0</sub> /۲۸۱	l <sub>0</sub> /۱۹۳
آزاد	gh <sub>0</sub> /۴۵۱	bc <sub>0</sub> /۶۹۹	hi <sub>0</sub> /۴۲۰	efg <sub>0</sub> /۵۰۵	ij <sub>0</sub> /۳۹۳	m <sub>0</sub>
پیروز	e <sub>0</sub> /۵۴۵	b <sub>0</sub> /۷۳۸	fg <sub>0</sub> /۴۷۷	bc <sub>0</sub> /۷۰۳	gh <sub>0</sub> /۴۵۴	m <sub>0</sub>
ILC ۴۸۲	hij <sub>0</sub> /۴۰۲	d <sub>0</sub> /۶۱۲	cd <sub>0</sub> /۶۵۷	ij <sub>0</sub> /۳۸۸	ij <sub>0</sub> /۳۹۰	m <sub>0</sub>
کاکا	bc <sub>0</sub> /۶۹۸	a <sub>0</sub> /۸۰۷	ef <sub>0</sub> /۵۲۲	e <sub>0</sub> /۵۴۲	ef <sub>0</sub> /۵۳۹	m <sub>0</sub>

حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی دار است.

کشت بود (شکل ۸). گزارش شده است که تانن  
باعث مهار آنزیم‌های گوارشی و قابلیت پایین جذب  
بیش تر مواد مغذی مهم به خصوص نشاسته و پروتئین  
می‌شود (Khattab and Arntfield, 2009). در  
مطالعه دیگری نیز گزارش شده که تانن موجود در  
تیپ‌های دسی به طور معنی‌داری بالاتر از ارقام کابلی  
بودند، زیرا قسمت اعظم تانن در رنگ دانه‌های  
موجود در پوست است. بعلاوه تانن نیز از طریق گسی  
(تلخی) و مهار آنزیم باعث قابلیت هضم پایین در  
حبوبات می‌شود (Sharma et al., 2013).

پوسته بذر حبوبات نقش حفاظتی مهمی در برابر  
خسارت به نخود بازی می‌کند. هم‌چنین به فعالیت  
آنتی اکسیدانی کمک کرده و می‌تواند به عنوان یک  
منبع طبیعی از آنتی اکسیدان‌ها به جای استفاده از  
آنتی اکسیدان‌های مصنوعی در واد غذایی استفاده  
شود (Ronzio, 1998). هرچند حبوبات دارای  
مقادیری تانن هستند که باعث کاهش در هضم،

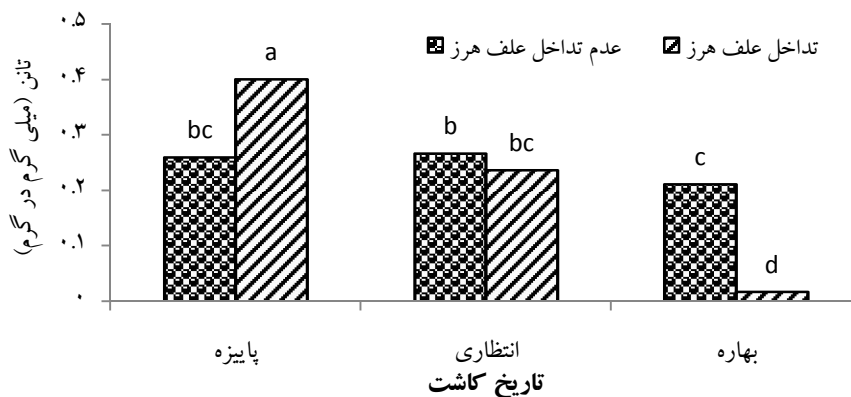
**تانن کل دانه:** نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده  
معنی دار بودن اثر تاریخ کاشت، رقم و اثرات متقابل  
تداخل علف هرز × تاریخ کاشت، تداخل علف هرز  
× رقم، تاریخ کاشت × رقم در سطح ۱ درصد بود.  
همچنین اثر تداخل علف‌های هرز در سطح ۵ درصد  
معنی دار بود (جدول ۱). بیش‌ترین مقدار تانن در بین  
ارقام آزمایشی را کاکا به میزان (۰/۳۰۲ میلی گرم در  
گرم) داشت که دارای اختلاف معنی‌داری با سایر  
ارقام به غیر از پیروز بود. کم‌ترین مقدار تانن هم  
مربوط به ILC ۴۸۲ (۰/۱۹۹ میلی گرم در گرم) بود که  
اختلاف معنی‌داری با ارقام آرمان، آزاد و پیروز  
نداشت (شکل ۷). تیپ‌های دسی به دلیل خصوصیات  
ژنتیکی و رنگ بذر به مراتب دارای مقدار بیش‌تری  
تانن نسبت به ارقام کابلی هستند. هم‌چنین بیش‌ترین  
مقدار تانن را رقم‌های کشت شده در پاییز و در  
شرایط تداخل با علف هرز به خود اختصاص دادند  
که دارای اختلاف معنی‌داری با سایر تاریخ‌های

عروقی اشاره کرد. بعلاوه مقادیر تانن ذخیره شده در بذر نخود در حدی نیست که باعث مشکلات تغذیه‌ای عمده‌ای در انسان شود و می‌توان در موقع مصرف با استفاده از حرارت دادن و پختن اثرات این ترکیبات را به طور چشمگیری کاهش داد (Khandelwal *et al.*, 2009).

جذب پروتئین، جذب نشاسته و کاهش کیفیت محصول می‌شود، اما این عامل دارای اثرات بسیار مفیدی هم می‌باشد که از جمله می‌توان به مقاومت نخود در برابر آفات و حشرات، کاهش خطرات اکسیژن‌های فعال، استفاده به عنوان آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی که باعث کاهش خطرات بیماری‌های قلبی و



شکل ۷- مقدار تانن دانه ارقام نخود



شکل ۸- اثر متقابل تاریخ کاشت × تداخل علف‌های هرز بر مقدار تانن دانه نخود

چون عناصر غذایی کم مصرف به ویژه آهن به صورت کوفاکتور در ساختن ترکیبات بیوشیمیایی مانند آنزیم‌های گوناگون، هورمون‌های گیاهی، پروتئین‌ها و به ویژه ترکیبات فنلی در گیاهان شرکت می‌کنند مقدار این عناصر در گیاهان از اهمیت

**غلظت آهن دانه:** اثرات تاریخ کاشت، تداخل علف هرز و اثر متقابل تداخل علف هرز × تاریخ کاشت در سطح ۱ درصد و اثر رقم در سطح ۵ درصد بر غلظت آهن دانه معنی‌دار شد. سایر عوامل تاثیر معنی‌داری بر غلظت آهن دانه نداشتند (جدول ۱).

که کم‌ترین مقدار آهن (۴/۶۱ میلی گرم در صد گرم) را داشت تفاوتی از نظر آماری با سایر ارقام دیده نشد (شکل ۹).



شکل ۹- مقدار غلظت آهن دانه در بین ارقام نخود

آهن در شرایط فراهمی رطوبت به صورت محلول در می‌آید و گیاهان در این شرایط قادر به جذب این عنصر می‌شوند در کشت پاییزه و انتظاری به دلیل فراهم بودن رطوبت بیش‌تر نسبت به کشت بهاره مقدار آهن بیش‌تری در ارقام نخود کشت شده در این تاریخ‌های کشت بدست آمد. بعلاوه رقابت گیاهان بر سر رطوبت و عناصر غذایی و توانایی بیش‌تر علف‌ها هرز نسبت به گیاهان زراعی در جذب عناصر باعث کاهش مقدار آهن در شرایط تداخل با علف هرز شد.

در کشت پاییزه و انتظاری شرایط تداخل نسبت به عدم تداخل به ترتیب باعث کاهش ۲۰/۶۰ و ۱۶/۰۵ درصدی مقدار آهن شد (شکل ۱۰). این نتایج با نتایج ضیاء الحق (۲۰۰۷) و شارما و همکاران (۲۰۱۳) همخوانی دارد.

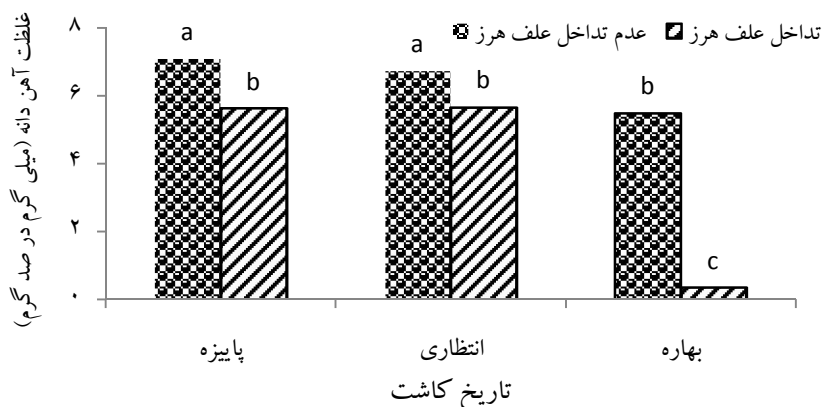
**غلظت روی دانه:** اثرات تاریخ کاشت، تداخل علف هرز و اثر متقابل تداخل علف هرز × تاریخ کاشت

خاصی برخوردار هستند (Satisha et al., 2007). بیش‌ترین مقدار غلظت آهن دانه در بین رقم‌های نخود مربوط به رقم آرمان (۵/۶۸ میلی گرم در صد گرم) بود. از این نظر به استثنای ارقام پیروز و کاکا

شارما و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که تفاوت قابل توجهی در محتوای کل آهن ارقام نخود کابلی با ارقام دسی یافت نشد. در حالی که سینگ و جامبونتان (۱۹۸۱) در بررسی مواد معدنی و عناصر کمیاب در هشت رقم تیپ دسی و هفت رقم نخود کابلی بررسی کردند و دریافتند که مقدار آهن در محدوده ۲/۳-۴/۱ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم برای تیپ دسی و ۸/۲-۱۶/۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم برای ارقام نخود کابلی بود. بیش‌ترین مقدار آهن در شرایط عدم تداخل با علف هرز و در کشت پاییز بدست آمد و کم‌ترین مقدار نیز مربوط به کشت بهاره در شرایط تداخل به دست آمد. تداخل علف‌های هرز باعث کاهش مقدار آهن دانه در کشت پاییزه و انتظاری شد. بعلاوه با تاخیر در کاشت از مقدار آهن دانه نیز کاسته شد (شکل ۱۰). در کشت بهاره در شرایط عدم تداخل نسبت به کشت پاییزه و انتظاری غلظت آهن دانه به ترتیب ۲۲/۵ و ۱۸/۵ درصد کاهش یافت. چون

بیشترین مقدار روی در شرایط عدم تداخل با علف هرز و در کشت پاییزه (۴/۳۲ میلی گرم در صد گرم) و کمترین مقدار روی هم مربوط به کشت بهاره در تداخل با علف‌های هرز بود. شرایط تداخل با علف‌های هرز باعث کاهش مقدار روی دانه گردید (شکل ۱۲). افزایش تنش خشکی علاوه بر کاهش تولید مواد فتوسنتزی سبب اختلال در انتقال مواد و عناصر به دانه نیز می‌گردد (Cakmak, 2008). افزایش دوره رشد باعث افزایش مقدار روی دانه شد. شرایط تداخل علف هرز نسبت به عدم تداخل باعث کاهش مقدار روی دانه گردید. با کاهش میزان رطوبت خاک، تحرک عنصر روی در خاک نیز کاهش یافته و با توجه به محدودیت رشد ریشه، گیاه به طور مضاعفی با کمبود روی مواجه می‌گردد (Bagci et al., 2007).

در سطح ۱ درصد معنی‌دار به دست آمد (جدول ۱). ماشنر (۱۹۹۵) اعلام کرد که عنصر روی نقش مهمی در سنتز پروتئین و کربوهیدرات‌ها، اعمال متابولیکی سلول، محافظت غشاء در مقابل رادیکال‌های آزاد اکسیژن و سایر فرآیندهای مرتبط با سازگاری گیاهان به تنش‌ها دارد. بیشترین مقدار روی در رقم آرمان (۳/۳۷ میلی گرم در صد گرم) حاصل شد که تفاوت معنی‌داری با سایر ارقام به غیر از پیروز نداشت. کمترین مقدار روی هم مربوط به رقم پیروز (۲/۶۶ میلی گرم در صد گرم) بود (شکل ۱۱). سایر پژوهشگران نیز گزارش کردند که مقدار روی در محدوده ۳/۳ تا ۴/۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم برای ارقام دسی و ۳/۳-۵/۴ میلی گرم در ۱۰۰ گرم برای ارقام کابلی متغیر است (Zia- Sharma et al., 2013). (Ul-Haq et al., 2007).

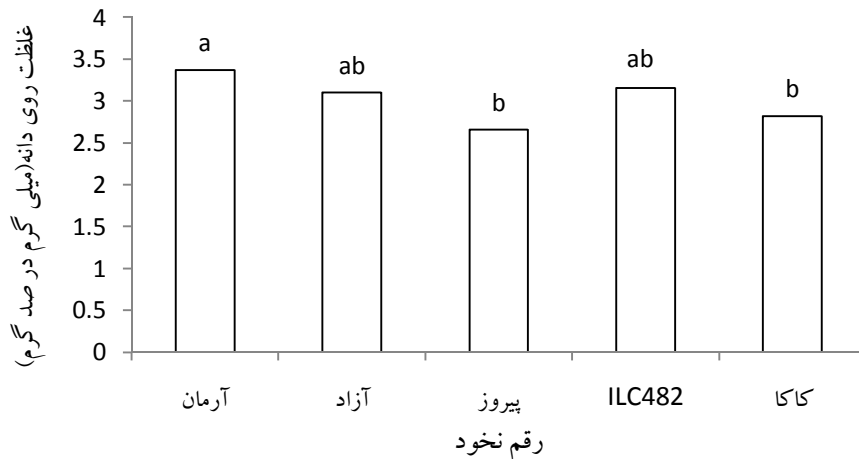


شکل ۱۰- اثر متقابل تاریخ کاشت × تداخل علف‌های هرز بر مقدار آهن دانه نخود

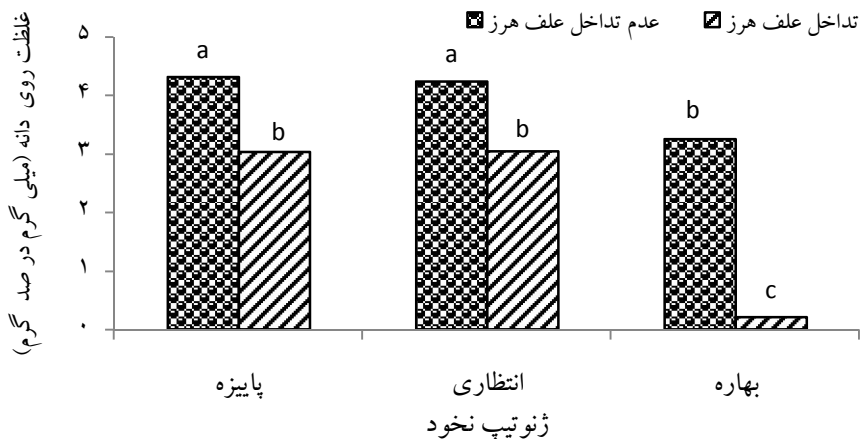
تاثیر بر مقدار رطوبت و جذب عناصر غذایی که باعث تاثیر بر رشد ریشه و کاهش حلالیت روی سبب کاهش مقدار این عنصر در تیمارهای تداخل با علف هرز شده است.

در کشت پاییزه، انتظاری و بهاره شرایط تداخل نسبت به عدم تداخل به ترتیب باعث کاهش ۲۹/۸۳، ۲۸/۰۷ و ۹۳ درصدی مقدار روی شد. باتوجه به نتایج می‌توان بیان داشت که تداخل علف‌های هرز بدلیل





شکل ۱۱- مقدار روی دانه ارقام نخود. حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی دار است.



شکل ۱۲- اثر تاریخ کاشت × تداخل علف‌های هرز بر مقدار روی دانه. حروف مشابه بیانگر عدم اختلاف معنی دار است.

### نتیجه‌گیری کلی

باعث کاهش اثرات مخرب تنش می‌شود. هر چند سهم شرایط کشت و محیط بر مقدار تانن تاثیر گذار است، اما نوع رقم تاثیر بسزایی بر مقدار تانن و ترکیبات فنلی کل دانه خواهد داشت. افزایش طول دوره رشد به دلیل شرایط مناسب‌تر برای فراهمی رطوبت باعث احیاء بیشتر آهن و روی شد و در نتیجه دسترسی این عناصر برای گیاه افزایش پیدا کرد. بیش‌ترین تعداد دانه مربوط به کشت انتظاری و رقم کاکا، ۷۱۲ دانه در متر مربع و در شرایط عدم تداخل با علف هرز بود. در شرایط تداخل علف‌های هرز

هرچند کاهش طول دوره رشد و شرایط تداخل علف‌های هرز باعث کاهش درصد پروتئین، خاکستر و فیبر خام دانه شد، اما در کشت‌های پاییزه و انتظاری اختلاف معنی‌داری بین شرایط تداخل و عدم تداخل علف‌های هرز برای این صفات وجود نداشت. به نظر می‌رسد این صفات بیشتر تحت کنترل خصوصیات ژنتیکی قرار دارند. مقدار تانن و ترکیبات فنلی کل در شرایط تداخل با علف‌های هرز افزایش پیدا کرد که افزایش مقدار ترکیبات فنلی

غلاف تقسیط می‌شود که نتیجه آن افزایش وزن دانه است. هر چند رقم ۴۸۲ ILC نسبت به رقم کاکا دارای تعداد نیام، تعداد دانه، تعداد دانه در نیام کم‌تری بود اما وزن هزار دانه بیش‌تر رقم ۴۸۲ ILC باعث شد که این کاهش جبران شود.

وزن صد دانه نسبت به شرایط عدم تداخل افزایش یافت، به طوری که وزن صد دانه در شرایط تداخل ۱۰/۶۲ درصد بیشتر از شرایط عدم تداخل بود. احتمالاً علت بیشتر بودن وزن صد دانه در شرایط تداخل کمتر بودن تعداد گل و غلاف در این تیمارها بود. زیرا در این شرایط مواد غذایی بین تعداد کمتری

## منابع

احمدی غلامحسین. ۱۳۷۶. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز در نخود دیم. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

خلدبرین بهمن و اسلام‌زاده طاهره. ۱۳۸۰. تغذیه معدنی گیاهان عالی. ترجمه جلد اول. انتشارات دانشگاه شیراز  
فلاح سیف‌اله و نعمتی علیرضا. ۱۳۸۶. تاثیر تراکم بوته و زمان وجین علف‌های هرز بر ماده خشک علف‌های هرز و نخود پاییزه. پژوهش کشاورزی، آب، خاک و گیاه در کشاورزی شماره ۷ جلد ۳ صفحه‌های ۱۷۳-۱۶۵.

کبرایی سهیل، شمس کیوان، پاکزی علیرضا. ۱۳۸۹. اثر رقم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و صفات کمی در نخود زراعی (*Cicer arietinum* L.). مجله زراعت و اصلاح نباتات، جلد ۶، شماره ۲. صفحه‌های ۶۴-۵۳.

گنجعلی علی، پارسا مهدی و صباغ‌پور سید حسین. ۱۳۸۷. حبوبات. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، صفحه‌های ۲۲۵-۲۳۰.

مدیر شانه چی محسن. ۱۳۷۲. مدیریت گیاهان علوفه ای. انتشارات آستان قدس رضوی، صفحه ۴۸۸

موحدی موسی. ۱۳۷۳. بررسی روند رشد و عملکرد دو رقم نخود در تراکم‌های مختلف تحت شرایط آبی و تنش خشکی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، پایان نامه کارشناسی ارشد.

نخ زری مقدم علی. ۱۳۹۱. عملکرد و کیفیت علوفه حاصل از کشت مخلوط جو و خردل علوفه‌ای در تاریخ‌های مختلف کاشت مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی جلد پنجم، شماره ۴، صفحه‌های ۱۸۹-۱۷۳.

Ahmadi A, Bazgir E, Mousavi SK. 2008. Sowing date and crop density effects on weed interference in chickpea (*Cicer arietinum* L.) in Lorestan province. proceeding of the 2<sup>nd</sup> National Weed Science Congress. (Vol. 1: Weed Management and Herbicides). 29-30 Jan. Mashhad. p: 15-18.

Alonso R, Orue E, Marzo F. 1998. Effects of extrusion and conventional processing method on proteins and antinutritional factor content in pea seeds. Food chemistry, 63:505-512

AOAC. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington. D. C.

AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International. 18<sup>th</sup> Edition.

- Arcas MC, Botia JM, Ortuno AM, Del Rio JA. 2000. UV irradiation alters the levels of flavonoids involved in the defense mechanism of *Citrus aurantium* fruits against *Penicillium digitatum*. *European Journal of Plant Pathology* 106: 617-622.
- Auld DL, Bettis BL, Crock JE, Kephart KD. 1988. Planting date and temperature effects on germination, emergence, and seed yield of chickpea. *Agronomy Journal*. 80:909-914.
- Bagci SA, Ekiz H, Yilmaz A, Cakmak I. 2007. Effect of zinc deficiency and drought on grain yield of field-grown wheat cultivars in central Anatolia. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 193: 189-206.
- Bamdad F, Kadivar M, Keramat J. 2006. Evaluation of phenolic content and antioxidant activity of Iranian caraway in comparison with clove and BHT using model systems and vegetable oil. *Food Science and Technology*; 41: 7-20.
- Brenzil C, Reckseidler B, Johnson E, Frick B. 2006. *Organic Crop Production: Weed Management Agriculture and Food*, Saskatchewan.
- Brik, Y. 1989. Recent advances of research in Anti-nutritional Factors in legume seeds. Pudoc, Wageningen, Netherlands
- Brun N, Jay M, Merghem R. 1992. A proposition for the study of phenolic. and of legumes, In proceeding of 1-st European Conference on Grain Legumes, Angr, France, pp. 393-394.
- Cakmak I. 2008. Enrichment of cereal grains with zinc: Agronomic or genetic biofortification? *Plant Soil*. 302:1-17.
- Day T, Day H, Hawthorne W, Mayfield A, McMurray L, Rethus G, Turner C. 2006. *Grain Legume Handbook*. Eds. Lamb, J. and Poddar, A-Decandolle, A. 1883. *Origine des Plantes Cultivees*. Paris: 258-260.
- Elsheikh EAE, Tinay AH El, Fadul IA. 1999. Effect of nutritional status of faba bean on proximate composition, anti-nutritional factors and *in vitro* protein digestibility (IVPD). *Food Chemistry* 67: 379-383.
- Erickson LR, and Beversdorf WD. 1982. Effect of selection for protein on lengths of growth stages in *Glycine max* , *Glycine soja* cross. *Canadian Journal of Plant Science*. 62: 293-298.
- Hawtin G, Gand KB, Singh Y. 1984. Prospects and potential of winter sowing of chickpea in Mediterranean region. p. 7-16. In M. C. Saxena and K. B. Singh (eds.) *Ascochyta blight and winter sowing of chickpeas*. The Netherlands.
- Holding D, Bowcher A. 2004. *Weeds in Winter Pulses –Integrated solutions*. CRC for Australian Weed Management Technical Series 9
- Hossain MA, Becker K. 2001. nutritive value and antinutritional factors in different varieties of *sesbania* seeds and their morphological fractions. *Food chemistry*, 73,421-431
- Huisman J, Van der Poel AFB. 1994. Aspects of the nutritional quality and use of cool season food legumes in animal feed. In F. J.
- Huisman J, Tulman GH. 1992. Recent advances in animal nutrition .Butterworths Heenineman,Oxford,UK
- Hura T, Hura K, Grzesia S. 2008 Contents of total phenolics and ferulic acid and PAL activity during water potential changes in leaves of maize single-cross hybrids of different drought tolerance. *Journal of Agronomy and Crop Science* 194: 104-112.
- Jana S, Singh KB. 1993. Evidence of geographical divergence in kabuli chickpea from germplasm evaluation data. *Crop Science* 33: 626-632.

- Kaur M, Singh N. 2005. Studies on functional, thermal and pasting properties of flours from different chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. Food Chemistry 91: 403-411.
- Keen NT and Littlefield LJ. 1979. The possible association of phytoalexine with resistance gene in flax to *Melampsora lini*. Physiological Plant Pathology. 14:265 – 280.
- Khandelwal S, Udipi SA, Ghuger P. 2009. Polyphenols and tannins in Indian pulses: Effect of soaking, germination and pressure cooking. Food Research International 43: 526-530.
- Khattab RY, Arntfield SD. 2009. Nutritional quality of legume seeds as affected by some physical treatments 2. Antinutritional factors. LWT 42: 1113-1118.
- Kliebenstein DJ. 2004. Secondary metabolites and plant/environment interactions: a view through *Arabidopsis thaliana* tinted glasses. Plant Cell and Environment 27: 675-684.
- Ksouri R, Megdiche W, Debez A, Falleh M, Grignon C, Abdelly C. 2007 Salinity effect on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte *Cakile maritima*. Plant Physiology and Biochemistry 45: 244-248.
- Lal S, Maurya AN. 1991. Effect of zinc on onion Haryana Hort. India 10: 231-235.
- Laughlin J C. 1989. Nutritional effects on onion yield and quality Acta Horticulturae. 247:211-215
- Liener IE, Kakade ML. 1980. Toxic constituents of plant foods. New York :Academic Press.
- Liu P, Gan Y, Warkentin T, Mc Donald C. 2003. Morphological plasticity of chickpea in a semiarid environment. Crop Science. 43:426-429.
- Makkar HPS, Bluennel M, Borowy N.K, Becker K. 1993 Gravimetric determination of tannins and their correlations with chemical and protein precipitation methods, Journal of the Science of Food and Agriculture. 61. 161–165.
- Marschner H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plants. 2nd Academic Press. Ltd. London.
- Mckay K. 2002. Growing chickpea in the north great plains. North Dakota State University.
- Mishra JS, Singh VP, Bhman VM. 1996. Response of lentil to date of sowing and weed control in Jabalpur, India, Lens Newsletter 23(1,2) 18-23.
- Misra AN. 1994. Pearl millet, seedling establishment under variable soil moisture stress. Acta Physiologia Plantarum. 16 (2): 101- 103.
- Mohammadi GA, Javanshir FR, Khooshe S, Mohammadi A, ZehtabSalamati S. 2005. Critical Period of weed interference in chickpea. Weed Research. 45 (1): 57-63.
- Morales F, Abadia A, Abadia J. 1995. Characterization of the xanthophylls cycle and other photosynthetic pigment changes induced by iron deficiency in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Plant physiology. 94. pp 607-613
- Mousavi S K, Pezeshkpour P, Shahverdi M. 2007. Weed population response to Chickpea (*Cicer arietinum* L.) variety, and planting date. Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources 11: 167-177.
- Muir AD. 1996. Antioxidative activity of condensed tannins.. In: Natural Antioxidants. Chemistry, Health Effects, and Application, (ed. E. Shahidi). AOCS Press, Champaign, Illinois, pp. 64–73.
- Myung-Min H, Trick HN, Rajasheka EB. 2009. Secondary metabolism and antioxidant are involved in environmental adaptation and stress tolerance in lettuce. Journal of Plant Physiology 166: 180-191.

- Nenandis N, Zhang HY, Tsimidou, MZ. 2003. Structure--antioxidant activity relationship of ferulic acid derivatives: effect of carbon side chain characteristic group. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 51, 1874–1879
- Orazem P, Stampar F, Hudina M. 2011. Quality analysis of 'Redhaven' peach fruit grafted on 11 rootstocks of different genetic origin in a replant soil. *Food Chemistry* 124: 1691-1698.
- Peterson DM, Emmons CL, Hibbs A. 2001. Phenolic antioxidant activity in pearling fractions of oat groats. *Cereal Science*; 33: 97-103
- Rawel HM, Rohn S, Kroll J. 2003. Influence of a sugar moiety (rhamnosyl glucoside) at 3-*O*-position on the reactivity of quercetin with whey proteins. *International Journal of Biological Macromolecules* 32: 109-120
- Rice-Evans CA, Miller NJ, Paganga G. 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Science* 2: 152-159.
- Rincon F, Beatriz M, Ibanez MV. 1998. Proximate composition and antinutritive substances in chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by the biotype factor. *Journal of Science of Food and Agriculture* 78: 382-388.
- Ronzio RA, Muanza DN, Sparks WS. 1998. United States Patent 5,762,936.
- Ryan CA. 1983. Variable plant and herbivores in natural and managed systems. New York: Academic Press
- Saini HS, Knights E J. 1984. Chemical constitution of starch and oligosaccharide components of Desi and Kabuli chickpea (*Cicer arietinum*) seed types. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 32: 940-944.
- Satisha J, Ramteke SD, Karibasappa GS. 2007. Physiological and Biochemical characterization of Grape rootstocks. *South African Journal Enology Viticulture* 28: 163-168.
- Saxena MC. 1980. Recent advances in chickpea agronomy. In proceeding of the international workshop on chickpea improvement hyderabad. ICRISAT. India. Pp 120-139.
- Saxena MC. 1993. The challenge of developing biotic and abiotic stress resistance in cool-season foodlegumes. p. 3-14. In: Singh, K. B. and M. C. Saxena (eds.). *Breeding for Stress Tolerance in Cool-Season Food Legumes*. John Wiley and Sons, Chichester, UK.
- Sharma S, Yadav N, Singh A, Kumar R. 2013. *International Food Research Journal* 20(2): 805-810.
- Shoji T. 2007. Polyphenols as natural food pigments: changes during food processing. *American Journal of Food Technology* 2: 570-581.
- Singh KB, Pandey PK. 1983. Production and distribution of assimilate in chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Australian Journal of Plant Physiology* 7: 727-735 In: *The Chickpea*. Saxena MC, Singh KB (Eds) . 1987. CAB. International, UK. PP. 183
- Singh U, and Jambunathan R. 1981. Studies on desi and kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars: levels of amylase inhibitors, levels of oligosaccharides and *in vitro* starch digestibility. *Journal of Food Science* 47: 510-513.
- Singh YP, and Aggarwal RL. 1999. Effect of sulphur sources and levels on yield, nutrient uptake and quality of blackgram (*Phaseolus mungo*). *Indian Journal of Agronomy*, 43 (3): 448-452.
- Weinberg ZG, Landau SY, Bar-Tal A, Chen Y, Gamburg M, Brener S, Dvash L. 2007. Ensiling safflower (*Carthamus tinctorius*) as an alternative winter forage crop in Israel. In: Park RS, Stronge MD (Eds.), *Proceedings of the 15th International Silage Conference*. Belfast, Northern

- Williams PC, Singh U. 1988. Quality screening and evaluation in pulse breeding. In Summerfield RJ (Ed.), World crops, cool season food legumes (pp. 445–457). Dordrecht, The Netherlands: Kulwer Academic Publishers.
- Yaduraju NT, Mishra JS. 2005. Weed management in pulses. In: Singh G, Sekhon HS, Kolar JS (Eds.). Pulses. Agrotech Publishing Academy, Udaipur.
- Zia-Ul-Haq M, Shahid I, Shakeel A, Imran M, Niaz A, Bhamger M.I. 2007. Nutritional and compositional study of desi chickpea cultivars grown in Punjab, Pakistan. Food Chemistry 105: 1357-1363.

## Effect of sowing date and weed interference on chickpea seed quantitative and traits in genotypes under dryland conditions

E. Fathi, I. Tahmasebi\*, N. Teimoori

*Department of Agronomy, Kordestan University, Sanandaj, Iran*

### Abstract

This study was aimed to investigate the effects of sowing dates and weed interference on some qualitative and quantitative seed characteristics of chickpea cultivars. The experiment carried out as factorial split plot in randomized complete block design (RCBD) with three replications at research station of Kurdistan University in 2012-13. Sowing dates (autumn, Entezari and spring) and chickpea cultivars (Arman, Azad, Pirouz, ILC482 and Kaka) assigned to main plots as factorial and weed interferences (weeding and non-weeding) as subplots. Results showed that planting dates had significant effects on all studied traits. Weed competition resulted in severe reduction of seed number. In autumn sowing, weed interference reduced seed number by 78%. The reduction of seed numbers were 77 and 99% in Entezari and spring sowing dates, respectively. Weed interference increased 100 seed weight as compared to weed free treatment. The highest seed yield observed in Entezari. ILC482 cultivar produced the highest seed yield (132.4 g/m<sup>2</sup>). Under weed interference conditions, Kaka was the best grain yield. There was a significant difference between the cultivars for all seed quality traits, but ash, crude fiber and zinc content. The amount of phenolic compounds increased as growth period prolonged. The autumn and Entezari sowing dates were affected not only by cold stress but also encountered with more intense weed interference. Kaka had the highest amount of tannin.

**Keywords:** Dryland farming, Grain yield, Phenolic compounds, Protein, Waiting sowing

---

\* Corresponding author: irajtahmasebi@yahoo.com Received: 2016/03/28 Accepted: 2017/02/21