10.22092/rafhc.2012.100117

مجله علمی- ترویجی یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی
جلد ۱، شماره ۱، سال ۱۳۹۱

ارزیابی عملکرد دانه و برخی صفات ارقام نخود سفید در کشت پائیزه دیم در مزارع زارعین استان کردستان

همایون کانونی

استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان کردستان، سنندج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۴/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۸/۳۰

چکیده

کانونی ه (۱۳۹۱) ارزیابی عملکرد دانه و برخی صفات ارقام نخود سفید در کشت پائیزه دیم در مزارع زارعین استان کردستان. **مجله یافته‌های تحقیقاتی در گیاهان زراعی و باغی ۱ (۱):** ۳۵-۲۷.

به منظور گزینش رقم یا رقم‌های پر محصول نخود سفید در مزرعه زارع (آنفارم) و معرفی به کشاورزان بهره‌بردار، این تحقیق به صورت طرح مربع لاتین با پنج لاین و رقم نخود سفید که دارای سوابق و نتایج آزمایش‌های مقدماتی و سازگاری ملی بودند در دو مزرعه متعلق به کشاورزان نخودکار استان کردستان در کشت پائیزهٔ دیم سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ اجرا شد. علاوه بر یادداشت برداری از برخی صفات زراعی در دورهٔ داشت، محصول دانهٔ هر کرت آزمایشی پس از رسیدگی کامل توزین و ثبت گردید و تجزیه واریانس بر روی داده‌های خام انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که لاین Sel93TH24460 که جزو ژنوتیپ‌های متحمل به سرما و بیماری برق‌زدگی بوده، و در بررسی‌های قبلی سازگاری خوبی به شرایط دیم ایستگاه‌های سردسیر غرب کشور نشان داده است، با عملکرد ۱۴۱۷ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌دار نسبت به شاهد آزمایش(رقم جم) و برخی دیگر از لاین‌ها داشت. در شرایط این بررسی لاین Sel95TH1716 کمترین عملکرد دانه را داشت. به دلیل برتری عملکرد دانه و برخی از خصوصیات زراعی و با توجه به تأیید این نتیجه در بررسی‌های قبلی، لاین Sel93TH24460 به عنوان رقم جدید شناسایی گردید.

واژه‌های کلیدی: کشت پائیزه، عملکرد دانه و نخود.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: hkanouni@yahoo.com

مقدمه

نخود از لحاظ اهمیت رتبه سوم را در بین حبوبات پس از لوبیا و نخودفرنگی دارد. این گیاه در۴۴ کشور جهان کشت می‌شود و سهم عمده‌ای در تأمین پروتئین افراد گیاهخوار و اقشار کم درآمد جامعه که از پروتیئن گران‌قیمت حیوانی نمی‌توانند استفاده کنند دارد (۱۲). نخود در بسیاری از نظام های زراعی نقش حیاتی داشته و از طریق همزیستی با باکتری ریزوبیوم باعث تثبیت نیتروژن اتمسفری می‌شود، بنابراین نیاز به کود ازته را تا حد زیادی برطرف می‌نماید. همچنین به دلیل جلوگیری ازتجمع بیماری‌ها، آفات وعلف‌های هرز درتناوب با غلات جایگاه ویژه‌ای دارد.

در بین حبوبات کشور، نخود با سطح زیر کشت ۶۵۰ هزار هکتار و تولید تقریبی ۳۴۰ هزارتن نسبت به سایر حبوبات از اهمیت بیشتری برخوردار است (۲). استان کردستان یکی از مناطق مهم نخودکاری کشور است و با سطح زیر کشت سالانه حدود یکصد هزار هکتار، در مصرف داخلی و صادرات این محصول نقش زیادی ایفا می‌کند (۴). زارعین استان کردستان رغبت روزافزونی برای کاشت نخود و قرار دادن آن در تناوب با گندم دیم از خود نشان می‌دهند. از آنجا که در برخی از نواحی استان، کشت پائیزه و یا انتظاری نخود به‌طور سنتی انجام می‌شود، انتخاب و معرفی ارقام نخود متحمل به سرما که در عین حال پرمحصول بوده و مناسب کاشت پائیزه در مناطق سرد و مرتفع استان کردستان باشند از اهمیت بسزایی برخوردار است (۱). ایدهٔ تغییر زمان کاشت نخود از بهار به پاییز از مرکز بین‌المللی تحقیقات کشاورزی در مناطق خشک (ایکاردا) منشاء گرفته، و به خارج از منطقه شامل مناطق مدیترانه‌ای، آمریکا، شیلی و استرالیا گسترش یافته است (۱۱).

به منظور افزایش قابلیت رقابت اقتصادی نخود با سایر محصولات زراعی مدیریت تنش‌هایی که عملکرد این محصول را تحت تاثیر قرار می‌دهند ضروری به‌نظر می‌رسد. روش‌های اتخاذ شده بایستی سریع، ساده، موثر و اقتصادی باشند. به نظر می‌رسد مقاومت گیاه میزبان به تنهایی و نیز به عنوان جزئی از یک استراتژی کنترل تلفیقی، عملی‌ترین و اقتصادی‌ترین روش کاهش اثرات تنش باشد (۸).

اصلاح برای تحمل به سرما در بهبود کمی و کیفی تولید نخود در اغلب مناطق نخودکاری مؤثر بوده است. شناسایی ژنوتیپ‌های متحمل به سرما به واسطهٔ روش‌های فیزیولوژیک و بیوشیمیایی می‌تواند به فهم برخی سازوکارهای تحمل به سرما در بکارگیری راهبردهای مولکولی اصلاح این صفات کمک نماید. کافی نبودن تنوع ژنتیکی مقاومت یا تحمل به سرما در درون توده‌های بومی نخود زراعی کشور، می‌تواند یک معضل جدی در اصلاح این محصول برای کشت پائیزه باشد (۹). استفاده از توده‌های بومی و گونه‌های خویشاوند نخود

زراعی در رفع این محدودیت نقش مؤثری خواهد داشت.

طی سال‌های اخیر، رقم‌ها و تکنولوژی‌های مرتبط با آن‌ها برای دامنه‌ای از شرایط اقلیم- زراعی (آگروکلیمایی) توسط محققان کشاورزی ارائه شده است. چنانچه کشاورزان از این دستاوردها استفاده کنند، نه تنها خواهند توانست عملکرد را افزایش دهند، بلکه بر کل تولید جهانی نیز مؤثر خواهند بود. سود حاصل از بکارگیری کامل کشت نخود زمستانه حدوداً برابر با یک میلیون تن اضافه تولید برآورد شده است (۱۲). این موضوع به بهبود راندمان پروتئین- کالری درگیاهخواران و یا در جوامعی که از نظر اقتصادی فقیر هستند، کمک می‌کند. همچنین این افزایش محصول می‌تواند برای فرآوری و یا به عنوان غذای دام مورد استفاده قرار گیرد.

در کشت پائیزه علف‌های هرز همیشه مشکل‌ساز هستند. در حال حاضر می‌توان علف‌های هرز را با ترکیبی از روش‌های مکانیکی و استفاده از انواع مناسب علفکش‌ها مدیریت کرد. از طرف دیگر، در کشت زمستانه یا پائیزه کاربرد حشره‌کش‌ها برای محافظت محصول نخود از آفت غلافخوار (هلیوتیس) ضروری نیست. چرا که قبل از شروع فعالیت آفت و رسیدن به مرحلهٔ خسارت‌زایی، گیاه غلاف بندی خود را تکمیل می‌کند. بیماری برق‌زدگی نیز یکی از معضلات کشت پائیزه نخود عنوان شده است. محققان استفاده از یک روش مدیریت تلفیقی در کنترل برق زدگی را پیشنهاد می‌نمایند. در این روش ارقام زراعی دارای مقاومت به این بیماری به عنوان یک جزء مهم در نظر گرفته شده و از آن به وسیلهٔ سایر روش‌های مدیریتی حمایت می‌شود (۱۱).

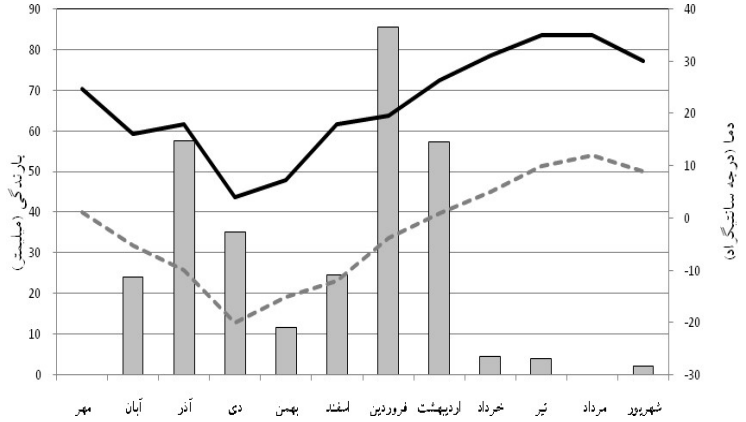
اگر وضعیت تکنولوژی بین ایستگاه‌های تحقیقاتی و مزارع کشاورزان یکسان نباشد، انتخاب بهترین تکنولوژی برای کشاورزان نمی‌تواند به تنهایی براساس آزمایش‌های انجام شده در ایستگاه‌های تحقیقاتی صورت پذیرد. در واقع باید انتخاب بهترین تکنولوژی برای مزارع کشاورزان بر اساس آزمایش در مزرعه کشاورز و مقایسه آن با وضعیت کنونی کشاورز تحت شرایط رشد در مزرعه انجام شود (۷). برخی از تکنولوژی‌ها ممکن است به کارآموزی مروجین و کشاورزان پیشرو نیاز داشته باشد. در کشورهای غرب آسیا و شمال آفریقا، دوره‌های کارآموزی دربارهٔ تکنولوژی کشت زمستانهٔ نخود ترتیب داده شده و بسیار مفید بوده است. این دوره‌های کارآموزی به اشاعهٔ تکنولوژی نخود زمستانه کمک کرده است (۶).

نتایج تحقیقات به‌نژادی نخود دیم کشور حاکی از آن است که لاین‌های مناسبی برای کشت پائیزهٔ مناطق سردسیر در دست مطالعات نهایی هستند (۳). طرح‌های مزرعه‌ای (آنفارم) در مراحل پایانی برنامهٔ به‌نژادی و به منظور شناسایی ارقام منطبق با مزارع زارع انجام می‌شود. این گونه مطالعات در راستای تطبیق یافته‌های تحقیقاتی به به‌نژادگر کمک می‌کند

تا با اطمینان خاطر بیشتری نتایج تحقیقات خود را در اختیار بهره‌برداران قرار دهند. ارقام مورد نظر برای این تحقیق جزو ارقام زودرس و پرمحصول ایکاردا می‌باشند که طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ مراحل آزمایش‌های مقدماتی و پیشرفته را در استان کردستان سپری کرده و در آزمایش‌های سازگاری ملی جزو ارقام برتر بودند (۵). هدف از انجام این پژوهش، بررسی عملکرد دانهٔ ژنوتیپ‌های در دست معرفی نخود در کشت زمستانه در مزرعه‌ی زارع بود. بدیهی است که از طریق معرفی مناسب‌ترین رقم نخود برای کشت پائیزه یا زمستانه درآمد کشاورزان نخودکار افزایش یافته و وضعیت معیشتی آنان بهبود می‌یابد.

مواد و روش‌ها

به منظور شناسایی و معرفی بهترین رقم نخود سفید که با مزارع زارع منطبق بوده وضمن دارا بودن خصوصیات ویژهٔ زراعت دیم نخود، از رقم یا رقم‌های موجود در دسترس کشاورزان پر محصول‌تر باشد، این تحقیق در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در منطقه دیواندره استان کردستان اجرا شد. اقلیم منطقه از نوع خشک سرد و مجموع نزولات در طول فصل زراعی برابر با ۳۱۲ میلیمتر بود. اطلاعات هواشناسی مربوط به ایستگاه اقلیم‌شناسی بهارستان (نزدیکترین ایستگاه هواشناسی به محل اجرای آزمایش) در شکل ۱ ارائه شده است.



شکل ۱- نمودار دما و بارندگی مربوط به محل اجرای آزمایش در سال زراعی ۸۹ - ۱۳۸۸

زمین محل اجرای پروژه که سال گذشته زیر کشت گندم بود در اوایل پائیز ۱۳۸۸ به وسیلهٔ گاوآهن برگردان دار شخم زده شد و متعاقب آن دیگر مراحل آماده‌سازی شامل دیسک و لولر انجام گردید. این آزمایش شامل چهار رقم نخود سفید به اضافه‌ی یک رقم شاهد (جم) در تاریخ سوم آبانماه ۱۳۸۸ به صورت طرح مربع لاتین ۵ × ۵ در دو مزرعه از منطقهٔ دیواندره

استان کردستان کشت شد (جدول ۱). کاشت پس از ضدعفونی بذر با قارچ کش بنلیت (سه در هزار) با دست انجام گردید. مساحت کرت‌های آزمایشی ۲۰ مترمربع شامل ۱۳ خط ۵ متری، فاصلهٔ خطوط ۳۰ سانتیمتر و فاصله بذرها روی خط ۱۰ سانتیمتر بود. کنترل علف‌های هرز در اولین فرصت در بهار صورت گرفت.

جدول ۱- اسامی لاین‌ها و رقم‌های نخود مورد بررسی

ردیف	نام لاین
۱	رقم جم(شاهد)
۲	Sel95TH1716
۳	Sel93TH24460
۴	FLIP 00-78C
۵	FLIP 00-75C

در این بررسی علاوه بر عملکرد دانه لاین‌ها و رقم‌های تحت آزمایش که پس از رسیدگی بوته‌ها برداشت و تعیین گردید، صفات دیگری شامل تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته و وزن ۱۰۰ دانه ثبت شدند. برای تعیین عملکرد دانه، نیم متر از ابتدا و انتهای کرت‌ها و دو ردیف کناری به عنوان حاشیه حذف شدند. به منظور تعیین رقم برتر، محاسبات آماری بر روی داده‌ها شامل تجزیه واریانس، آزمون جمع‌ناپذیری توکی و مقایسهٔ میانگین‌ها به روش LSD به وسیله نرم‌افزار SAS انجام گردید.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مرکب صفات مطالعه شده بر اساس فرض ثابت بودن مکان و ژنوتیپ انجام و نتایج آن در جدول ۲ درج شده‌اند. قبل از تجزیه واریانس مرکب، برای بررسی یکنواختی بین واریانس خطاهای آزمایشی در دو مکان، آزمون بارتلت انجام شد و دلیلی برای عدم تجانس بین واریانس‌ها به‌دست نیامد. تجزیه واریانس ارتفاع بوته بر اساس طرح مربع لاتین با پنج تیمار (ژنوتیپ های نخود سفید) نشان داد که بین لاین‌های مورد بررسی از لحاظ ارتفاع بوته تفاوت معنی‌دار وجود نداشته است. رقم‌ها و لاین‌های آزمایشی از نقطه نظر وزن ۱۰۰ دانه نیز اختلافی با یکدیگر نداشتند. بر اساس این تجزیه لاین‌های مورد نظر از لحاظ عملکرد دانه در سطح احتمال پنج درصد با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند. ضریب تغییرات عملکرد دانه در حد قابل قبول و برابر با ۱۵/۴۹ بود. ضریب تغییرات برای وزن ۱۰۰ دانه پائین‌تر از ضریب تغییرات ارتفاع بوته بود. به عبارت دیگر داده‌های مربوط به وزن ۱۰۰ دانه از دقت بالاتری برخوردار بودند. میانگین کل برای ارتفاع بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه به ترتیب برابر با ۳۲/۳۲ سانتی متر؛ ۳۰/۲۸ گرم و ۱۱۷۳ کیلوگرم در هکتار بود.

در خصوص صفات وزن ۱۰۰ دانه و ارتفاع بوته کارآیی نسبی مربع لاتین نسبت به طرح‌های کاملاً تصادفی و بلوک کامل چندان قابل توجه نبود و اجرای آزمایش در قالب طرح مربع لاتین

جدول ۲- تجزیه واریانس مرکب صفات در آزمایش آنفارم نخود

		میانگین مربعات		
منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دانه	وزن ۱۰۰ دانه	ارتفاع بوته
مکان	۱	۴۰/۶۸	۰/۰۸	۰/۱۳
ردیف داخل مکان	۸	۷۴۵۸۴/۹۶	۲/۲۱	۲/۳۰
ستون داخل مکان	۸	۷۱۸۷۰/۲۹	۱/۱۶	۱۰/۰۶
ژنوتیپ	۴	۱۴۰۴۵۵/۰۰*	۴/۰۶^{ns}	۳/۴۶^{ns}
ژنوتیپ× مکان	۴	۵۱۵۷/۷۱	۱/۲۲	۳/۰۳
خطای آزمایشی	۲۴	۵۰۰۲۰/۷۱	۳/۷۹	۵/۵۹
ضریب تغییرات٪	-	۱۵/۴۹	۶/۴۳	۷/۳۲

*: معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد

ns: غیر معنی دار

سودمندی زیادی در بر نداشت، ولی برای عملکرد دانه، مزیت نسبی مربع لاتین نسبت به طرح کاملاً تصادفی و بلوک‌های کامل، (وقتی که تکرارها به صورت ستونی در نظر گرفته شدند) به ترتیب برابر با ۱/۳۴ و ۱/۲۵ بود.

برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و این‌که آیا داده‌ها از مفروضات تجزیه واریانس تخطی دارند یا نه، از آزمون جمع‌ناپذیری توکی با یک درجه آزادی استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که برای هیچکدام از صفات نیازی به تبدیل داده‌ها وجود نداشت (جدول ۳).

میانگین صفات یادداشت برداری شده شامل تعداد روز از کاشت تا گلدهی و رسیدگی، ارتفاع بوته، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد دانه محاسبه و در جدول ۴ ارائه شده است. مقادیر حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال ۵ درصد، وجود اختلاف معنی‌دار بین عملکرد دانهٔ لاین‌های تحت بررسی را نشان داد.

به طوری که در جدول ۴ مشاهده می‌گردد، لاین Sel93TH24460 با ۴۲ درصد برتری نسبت به شاهد جم بالاترین عملکرد دانه را به دست آورده است. این ژنوتیپ نسبتاً زودرس بوده و از ارتفاع بوته بالاتری برخوردار است، ولی وزن ۱۰۰ دانهٔ آن متوسط است. بررسی‌های قبلی نشان می‌دهند که بین تحمل سرما و وزن ۱۰۰ دانه همبستگی منفی وجود دارد (۹). برتری ژنوتیپ Sel93TH24460 از لحاظ تحمل سرما و عملکرد دانه در آزمایش‌های دیگر نیز گزارش شده است (۹ و ۱۱). در تحقیق حاضر، کمترین عملکرد دانه متعلق به لاین Sel95TH1716 بود. هرچند این لاین در آزمایش‌های قبلی یکی از لاین‌های برتر و متحمل به سرما بوده (۱۰)، ولی در شرایط این بررسی نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها عملکرد مناسبی نداشت. برای عملکرد دانه نمودار ستونی رسم شد (شکل ۲). در این نمودار میانگین‌های دارای حرف مشترک تفاوت معنی‌داری با یکدیگر در سطح احتمال پنج درصد نداشتند.

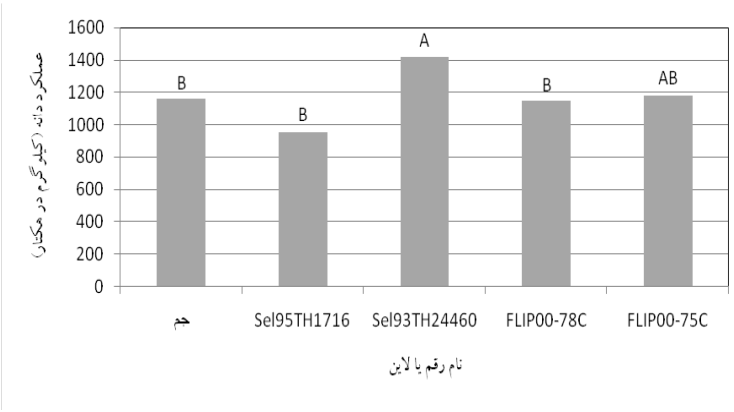
جدول ۳- آزمون توکی برای جمع ناپذیری عملکرد دانه و سایر صفات

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		عملکرد دانه	وزن ۱۰۰ دانه	ارتفاع بوته
جمع ناپذیری	۱	۳۴۲۲/۰ ns	۰/۴۹۴ ns	۰/۴۴۷ ns
باقی مانده	۱۱	۳۵۷۱۷/۵	۴/۰۹۳	۶/۰۶۱

ns : غیر معنی دار

جدول ۴- نام، منشاء و میانگین صفات یادداشت برداری شده برای لاین‌های نخود سفید مورد بررسی در آزمایش آنفارم

ردیف	نام رقم یا لاین	مبداء	روز از کاشت تا گلدهی	روز از کاشت تا رسیدگی	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	وزن ۱۰۰ دانه (گرم)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	درصد از شاهد
۱	جم (شاهد)	ایران	۱۸۱	۲۳۰	۳۱/۸	۳۰/۸	۱۱۶۳	۱۰۰
۲	Sel95TH1716	ایکاردا	۱۸۸	۲۳۲	۳۲/۰	۳۱/۰	۹۵۵	۹۵
۳	Sel93TH24460	ایکاردا	۱۸۰	۲۳۰	۳۳/۲	۳۰/۱	۱۴۱۷	۱۴۲
۴	FLIP 00-78C	ایکاردا	۱۸۵	۲۳۰	۳۱/۴	۲۹/۴	۱۱۵۱	۱۱۵
۵	FLIP 00-75C	ایکاردا	۱۸۸	۲۳۳	۳۳/۲	۲۹/۲	۱۱۸۰	۱۱۸
حداقل تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪			۲/۱۲	۱/۸۹	۲/۲۰	۱/۲۵	۲۵۰/۴۳	-



شکل ۲- میانگین عملکرد دانه برای رقم‌ها و لاین‌های مورد بررسی

چنانچه ملاحظه می‌شود، با وجود ۲۳۷ کیلوگرم در هکتار اختلاف بین میانگین عملکرد دو لاین Sel93TH24460 و FLIP00-75C، این دو ژنوتیپ در یک کلاس آماری قرار داشتند. همچنین بین Sel93TH24460 و سه لاین دیگر تفاوت معنی‌دار وجود داشت.

بر اساس نتایج این آزمایش و اطلاعات قبلی از معیارهای پایداری و ویژگی‌های مناسب زراعی، لاین Sel93TH24460 برای نامگذاری و معرفی در استان کردستان و اقلیم‌های مشابه در نظر گرفته شد.

توصیه ترویجی

لازم است کشاورزان نخودکار رقم‌های مختلفِ دارای خصوصیات متفاوت در اختیار داشته باشند. مثلاً رقم‌های مناسب برای مناطق بسیار مرتفع، رقم‌هایی برای کشت دیرهنگام بهاره، رقم‌های مقاوم به بیماری، رقم‌های دانه درشت، رقم‌های پابلند و ارقام مناسب برای کشت زمستانه، تا متناسب با نیاز خود، رقم زراعی مورد نظر را انتخاب نمایند. تلاش متخصصان به‌نژادی برای اصلاح و معرفی ارقام جدید در راستای تأمین نیازهای گوناگون صورت می‌گیرد. کشت پائیزهٔ نخود با استفاده از رقم‌های مقاوم به سرما که به بیماری برق زدگی نیز متحمل باشند به کشاورزان مناطق مرتفع و سردسیر کشور توصیه می‌شود. چرا که افزایش قابل توجه عملکرد در کشت پائیزه، موجب ارتقاء وضعیت اقتصادی و معیشتی کشاورزان این مناطق خواهد شد. علاقمندان به اطلاعات بیشتر درخصوص کشت پائیزهٔ نخود و تهیه بذر گواهی شدهٔ رقم نخود متحمل به سرما می‌توانند با مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان و مؤسسهٔ تحقیقات کشاورزی دیم کشور تماس بگیرند.

سپاسگزاری

نگارنده از آقای احمد رحیمی کشاورز منطقه دیواندره و آقایان شهاب‌الدین میرمحمودی و ارسلان بهزادی که در اجرای این تحقیق نهایت مساعدت و همراهی را به عمل آوردند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نماید.

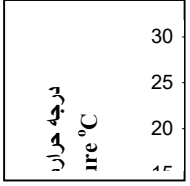
منابع

۱- **احمدی م خ، کانونی ه (۱۳۷۷)** حبوبات (نخود، عدس و ماش). انتشارات سازمان جهاد کشاورزی کردستان. شمارهٔ ۷۷/۱۰۴. ۲۴ صفحه.

۲- **باقری ع، زند ا، پارسا م (۱۳۷۶)** حبوبات (تنگناها و راهبردها). جهاد دانشگاهی مشهد. ۹۶ صفحه.

۳- **بی نام (۱۳۸۲)** گزارش پژوهشی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. مرکز تحقیقات کشاورزی استان کردستان. ۱۴۲ صفحه.

۴- **کانونی ه (۱۳۸۰)** کاشت نخود آی ال سی ۴۸۲ در کردستان. نشریهٔ تحقیقی- ترویجی. معاونت



تحقیق، آموزش وترویج کشاورزی، سازمان جهاد کشاورزی کردستان. ۱۳ صفحه.

۵- **صباغ پور س ح، محمودی ف، ربیعی و، هاشمی و (۱۳۸۸)** نتایج تحقیقات به‌نژادی حبوبات دیم سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷. موسسه تحقیقات کشاورزی دیم. ۱۲۸ صفحه.

6. **Atta-Krah AN, Francis PA (1987)** The role of on-farm trials in the evaluation of composite technologies: The case of alley farming in southern Nigeria. Agricult. Sys. 23 (2): 133-152.

7. **Gomez KA, Gomez AA (1984)** Statistical procedures for agricultural research, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York. 680 pp.

8. **Iliadis C (2001)** Evaluation of six chickpea varieties for seed yield under autumn and spring sowing. J. Agric. Sci. Cambridge 137: 439-444.

9. **Kanouni H, Kahlily M, Malhotra RS (2009)** Assessment of cold tolerance of chickpea at rainfed highlands of Iran. American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci. 5 (2): 250- 254.

10. **Sabbaghpour SH, Karami I (2005)** Study on chickpea promising lines for cold tolerance in controlled conditions. Dryland Agriculture Research Institute of Iran, Kermanshah, Iran. 14 pp.

11. **Sabbaghpour SH, Pezeshkpour P, Kerami I, Pala M, Ghaffari A, Alipour A, Azizi H, Nazari S, Mahmoodi F (2007)** Study of Agronomic characters and adaptability of Kabuli chickpea lines at farmer's fields in upper KRB. Pp. 29-37. In: Proceedings of the international workshop on: Improving on-farm agricultural water productivity in the Karkheh river basin. Sep. 7-11, 2007. Karaj, Iran.

12. **Singh KB, Saxena MC (1999)** Chickpeas: The tropical agriculturalist. Series. CTA/ Macmillan/ ICARDA. Macmillan Education Ltd. London. UK. 13 p.