

ارزیابی اثرات زمان برداشت و توزیع عمودی قوزه بر برخی خصوصیات جوانه زنی و بنیه بذر و ظهور مزرعه‌ای گیاهچه پنبه رقم ساحل

محمد برزعلی

عضو هیئت علمی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات زمان برداشت و توزیع عمودی قوزه بر برخی خصوصیات جوانه زنی و بنیه بذرهای ظهور گیاهچه های پنبه رقم ساحل، تحقیقاتی آزمایشگاهی و مزرعه ای در طی سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در استان گلستان انجام گرفت. ابتدا آزمایش مزرعه ای به صورت فاکتوریل بر پایه طرح بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار و ۲ فاکتور زمان برداشت (چین اول و چین دوم) و توزیع عمودی قوزه بر روی ساقه اصلی (پایینی، میانی و انتهائی) اجراء گردید. آزمون های جوانه زنی و بنیه برای بذرهای حاصله انجام و در سال دوم تحقیق همین بذرهای جهت بررسی درصد ظهور گیاهچه در مزرعه، طول ریشه اصلی گیاهچه در مزرعه و شاخص بنیه گیاهچه در مزرعه بر پایه بلوک های کامل تصادفی اجرا گردیدند. نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در تحقیق سال اول نشان داد که اثرات عوامل زمان برداشت و توزیع عمودی قوزه تنها بر درصد جوانه زنی در بذرهای اما اثر متقابل آن دو بر درصد بذرهای جوانه زده در آزمون پیری زودرس، هدایت الکتریکی بذرهای، درصد جوانه زنی بذرهای در آزمون جوانه زنی در سرما، درصد جوانه زنی در آزمون جوانه زنی در گرما و درصد جوانه زنی در آزمون جوانه زنی در گرما و سرما تأثیر معنی داری داشتند. مقایسه میانگین صفات مشخص ساخت که حجم و وزن حجمی بذرهای برداشت شده در چین اول نسبت به چین دوم بیشتر و درصد جوانه زنی بذرهای چین اول و قوزه های واقع شده در قسمت میانی بوته ها بالاترین درصد جوانه زنی را دارا بودند. ارزیابی آزمون های بنیه بذر در تیمارهای متقابل زمان برداشت × توزیع عمودی قوزه ها نشان داد که در آزمون پیری تسریع شده بذرهای قوزه های پایینی و میانی دارای درصد جوانه زنی بهتری نسبت به بذرهای سایر تیمارها بودند. بررسی درصد ظهور گیاهچه در مزرعه نشان داد که بذرهای قوزه های قسمت میانی دارای بالاترین درصد ظهور گیاهچه در مزرعه بودند اما از لحاظ طول ریشه اصلی گیاهچه در مزرعه تفاوت معنی داری بین بوته های بذرهای حاصل از قوزه های پایینی و میانی وجود نداشت. بالاترین همستگی بین درصد بذرهای جوانه زده در مزرعه با نتایج آزمون جوانه زنی در سرما بدست آمد. نتایج این تحقیق نشان داد که بمنظور تولید بذرهای با کیفیت بالای جوانه زنی و بنیه پنبه رقم ساحل می توان بذرهای چین اول و از قوزه های میانی برداشت کرد.

کلمات کلیدی: پنبه، زمان برداشت، توزیع عمودی قوزه، جوانه زنی بذر، قدرت بذر.

مقدمه

بررسی ها نشان می دهد که در سال زراعی ۲۰۱۴-۲۰۱۳، سطح زیر کشت، تولید و میانگین عملکرد پنبه در جهان به ترتیب ۳۳ میلیون هکتار، ۲۶/۳۱ میلیون تن و ۷۷۱ کیلوگرم در هکتار بوده

پنبه به عنوان گیاهی راهبردی، یکی از مهم ترین گیاهان زراعی است که ارتباط بین دو بخش کشاورزی و صنعت را فراهم نموده و نقش بسیار با ارزشی در اقتصاد کشورها ایفاء می نماید (Pettigrew

*نویسنده مسئول: محمد برزعلی، نشانی: تهران-ولنجک- سازمان تحقیقات کشاورزی- اتاق ۳۲۰

E-mail: barzali@hotmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۴/۱۳

تاریخ تصویب: ۱۳۹۴/۷/۲۸

دوره زایشی نسبتاً طولانی در پنبه، رقابت درون بوته‌ای بین قوزه‌ها دور از انتظار نیست. جنکینز و همکاران (Jenkins *et al.*, 1990) در تحقیق خود مشاهده نمودند که میزان نگهداری قوزه‌ها در ارقام جدید در گره‌های ۶ تا ۸ بیشتر از گره‌های ۸ تا ۱۲ در ارقام قدیمی بود. همچنین در یکسال از این تحقیق که دمای هوای شبانه کمتر از میزان بهینه بود، قوزه‌های بالای گره ۱۲ ریزش بیشتری در ارقام مورد مطالعه داشتند. همچنین میزان تسهیم مواد فتوسنتزی در قوزه‌ها زودتر تشکیل یافته در گره‌های اولیه، بیشتر از سایر قوزه‌ها بود. به‌طور کل بذرها شکل گرفته در شاخه‌های زایشی پائین‌تر بذرها با کیفیت بالاتری از نظر جوانه‌زنی نسبت به شاخه‌های زایشی بالاتر تولید می‌نمایند. گاهی کوتاهی فصل رشد باعث می‌گردد که بذرها در حال تشکیل در قوزه‌های بالاتر مواجه با رقابت با سایر قوزه‌های در حال توسعه، پیرشدن کانوپی گیاهان و دماهای خنک‌تر در طی دوره رشد شوند. در تحقیق بولک و الاکچی (Bolek and Olakchi, 2007) مشخص گردید که میزان بذر در قوزه‌های یک‌سوم میانی کانوپی کمتر از قوزه‌های یک‌سوم پائینی و بالایی است. در آزمایش آن‌ها همبستگی بین تعداد دانه در قوزه‌های زود تلقیح و تشکیل یافته با قوزه‌های برداشت شده در چین دوم وجود نداشت. یکی از مشکلاتی که در بنیهدرهای حاصل از قوزه‌های چین دوم بوجود می‌آید بروز شب‌های سردتر در زمان تشکیل این بذرها در اواخر فصل رشد پنبه است. زیرا این امر باعث کاهش میزان روغن و نیتروژن شده که بر میزان بقا بذر نیز تأثیر می‌گذارد (Pettigrew and Dowd, 2012). یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار در کیفیت بذرها تولیدی در پنبه می‌تواند ارقام باشد. زیرا تفاوت در عادت رشدی این ارقام و تعداد قوزه تولید شده در هر

(USDA, 2014) در حالیکه این مقادیر برای ایران در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ به ترتیب ۱۰۱ هزار هکتار، ۲۲۰ هزار تن و ۲۱۸۶ کیلوگرم در هکتار ثبت گردیده است (Mozaffari, 2014). امروزه یکی از چالش‌های اساسی پیش روی صنایع بذر پنبه تولید بذرها با کیفیت عالی با توانایی سریع در ظهور مزرعه‌ای از خاک و استقرار بوته‌های سالم و عادی است. ظهور سریع گیاهچه‌ها از بذرها با کیفیت بالا موجب قدرت رقابت پذیری و پتانسیل عملکرد بالاتر می‌گردد. در مطالعاتی کاهش عملکرد پنبه ناشی از ضعیف بودن بنیه^۱ و جوانه زنی بذرها کاشتی مشاهده شده است. ادمیستن (Edmisten, 2013) اعلام نمود تشخیص و استفاده از بذرها با کیفیت زراعی بالا اولین قدم در تولید پنبه محسوب می‌گردد، زیرا این بذرها دارای بنیه و سرعت جوانه زنی بیشتری بوده و عملکرد بالاتری نیز تولید می‌نمایند. در تحقیق پیتگریو و مردیت (Pettigrew and Meredith, 2009) مشاهده شد کاهش کیفیت و درصد جوانه زنی بذرها در پنبه باعث کاهش عملکرد کل و ش گردید. در تحقیق باراداس و لویز-بلیدو (Barradas, and López, 2007) مشخص گردید که تفاوت بین بذرها با مختلف پنبه از نقطه نظر ظهور مزرعه‌ای گیاهچه‌ها وجود دارد. روان (Ruan, 2013) معتقد است که وزن بذر می‌تواند یک عامل مهم در میزان جوانه زدن بذر پنبه محسوب گردد و جهت تولید بذرها با کیفیت مناسب جوانه زنی پیشنهاد نمود که مدیریت زراعی در جهت افزایش وزن بذر برنامه ریزی شود. از جانیی جایگاه قوزه‌ها با توجه به روابط منبع و مخزن نیز در این زمینه می‌تواند تأثیرگذار باشد زیرا با توجه به طول

1. Vigour (or vigor)

بوته و نسبت الیاف تولیدی به بذر در هر قوزه عاملی تأثیرگذار بر کیفیت بذر محسوب شود (OGTR, 2013). با این وجود اطلاعات بسیار اندکی در زمینه اثرات عوامل زمان برداشت قوزه ها و جایگاه قوزه ها روی ساقه اصلی بر خصوصیات جوانه زنی و بنیه بذر و بنیه گیاهچه پنبه در کشور وجود دارد. لذا هدف اصلی این تحقیق بررسی اثرات عوامل یاد شده بر کیفیت زراعی بذرها پنبه رقم تجاری ساحل (رقم غالب در منطقه مورد کشت و استان گلستان) و معرفی مناسب ترین سطوح فاکتورها به منظور دستیابی به حداکثر میزان جوانه زنی بود.

مواد و روش ها

این تحقیق به صورت مزرعه ای و آزمایشگاهی اجراء گردید. آزمایش مزرعه ای در سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ و بخش آزمایشگاهی در سال ۱۳۹۰ انجام پذیرفت. آزمایش مزرعه ای در مزرعه تحقیقاتی کتول واقع در منطقه زرین گل (علی آباد کتول) با ارتفاع ۱۸۴ متر از سطح دریاهای آزاد، طول جغرافیایی ۵۴ و عرض ۳۶ درجه، میانگین بارندگی سالیانه ۵۱۰-۴۵۰ میلی متر، رطوبت نسبی ۵۹-۵۲ درصد، متوسط دمای حداکثر ۲۶/۱ و متوسط دمای حداقل ۴/۹ درجه سانتی گراد به اجرا درآمد. بافت خاک مزرعه از نوع سیلتی رسی لوم بود. بذر مورد تحقیق رقم ساحل پنبه بود که در سال اول از بذرها سوپرالیته و در سال دوم آزمایش، از بذرها حاصله از آزمایش سال اول استفاده شد. این رقم در سال ۱۳۳۸ از دو رگ گیری بین کوکر ۱۰۰ ویلت و رقم ۳۴۹ متحمل به بیماری بوته میری ایجاد و در سال ۱۳۴۶ نامگذاری شد. رقم ساحل از نوع ارقام الیاف متوسط، کمی دیررس (۵ الی ۶ ماه) و به کم آبی شدید و آبیاری زیاد مقاوم است و

تراکم کشت آن در هکتار ۶۳۵۰۰ بوته در نظر گرفته می شود. تحقیق مزرعه ای در ۹ اردیبهشت سال ۱۳۹۰ (تاریخ کاشت) در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با دو فاکتور زمان برداشت و توزیع عمودی قوزه اجراء گردید. فاکتور زمان برداشت در دو سطح چین اول (۱۳۹ روز پس از کاشت با جذب ۱۲۳۹ درجه روز- رشد^۱) و چین دوم (۱۶۱ روز پس از کاشت با جذب ۱۳۶۰ درجه روز- رشد) و توزیع عمودی قوزه در محور اصلی بوته های پنبه که شامل قوزه های قسمت پائینی (تا گره هفتم ساقه)، میانی (گره های هشتم تا چهاردهم) و انتهائی (از گره های پانزدهم به بعد) تشکیل شده بود. در سال اول بذرها از قوزه های هر یک از تیمارهای فوق حداقل از ۳۰ بوته برداشت و پس از نگهداری در شرایط مناسب از نظر دما و رطوبت (رطوبت نسبی کمتر از ۸ درصد و در دمای ۷ درجه سانتی گراد)، در سال ۱۳۹۱ در قالب همان طرح آزمایش در مزرعه ای که در سال گذشته به کشت محصولی اختصاص نیافته بود، کاشته شد. پس از ۱۸ روز از کاشت در سال دوم درصد گیاهچه های ظاهر شده در مزرعه و طول ریشه گیاهچه ها (در مرحله ۴ برگی) پنبه اندازه گیری شد. کرت های آزمایشی در مزرعه دارای ۶ ردیف کاشت با فاصله بین ردیف ۸۰ سانتی متر و ۲۰ سانتی متر فاصله کاشت بذرها روی ردیف و به طول ۸ متر بود که درصد ظهور گیاهچه در مزرعه با شمارش گیاهچه های ظاهر شده با دست در ردیف های ۲ تا ۵ با در نظر گرفتن اثر حاشیه ای (نیم متر از ابتدا و انتهای هر کرت) انجام پذیرفت. اندازه گیری طول ریشه گیاهچه های پنبه (بر حسب سانتی متر) با درآوردن ۱۲ بوته از ردیف های

1. Growth Degree-Day (GDD)

۱۷ سانتی متر عمق و خاک الک، شسته و استریل شده که قدرت نگهداری ۵۰ درصد رطوبت را داشت، استفاده گردید. در هر بشقاب پنجاه عدد بذر کاشته و با ۲ سانتی متر شن مرطوب پوشانده شد. برای هر تیمار ۴ تکرار و برای هر تکرار ۲ بشقاب در نظر گرفته شد، سپس در ژرمیناتور در دمای 1 ± 25 درجه سانتی گراد به مدت ۱۲ روز قرار گرفتند و درصد جوانه زنی بذرها تعیین شد. این آزمون‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) انجام شدند. به منظور انجام آزمون پیری تسریع شده بذرها خشک در دمای ۴۵-۴۸ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی بالا (حدود ۹۰ درصد) به مدت ۳ روز گذاشته شدند (Maqsood et al., 2000).

سپس بذرها در شرایط آزمون جوانه زنی فوق‌الذکر با چهار تکرار ۱۰۰ تائی در دمای 1 ± 25 درجه سانتی گراد در ژرمیناتور قرار گرفته و پس از ۱۲ روز درصد بذرها جوانه زده (دارای حداقل ۲ میلی‌متر رشد ساقه چه) مشخص گردید. به منظور انجام آزمون هدایت الکتریکی از بین توده های بذر، ۲۰۰ بذر (۴ تکرار ۵۰ تائی) انتخاب و درون داخل ظرف های مدرج شیشه ای که حداقل گنجایش ۵۰۰ میلی متر آب دیونیزه شده را دارا بودند، گذاشته شدند. میزان رطوبت بذر بر اساس تفاوت رطوبت اولیه بذر با میزان رطوبت از دست رفته پس از خشک نمودن بذرها در آونی با دمای ۸۰ درجه سانتی گراد به مدت بیست و چهار ساعت بدست آمد که میزان آن بین ۱۴-۱۰ درصد بود. برای جلوگیری از آلودگی، یک سرپوش فویل آلومینیومی بر روی ظرف ها قرار گرفت. نمونه ها ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد در ژرمیناتور قرار گرفتند. ارزیابی هدایت الکتریکی برای هر گرم بذر با استفاده از هدایت سنج الکتریکی و استفاده از محلول استاندارد (محلول دارای هدایت الکتریکی

۲ تا ۵ هر کرت با یک بیل بلند تبیین شد. شاخص بنیه گیاهیچه از طریق ضرب تعداد گیاهیچه های ظاهر شده در طول ریشه گیاهیچه ها بدست آمد. در بخش آزمایشگاه آزمون های جوانه زنی و تعیین بنیه بذر از جمله آزمون هدایت الکتریکی، آزمون جوانه زنی در سرما^۱ و گرما^۲، شاخص جوانه زنی سرد و گرم، آزمایش پیری تسریع شده^۳ و توپوگرافیک گرفتگی تترازولیوم^۴ به طور جداگانه انجام گرفتند. به منظور آماده سازی بذرها کامل از آزمایش سال اول که از بوته های ردیف ۲ الی ۵ برداشت شده بودند، با دستگاه جین دستی جین زده شدند و بذرها از الیاف جدا شده و پس از گذاشتن آن‌ها به مدت ۱۵ الی ۱۸ ثانیه در اسید سولفوریک ۲ درصد، کرک های آن از بین رفت و سپس با جدا کردن بذرها در مجموعه های ۱۰۰ تائی (حداقل ۱۲ نمونه) وزن صد بذر محاسبه شد. به منظور بررسی اثرات احتمالی نامطلوب اسید سولفوریک بر میزان جوانه زنی بذرها، آزمایشی جهت تعیین درصد جوانه زنی انجام شد که تفاوت معنی داری بین توده های بذری مورد استفاده و شاهد (توده کرک زدایی نشده) مشاهده نگردید. برای تعیین حجم بذر نیز تعداد ۱۰ نمونه ۱۰۰ عددی بذر هر تیمار در ۳۰ میلی لیتر الکل اتانول گذاشته شده و از طریق تعیین جابجائی حجم در بشر، حجم بذرها محاسبه گردید. همچنین وزن حجمی بذر از تقسیم وزن به حجم بذر بدست آمد (Rahman et al., 2005). به منظور انجام آزمون جوانه زنی، تعیین شاخص نسبت جوانه زنی و خصوصیات گیاهیچه ای از بشقاب های آلومینیومی با

1. Cool germination test
2. Warm test
3. Accelerated ageing test
4. Topographic tetrazolium test

جوانه زنی در گرما) قرار داده شدند. بذره‌های جوانه زده در روزهای چهارم و هفتم در آزمون‌های جوانه زنی در سرما و گرما شمارش و بعد از جمع کردن با یکدیگر تقسیم بر ۲ گردید تا شاخص بنیه بذر در آزمون سرما و گرما بدست آمد (Tuck *et al.*, 2010). داده‌های گردآوری شده آزمایش‌های مزرعه‌ای در قالب آزمایش فاکتوریل با طرح پایه بلوک‌های تصادفی با ۴ تکرار و بخش آزمایشگاهی در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار تجزیه واریانس گردید و میانگین صفات اندازه‌گیری شده با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال خطای آماری ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

مطالعه آزمایشگاهی

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در بخش آزمایشگاهی نشان داد که زمان برداشت و توزیع عمودی قوزه بر تمامی صفات اثر معنی‌داری داشته‌اند (جدول ۱). همچنین اثرات متقابل برای درصد جوانه زنی در آزمون پیری تسریع شده، هدایت الکتریکی، درصد جوانه زنی در آزمون جوانه زنی در سرما و گرما و شاخص بنیه بذر در آزمون جوانه زنی در سرما و گرما معنی‌دار بود (جدول ۱).

صفر) انجام و تفسیر نتایج برای هر رقم بر اساس جدول‌های موجود در راهنمای انجمن بین‌المللی آزمون بذر (ISTA) صورت پذیرفت (ISTA, 2009). برای اجرای آزمون توپوگرافی رنگ گرفتگی تترازولیوم محلول دو در هزار تترازولیوم بروماید تهیه و به مدت ۱۸ ساعت بذرها را در دسته‌های ۵۰ تایی در چهار تکرار درون آن قرار داده شدند. پس از طی این مدت بذرها بیرون آورده شده و از طول شکاف داده شد و توپوگرافی رنگ گرفتگی تترازولیوم بذرها بررسی و درصد بذور زنده بر اساس کمیت و کیفیت رنگ گرفتگی قسمت‌های حیاتی بذرها گزارش گردید (ISTA, 2003).

همچنین به منظور انجام آزمون‌های جوانه زنی در سرما، گرما و شاخص توان سرد-گرم، ۴ نمونه ۱۰۰ تایی از هر تیمار برای هر آزمایش جداگانه انتخاب و پس از ضد عفونی با یک ترکیب قارچ کش (کربوکسی تیرام به میزان دو در هزار واحد) در بین کاغذ دو لایه حوله‌ای با ابعاد ۴۵ × ۳۰ سانتی‌متر که یک روز قبل از آزمایش خیس‌انده شده و در حدود ۳۵-۳۰ میلی‌لیتر آب جذب نموده بودند، قرار گرفتند. سپس این نمونه‌ها درونیک جعبه پلاستیکی گذاشته شده و به مدت ۱۰ روز در ژرمیناتور و در تاریکی در دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد (برای آزمون جوانه زنی در سرما) و ۳۰ درجه سانتی‌گراد (برای آزمایش آزمون

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات بذره‌های پنبه در بررسی‌های آزمایشگاهی

Table 1- Analysis of variance (mean squares) of cotton seed characteristic under laboratory studies.

S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	وزن صد بذر 100 seed weight	حجم بذر Seed volume	وزن حجمی Bulk density	درصد جوانه زنی Germination percent	درصد جوانه زنی در
							آزمون پیری تسریع شده Accelerated ageing test (Germination percent)
Picking time (P)	زمان برداشت	1	10.2**	34.2**	0.136**	2720.01**	660.1**
Vertical distribution of bolls (V)	توزیع عمودی قوزه	2	2.1°	4.32°	0.029**	3699.2**	914.28**
V×P	زمان برداشت × توزیع عمودی قوزه	2	^{ns} 0.408	^{ns} 0.12	^{ns} 0.002	^{ns} 36.63	37.72**
Error	خطا	18	0.209	0.438	0.002	15.09	3.446
CV (%)	ضریب تغییرات		8.6	7.56	6.59	5.3	5.14

ادامه جدول ۱-

Table 1-continue

		میانگین مربعات (MS)					
		درجه آزادی	هدایت الکتریکی Electrical conductivity	درصد جوانه زنی در درصد بذرهای رنگ در گرفته (بذر زنده) در آزمون تترازولوم	درصد جوانه زنی در آزمون جوانه زنی در سرما	درصد جوانه زنی در آزمون جوانه زنی در گرما	شاخص بیه بذر در آزمون درصد جوانه زنی در سرما و گرما Seed vigor index in cool germination test and warm test
S.O.V.	منابع تغییرات	df.		Stained seed percent (viable seed) in Tetrazolium test	Germination percent in Cool germination test	Germination percent in Warm test	
Picking time (P)	زمان برداشت	1	1060.01**	2872.52**	504.99**	2708.36**	2471.35**
Vertical distribution of bo (V)	توزیع عمودی قوزه	2	23.20*	553.42**	868.9**	3007.35**	3206.66**
V×P	زمان برداشت × توزیع عمودی قوزه	2	91.95**	ns23.56	108.67**	159.26**	287.12**
Error	خطا	18	7.461	22.466	7.84	22.702	22.27
CV (%)	ضریب تغییرات		10.11	7.30	7.14	6.26	6.11

ns: غیر معنی دار. * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: Non-significant. * and **: Significant at the 5% and the 1% levels of probability, respectively.

مقارن با چین دوم بود، کاهش یافت. گروز و برلند (Groves and Bourland, 2010) معتقدند که وزن بذر می تواند یک عامل مهم برای درصد جوانه زدن بذر پنبه باشد و برای تولید بذرهای با کیفیت مناسب جوانه زنی پیشنهاد نموده اند که مدیریت زراعی در جهت افزایش وزن بذر برنامه ریزی شود. در این تحقیق نتایج آزمون های مختلف بیه بذر یکسان و حاکی از کیفیت بالاتر بذرهای حاصل از چین اول نسبت به چین دوم بود (جدول ۲). یکی از مشکلاتی که در بیه بذرهای حاصل از قوزه های چین دوم بوجود می آید ناشی از وجود شب های سردتر در زمان تشکیل این بذرها در اواخر فصل رشد پنبه است. زیرا این امر باعث کاهش میزان روغن و نیتروژن می شود که بر میزان بقاء بذر نیز تأثیر می گذارد (Wiggins et al., 2013; Zeng and Bechere, 2012).

در این تحقیق حجم و وزن حجمی بذرهای برداشت شده در چین اول نسبت به چین دوم بیشتر بود (جدول ۲). کرزیزانووسکی و دلوچ (Krzyzanowski and Delouche, 2011) به این نکته اشاره داشته اند که اصولاً چین اول که حاصل از برداشت قوزه های تشکیل یافته از گل های ابتدایی بوده است دارای زمان بیشتری در رشد و تکامل نسبت به قوزه های برداشت شده در چین دوم می باشند که این امر موجب می گردد این بذرها از دوره پر شدن مواد فتوسنتزی بیشتری نسبت به بذرهای آخر فصل (حاصل از چین دوم) بهره برده و نهایتاً از وزن ۱۰۰ بذر، وزن و وزن حجمی بذر بیشتری برخوردار باشند. این افزایش حجم و وزن حجمی می تواند در افزایش درصد جوانه زنی آن نقش مؤثری ایفا نماید. در مطالعه این دو محقق کیفیت جوانه زنی بذرهای پنبه با افزایش رطوبت هوا در اواخر فصل رشد که

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در چین های اول و دوم برداشت قوزه

Table 2- Mean comparison`s for studied characteristics in first and second boll picking

زمان برداشت	Picking time	وزن صد دانه (گرم) 100 seed weight (gr)	حجم بذر (میلی لیتر) Seed volume(ml)	وزن حجمی بذر (گرم بر میلی لیتر) Bulk density (g/ml)	درصد جوانه زنی بذر Seed germination percent (%)	درصد بذرهای رنگ گرفته (بذر زنده) در آزمون تترازولیوم Stained seed percent (viable seed) in Tetrazolium test
چین اول	First picking	9.28 a	9.34a	1 a	78.60 a	70.41a
چین دوم	Second picking	8.63b	8.15 b	0.92 b	67.95 b	59.47b

میانگین هائی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

قسمت میانی بیشتر از بذرهای سایر قوزه ها بود. تفاوت میزان جوانه زنی بذرهای قوزه های این دو بخش بوته را می توان به تفاوت میزان و نحوه تکامل آنزیم های مؤثر در جوانه زنی همانند α و β آمیلاز نسبت داد. ییتز و همکاران (Yeates *et al.*, 2013) معتقدند که کاهش میزان مواد فتوسنتزی در اواخر دوره رشد قوزه ها در قسمت های پایینی و بالایی کانوپی به ترتیب به دلیل در سایه ماندن و مواجه شدن با سرماهای آخر فصل تأثیر منفی در تکامل بذرها و میزان مهیایی آنزیم های فوق الذکر دارد.

مقایسه میانگین وزن و حجم بذرهای حاصله در سطوح عامل توزیع عمودی قوزه ها نشان داد که بذرهای بخش میانی دارای وزن ۱۰۰ بذر (۹/۳ گرم) و حجم بذر (۹/۳۱ میلی لیتر) نسبت به بذرهای قوزه های پایینی و بالایی بود (جدول ۳). در این تحقیق کاهش درصد بذرهای جوانه زده در آزمون جوانه زنی در بذرهای قوزه های پایین نسبت به بذرهای قسمت های میانی قابل مشاهده بود. قجر (Ghajar, 2007) نیز تفاوت معنی داری در میزان جوانه زنی بذرهای حاصل از توزیع عمودی قوزه ها در پنبه رقم سپید مشاهده نمود و میزان جوانه زنی بذرهای قوزه های

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در سطوح مختلف توزیع عمودی قوزه

Table 3- Mean comparison for studied characteristics in different vertical distribution of bolls

توزیع عمودی قوزه ها	Vertical distribution of bolls	وزن صد بذر (گرم) 100 seed weight (gr)	حجم بذر (میلی لیتر) Seed volume(ml)	وزن حجمی بذر (گرم بر میلی لیتر) Bulk density(g/ml)	درصد جوانه زنی Germination percent	درصد بذرهای رنگ گرفته (بذر زنده) در آزمون تترازولیوم Stained seed percent (viable seed) in Tetrazolium test
پایینی	lower	8.99 ab	8.78 b	0.97 ab	b70.37	63.98 b
میانی	middle	9.3 a	9.31 a	0.99 a	a85.18	69.5 a
بالایی	upper	8.5 b	8.16 c	0.93 b	b64.28	61.35 b

میانگین هائی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

با توجه به طول دوره زایشی نسبتاً طولانی در پنبه رقابت درون بوته ای بین قوزه ها دور از انتظار نیست.

اصولاً جایگاه قوزه ها با توجه به روابط منبع و مخزن نیز در این زمینه می تواند تأثیر گذار باشد زیرا

جنکینز و همکاران (Jenkins *et al.*, 1990) در تحقیق خود مشاهده نمودند که میزان نگهداری قوزه ها در ارقام جدید در گره های ۶ تا ۸ بیشتر از گره های ۸ تا ۱۲ در ارقام قدیمی بود. همچنین در یکسال از این تحقیق که دمای هوای شبانه کمتر از میزان بهینه بود، قوزه های بالای گره ۱۲ ریزش بیشتری در ارقام مورد مطالعه داشتند. همچنین در مطالعه آنها مشخص شد که میزان تسهیم مواد فتوسنتزی در قوزه های زودتر تشکیل یافته در گره های اولیه، بیشتر از سایر قوزه ها بود. به طور کل قوزه های شکل گرفته در شاخه های زایشی پائین تر بذرها با کیفیت بهتری از نظر جوانه زنی نسبت به شاخه های زایشی بالاتر تولید می نمایند. گاهی کوتاهی فصل رشد باعث می گردد که بذرها در حال تشکیل در قوزه های بالاتر مواجه با رقابت با سایر قوزه های در حال توسعه، پیرشدن کانوبی گیاهان و دماهای خنک تر را در طی دوره رشدی شوند. در تحقیق بولک و الاکچی (Bolek and Olakchi, 2007) نشان داده شد که میزان بذر در قوزه های یک سوم میانی کانوبی کمتر از قوزه های یک سوم پائینی و بالائی بود. در آزمایش آنها همبستگی بین تعداد دانه در قوزه های زود تلقیح و تشکیل یافته با قوزه های برداشت شده در چین دوم وجود نداشت.

بررسی میانگین آزمون های بنیه بذر در تیمارهای اثر متقابل زمان برداشت × توزیع عمودی قوزه ها نشان داد که در آزمون پیری تسریع شده، بذرها قوزه های پائینی و میانی دارای درصد جوانه زنی بهتری نسبت به بذرها سایر تیمارها بودند (جدول ۴). این نتیجه همراه با نتایج مربوط به آزمون هدایت الکتریکی، که کمترین میزان تراوش مواد از بذر را داشتند، می تواند بیانگر آن باشد که بذرها این تیمارها مناسب شرایط

سخت کاشت زود هنگام در منطقه است که گاهی با شرایط نامساعد محیطی همانند دمای کم روبه رو است. این در شرایطی است که تیمار بذرها قوزه های بالایی در چین دوم با بیشترین تراوش مواد به محلول را دارا بودند که می تواند نشانگر عدم شکل گیری مناسب پوسته بذر و نبود مقاومت مناسب آن در راستای جلوگیری از نشت مواد به داخل محلول در بذرها تیمار مزبور تلقی شود. سایر نتایج مقایسه میانگین ها در آزمون توپوگرافی رنگ گرفتگی ترازولیوم، آزمون جوانه زنی، آزمون جوانه زنی در گرما و شاخص جوانه زنی در آزمون سرما و گرما نشان از برتری کیفی بذرها حاصل از تیمار بذر در چین اول × بذرها قوزه های میانی بوته می باشد (جدول ۴). قجر (Ghajar, 2007) نیز در تحقیق خود نتایج مشابهی را از نظر کیفیت زراعی مناسب بذرها این بخش بدست آورد. با توجه به نتایج موجود در جدول ۴ می توان تفاوت هایی نیز در نتایج بین آزمون های بنیه بذر مشاهده نمود. در این خصوص می توان به نتایج آزمایش فریتاس و همکاران (Freitas *et al.*, 2002) اشاره نمود. آنها نشان دادند که اختلاف معنی داری بین نتایج آزمون های مختلف بنیه بذر از جمله هدایت الکتریکی و ترازولیوم با آزمایش جوانه زنی در سرما وجود دارد. هال و ویسنر (Hall and Wiesner, 1990) تأکید کردند که به منظور تخمین بهتر بنیه بذر بهتر است از روش های متعددی استفاده شود، زیرا بنیه بذر یک خصوصیت پیچیده است و نمی توان آن را به صورت کامل به وسیله یک آزمون مورد ارزیابی قرار داد، بلکه با توجه به روش های مورد استفاده، احتمال دارد نتایج کاملاً متفاوتی را بیار آورد. همچنین تاک و همکاران (Tuck *et al.*, 2010) از تحقیق خود نتیجه گیری نمودند که هدایت

الکتريکي می تواند اطلاعات مفیدی را در رابطه به قوه نامیه و بنیه بذر در پنبه ارائه دهد، اما او همچیناظهارداشت که طبقه بندی قوه نامیه و بنیه

بذرهای پنبه تنها بر اساس هدایت الکتريکیمی تواند تخمین صحیحی از قوه نامیه و بنیه بذرهای پنبه باشد.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان برداشت قوزه × توزیع عمودی قوزه در آزمونهای مختلف بنیه بذر

Table 4- Mean comparison for boll picking time × vertical distribution of bolls in different seed vigor tests

تیمار (چین × جایگاه قوزه بر ساقه اصلی)	Treatment (picking time × boll position on main stem)	درصد بذرهای جوانه زده در آزمون پیری تسریع شده Germinated seed after accelerated ageing test (%)	هدایت الکتريکي (میکروزیمنس بر سانتی متر بر گرم) Electrical conductivity ($\mu\text{s cm}^{-1}\text{g}^{-1}$)	شاخص جوانه زنی گرم - سرد (درصد) Cool warm vigor index	درصد بذرهای جوانه زده در آزمون سرما Germination percent in cool germination test	درصد بذرهای جوانه زده در آزمون گرما Germination percent in warm germination test
اول × پایینی	first × lower	37.35b	24.43 d	75.36 cd	37.4 c	75.91 cd
اول × میانی	first × middle	45.73 a	22.68 d	94.93 a	48.35 a	93.16 a
اول × بالایی	first × upper	33.11 bc	23.93 d	76.76 cd	38.79 c	75.08 cd
دوم × پایینی	second × lower	32.86 cd	30.43 bc	72.06 d	37.06 c	70.39 d
دوم × میانی	second × middle	38.04 bc	26.31 cd	82.23 b	41.92 bc	80.62 bc
دوم × بالایی	second × upper	29.56 d	34.25 a	62.32 e	31.81 d	61.27 e

میانگین هائی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

بر درصد ظهور گیاهچه در مزرعه، طول ریشه اصلی گیاهچه در مزرعه و شاخص بنیه گیاهچه معنی دار بوده است (جدول ۵).

آزمایش مزرعه ای

بررسی نتایج تجزیه واریانس آزمایش مزرعه ای نشان داد که اثرات زمان برداشت و توزیع عمودی قوزه و اثر متقابل زمان برداشت × توزیع عمودی قوزه

جدول ۵- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد مطالعه بذر و گیاهچه رقم ساحل پنبه در سال دوم تحقیق مزرعه ای

Table 5- Analysis of variance (mean square) for studied characteristics of cotton Sahel cultivar seed and seedling undersecond filed survey (2th year).

میانگین مربعات (MS)					
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df	درصد ظهور گیاهچه Seedling field emergence percent	طول ریشه اصلی گیاهچه در مزرعه Seedling main root length in filed	شاخص بنیه گیاهچه Seedling vigor index
Replication	تکرار	3	^{ns} 33.04	^{ns} 0.571	^{ns} 1850.8
Picking time (P)	زمان برداشت	1	1890.37 ^{**}	145.51 ^{**}	1256190 ^{**}
Vertical distribution of bolls (V)	توزیع عمودی قوزه	2	2864.62 ^{**}	20.18 ^{**}	551489 ^{**}
V×P	زمان برداشت × توزیع عمودی قوزه	2	129.87 ^{**}	15.08 ^{**}	84276 ^{**}
Error	خطا	15	28.549	1.178	7686
CV (%)	ضریب تغییرات (درصد)		12.03	11.81	15.96

NS: غیر معنی دار. * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: Non-significant. * and **: Significant at the 5% and the 1% levels of probability, respectively.

از گونه های گیاهی که دارای نوع جوانه زنی برون زمینی (ای بی جیل) می باشند، لپه ها به عنوان اندام های ذخیره ای و تولید کننده مواد پرورده شناخته می شوند. ظرفیت لپه ها به عنوان یک سیستم تثبیت کربن مرتبط با اندازه اولیه لپه ها و توانایی آنها در جهت بسط یافتن است. لپه ها بارها اندازه اولیه خود را افزایش داده که در شرایط رشد اولیه گیاهچه باعث افزایش وزن خشک می شود. بنابراین افزایش وزن این لپه ها مستقیماً می تواند مرتبط با بنیه بذر محسوب شود (Moqsood *et al.*, 2002). نتایج تحلیلی وزن و حجم بذر و درصد جوانه زنی نیز در چین اول نسبت به چین دوم در این تحقیق مشابه با یافته های این محققین است.

بررسی ضرایب همبستگی نتایج آزمون های مختلف بنیه بذر با درصد ظهور گیاهچه در مزرعه مشخص ساخت که بالاترین همبستگی این صفت با نتایج درصد جوانه زنی بذر آزمون جوانه زنی در سرما ($R^2 = 0.98^{**}$) وجود داشت (جدول ۷).

بررسی اثر متقابل زمان برداشت × توزیع عمودی قوزه بر مقایسه میانگین های درصد ظهور گیاهچه در مزرعه در نشان داد که بالاترین ظهور گیاهچه در مزرعه در تیمار چین اول × قوزه های میانی با مقدار ۷۵/۷۵ درصد و کمترین آن در تیمار چین دوم × قوزه های بالایی با مقدار ۴۶/۷۵ درصد به دست آمده است (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین های این اثر متقابل بر طول ریشه اصلی گیاهچه و شاخص بنیه گیاهچه در تیمارها حاکی از آن است که عمدتاً قوزه های میانی در هر دو چین نسبت به سایر سطوح توزیع عمودی قوزه برتری دارند. قجر (Ghajar, 2007) نیز در تحقیق مزرعه ای خود نتیجه گیری کرد که کیفیت زراعی بذرها در چین های ابتدایی نسبت به چین انتهایی رقم سپید در کشت های بسیار زود هنگام از ظهور مزرعه ای بهتری برخوردار بود. نتایج برخی تحقیقات مشخص ساخته که بذرهای دارای حجم بذر بالا می توانند گیاهچه های قوی تری تولید نمایند (Ruan, 2013; Edmisten, 2013). ذکر این نکته ضروری می باشد که در گیاه پنبه همانند بسیاری

جدول ۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل زمان برداشت قوزه × توزیع عمودی قوزه در صفات مورد تحقیق در شرایط مزرعه ای

Table 8- Mean comparison for boll picking time × vertical distribution of bolls in studied characteristics

under farm condition				
تیمار (زمان برداشت × توزیع عمودی قوزه)	Treatment (Picking time × Boll vertical distribution)	درصد ظهور گیاهچه در مزرعه Seedling field emergence percent	طول ریشه اصلی گیاهچه در مزرعه (سانتی متر) Seedling main root length in field (cm)	شاخص بنیه گیاهچه Seedling vigor index
اول × پایینی	first × lower	57.62 c	a11.28	651.46 b
اول × میانی	first × middle	75.75 a	a11.25	851.42 a
اول × بالایی	first × upper	57.5 c	b8.72	487.64 cd
دوم × پایینی	second × lower	53.37 cd	b7.85	416.76 d
دوم × میانی	second × middle	64.12 c	b8.19	523.18 c
دوم × بالایی	second × upper	46.75 c	b7.83	364.41 e

میانگین هائی، در هر ستون، که دارای حداقل یک حرف مشترک می باشند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% level of probability-using Duncan's Multiple Range Test.

جدول ۷- ضرایب همبستگی معنی دار بین درصد بذره‌های جوانه زده در مزرعه با نتایج آزمون‌های جوانه زنی و بینه بذر

Table 9- Significant correlation coefficients between germinated seed percent under farm condition with results of seed germination and vigor tests

درصد جوانه زنی Germination percent	هدایت الکتریکی Electrical conductivity	توپوگرافی رنگ‌گرفتنی تترازولیوم Tetrazolium Topogrophy staining	درصد جوانه زنی در آزمون سرما Germination percent in Cool germination test
درصد ظهور گیاهچه در مزرعه Germinated seeds in farm	**0.84	*0.81	**0.98

ns: غیر معنی دار. * و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns: Non-significant. * and **: Significant at the 5% and the 1% levels of probability, respectively.

نتیجه‌گیری

در شرایط اجرای این آزمایش نتایج نشان داد که چین اول نسبت به چین دوم پنبه رقم ساحل، بذره‌های با کیفیت مناسب‌تر زراعی تولید می‌نماید و جهت دستیابی به حداکثر میزان ظهور گیاهچه در مزرعه و شاخص بینه گیاهچه در مزرعه رقم پنبه ساحل، بذره‌های مورد کاشت می‌بایست از بذره‌های استحصالی از قوزه‌های بخش میانی ساقه اصلی بوته‌ها باشد. همچنین بخش دیگری از یافته‌های این تحقیق موبد آن است که بذره‌های حاصل از چین اول در قوزه‌های میانی دارای کیفیت مناسب جوانه زنی در شرایط مزرعه بوده و قابل توصیه است و به‌منظور صرفه‌جویی در مصرف بذر، پیش‌بینی بینه بذر و درصد ظهور گیاهچه پنبه رقم ساحل در شرایط

مزرعه‌ای نتایج آزمون جوانه زنی در سرما قابل اطمینان‌ترین روش، در مقایسه با سایر آزمون‌های جوانه زنی و بینه بذر به شمار می‌آید.

سپاسگزاری

از همکاری موسسه تحقیقات پنبه کشور و مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان قدردانی می‌شود. همچنین از زحمات سرکار خانم دکتر الهام فغانی، مسئول آزمایشگاه فیزیولوژی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گلستان و سرکار خانم مهندس ملیحه مقصدولو، کارشناس کشاورزی، که در انجام این تحقیق کمک نمودند، تقدیر می‌گردد.

References:

منابع

- Barradas, G and R. J. López-Bellido. 2007. Seed weight, seed vigor index and field emergence in six upland cotton cultivars. J. Food Agric. Environ. 5:116-121.
- Bolek, Y. and M. Olakchi. 2007. Genetic variation among cotton (*Gossypium hirsutum* L.) cultivars for seed-set efficiency. Turk. J. Agric. 31: 229-235.
- Edmisten, K. 2013. Cotton seed quality and planting decision. Technical Report. p. 206. North Carolina State University, U.S.A.
- Freitas, R. A., D. C. F. S. Dias, P. R. Cecon, M. S. Reis, and L. A. S. Dias. 2002. Storability of cotton seeds predicted by vigour tests. Seed Sci. Tech. 30: 403-410.
- Ghajar, A. 2007. Investigating of planting date and vertical distribution of bolls on seed vigor of cotton (cv. Sepid). Technical Report. p. 60. Iranian Cotton Res. Ins
- Groves, F. E., and F. M. Bourland. 2010. Estimating seed surface area of cottonseed. The J. Cotton Sci. 14: 74-81.
- Hall, R. D. and L. E. Wiesner. 1990. Relationship between seed tests and field performance of regar meadow brome grass. Crop Sci. 30: 967-970.
- ISTA. 2003. ISTA working sheets on Tetrazolium testing. Vol 1. Pp.165

- ISTA. 2009.** International rules for seed testing, Supplement to Seed Sci. Tech. 27: 1-334.
- Jenkins, J. N., J. C. McCarty, Jr, and W. L. Parrott. 1990.** Fruiting efficiency in cotton: Boll size and boll set percentage. *Crop Sci.* 30: 857-860.
- Krzyzanowski, F. C., and J. C. Delouche. 2011.** Germination of cotton seed in relation to temperature. *Revista Brasileira de Sementes.* 33: 543-548.
- Maqsood, S., A. Basra, K. Rehman, and S. Iqbal. 2000.** Cotton seed deterioration: Assessment of some physiological and biochemical aspects. *I. J. of Agri. Biol.* 3: 195-198.
- Mozaffari, A. 2014.** Cotton production in Iran. Annual Report of Iranian Cotton Producer's Corporation. Available on: <http://tnews.ir>
- OGTR. 2013.** The biology of cotton. <http://www.ogtr.gov.au>
- Pettigrew, W. T. and M. K. Dowd. 2013.** Interactions between irrigation regimes and varieties result in altered cottonseed composition. *The J. Cotton Sci.* 16: 42-52.
- Pettigrew, W. T. and W. R. Meredith. 2009.** Seed quality and planting date effects on cotton lint yield, yield components, and fiber quality. *The J. Cotton Sci.* 13: 37- 47.
- Rahman, H., S. A. Malik, and M. Saleem. 2005.** Inheritance of seed physical traits in upland cotton under different temperature regimes. *Spanish J. Agri. Res.* 3: 225-231.
- Ruan, Y. L. 2013.** Boosting seed development as a new strategy to increase cotton fiber yield and quality. *J. Integr. Plant Biol.* 55: 572-575.
- Tuck, C. A., M. P. Bange, D. K. Y. Tan, and W. N. Stiller. 2010.** Assessing cultivar cold tolerance using germination chill protocols -preliminary studies. *Aust. Cotton Res.* 7: 18- 23.
- USDA. 2014.** Cotton world supply, use, and trade. Available at [www.fas.usda.gov/cotton /current/](http://www.fas.usda.gov/cotton/current/)
- Wiggins, M. S., B. G. Leib., T. C. Mueller, and C. L. Main. 2013.** Investigation of physiological growth, fiber quality, yield, and yield stability of upland cotton varieties in differing environments. *The J. Cotton Sci.* 17:140-148.
- Yeates, S. J., M. F. Kahl., A. J. Dougall, and W. J. Müller. 2013.** The impact of variable, cold minimum temperatures on boll retention, boll growth, and yield recovery of cotton. *The J. Cotton Sci.* 17: 89-101.
- Zeng, L., and E. Bechere. 2012.** Combining ability for neps, seed coat fragments, and motes in upland cotton. *The J. Cotton Sci.* 16: 17-26.