

بررسی امکان کشت زود هنگام پنبه با استفاده از پوشش گوگردی بذری و محلول بذری پوشش موسسه تحقیقات پنبه کشور

محمود مالی*

عضو هیات علمی مؤسسه تحقیقات پنبه کشور،
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی (AREEO)، گرگان، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۹/۲۶؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۲۰

چکیده

آزمایش به صورت اسپلیت پلات فاکتوریل که فاکتور اصلی شامل تاریخ کاشت در سه سطح (۱- کشت زود هنگام، ۲- کشت به هنگام ۳- کشت دیر هنگام) و فاکتور فرعی شامل نوع پوشش بذری در ۶ سطح (۱- بذری بدون پوشش ۲- بذری دلینته بدون پوشش ۳- بذری کرک‌دار با پوشش محلول بذری ۴- بذری دلینته با پوشش محلول بذری ۵- بذری کرک‌دار گوگردی به کمک محلول بذری ۶- بذری دلینته با پوشش گوگردی به کمک محلول بذری) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار، در گرگان (هاشم‌آباد) به مدت دو سال انجام شد. نتایج نشان داد به جز عملکرد، تاریخ کاشت تأثیر معنی‌داری بر سایر صفات نداشت. کشت به هنگام با میانگین ۱۳ غوزه در بوته، میانگین وزن سی غوزه ۱۶۳ گرم، میانگین وش ۱۹۵۵ کیلوگرم در هکتار و ۴۱٪ الیاف از برتری معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود. کاشت دیر هنگام در سال دوم آزمایش با میانگین ۱۸ غوزه در بوته و وزن سی غوزه ۱۶۴ گرم از شرایط بهتری برخوردار بود. کشت زود هنگام در سال دوم با میانگین ۲۸۴۵ کیلوگرم در هکتار وش بیشتری تولید کرد. کاشت به هنگام در سال دوم با میانگین ۴۶٪ بیشترین درصد الیاف را تولید کرد. پوشش بذری به جز عملکرد، بر سایر صفات عملکردی تأثیر معنی‌داری نداشت. اختصاص بیشترین تعداد غوزه در بوته به تیمار پوشش گوگردی بذری کرک‌دار (۱۳) حاکی از نقش گوگرد در فرآیند تلقیح گل می‌باشد. این تیمار بیشترین وزن سی غوزه داشت. بیشترین عملکرد از تیمار پوشش گوگردی بذری دلینته با محلول با میانگین ۱۸۹۶ کیلوگرم در هکتار به دست آمد.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، پوشش بذری، گوگرد، محلول بذری پوشش، عملکرد پنبه

مقدمه

هدف از پوشش‌دار کردن بذر تغییر شکل فیزیکی، وزن، اندازه و اصلاح ساختمان سطح بذر به‌منظور بهبود عملیات کاشت بذر، بذریاشی هوایی مراتع، انتقال مواد غذایی، آفت‌کش‌ها و مواد تنظیم‌کننده رشد می‌باشد. پوشش نازک بذر عمدتاً به‌منظور رنگ‌آمیزی، کاربرد حشره‌کش‌ها و قارچ‌کش‌ها، کاهش گرد و غبار مواد شیمیایی و جذابیت ظاهر بذر، اصلاح ویژگی‌های جذب آب، کاهش خسارت جذب آب سرد در بذور آسیب‌پذیر، کشت زود هنگام، هماهنگی گلدهی لاین‌های والدی، انعطاف‌پذیری تاریخ کاشت و نگهداری رطوبت در کنار بذر به‌کار می‌رود.

سیستم‌های پوشش‌دار کردن بذور اغلب فرآیندهایی محرمانه بوده و جزئیات کمی در این‌باره در متون علمی وجود دارد (لاجوردی و شریف زاده، ۲۰۰۸). براساس مطالعات دوغان و همکاران (۲۰۰۵) کشت بذور حبه شده کنجد (با ترکیب رس معدنی و سیلیکات) با ردیفکار پنوماتیک منجر به سبز بهتر و یکنواخت‌تر در شرایط زراعی گردید. انحلال سریع پوشش بذر در آب یک پدیده مطلوب است که با قطر بذر پوش نسبت عکس دارد. مخصوصاً اگر ماده پوشاننده از ترکیب آلومینیوم سیلیکات باشد. افزایش زمان انحلال، جذب رطوبت توسط بذر را کند و مانع جوانه‌زنی می‌گردد. پوشش‌دار کردن بذور ریزی مثل کنجد باعث تنظیم تعداد گیاهچه، سهولت وجین و کنترل علف‌های هرز، میزان جوانه‌زنی بالاتر و جلوگیری از اتلاف بذر می‌گردد. پوشش‌دار کردن بذور کنجد سبب افزایش درصد جوانه‌زنی از ۵۲ به ۸۳ درصد گردید. در کره جنوبی بذور کنجد با مواد آلی و غیرآلی جهت استفاده از سیستم مکانیزه و کاهش هزینه‌های کارگری پوشش داده می‌شود (ایستگاه ملی آزمایشات کشاورزی، ۱۹۹۸). در زراعت پنبه، استفاده از بذور دلینته به‌جای بذور کرک‌دار، اخیراً گسترش پیدا کرده است (زیبک و همکاران، ۲۰۱۰). سطح زیر کشت پنبه جهان در سال ۲۰۰۴-۲۰۰۳، ۳۲۱۵۰۰۰۰ هکتار بود که تقریباً ۴۵-۵۰ درصد بذر مورد کاشت دلینته است. حدود ۱۶ میلیون هکتار با بذر دلینته کاشت می‌شود. پوشش بذر کرک‌دار به‌عنوان جایگزینی مناسب دلینته پیشنهاد شده است. برخلاف بذور دلینته، در این روش از اسید سولفوریک استفاده نمی‌شود. بنابراین مضرات آن نظیر کاهش قوه نامیه، آلودگی زیست‌محیطی و مخاطرات بشری حذف می‌گردد.

نتایج بررسی زیبک و همکاران (۲۰۱۰) نشان داد که کشت بذور پوشش‌دار پنبه سودمندی قابل ملاحظه‌ای از نظر زراعی و ویژگی‌های تکنولوژیکی و ش نداشته است، پوشش‌دار کردن بذر ممکن است ویژگی‌های مربوط به بذر را بهبود دهد ولی اختلاف معنی‌داری در عملکرد ملاحظه نشد. پوشش‌دار کردن بذر پتانسیل گسترش کشت ارگانیک پنبه را دارد، چون بذور دارای پوشش به‌راحتی با ردیفکار پنوماتیک کشت می‌شود و حصول کشت ارگانیک با روش پوشش‌دار کردن بذر امکان‌پذیر است. در سال‌های اخیر مصرف بذر دلینته در ترکیه گسترش پیدا کرده است. میزان بذر مصرفی دلینته حدود

۹۰ درصد در ناحیه آگین ترکیه است. دو نوع بذرینه دلینته و کرکدار روش‌های کشت متفاوتی دارند. اسید سولفوریک برای کرکدایی و تولید بذر دلینته استفاده می‌شود که سبب آزادسازی گاز دی‌اکسید گوگرد در پایان فرآیند به طبیعت می‌گردد. برای تهیه یک کیلوگرم بذر دلینته ۱۵۰-۱۲۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک غلیظ استفاده می‌شود. با این حال جلوگیری از بخارات اسید مورد استفاده در کرک‌زدایی، سبب افزایش هزینه و از دست دادن قوه نامیه بذر می‌شود که از اثرات منفی کرک‌زدایی است. پس از فرایند کرک‌زدایی پنبه رقم نازیلی S₈₄، ۱۵-۱۰ درصد بذر از بین رفت و نازیلی M₅₀₃ و M₁₄₃، ۲۵-۱۵ درصد بذورشان از بین رفت. پوشش‌دار کردن بذر کرک‌دار جهت سهولت کشت با ردیفکار پنوماتیک راه‌حل مناسبی برای گریز از این ناملایمات است. برای این منظور از دو ماده طبیعی غیرآلی (رس معدنی و سیلیکات) به جای کشت بذر دلینته استفاده شد.

در هند، کشاورزان رس ترمیت و کود گاوی را برای پوشش‌دار کردن بذر استفاده می‌کنند. این موضوع نه تنها سبب تلفیق قارچکش‌های طبیعی می‌شود، بلکه باعث سهولت کشت از طریق جلوگیری از به هم چسبیدگی بذر می‌گردد (الذاکر، ۱۹۹۹). امروزه ذرت کاران آمریکایی با استفاده از تکنولوژی پوشش هوشمند بذر می‌توانند بدون نگرانی از پایین بودن دما مزارع خود را ۳-۴ هفته زودتر از حد معمول زیر کشت ببرند. پوشش پلیمری بذر یاد شده به افزایش دما حساس بوده و ترک می‌خورد، این امر به بذر در شرایط دمایی مناسب اجازه جذب آب و جوانه‌زنی می‌دهد (التون، ۲۰۱۰).

پوشش بذر با اهداف فرم‌دهی به بذر برای استفاده از ردیف‌کارهای پنوماتیک، حفاظت بذر از پاتوژن‌های خاکزی، امکان کشت در دمای پایین، امکان کشت در شرایط تنش آب، بهبود pH محیط ریزوسفر گیاه و بهبود شرایط تغذیه‌ای و اسقرار گیاهچه و تحریک رشد گیاه انجام می‌شود. در بررسی استفاده از گوگرد برای کاهش pH خاک‌های قلیایی، تامین یون سولفات برای گیاهان و یا مبارزه با برخی عوامل بیماری‌زای گیاهی در خاک مورد توجه بوده است و می‌تواند جایگزین خوبی برای قارچکش ویتاواکس باشد (کریمی و همکاران، ۲۰۱۲).

پوشش بذر پنبه با گوگرد از طرفی نیاز به کرک‌زدایی با اسید سولفوریک را برای کشت مکانیزه و از طرف دیگر وجود گوگرد نیاز به استفاده از قارچکش را از بین می‌برد. بررسی‌های به‌عمل آمده نشان می‌دهد پوشش‌دار کردن بذر با گوگرد می‌تواند در بهبود شرایط تغذیه‌ای و استقرار گیاهچه و جلوگیری از آسیب پاتوژن‌های گیاهی در کشت زود هنگام موثر واقع شود.

روش تحقیق

به منظور تعیین تاثیر پوشش گوگردی به کمک محلول بذروپوش پنبه^۱ آزمایش به صورت اسپلینت پلات فاکتوریل که فاکتور اصلی شامل تاریخ کاشت در ۳ سطح [۱- کشت زودهنگام (دهم اردیبهشت) ۲- کشت به هنگام (پانزدهم اردیبهشت) ۳- کشت دیرهنگام (بیستم اردیبهشت)] و فاکتور فرعی شامل نوع پوشش بذر در ۶ سطح (۱- بذر کرکدار بدون پوشش ۲- بذر دلینته بدون پوشش ۴- بذر کرکدار با پوشش محلول بذروپوش ۵- بذر دلینته با پوشش محلول بذروپوش ۵- بذر کرکدار گوگردی به کمک محلول بذروپوش ۶- بذر دلینته با پوشش گوگردی به کمک محلول بذروپوش) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. بذور برای گوگردی شدن پس از آغشته شدن به محلول، پودر گوگرد به آنها به نسبت ۵ در هزار اضافه شده و سایه‌خشک شدند. تاریخ کاشت بر اساس میانگین ۳ روزه دمای خاک در عمق ۱۰ سانتی‌متری خاک به ترتیب ۱/۵، ۱۷/۵ و ۲۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم گردید. هر کرت شامل ۶ ردیف ۸ متری با فاصله بین خطوط ۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل درصد سبزی (۲۰ روز پس از کاشت)، تعداد بوته‌های استقرار یافته (۴۵ روز پس از کاشت)، تعداد غوزه در بوته، وزن وش ۳۰ غوزه، عملکرد وش، درصد کیل (درصد الیاف)، ظرافت الیاف و طول تار اندازه‌گیری و با نرم‌افزار MSTATC تجزیه شد. در ضمن تاریخ برداشت برای همه تیمارهای آزمایش یکسان بوده است.

نتایج و بحث

صفات عملکردی: به جز اثر سال، سایر تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری روی تعداد غوزه در بوته نداشت (جدول ۱). در سال دوم اجرای آزمایش به دلیل مناسب بودن شرایط جوی تعداد غوزه در بوته سه برابر سال اول اجرای طرح (میانگین ۱۸ غوزه در بوته) بود. وزن سی غوزه تحت تاثیر سال قرار نگرفت. میانگین وزن سی غوزه در سال دوم (۱۶۲ گرم) بیشتر از میانگین وزن سی غوزه در سال اول (۱۵۸ گرم) گردید (جدول ۱).

عملکرد وش تحت تاثیر سال در سطح آماری ۱ درصد قرار گرفت عملکرد وش در سال دوم با میانگین ۲۶۲۵ کیلوگرم در هکتار برتری معنی‌داری نسبت به سال اول اجرای آزمایش داشت (جدول ۷). درصد الیاف نیز در سطح آماری یک درصد تحت تاثیر اثر سال قرار گرفت (جدول ۱). بیشترین درصد الیاف مربوط به سال دوم با میانگین ۴۴/۷ درصد بود. به جز اثر معنی‌دار تاریخ کاشت بر عملکرد وش روی سایر صفات عملکردی تاثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۱). کشت زودهنگام با میانگین

۱- این محلول به شماره ۰۳۰۵۲۴ الف / ۸۹ در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور ثبت اختراع شده و در مالکیت مؤسسه تحقیقات پنبه کشور می‌باشد.

۱۳ غوزه در بوته، کاشت به‌هنگام با میانگین وزن سی‌غوزه ۱۶۳ گرم، کشت زودهنگام با میانگین وش ۱۹۵۵ کیلوگرم در هکتار و ۴۱/۴٪ الیاف از برتری برخوردار بود (جدول ۲). اثر متقابل تاریخ کاشت و سال روی کلیه صفات عملکردی معنی‌دار نبود (جدول ۱). کاشت دیرهنگام در سال دوم اجرای آزمایش با میانگین ۱۸/۴ غوزه در بوته و وزن سی‌غوزه ۱۶۴ گرم از شرایط بهتری برخوردار بود.

کشت زودهنگام در سال دوم با میانگین ۲۸۴۵ کیلوگرم در هکتار وش بیشتری تولید کرد. کشت دیرهنگام در سال دوم با میانگین ۴۵/۷٪ بیشترین وزن و درصد الیاف را تولید کرد (جدول ۳). پوشش بذر به‌جز عملکرد وش سایر صفات عملکردی اندازه‌گیری شده تاثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۱). اختصاص بیشترین تعداد غوزه در بوته به تیمار پوشش‌گوگردی بذر کرک‌دار - میانگین ۱۳/۴ - حاکی از نقش گوگرد در فرآیند تلقیح گل می‌باشد (جدول ۴). تیمار یاد شده از بیشترین وزن سی‌غوزه نیز - میانگین ۱۶۴/۲ گرم - برخوردار بود که می‌توان این مطلب را به نقش گوگرد در اسیمیلاسیون و انتقال بهتر کربوهیدرات‌ها نسبت داد. این یافته با نتایج سیفونتس و لیندمان (۱۹۹۳) انطباق دارد. بیشترین عملکرد وش از تیمار پوشش‌گوگردی بذر دلینته به‌کمک محلول با میانگین ۱۸۹۶ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد.

پوشش بذر دلینته با محلول بذرپوش بیشترین درصد الیاف را با میانگین ۴۱/۷٪ تولید نمود (جدول ۴). اثر متقابل تاریخ کاشت و پوشش‌بذر روی هیچ‌یک از صفات عملکردی اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود (جدول ۱). کشت دیرهنگام بذر کرک‌دار با پوشش‌گوگردی به‌کمک محلول با میانگین ۱۴ بیشترین تعداد غوزه در بوته را تولید کرد (جدول ۵). کشت زودهنگام بذر کرک‌دار با پوشش‌گوگردی به‌کمک محلول غوزه‌های سنگین‌تر با میانگین وزن سی‌غوزه ۱۶۷ گرم را به خود اختصاص داد. بیشترین عملکرد وش از تیمار کشت زودهنگام بذر دلینته با پوشش‌گوگردی به‌کمک محلول با میانگین ۲۴۰۹ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. کشت زودهنگام بذر کرک‌دار با پوشش‌گوگردی به‌کمک محلول، الیاف بیشتری - میانگین ۷۰/۱ گرم - تولید کرد. کاشت به‌هنگام بذر دلینته با پوشش محلول درصد بیشتری از کربوهیدرات را به تولید الیاف - میانگین ۴۳/۸٪ - اختصاص داد (جدول ۵). جاجی و همکاران (۲۰۰۵) نیز عنوان کردند مصرف گوگرد باعث کاهش pH خاک و تسهیل در جذب عناصر ریزمغذی توسط گیاه می‌شود.

جدول ۱- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات عملکردی اندازه‌گیری شده پنبه متأثر از تاریخ کاشت و پوشش بذر

منابع تغییر	درجه آزادی	تعداد غوزه در بوته	وزن ۳۰ غوزه	عملکرد وش	وزن الیاف	درصد الیاف
سال	۱	۳۶۷۹/۵**	۳۴۷/۷ ^{NS}	۹۱۰۹۶۶۸۷/۲**	۴۱۸۲/۵**	۱۳۶۶**
تاریخ کاشت	۲	۸/۹ ^{NS}	۴۸۳/۳ ^{NS}	۱۹۰۱۴۲۵/۴*	۸۱/۴ ^{NS}	۴/۶ ^{NS}
تاریخ کاشت * سال	۲	۸/۸ ^{NS}	۱۰/۷ ^{NS}	۴۷۲۱۰۳/۳ ^{NS}	۳۹/۵ ^{NS}	۲۲/۵ ^{NS}
خطا اصلی	۸	۲۶/۶	۸۵۲/۵	۴۲۴۶۷۳/۸	۱۱۵/۹	۱۶/۳
پوشش بذر	۵	۱۴ ^{NS}	۱۲۲/۵ ^{NS}	۲۳۱۹۰۰/۵**	۱۱/۸ ^{NS}	۲/۴ ^{NS}
پوشش بذر * سال	۵	۵/۸ ^{NS}	۱۴۹/۹ ^{NS}	۱۶۴۳۵۰*	۳۴/۱ ^{NS}	۷/۲ ^{NS}
تاریخ کاشت * پوشش بذر	۱۰	۷/۵ ^{NS}	۵۷/۱ ^{NS}	۹۶۲۳۷/۵ ^{NS}	۳۵/۷ ^{NS}	۷/۱ ^{NS}
خطا فرعی	۶۰	۹/۲	۱۵۳/۶	۵۵۸۸۶/۸	۳۳/۲	۶/۳

* : معنی دار در سطح آماری پنج درصد ** : معنی دار در سطح آماری یک درصد (ns) : غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات عملکردی پنبه متأثر از تاریخ کاشت

تیمار	تعداد غوزه در بوته	وزن سی غوزه (g)	عملکرد وش (kg.ha ⁻¹)	وزن الیاف (g)	درصد الیاف
کشت زود هنگام	۱۲/۸ ^a	۱۶۱/۵ ^a	۱۹۵۵/۵ ^a	۶۶/۸ ^a	۴۱/۴ ^a
کشت به هنگام	۱۳ ^a	۱۶۲/۹ ^a	۱۶۶۱/۶ ^{ab}	۶۵/۸ ^a	۴۱/۳ ^a
کشت دیر هنگام	۱۱/۹ ^a	۱۵۶ ^a	۱۵۰۲/۵ ^b	۶۳/۹ ^a	۴۰/۷ ^a

توجه: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات عملکردی پنبه متأثر از تاریخ کاشت در سال‌های آزمایش

تیمار	تعداد غوزه در بوته	وزن سی غوزه (g)	عملکرد وش (kg.ha ⁻¹)	وزن الیاف (g)	درصد الیاف
سال اول					
کشت زود هنگام	۷/۲ ^b	۱۵۹/۴ ^a	۱۰۶۵/۸ ^c	۶۱/۵ ^{ab}	۳۸/۵ ^a
کشت به هنگام	۵/۵ ^b	۱۶۱/۷ ^a	۶۱۷ ^c	۵۸/۴ ^{ab}	۳۶/۹ ^a
کشت دیر هنگام	۶/۳ ^b	۱۵۳/۸ ^a	۶۸۱/۵ ^c	۵۷/۸ ^{ab}	۳۷/۳ ^a
سال دوم					
کشت زود هنگام	۱۸/۳ ^a	۱۶۳/۶ ^a	۲۸۴۵/۲ ^a	۷۲/۱ ^a	۴۴/۲ ^a
کشت به هنگام	۱۸/۴ ^a	۱۶۴ ^a	۲۷۰۶/۱ ^{ab}	۷۳/۲ ^a	۴۵/۷ ^a
کشت دیر هنگام	۱۷/۴ ^a	۱۵۸/۱ ^a	۲۳۲۳/۵ ^b	۶۹/۹ ^a	۴۴/۱ ^a

توجه: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین صفات عملکردی اندازه‌گیری شده پنبه متأثر از پوشش بذر

تیمار	تعداد غوزه در بوته	وزن سی غوزه (g)	عملکرد وش (kg.ha ⁻¹)	وزن الیاف (g)	درصد الیاف
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۱۳/۱ ^a	۱۵۹/۶ ^a	۱۸۹۶/۱ ^a	۶۵/۸ ^a	۴۱/۲ ^a
پوشش بذر دلینته با محلول	۱۲/۴ ^a	۱۶۰/۸ ^a	۱۶۹۸/۴ ^{ab}	۶۶/۲ ^a	۴۱/۷ ^a
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۱۳/۴ ^a	۱۶۴/۲ ^a	۱۷۱۸/۲ ^a	۶۵/۴ ^a	۴۰/۶ ^a
پوشش بذر کرک‌دار به کمک محلول	۱۱/۴ ^a	۱۵۶/۲ ^a	۱۶۱۴/۴ ^{ab}	۶۳/۹ ^{ab}	۴۰/۹ ^a
بذر دلینته	۱۱/۵ ^a	۱۵۹ ^a	۱۵۷۰/۳ ^{ab}	۶۵/۶ ^a	۴۱/۴ ^a
بذر کرک‌دار	۱۱/۵ ^a	۱۶۰/۸ ^a	۱۷۴۱/۷ ^a	۶۶/۱ ^a	۴۱ ^a

توجه: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند.

صفات کیفی: سال تاثیر بسیار معنی‌داری بر صفاتی همچون طول تار، ظرافت و استحکام تار داشته است در حالی که روی صفات درصد یکنواختی و درصد کشش تار تاثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۶). در سال اول الیاف بلندتری با میانگین ۳۱/۲ میلی‌متر تولید شد. بوته‌های پنبه در سال دوم با میانگین ۸۶/۳ درصد الیاف یکنواخت‌تری تولید کردند. الیاف پنبه در سال اول از ظرافت بیشتری میانگین میکرونی - ۵/۱ - برخوردار بودند. یادآوری می‌نماید سال دوم اجرای آزمایش در دوره برداشت بارندگی‌های بیشتری به‌وقوع پیوست که این امر می‌تواند به کثیفی بیشتر الیاف و افزایش میکرونی منجر شود. از طرف دیگر وجود رطوبت بیشتر در زمان برداشت ممکن است در افزایش استحکام الیاف موثر باشد و همین امر سبب شده تا در سال دوم که ریزش‌های جوی بیشتر بوده استحکام الیاف به‌طور متوسط - ۲۹/۳ گرم بر تکس - افزایش یابد. درصد کشش الیاف با میانگین ۶/۹ تا حدی در سال دوم بیشتر بود.

تاریخ کاشت به‌جز درصد کشش بر سایر ویژگی‌های کیفی الیاف تاثیر معنی‌داری نگذاشته است (جدول ۶). کشت زودهنگام الیاف طویل‌تری با میانگین ۳۰/۶ میلی‌متر تولید نمود. الیاف حاصل از تیمار کشت دیر هنگام با میانگین ۲/۸۶٪ و ۲۸/۸ گرم بر تکس و ۷٪ از یکنواختی، استحکام و درصد کشش بیشتری برخوردار بودند. کاشت به‌هنگام الیاف ظریف‌تری با میانگین میکرونی ۵/۲ تولید کرد.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات عملکردی اندازه‌گیری شده پنبه متأثر از پوشش بذر در تاریخ کاشت

تیمار	تعداد غوزه در بوته	وزن سی غوزه (g)	عملکرد وش (kg.ha ⁻¹)	وزن الیاف (g)	درصد الیاف
کشت زودهنگام					
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۱۳/۶ ^a	۱۵۸/۱ ^a	۲۴۰۹/۳ ^a	۶۴/۹ ^{ab}	۴۱ ^{ab}
پوشش بذر دلینته با محلول	۱۳/۳ ^a	۱۶۲/۸ ^a	۱۹۶۴/۵ ^b	۶۶/۵ ^{ab}	۴۰/۸ ^{ab}
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۱۳/۳ ^a	۱۶۶/۹ ^a	۱۹۷۰/۸ ^b	۷۰/۱ ^a	۴۲ ^{ab}
پوشش بذر کرک‌دار به کمک محلول	۱۰/۹ ^{ab}	۱۵۹/۱ ^a	۱۷۷۹/۶ ^{bcd}	۶۵/۷ ^{ab}	۴۱/۶ ^{ab}
بذر دلینته	۱۳/۶ ^a	۱۶۴/۵ ^a	۱۶۷۹/۴ ^{be}	۶۸ ^{ab}	۴۱/۴ ^{ab}
بذر کرک‌دار	۱۲ ^a	۱۵۷/۸ ^a	۱۹۲۹/۵ ^{bc}	۶۵/۸ ^{ab}	۴۱/۴ ^{ab}
کشت به‌هنگام					
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۱۱/۸ ^{ab}	۱۶۴/۶ ^a	۱۶۹۶/۳ ^{be}	۶۷/۳ ^{ab}	۴۰/۹ ^{ab}
پوشش بذر دلینته با محلول	۱۲/۳ ^a	۱۶۴/۵ ^a	۱۶۵۳ ^{be}	۶۸ ^{ab}	۴۳/۸ ^a
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۱۳ ^{ab}	۱۶۵/۳ ^a	۱۶۹۵/۹ ^{be}	۶۱/۷ ^b	۳۹/۷ ^{ab}
پوشش بذر کرک‌دار به کمک محلول	۱۳ ^a	۱۶۰/۱ ^a	۱۶۴۴/۳ ^{cde}	۶۶/۱ ^{ab}	۴۱/۴ ^{ab}
بذر دلینته	۱۰/۲ ^b	۱۵۸/۱ ^a	۱۶۰۳۳ ^{de}	۶۳/۸ ^{ab}	۴۰/۸ ^{ab}
بذر کرک‌دار	۱۱/۴ ^{ab}	۱۶۴/۵ ^a	۱۶۷۶/۶ ^{be}	۶۷/۹ ^{ab}	۴۱/۳ ^{ab}
کشت دیرهنگام					
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۱۳/۸ ^a	۱۵۶/۲ ^a	۱۵۸۲/۷ ^{de}	۶۵/۳ ^{ab}	۴۱/۷ ^{ab}
پوشش بذر دلینته با محلول	۱۱/۶ ^{ab}	۱۵۵/۱ ^a	۱۴۷۷/۸ ^{de}	۶۴ ^{ab}	۴۰/۵ ^{ab}
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۱۳/۹ ^a	۱۶۰/۴ ^a	۱۴۸۸/۱ ^{de}	۶۴/۵ ^{ab}	۴۰/۳ ^b
پوشش بذر کرک‌دار به کمک محلول	۱۰/۲ ^b	۱۴۹/۵ ^a	۱۴۱۹/۳ ^e	۶۰ ^b	۳۹/۷ ^b
بذر دلینته	۱۰/۷ ^{ab}	۱۵۴/۵ ^a	۱۴۲۸/۳ ^e	۶۵ ^{ab}	۴۲ ^{ab}
بذر کرک‌دار	۱۱ ^{ab}	۱۶۰/۱ ^a	۱۶۱۸/۹ ^{cde}	۶۴/۶ ^{ab}	۴۰/۴ ^{ab}

توجه: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از نظر آماری تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند

اثر متقابل تاریخ کاشت و سال روی ویژگی‌های کیفی الیاف تأثیر معنی‌داری نداشته است (جدول ۶). کشت زودهنگام در سال اول اجرای آزمایش با میانگین ۳۱/۷ میلی‌متر بلندترین تار را تولید کرد. کشت دیرهنگام در سال دوم از بیشترین درصد یکنواختی تار با میانگین ۸۶/۷٪ برخوردار بود. کشت به‌هنگام در سال اول اجرای طرح ظریف‌ترین الیاف - میانگین میکرونری ۵ - را تولید کرد. از کشت زودهنگام و کشت دیرهنگام در سال دوم مقاوم‌ترین الیاف با میانگین ۲۹/۶ گرم برتکس به‌دست آمد. بیشترین کشش تار متعلق به کشت دیرهنگام در هر دو سال آزمایش با میانگین ۷٪ بود (جدول ۸).

جدول ۶- تجزیه واریانس میانگین مربعات صفات کیفی اندازه گیری شده پنبه متاثر از تاریخ کاشت و پوشش بذر

منابع تغییر	درجه آزادی	طول تار	درصد یکنواختی	ظرافت تار	استحکام	درصد کشتش
سال	۱	۳۶۷۹/۵**	۳۴۷/۷ ^{ns}	۹۱۰۹۶۶۸۷/۳**	۴۱۸۲/۵**	۱۳۶۶ ^{ns}
تاریخ کاشت	۲	۸/۹ ^{ns}	۴۸۳/۲ ^{ns}	۱۹۰۱۴۲۵/۴ ^{ns}	۸۱/۴ ^{ns}	۴/۶*
تاریخ کاشت*سال	۲	۸/۸ ^{ns}	۱۰/۷ ^{ns}	۴۷۲۱۰۳/۳ ^{ns}	۳۹/۵ ^{ns}	۲۲/۵ ^{ns}
خطا اصلی	۸	۲۶/۶	۸۵۲/۵	۴۲۴۶۷۳/۸	۱۱۵/۹	۱۶/۳
پوشش بذر	۵	۱۴ ^{ns}	۱۲۲/۵ ^{ns}	۲۳۱۹۰۰/۵**	۱۱/۸ ^{ns}	۲/۴ ^{ns}
پوشش بذر*سال	۵	۵/۸ ^{ns}	۱۴۹/۹ ^{ns}	۱۶۴۳۵۰*	۳۴/۱ ^{ns}	۷/۲ ^{ns}
تاریخ کاشت*پوشش بذر	۱۰	۷/۵ ^{ns}	۵۷/۱ ^{ns}	۹۶۲۳۷/۵ ^{ns}	۳۵/۷ ^{ns}	۷/۱ ^{ns}
خطا فرعی	۶۰	۹/۲	۱۵۳/۶	۵۵۸۸۶/۸	۳۳/۲	۶/۳

^{ns}: غیر معنی دار، ** : معنی دار در سطح آماری یک درصد، * : معنی دار در سطح آماری پنج درصد

جدول ۷- مقایسه میانگین صفات کیفی اندازه گیری شده پنبه متاثر از تاریخ کاشت

تیمار	طول تار (mm)	درصد یکنواختی	ظرافت تار (mic)	استحکام (g.tex ⁻¹)	درصد کشتش
کشت زود هنگام	۳۰/۶ ^a	۸۵/۶ ^a	۵/۴ ^a	۲۸/۷ ^a	۶/۹ ^{ab}
کشت به هنگام	۳۰/۲ ^a	۸۵/۷ ^a	۵/۲ ^a	۲۸/۱ ^a	۶/۸ ^b
کشت دیر هنگام	۳۰/۳ ^a	۸۶/۲ ^a	۵/۴ ^a	۲۸/۸ ^a	۷ ^a

توجه: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند
Mic: میکرونی، واحد مقاومت توده الیاف در برابر عبور هوا، برحسب میکروگرم بر اینچ. g.tex⁻¹: نیروی لازم برای پاره شدن دسته الیاف.

جدول ۸- مقایسه میانگین صفات کیفی اندازه گیری شده متاثر از تاریخ کاشت در سال‌های آزمایش

تیمار	طول تار (mm)	درصد یکنواختی	ظرافت تار (mic)	استحکام (g.tex ⁻¹)	درصد کشتش
سال اول					
کشت زود هنگام	۳۱/۷ ^a	۸۵/۲ ^b	۵/۱ ^{bc}	۲۷/۸ ^{bc}	۶/۹ ^{ab}
کشت به هنگام	۳۱/۱ ^{ab}	۸۵/۲ ^b	۵ ^c	۲۷/۴ ^c	۶/۸ ^b
کشت دیر هنگام	۳۰/۸ ^{ab}	۸۵/۷ ^{ab}	۵/۱ ^{bc}	۲۸/۱ ^{bc}	۷ ^a
سال دوم					
کشت زود هنگام	۲۹/۵ ^b	۸۶/۱ ^{ab}	۵/۸ ^a	۲۹/۶ ^a	۶/۹ ^{ab}
کشت به هنگام	۲۹/۴ ^b	۸۶/۱ ^{ab}	۵/۵ ^{ab}	۲۸/۸ ^{ab}	۶/۸ ^{ab}
کشت دیر هنگام	۲۹/۸ ^b	۸۶/۷ ^a	۵/۶ ^a	۲۹/۶ ^a	۷ ^a

توجه: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند.

پوشش بذر ظرافت الیاف را در سطح آماری یک درصد تحت تاثیر قرار داد و بر سایر صفات کیفی الیاف تاثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۶). پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول الیاف بلندی با میانگین طول ۳۰/۶ میلی‌متر تولید کرد. تیمار یاد شده از بیشترین درصد یکنواختی الیاف ۸۶/۲٪ برخوردار بود. پوشش بذر کرک‌دار با محلول ظریف‌ترین الیاف را با میانگین ۵/۲ تولید نمود. کشت بذور کرک‌دار مقاوم‌ترین الیاف را با میانگین ۲۸/۸ گرم بر تکس به خود اختصاص داد. پوشش بذر دلینته و کرک‌دار با محلول، درصد کشش الیاف را به میانگین ۷٪ رساند (جدول ۹).

جدول ۹- مقایسه میانگین صفات کیفی اندازه‌گیری شده پنبه متأثر از پوشش بذر

تیمار	طول تار (mm)	درصد یکنواختی	ظرافت تار (mic)	استحکام (g.tex ⁻¹)	درصد کشش
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۳۰/۶ ^a	۸۶/۲ ^a	۵/۴ ^{ab}	۲۸/۷ ^a	۶/۹ ^a
پوشش بذر دلینته با محلول	۳۰/۱ ^a	۸۵/۶ ^a	۵/۳ ^{ab}	۲۸/۵ ^a	۷ ^a
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۳۰/۲ ^a	۸۶ ^a	۵/۵ ^a	۲۸/۴ ^a	۶/۹ ^a
پوشش بذر کرک‌دار به کمک محلول	۳۰/۳ ^a	۸۵/۵ ^a	۵/۳ ^b	۲۸/۷ ^a	۷ ^a
بذر دلینته	۳۰/۶ ^a	۸۵/۹ ^a	۵/۳ ^{ab}	۲۸ ^a	۶/۹ ^a
بذر کرک‌دار	۳۰/۵ ^a	۸۵/۸ ^a	۵/۳ ^{ab}	۲۸/۸ ^a	۶/۹ ^a

توجه: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند.

اثر متقابل پوشش بذر و سال به جز تاثیر معنی‌دار آن بر ظرافت الیاف در سطح آماری ۵٪ بر سایر صفات کیفی کارکرد معنی‌داری نداشته است (جدول ۶). الیاف تولیدی در سال اول ظریف‌تر بوده و ظریف‌ترین آن در تیمار کشت بذور کرک‌دار با میانگین میکرونری ۵ مشاهده شد (جدول ۱۰). اثر متقابل تاریخ کاشت و پوشش بذر هیچ‌یک از صفات کیفی الیاف را تحت تاثیر قرار نداد (جدول ۶). بذور کرک‌دار در کشت به موقع الیاف بلندتری با میانگین ۳۰/۹ میلی‌متر تولید کرد. کشت دیرهنگام بذور دلینته پوشش‌دار با محلول از بیشترین درصد یکنواختی الیاف با میانگین ۸۶/۹٪ برخوردار بود. کشت به‌هنگام بذور دلینته ظریف‌ترین الیاف را با میانگین میکرونری ۵/۱ به خود اختصاص داد. کشت دیرهنگام بذور کرک‌دار با پوشش گوگردی الیاف محکم و با درصد کشش بیشتری را با میانگین ۲۹/۵ گرم بر تکس و ۷/۱٪ تولید کرد (جدول ۱۱).

جدول ۱۰- مقایسه میانگین صفات کیفی اندازه‌گیری شده پنبه متأثر از پوشش بذر در سال‌های اجرای آزمایش

تیمار	طول تار (mm)	درصد یکنواختی	ظرافت تار (mic)	استحکام (g.tex ⁻¹)	درصد کشش
سال اول					
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۳۱/۳ ^a	۸۶/۲ ^a	۵ ^{cd}	۲۸/۴ ^{abc}	۶/۹ ^a
پوشش بذر دلینته با محلول	۳۱ ^a	۸۵/۲ ^{ab}	۵/۱ ^{cd}	۲۷/۴ ^c	۷ ^a
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۳۱/۱ ^a	۸۵/۷ ^{ab}	۵/۳ ^{bc}	۲۷/۶ ^{bc}	۶/۹ ^a
پوشش بذر کرک‌دار به کمک محلول	۳۱/۳ ^a	۸۴/۳ ^b	۵ ^{cd}	۲۷/۶ ^{bc}	۷ ^a
بذر دلینته	۳۱/۳ ^a	۸۵/۴ ^{ab}	۵/۱ ^{cd}	۲۷/۴ ^c	۶/۸ ^a
بذر کرک‌دار	۳۱/۲ ^a	۸۵/۵ ^{ab}	۵ ^d	۲۸/۲ ^{abc}	۶/۸ ^a
سال دوم					
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۲۹/۸ ^b	۸۶/۳ ^a	۵/۷ ^a	۲۹/۱ ^{abc}	۶/۹ ^a
پوشش بذر دلینته با محلول	۲۹/۳ ^b	۸۵/۹ ^{ab}	۵/۶ ^{ab}	۲۹/۷ ^a	۷ ^a
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۲۹/۴ ^b	۸۶/۳ ^a	۵/۷ ^a	۲۹/۲ ^{ab}	۶/۹ ^a
پوشش بذر کرک‌دار به کمک محلول	۲۹/۲ ^b	۸۶/۷ ^a	۵/۵ ^{ab}	۲۹/۸ ^a	۶/۹ ^a
بذر دلینته	۲۹/۸ ^b	۸۶/۴ ^a	۵/۶ ^{ab}	۲۸/۶ ^{abc}	۶/۹ ^a
بذر کرک‌دار	۲۹/۹ ^b	۸۶/۲ ^a	۵/۶ ^{ab}	۲۹/۳ ^{ab}	۶/۹ ^a

توجه: در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد با هم ندارند

وجود گوگرد برای تشکیل پروتیین، روغن و اسیدهای آمینه، ضروری است. این عنصر جز ساختاری اسید آمینه سیستین و متیونین می‌باشد که نقش زیادی در ساختار پروتیین‌ها (کلروفیل، آنزیم‌ها و ...) و متابولیسم سلولی دارند و در ساختمان آنزیم نیتروژناز که مسؤل احیای نیترات به نیتروژن آلی می‌باشد مشارکت دارد و به همین دلیل علایم کمبود گوگرد در برگ بسیار شبیه علایم کمبود نیتروژن می‌باشد (نشریه محلول‌های کودی، ۲۰۱۲). بر این اساس تیمارهای با پوشش گوگردی از نظر کمی و کیفی وش و الیاف بهتری تولید کردند.

جدول ۱۱- مقایسه میانگین صفات کیفی اندازه گیری شده پنبه متأثر از پوشش بذر در تاریخ کاشت

تیمار	طول تار (mm)	درصد یکنواختی	ظرافت تار (mic)	استحکام (g.tex ⁻¹)	درصد کشش
کشت زودهنگام					
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۳۰/۵ ^{ab}	۸۶/۱ ^a	۵/۵ ^{abc}	۲۸/۸ ^a	۶/۹ ^{abc}
پوشش بذر دلینته با محلول	۳۰/۲ ^{ab}	۸۴/۸ ^a	۵/۳ ^{abc}	۲۹/۱ ^a	۶/۹ ^{abc}
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۳۰/۶ ^{ab}	۸۶/۴ ^a	۵/۷ ^a	۲۸/۸ ^a	۶/۹ ^{abc}
پوشش بذر کرک‌دار به کمک محلول	۳۰/۷ ^{ab}	۸۵/۱ ^a	۵/۳ ^{abc}	۲۹/۳ ^a	۷/۱ ^a
بذر دلینته	۳۰/۹ ^{ab}	۸۵/۷ ^a	۵/۶ ^{ab}	۲۷/۵ ^a	۶/۸ ^{cd}
بذر کرک‌دار	۳۰/۷ ^{ab}	۸۵/۸ ^a	۵/۳ ^{abc}	۲۸/۷ ^a	۶/۸ ^{bcd}
کاشت به‌هنگام					
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۳۰/۸ ^{ab}	۸۶/۲ ^a	۵/۲ ^{bc}	۲۸/۵ ^a	۶/۸ ^{cd}
پوشش بذر دلینته با محلول	۳۰/۱ ^{ab}	۸۵/۱ ^a	۵/۲ ^{bc}	۲۸/۲ ^a	۶/۹ ^{ad}
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۲۹/۸ ^{ab}	۸۵/۹ ^a	۵/۴ ^{abc}	۲۷/۳ ^a	۶/۷ ^d
دار به کمک محلول پوشش بذر کرک	۲۹/۴ ^b	۸۵/۴ ^a	۵/۳ ^{abc}	۲۸/۶ ^a	۶/۸ ^{cd}
بذر دلینته	۳۰/۵ ^{ab}	۸۵/۶ ^a	۵/۱ ^c	۲۷/۳ ^a	۶/۸ ^{cd}
بذر کرک‌دار	۳۰/۹ ^a	۸۵/۷ ^a	۵/۲ ^{bc}	۲۸/۸ ^a	۶/۹ ^{abc}
کشت دیرهنگام					
پوشش گوگردی بذر دلینته به کمک محلول	۳۰/۴ ^{ab}	۸۶/۴ ^a	۵/۴ ^{abc}	۲۸/۹ ^a	۶/۹ ^{abc}
پوشش بذر دلینته با محلول	۳۰/۲ ^{ab}	۸۶/۹ ^a	۵/۴ ^{abc}	۲۸/۴ ^a	۷/۱ ^{ab}
پوشش گوگردی بذر کرک‌دار به کمک محلول	۳۰/۳ ^{ab}	۸۵/۶ ^a	۵/۵ ^{abc}	۲۹/۵ ^{۳a}	۷/۱ ^a
دار به کمک محلول پوشش بذر کرک	۳۰/۷ ^{ab}	۸۶/۱ ^a	۵/۲ ^{bc}	۲۸/۳ ^a	۷ ^{abc}
بذر دلینته	۳۰/۴ ^{ab}	۸۶/۳ ^a	۵/۳ ^{abc}	۲۹/۴ ^a	۷/۱ ^{ab}
دار بذر کرک	۳۰ ^{ab}	۸۵/۹ ^a	۵/۴ ^{abc}	۲۸/۸ ^a	۶/۹ ^{ad}

* : معنی دار در سطح آماری پنج درصد ** : معنی دار در سطح آماری یک درصد (ns) : غیر معنی دار

نتیجه گیری

بر اساس نتایج حاصل از بررسی دو سالانه آزمایش، در مناطقی که احتمال صدمه پوسته بذر طی فرآیند جین زنی وجود دارد، پوشش گوگردی بذر به کمک محلول، توصیه می‌شود. چون پوشش یاد شده به حفاظت بهتر جنین به دلیل اثرات ضد قارچی گوگرد طی انبارداری و در دوره کشت کمک می‌کند. ضمن آنکه جهت تسهیل کشت مکانیزه، کرک‌زدایی با اسید سولفوریک ضرورت پیدا نمی‌کند. برای بررسی دقیق‌تر تاثیر پوشش بذر بر زمان کاشت بهتر است اولین تاریخ کاشت زمانی در نظر گرفته شود که میانگین دما در عمق ۱۰ سانتی‌متر خاک به ۱۲ درجه سانتی‌گراد برسد.

منابع

1. Agriculture solutions; quality fertilizer, trusted advice. 2012. Agriculture Solutions Inc., 4603 Perth Road 135, Ontario, Canada, NOK 1XO.
2. Emami, A. 1997. Plant analyzing methods. Technical publication No. 982, Water and Soil Research Institute. Agricultural Education Publishing. Karaj, Iran. (In Persian).
3. Hamed, F., and Jafari, H. 2007. Investigating the effects of sulfur thiobacillus bacteria and manure on quantitative and qualitative properties of rapeseed. Proceedings of the second scientific seminar on the use of oilseeds and vegetable oils in Iran. 113-117. (In Persian)
4. Karimi, F., and Shabi, M. 2012. Effect of sulfur and manure application on soil pH and absorption of micronutrient elements in calcareous soil, Leaf and rapeseed (Hyola 401). Journal of Agricultural Engineering 35:(1): 91. (In Persian with English abstract)
5. Lajvardi, S.A., and Sharifzadeh, F. 2008. Seed coating technology and its goals. Summary of Articles of the First National Conference on Seed Science and Technology. (In Persian).
6. Nurcholipur, F., and Besharati, H. 2006. Investigating the effect of soil phosphate, sulfur and thiobacillus bacteria on quantitative and qualitative soybean yield and its residual effects on corn. Journal of Soil and Water Sciences. 20(1):122-132.
7. Cifuentes, F.R., and Lindemann, W.C. 1993. Organic matter stimulation of elemental sulfur oxidation in a calcareous soil. Soil science society of American journal, 27: 727-731.
8. Dogan, T., Aykas, E., Tuvay, N.H., and Zeybekand, A. 2005. A study on pelleting and planting seame (*Sesamum indicum*) seeds. Asian journal of plant sciences, 4(5):449-454.
9. Elton, R. 2010. <http://Southeast farm press.com/Process-allows-cold-weather-planting>.
10. Elzakker, BV. 1999. Organic cotton production. Organic cotton from field to final product. Edited by Dorothy Myer and Sue Stolton. Intermediate technology publications, UK.
11. Jaggi, R.C., Aulakh, M.S., and Sharma, R. 2005. Impacts of elemental S applied under various temperature and moisture regimes on PH and available P in acidic, neutral and alkaline soils. Biology and fertility of soil, 41: 52-58.
12. Kalbasi, M., Filsoof, F., and Rezaiejad, Y. 1988. Effect of sulfur treatment on yield and uptake of Fe, Zn and Mn by corn, sorghum and soybean. Journal of Plant Nutrition, 9(3-7): 1001-1007.

13. Kaya, M., Küçükyumuk, Z., and Erdal, E. 2009. Effect of elemental sulfur and sulfur-containing waste on nutrient concentrations and growth on calcareous soil. *African Journal of Biotechnology*, 8(18): 4481-4489.
14. NHAES-National human agricultural experiment station, 1998. The integrated mechanization system used pelleting sesame seed. Iskan, South Korea.
15. Salimpour, S., and et al. 2010. Enhancing phosphorous availability to canola (*Brassica napus* L.) using P solubilizing and sulfur oxidizing bacteria. *Australian Journal of Crop Science*, 4(5): 330-334.
16. Zeybek, A., Dogan, T., and Ozkan, I. 2010. The effects of seed coating treatment on yield components in some cotton varieties. *African Journal of Biotechnology*, 9 (37): 6078-6084.