



شناسایی و برآورد خسارت برآمده از کاهش بوته در پنبه*

دکتر مرتضی عرب سلمانی، عبدالله بانیانی**

بازنگری: ح. ر (فراوند)

چکیده

این مقاله، فشرده فرایندها و یافته‌های برگرفته از چندین طرح پژوهشی است که هدف آن، شناسایی عوامل از بین برنده بوته‌ها و بررسی و نمایان ساختن تأثیر کاهش تعداد بوته بر عملکرد پنبه و تعیین روش اندازه‌گیری خسارت برآمده از کاهش بوته در مرحله رویشی در منطقه‌های مورد پژوهش بوده است. طرحهای انجام گرفته در چارچوب طرح بلوکهای تصادفی کامل با چهار تکرار در مناطق موردنظر که دربرگیرنده: گنبد، کارکنده، هاشم‌آباد و ورامین بوده، به مدت دو سال و با شش رقم پنبه در چهار تکرار اجرا شده که ارقام پنبه به کار رفته نیز، از نظر فرم رویشی با هم متفاوت بوده است. در این فرایند، عملکرد در تیمارها اندازه‌گیری، و با آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. ارتباط میان میزان عملکرد کرتها با تراکم بوته نیز، محاسبه و ثبت گردیدند. تعداد کل کرتهای آماربرداری شده برابر با ۲۴۰ و مساحت هر کرت نیز، ۵۰ متر مربع و تعداد بوته در هکتار نیز، میان ارقام ۵۰۰۰ تا ۱۶۶۰۰ عدد، متغیر بود. نتایج و یافته‌های به‌دست آمده نشان داد، چنانچه پنبه با تراکم توصیه شده (۸۰ × ۲۰) کاشته شود، در ارقام با فرم رویشی بسته، کاهش تعداد بوته، به میزان ۵ درصد و ۱۰ درصد در هکتار و در ارقام با فرم رویشی باز، در مرحله رشد رویشی، کاهش عملکرد پنبه روی نمی‌دهد. در کشت مخلوط طالبی و پنبه و فواصل کاشت (۱۵۰ × ۵۰)، کاهش عملکرد برگرفته از کاهش تعداد بوته نیز، ۳۳ درصد بیشتر از فواصل کاشت توصیه شده (۸۰ × ۲۰) است.

کلیدواژه‌ها:

برآورد خسارت، پنبه، کاهش تعداد بوته، تراکم بوته و بیمه.

* این مقاله، برگرفته از نتایج چندین طرح تحقیقاتی اجرا شده است که گزارش نهایی آنها نیز، دسترسپذیر است.

** اعضای هیئت علمی بخش تحقیقات پنبه و گیاهان لیفی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران.

Email: mortezaarabsalmani@yahoo.com

مقدمه

پنبه، که به طلای سفید، نامور شده و ریشه واژه انگلیسی آن (cotton) برگرفته از واژه عربی «القطن»، است؛ از این رو اهمیت دارد که روی پوشش بذر آن، تارهای سلولزی کوتاه (linter) و بلند (fuzz or lint) درخور ریسندگی، ایجاد شده است و از دانه آن، روغن خوراکی، از کنجاله آن غذای دام به صورت مستقیم و فرآورده‌های جانبی دیگری به صورت غیر مستقیم، مثل کفپوش، کاغذ صابون، گلیسرین، الکل، مقوا، فنتین، رنگ، گلوكز، لیگنین، مقوا، کاغذ و تخته سه لایی به دست می‌آید (۴ و ۱۲). محصول برداشت شده از مزرعه «وش» نامیده می‌شود و در بردارنده دو قسمت اصلی الیاف و دانه پنبه است، که هر کدام به ترتیب حدود ۳۰ و ۶۰ درصد از وزن وش و ۱۰ درصد دیگر زیرجین و دیگر ضایعات است. در کارخانه‌های پنبه‌پاک‌کنی، الیاف و پنبه‌دانه، از یکدیگر جدا می‌شوند که پنبه جدا شده از دانه را «محلوج» می‌گویند (۱۰). پنبه محلوج را در متقالهایی به شکل مکعب و با وزن ۲۲۰ - ۱۷۴ کیلوگرم بسته‌بندی می‌کنند که آن را «عدل» می‌نامند. عدل پنبه نیز، به کارخانه‌های ریسندگی برده می‌شود و از آن، نخ درست می‌کنند (۱۸). یادآوری می‌شود، پنبه از جمله گیاهان دارای رشد نامحدود است و در شرایط معمول، رشدی منظم و پیشگویی‌پذیر با الگوی فیزیولوژیک معین دارد (۲۷). نظر به اهمیت جایگاه پنبه، بویژه در اقتصاد کشاورزی ایران، این مقاله، با هدف شناسایی عواملی که باعث از بین رفتن بوته‌ها و تأثیر کاهش تعداد بوته‌ها بر عملکرد محصول می‌شود و همچنین، تعیین روش اندازه‌گیری خسارت برآمده از کاهش بوته در مرحله رشد رویشی، فراهم و ارائه شده است.

پیشینه و مبانی نظری پژوهش

اثر کاهش تراکم بوته بر عملکرد

از جمله عوامل مؤثر بر عملکرد تعداد بوته در هکتار، کاهش تراکم بوته است. برپایه نتایج تحقیقات انجام شده، مناسبترین تراکم بوته در هکتار، برای گرفتن بیشترین عملکرد در ارقام زراعی پنبه، به صورت داده‌های جدول شماره ۱ به دست آمده است.

تعداد بوته در هکتار، زیر تأثیر تعداد بذركاشته شده و عواملی است که پس از کاشت، باعث از بین رفتن بوته می‌شوند. کشت پنبه با استفاده از تراکم مناسب می‌تواند، از راه تغییر در تعداد و توزیع گیاهان و میزان نور دریافتی در واحد سطح، باعث ایجاد خصوصیت‌های متغیر کمی و



عملکرد آن شود. از سویی، تراکم مناسب می‌تواند، با تغییر رقابت در داخل و بیرون بوته، رشد رویشی و زایشی پنبه را تغییر دهد که به افزایش تغییر عملکرد می‌انجامد.

جدول شماره ۱: تراکم توصیه شده تعداد بوته در هکتار در ارقام تجاری کشور

مهر	رقم پنبه			خصوصیتها
	بختگان	ساحل	ورامین	
۶۲۵۰۰ (۲۰×۸۰)	۶۶۵۰۰ (۲۰×۷۵)	۶۲۵۰۰ (۲۰×۸۰)	۶۲۵۰۰ (۲۰×۸۰)	تراکم توصیه شده تعداد بوته در هکتار

رضایی (۱۳۷۵) در پژوهش خود، بر اساس بررسی تراکم و آرایش کشت بر روی ۳ رقم پنبه گزارش کرد که با افزایش تراکم، تعداد غوزه (قوزه) در بوته، وزن خشک ساقه، برگ، تعداد شاخه زایا در بوته، عملکرد الیاف و دانه کاهش یافت (۵). گالانوپولو و همکاران (۱۹۸۰)، با کشت پنبه در فاصله‌های ردیف ۱۰۰، ۵۰ و ۲۵ سانتیمتر و فواصل کشت بوته ۱۰ سانتیمتر، گزارش کردند که عملکرد در تراکمهای مختلف، تفاوت معنی‌داری دارد (۲۲). هیتهولت و همکاران (۱۹۹۳)، در پژوهشی، نشان دادند که عملکرد وش در فاصله‌های ردیف باریک در تراکمهای ۱۰ و ۱۵ بوته در مترمربع، نسبت به تراکم ۵ بوته در مترمربع، ۶ تا ۷ درصد بیشتر است (۲۳). همچنین، هیتهولت و همکاران (۲۰۰۰)، در پژوهشی دیگر، نمایان ساختند که عملکرد وش در تراکمها (۲، ۳، ۵، ۱۰ و ۱۵ گیاه در مترمربع) و فاصله‌های ردیفی مختلف دارای تفاوت معنی‌داری بود؛ به‌گونه‌ای که عملکرد وش، در ردیفهای ۵۱ و ۷۵ سانتیمتری، نسبت به ۱۰۲ سانتیمتری، به‌ترتیب ۴ و ۶ درصد افزایش یافته است (۲۴). هادی‌زاده و همکاران (۱۳۸۰)، در پژوهش خود نشان دادند که بهترین عملکرد وش در ایران با تراکم ۲۰×۸۰ سانتیمتر با تراکم ۶/۳ گیاه در مترمربع به‌دست می‌آید (۱۴). نتایج تحقیقات لطفی (۱۳۷۴)، در مورد اثرهای فاصله ردیف کاشت (۵۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ سانتیمتر) و فاصله میان بوته (۲۰ و ۳۰ سانتیمتر) نیز نشان داد که افزایش تراکم (کاهش فاصله ردیف و بوته)، به کاهش عملکرد تک بوته و افزایش عملکرد وش در واحد سطح می‌انجامد (۱۳). یافته‌های پژوهش خلیلی سامانی و همکاران (۱۳۷۷)، در زمینه بررسی فاصله‌های ردیف ۵۰ (کشت در طرفین پشته عریض)، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ سانتیمتر و فواصل بوته ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ سانتیمتر نمایان ساخت که با کاهش فاصله ردیف و بوته، عملکرد تک بوته کاهش می‌یابد؛ ولی با افزایش



تعداد بوته در واحد سطح، عملکرد وش در واحد سطح، افزایش خواهد یافت. در نهایت نیز، بالاترین عملکرد وش با تراکم ۲۰ بوته در مترمربع به دست آمد (۳). زحمتکش (۱۳۷۶) در یافته‌های پژوهش خود گزارش کرد که مناسبترین فاصله میان بوته‌ای در منطقه هاشم‌آباد گرگان، ۲۰ سانتیمتر و در منطقه کردکوی، ۱۰ سانتیمتر است (۶). همچنین در همین راستا، هادی‌زاده و همکاران (۱۳۸۰) با کشت پنبه در فاصله‌های ردیف مختلف (۶۰، ۷۵ و ۱۰۰ سانتی متر) گزارش کردند که عملکرد وش در فاصله ردیف ۶۰ سانتیمتر، گرایش به افزایش یافتن و در فاصله ردیف ۱۰۰ سانتیمتر، گرایش به کاهش یافتن داشت، ولی در هیچ یک، اختلاف مشاهده شده، معنی‌دار نبود.

عاملهای کاهش دهنده تعداد بوته پس از کاشت در مزرعه

عاملهای مدیریتی و قهری بسیاری، باعث کاهش تعداد بوته در مزرعه پنبه می‌شوند (۹) که دارای درجه‌های مختلف مدیریت‌پذیری است (جدول شماره ۲). توضیح بیشتر درباره این عاملها، پس از جدول شماره ۲ بازگو شده است:

جدول شماره ۲: درجه مدیریت‌پذیر بودن عوامل خسارت‌زا به پنبه در مرحله رویشی

ردیف	عامل آسیب‌زا	تأخیر در رشد	کاهش تعداد بوته	قهری	مدیریتی	درجه مدیریت‌پذیری
۱	کاشت عمیق بذر	بلی	بلی	-	بلی	خیلی زیاد
۲	کلوخه‌ای بودن خاک	بلی	بلی	-	بلی	خیلی زیاد
۳	سله بستن خاک	بلی	بلی	بلی	بلی	زیاد
۴	خشتی شدن خاک	بلی	خیر	بلی	بلی	متوسط
۵	خشک شدن سریع سطح خاک	بلی	بلی	بلی	بلی	کم
۶	توفان شن	بلی	بلی	بلی	بلی	خیلی کم
۷	ناهمواری داخل مزرعه	بلی	بلی	خیر	بلی	زیاد
۸	فشردگی خاک	بلی	بلی	خیر	بلی	خیلی زیاد
۹	نور و گرمای زیاد	بلی	بلی	بلی	خیر	خیلی کم
۱۰	تگرگ	بلی	بلی	بلی	خیر	خیلی کم



ردیف	عامل آسیبزا	تأخیر در رشد	کاهش تعداد پوته	قهری	مدیریتی	درجه مدیریت پذیری
۱۱	سرماى زیر ۱۱ درجه در اوایل کشت	بلی	بلی	بلی	بلی	زیاد
۱۲	یخزدگی	بلی	بلی	بلی	خیر	خیلی کم
۱۳	سیل و غرقاب شدن مزرعه	بلی	بلی	بلی	بلی	متوسط
۱۴	کم بودن قوه نامیه بذر	بلی	بلی	خیر	بلی	خیلی زیاد
۱۵	آسیب برگرفته از مواد شیمیایی و علفکشها	بلی	بلی	خیر	بلی	خیلی زیاد
۱۶	آمونیاکی شدن	بلی	بلی	خیر	بلی	خیلی زیاد
۱۷	آلوپاتی	بلی	بلی	خیر	بلی	خیلی زیاد
۱۸	عوامل بیماریزا	بلی	بلی	بلی	بلی	زیاد
۱۹	حمله آفتها	بلی	بلی	بلی	بلی	زیاد
۲۰	کمبود عامل به مدت طولانی	بلی	بلی	خیر	بلی	زیاد

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

۱- کاشت عمیق بذر: در این حالت، کوتیلدونها در زیر سطح خاک باز می‌شوند و گیاهچه، بسختی از سطح خاک بیرون می‌آید. کاهش قوه نامیه و پایین بودن قدرت رویش بذر و کاهش دما و رطوبت زیاد در بستر کشت نیز، بر شدت اثر می‌افزاید. کج شدن و طویل شدن ساقه اولیه هم، از دیگر اثرها در این حالت است (۱).

۲- کلوخه‌ای بودن خاک پای گیاهچه: در این حالت، رطوبت به سرعت خشک می‌شود و ریشه‌چه، بسختی می‌تواند به درون بستر کشت و رشد نفوذ کند. از سویی، نبود خاک نرم پای گیاهچه، سبب افتادن گیاهچه و نداشتن توانایی در ایستاده نگه داشتن خود می‌شود (۲۹).

۳- سله بست سطح خاک: پس از کاشت بذر و آبیاری، بویژه در روش خشکه کاری، شاید آب، سطح مزرعه را بپوشاند یا بر اثر بارندگیهای بهاره، روی پشته‌ها و خطوط کاشت، سله پدید آید. در این حالت، سطح روی خاک، آب جذب می‌کند و سپس، سریع خشک می‌شود و در نتیجه، لایه‌ای از گل‌ولای، سطح خاک را می‌پوشاند. همچنین گیاهچه‌ها نیز، پیچ می‌خورند و توان بیرون آمدن از خاک را ندارند. گاهی هم، باعث تأخیر در رشد به میزان ۱ تا ۵ روز می‌شود (۲۸).



۴ - سمیت در اثر زیادی نیتروژن: هنگامی روی می‌دهد که کود ازته، بر روی خطوط کشت و پیش از بذرکاری، در اوایل بهار و اواخر زمستان و در شرایط کمبود آب به کار رود. در این هنگام، نوک ریشه‌ها، قهوه‌ای و سپس خشک می‌شود. گیاه در مرحله جوانه‌زنی از حساسیت بیشتری در این زمینه برخوردار است. همچنین، ریشه اصلی نیز، ممکن است بشدت آسیب بیند و در مرحله بعد، چند شاخه‌ای شود (۱۹).

۵ - تگرگ: سبب از بین رفتن گیاهچه، آسیب رسیدن به اعضای رویشی و زایشی، پاره شدن برگ تا ریزش کامل آنها و زخم روی ساقه، برگ و غوزه می‌شود. میزان خسارت برآمده از آن نیز، بستگی به اندازه تگرگ، سرعت و زمان بارش و مرحله رشدی بوته دارد (۲۸).

۶ - باد و توفان: جریان باد با سرعت زیاد همراه با شن و ماسه و خاک یا بدون آنها، سبب پیچیدگی، زخمی شدن، سوراخ شدن یا پارگی برگ، کنده شدن بوته و یا پوشش سطح مزرعه با خاک و شن می‌شود. همچنین، ذراتی که به همراه توفان و باد جابه‌جا می‌شوند، بویژه ذرات شن نیز، ممکن است از راه ضربه و برخورد شدید به گیاهچه خسارت بزند. میزان خسارت باد، بستگی به سرعت، مدت وزش باد، مرحله رشد گیاه و مواد همراه باد دارد. اگر باد وزیده شده، در روزهای گرم سال (تیر و مرداد ماه) بوزد، خسارت وارد شده، افزایش می‌یابد در این حالت، برگهای پنبه، زرد، قهوه‌ای و رنگ پریده و روزه‌ها بسته می‌شود و فتوسنتز نیز کاهش می‌یابد، و در نتیجه، رشد نیز کندتر، و از ارتفاع گیاه هم، کاسته خواهد شد. از سویی، حاشیه برگها پاره می‌شود و زخمهایی نیز بر روی برگ و ساقه پدید می‌آید. همچنین، گیاهچه‌ها ممکن است در اثر وزش باد از بین بروند که این حالت، بیشتر در کشتهای دیر هنگام در حاشیه کویر روی می‌دهد (۸).

پس از اینکه ساقه بوته خشبی شد، مقاومت بوته به وزش باد افزایش می‌یابد. در ساقه‌های خشبی نشده، لکه‌های آبسوخته و قهوه‌ای مشاهده می‌شود. برگ‌ریزی و کاهش تعداد برگها نیز، رخ می‌دهد. همچنین ممکن است، کاهش اندازه بوته، متوقف شدن رشد، کاهش سطح برگ، خشک شدن انتهای بوته و گردن‌غازی شدن آن نیز، پدید آید (۲۸).

۷ - سرما و یخبندان: چنانکه می‌دانید، در کشاورزی، یخبندان به رویدادی گفته می‌شود که در آن دما تا آستانه بحرانی تحمل گیاه، کاهش یابد و به از کار افتادن فعالیت زیستی بینجامد و به بافتهای گیاهی آسیب و خسارت وارد کند. بنابراین، یخ‌زدگی در گیاه، پدیده‌ای متفاوت با تغییر فیزیکی آب در دمای صفر درجه سانتیگراد است. آستانه بحرانی

سرمازدگی در گیاهان مختلف و در هر مرحله‌ای از رشد یک گیاه، متفاوت است و هر گیاه در مرحله‌های گوناگون رشد، مقاومت‌های متفاوتی در برابر یخبندان از خود نشان می‌دهد. از این‌رو، آستانه بحرانی یخ‌زدگی یا سرمازدگی، ممکن است دماهای بالای صفر درجه سانتیگراد را نیز، دربرگیرد.

مقاومت پنبه، در برابر یخبندان در مرحله‌های جوانه زدن و گلدهی تا ۲ درجه زیر صفر، و در مرحله غوزه، ۲ تا ۳ درجه سانتیگراد زیر صفر است. ولی، صفر فیزیولوژیکی، میان ۱۳ تا ۱۵ درجه سانتیگراد است. چنانچه کاهش دما در اواخر فصل روی دهد، تمام قسمت‌های سبزینه‌دار گیاه و چه بسا غوزه‌ها نیز، یخ بزند که در این صورت، نخست، آبسوخته خواهد شد و سپس، خشک می‌شوند و از بین می‌روند. با این همه، سرما به غوزه‌های رسیده و بازشده و الیاف، آسیبی نمی‌زند. تغییرات ناگهانی درجه حرارت، سبب یخ‌زدن آب موجود در آوندها می‌شود و به حجم آوندها می‌افزاید که به پارگی آنها می‌انجامد. صفر فیزیولوژی یا پایین‌ترین درجه حرارت خاک که بذر پنبه می‌تواند در آن جوانه بزند، از ۱۱/۷ تا ۱۵ درجه سانتیگراد است. بذر پنبه، حساسیت بسیاری به کاهش درجه حرارت در خاک، بویژه در هنگام جوانه‌زنی دارد. اگر دما به زیر ۱۰ درجه برسد و بی‌درنگ، پس از جوانه زنی باشد، ممکن است به از میان رفتن ریشه اصلی انتهایی (root tip) بینجامد. در مرحله‌های بعدی جوانه زنی، کاهش دما، موجب کاهش قدرت گیاهچه، کاهش سرعت رشد، کم‌شدن فاصله میانگره و کاهش محصول می‌شود. کاهش دمای هوا پس از کشت نیز، به تأخیر در جوانه‌زنی و کوچک‌شدن فاصله میانگره و کاهش رشد گیاهچه می‌انجامد. گیاهچه‌هایی که رشد کرده‌اند، در چنین شرایطی، از رشد باز می‌ایستند و فاصله میانگره آنها به گونه‌ای محسوس، کمتر از گیاهچه‌های رشدیافته در شرایط معمولی خواهد بود. اندازه برگها و شاخه‌های رویشی و زایشی هم، کاهش می‌یابد. ممکن است، برگها و بخشهای هوایی گیاهچه در اثر یخبندان از بین برود. میزان خسارت نیز، بستگی به زمان و طول مدت کاهش دما دارد. علامتهای گوناگونی، از زردی تا قهوه‌ای‌شدن حاشیه برگها، و خشک شدن برگها نیز، مشاهده می‌شود. تمام برگها و قسمت‌های خشبی نشده هم، ممکن است یخ بزند و از بین برود و ریزش کند. اگر در ۶ تا ۷ روز پس از کاشت، دمای هوا به کمتر از ۱۱ درجه سانتیگراد برسد، باعث سفیدی تا کاهی‌رنگ‌شدن برگهای اولیه گیاهچه می‌شود. گاهی، پژمردگی گیاهچه روی می‌دهد و یا لکه‌های قهوه‌ای رنگ در برگها نمایان می‌شود. هنگامی که دمای هوا به زیر



صفر درجه سانتیگراد برسد، بلورهای یخ بر سطح زمین و دیگر سطوح در دسترس هوا شکل می‌گیرد و یخبندان پدید می‌آید. این حالت می‌تواند به گیاه آسیب رساند (۲۸).

۸ - فشردگی خاک: خاکهای دارای لایه سفت در زیر سطح خاک، سبب کاهش توسعه ریشه و متراکم شدن آنها در یک منطقه، جلوگیری از رشد ریشه اصلی، اختلال در تغذیه و جذب آب از سوی پنبه می‌شود. در چنین خاکهایی، بوته‌ها کمبار و رشد رویشی نیز، اندک است. میزان این اثرها بستگی به مرحله رشد پنبه و منطقه‌ای از خاک دارد که لایه فشرده (hardpan) تشکیل شده است. هرگاه لایه فشرده خاک، به طور مستقیم در زیر بستری شکل گرفته شده باشد که بذر کشت شده است؛ ریشه اولیه محدود می‌شود و گاهی از بین می‌رود؛ بدون اینکه ریشه‌های فرعی شکل گرفته باشند و در نتیجه، گیاهچه در اثر اندک بادی، می‌افتد. از سویی، فشردگی خاک، ممکن است، جلوی توسعه و افزایش قطر ریشه اصلی گیاهچه و برآمده و کلفت شدن ریشه در قسمت بالای فشردگی را بگیرد و در نتیجه، در اواسط فصل، موجب افتادن و شکستگی بوته و از بین رفتن آن، بویژه در زمان توسعه شاخه‌های جانبی شود. توسعه نیافتن ریشه نیز، پیامدهای دیگری، همچون کم شدن جذب آب، تنش خشکی، حساس شدن به عوامل بیماریزای بویژه عوامل خاکزاد، کمبود مواد غذایی و کاهش رشد بوته را به دنبال داشته باشد (۲۵). گفتنی است، فشردگی خاک، توسعه ریشه به صورت کتابی را هم در پی خواهد داشت.

۹ - سیل و بارانهای سیلساز و غرقاب شدن مزرعه: خسارت برآمده از سیل و باران سیل‌آسا، بسیار گسترده و کلان است. چنانچه سیل با باد و توفانهای شدید همراه باشد، خسارت نیز، دوچندان می‌شود. سیل و بارانهای سیل‌آسا، رطوبت نسبی محیط را هم افزایش می‌دهد، به گونه‌ای که شرایط را برای گسترش بیماریهای قارچی، باکتریایی و آفتها فراهم می‌سازد و افت عملکرد و کاهش کیفیت محصول را به دنبال می‌آورد. از سویی، ریزش بارانهای سیل‌آسا در یک منطقه و بالا بودن سطح ایستابی آب در بافتهای سنگین، موجب بالا آمدن سطح آب می‌شود. یکی دیگر از اثرهای سیل نیز، غرقابی شدن مزرعه است. در طی عمل غرقابی شدن، اکسیژن موجود در خاک کاهش می‌یابد و گیاه به صورت غیرهوازی زندگی می‌کند. همچنین از، دمای خاک، کاسته و جلوی سبز شدن بذر، گرفته و باعث از بین رفتن گیاهچه و بوته می‌شود. چنانچه غرقابی شدن به درازا کشد، گیاه دچار خفگی و از میان رفتن بوته‌ها می‌شود. علامتهای آسیب‌دیدگی نیز، به صورت پژمردگی و قهوه‌ای شدن آوندها و زردی برگ است. در شرایط



غرقابی، خاک به کمبود هوا دچار می‌شود و یونهای Fe^{++} و Mn^{++} که از محلولیت بالایی برخوردارند، گیاه را مسموم می‌کنند. چنانچه پس از کاشت مزرعه با آب غرقاب شود، به علت کمبود اکسیژن، جوانه‌زنی باز می‌ایستد و امکان سله بستن خاک پدید می‌آید. در این حالت گیاهچه‌ها مستعد آلودگی به عوامل بیماریزا، بویژه کپکهای آبرزی همچون پیتیوم و فیتوفترا می‌شوند. همچنین، زردی گیاهچه، پوسیدگی ریشه و قهوه‌ای شدن آوند نیز در گیاهچه پدید می‌آید. تأمین انرژی از سوی گیاه در شرایط بی‌هوازی، از راه تخمیر انجام می‌گیرد و در نتیجه، میزان اتانول افزایش می‌یابد. اتانول هم، به دیواره میانی سلول آسیب می‌رساند و پژمردگی روی می‌دهد. جذب و انتقال مواد غذایی در گیاه برهم می‌ریزد و علامتهای کمبود، پدیدار می‌شود (۲۶).

۱۰- نور و گرمای زیاد: اگرچه این پدیده، به‌ندرت پیش می‌آید، ولی در شرایطی که نور خورشید به صورت مستقیم بتابد و پنبه کشت شود و چنانچه پس از چندین روز ابری بودن هوا، آسمان آفتابی شود، برگها و ساقه انتهایی می‌سوزد. پس از چند روز تابش، بوته‌ها به وسعت ۶ تا ۸ متر مربع و به صورت دایره‌ای خشک می‌شود. برگها تغییر رنگ می‌دهد و پژمردگی و سپس خشکیدگی از انتهای بوته، پدید می‌آید (۲۶).

۱۱- خشک شدن سریع سطح خاک و خشتی و سفت شدن آن: این حالت، هنگامی روی می‌دهد که خاک مزرعه، رسی باشد و پس از کاشت پنبه، بر اثر وزش باد و گرمای زیاد، سطح مزرعه خشک شود. در چنین شرایطی، سطح خاک مانند لایه‌ای، جلوی توسعه ریشه و ساقه گیاهچه پنبه را می‌گیرد (۲۸). نوعی خاص از این حالت، در زمینهای بندترکمن و بندرگز و حاشیه شمالی استان گلستان و مازندران پدید می‌آید. در این مناطق، کشت پنبه به صورت دیم است و تنها، گاهی آبیاری می‌شود. اگر پس از کشت پنبه، آبیاری به تعویق افتد و یا بارندگی صورت نگیرد، لایه‌ای سخت از خاک (به صورت خشت خام) تشکیل می‌شود که جلوی توسعه قطر ساقه و رشد ریشه را می‌گیرد.

۱۲- ناهمواری درون مزرعه: چنانچه درون مزرعه، ناهمواری باشد و آبیاری صورت گیرد، بخشهایی از مزرعه، غرقاب می‌شود و بخشهایی نیز از آب، دور می‌ماند و سبز نمی‌شود. تعدادی از گیاهچه‌ها هم، بر اثر غرقابی و تعدادی هم از بی‌آبی از بین می‌روند (۷).

۱۳- آللوپاتی (دگرآسیبی): تعدادی از گیاهان، هنگامی که پنبه، پس از آنها کشت شود، موجب کاهش رشد و کوتولگی گیاهچه می‌شوند که دلیل آن، اثر تراوش و برونریزی



مواد دگرآسیب‌رسان (آلووشیمیایی) و باقیمانده محصول پیشین، بر رشد پنبه است (۲۶).

۱۴ - کمبود عامل خاص به مدت زیاد: چنانچه عامل رشد، همچون نور یا نیتروژن یا هر عامل دیگری به مدت زیاد و در اوایل کاشت در حد محدود کننده رشد باشد، کاهش رشد و عملکرد پدید می‌آید و گیاهچه، حساسیت فراوانی به عاملهای مرگ گیاهچه پیدا می‌کند. این حالت در ایستگاه تحقیقات پنبه کارکنده، هنگامی روی می‌دهد که کشت پنبه در مناطقی انجام شده باشد که سال پیش کشت نشده، ولی رفت‌وآمد، صورت گرفته است. کمبود اکسیژن و سطح بالای آب نیز، کندی رشد پنبه را در پی دارد. خسارت برآمده از کندی رشد، به صورت مستقیم در بردارنده کاهش عملکرد، و به طور غیر مستقیم، به درازا کشیدن دوره رشد و تأخیر در رشدونمو است. چنانچه دوره کمبود مواد غذایی به مدت زیادی باشد و جبران کمبود، صورت نگیرد، یا از پدید آمدن آفت در مزرعه، زمان زیادی گذشته باشد و مبارزه‌ای هم در کار نباشد، خسارت، بیشتر خواهد شد (۲۸).

۱۵ - پدیدار شدن لکه‌های زرد تا قهوه‌ای بر روی کوتیلدونها: در طول جوانه‌زنی، پوسته بذر از خاک بیرون می‌آید و جدا می‌شود. هنگامی که شرایط مناسب سریع جوانه زدن بذر باشد، پوسته بذر روی کوتیلدونها باقی می‌ماند و جلوی باز شدن کوتیلدونها را می‌گیرد. گاهی این شرایط در زمانی که جوانه‌زنی صورت می‌گیرد و نور نیز، کم باشد روی می‌دهد. تأخیر در رشد و پدیدار شدن لکه‌های زرد تا قهوه‌ای رنگ بر روی کوتیلدونها، از نشانه‌های تأخیر در افتادن پوسته بذر است (۲۶).

۱۶ - کاهش و اختلال در جوانه‌زنی بذر بر اثر تثبیت بیولوژیکی موقت مواد غذایی: در زمان تجزیه شدن ترکیبات آلی فقیر از مواد معدنی همچون کاه، جانداران تجزیه‌کننده، نیاز فراوانی به مواد معدنی بویژه فسفر، ازت، گوگرد و اکسیژن دارند. این جانداران تجزیه‌کننده، بویژه ریزسازواره‌ها برای جذب مواد پیشگفته، نسبت به گیاهان برتری دارند. در این راستا، برای تثبیت بیولوژیکی ازت، در زمان تجزیه شدن ترکیبات آلی با نسبت C به N، ۲۵ و یا هم‌ارز دو درصد ازت در ترکیبات آلی زنده، تثبیت بیولوژیک فسفر در زمان تجزیه شدن ترکیبات آلی با نسبت C به P، ۱۵۰ و یا هم‌ارز سه درصد فسفر ترکیبات آلی زنده و تثبیت بیولوژیک گوگرد در زمان تجزیه شدن ترکیبات آلی با نسبت C به S، ۱۵۰ روی می‌دهد. تثبیت بیولوژیک اکسیژن در زمان تجزیه شدن ترکیبات آلی آسان تجزیه شونده همچون لگومینوزهای سرشار از ازت و نیز،



کمبرود آن در زمینهای با سطح بالای آب زیرزمینی که تبادل گازی کم است، روی می‌دهد. چنانچه تثبیت بیولوژیک پدید آید، جوانه‌زنی در طول این دوره با دشواری و کاستی روبه‌رو می‌شود (۲۱).

۱۷- آسیب برگرفته از مواد شیمیایی و علفکشها: پنبه، یکی از محصولهایی است که مصرف مواد شیمیایی در زراعت آن زیاد است. آفتها و بیماریهای مختلف، تنوع خاک و ارقام، میزان کاربرد متفاوت، آب‌وهوای متغیر و نظامهای کشت متفاوت، باعث مصرف متنوع آفتکشها و علفکشها در پنبه شده است. به کار بردن سموم نامناسب، کم یا زیاد مصرف کردن آفتکشها و انبارداری نامناسب، سبب اثرهای سوء و پیامدهای ناگوار جانبی بر روی پنبه می‌شود. باید توجه داشت، استفاده از روش نادرست، سم نامناسب و مقدار خیلی بالای سم، نه تنها کنترل مطلوب را به دنبال ندارد، بلکه ممکن است آسیبهای بسیاری به گیاهچه برساند و از سویی، خطرهای جانبی گوناگونی برای انسانها و دامها داشته باشد و عاملهای بیماریزا را مقاوم کند و بر آلودگی محیط‌زیست بیفزاید. در این راستا، کاهش سرعت جوانه‌زنی و درصد سبزی، محدود کردن رشد طولی ریشه اصلی، تحریک به تولید ریشه‌های فرعی و غیرطبیعی و حالت افشان شدن ریشه‌های پنبه، از علامتها و نشانه‌های کاربرد مواد ضدعفونی‌کننده بذر در پنبه گزارش شده است (۲۵).

۱۸- ازبین‌رفتن گیاهچه‌ها بر اثر حمله آفتها: پروانه بیدآرد (*Ephestia kuheniella*)، مگس گیاهچه‌خوار (*Hylemia cilicrara*)، کرم مفتولی یا سیمی ریشه (*Agriotes lineatus*)، شب‌پره زمستانی یا کرم طوقه‌بر (*Arotis spp*)، تریپس پنبه یا تریپس پیاز (*Thrips tabaci*)، کک پنبه (*Podagrica fuscicornis*) باعث آسیب و گاهی ازبین‌رفتن گیاهچه پنبه می‌شود و یا تعداد بوته بارده را کاهش می‌دهد (۲).

۱۹- ازبین‌رفتن گیاهچه‌ها بر اثر عاملهای بیماریزا: عاملهای مختلفی باعث ازبین‌رفتن گیاهچه و کاهش تعداد بوته بارده می‌شود. علامتهای بیماریهای مرگ گیاهچه برگرفته از عاملهای مختلف، بسیار به هم شبیه است و تشخیص عامل بیماری از روی علامتها بسیار دشوار است (۱). علامتهای بیماری به طور کلی عبارت است از: پوسیدگی بذر، پوسیدگی جوانه برگرفته از بذر در خاک، پوسیدگی طوقه، لکه‌های قهوه‌ای‌رنگ بر روی محور زیر لپه و ایجاد لکه بر روی برگها، بویژه برگهای اولیه (۱۵).



روشها و ابزارهای پژوهش

در این پژوهش، با تغییر در فاصله‌های کاشت، مقدار بوته‌ها کم یا زیاد شدند و سپس، اثر کم شدن بوته‌ها بر عملکرد، مورد ارزیابی قرار گرفت. برای این منظور، طرحهای زیر، به اجرا در آمد:

۱- طرحی با هدف بررسی اثر کاهش بوته بر عملکرد در قالب کرت‌های دو بار خردشده (اسپلیت - اسپلیت پلات) با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه عامل در چهار تکرار در ایستگاه تحقیقات پنبه «کارکنده» شهرستان کردکوی در غرب استان گلستان، به مدت دو سال مورد بررسی قرار گرفت. عامل اصلی این آزمایش سه فاصله ردیف ۶۰، ۷۰ و ۸۰ سانتیمتر، عامل فرعی دو فاصله بوته ۱۰ و ۲۰ سانتیمتر و عامل فرعی سه رقم پنبه دربرگیرنده رقم زودرس موتاژنز، ب-۵۵۷ و ۴۳۲۵۹ بود. هر کرت آزمایشی نیز دربرگیرنده ۴ ردیف پنبه با طول ۱۱ متر بود. تعداد بوته‌های بارده و عملکرد در هر کرت هم، اندازه‌گیری شد.

۲- به منظور بررسی تأثیر تعداد کاهش بوته در عملکرد در ایستگاههای تحقیقات پنبه در منطقه‌های کارکنده، هاشم‌آباد و گنبد، سه طرح در قالب کرت‌های دوبار خردشده (اسپلیت - اسپلیت پلات) با سه رقم، دو فاصله ردیف ۸۰ و ۱۰۰ سانتیمتر و سه فاصله بوته ۱۰، ۲۰ و ۳۰ سانتیمتر، به مدت دو سال اجرا شد. در ایستگاه کارکنده، ارقام سپید، ساحل و زتا دو و در ایستگاه هاشم‌آباد و گنبد، ارقام ساحل، سپید و ۸۱۸ - ۳۱۲ کشت شدند. در نهایت، عملکرد ارقام در کرت‌ها هم، اندازه‌گیری شد.

۳- در معاونت مؤسسه تحقیقات پنبه ورامین نیز، طرحی در قالب کرت‌های دوبار خردشده (اسپلیت - اسپلیت پلات) با دو رقم (ورامین و سپید) چهار فاصله ردیف ۴۰، ۲۰، ۶۰ و ۸۰ سانتیمتر و سه فاصله بوته ۲۰، ۱۰ و ۳۰ سانتیمتر به مدت دو سال، به اجرا درآمد. در ایستگاه کارکنده، ارقام سپید، ساحل و زتا دو، و در ایستگاه هاشم‌آباد و گنبد، ارقام ساحل، سپید و ۸۱۸ - ۳۱۲ کشت شدند. اندازه‌گیری عملکرد ارقام در کرت‌ها هم، انجام گرفت.

۴- به منظور بررسی مدیریتهای مختلف آبیاری شیری، تراکم بوته و دور آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در ورامین، طرحی در قالب اسپلیت، اسپلیت پلات با طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی طی دو سال زراعی در معاونت مؤسسه تحقیقات پنبه در شهرستان ورامین استان تهران انجام گرفت. فاکتورهای مورد بررسی نیز عبارت بودند از: تراکم بوته که در برگیرنده دور آبیاری هر ۸ روز و ۱۲ روز یکبار به عنوان پلات اصلی بود و روش آبیاری؛ آبیاری



تمام فاروها و یک در میان ثابت پلات فرعی و تراکم بوته ۲۰×۷۰ و ۱۰×۸۰ ، ۲۰×۸۰ ، رقم موردنظر و کاشته شده هم، رقم تجاری ورامین بود. عملکرد در کرتها نیز، اندازه گیری شد.

۵ - به منظور بررسی پنج فاصله ردیف کاشت و بررسی اثر آن بر عملکرد پنبه رقم ورامین در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران واقع در شهرستان ورامین هم، طرحی به مدت دو سال به اجرا درآمد. در این طرح، پنج فاصله ردیف کاشت به فاصله میان خطوط: ۵۰، ۶۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ سانتیمتری و فاصله بوته ۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. طرح در قالب بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار و کشت به صورت بهاره انجام گرفت. پس از کاشت نیز، همه مراقبتهای زراعی در طول دوره رویش انجام پذیرفت و مراحل فنولوژیک به همراه اجزای عملکرد و صفتهای کمی و کیفی و همچنین شاخصهای فیزیولوژیک در همه تیمارها و تکرارها، یادداشت برداری شد. در نهایت، نتایج به دست آمده نیز، با آزمون چنددامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفت.

۶ - تاریخ سبز شدن و رویش گیاهچه، پدیدار شدن (ظهور) شاخه‌های رویشی و زایشی، پدیدار شدن غنچه و غوزه‌ها و زمان باز شدن غوزه‌ها به ثبت رسید. ارتباط میان میزان عملکرد کرتها با تراکم بوته نیز، محاسبه شد.

نتایج و یافته‌های پژوهش

تعداد کل کرتهای آماربرداری شده ۲۴۰ عدد و مساحت هر کرت، ۵۰ مترمربع و تعداد بوته در هکتار نیز، بین ۵۰۰۰۰ تا ۱۶۶۰۰۰ متغیر بود. در این نوشتار، با توجه به هدف اصلی از تحقیق (محاسبه کاهش تعداد بوته در هکتار و نقش آن در عملکرد) و به دلیل اینکه نتایج جدولهای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین، بسیار زیاد بودند و در اندازه‌گیری خسارت برآمده از کاهش بوته، به کار نمی‌روند؛ از آوردن آنها خودداری، و تنها، نتایج کاربردی‌شان، آورده شده است. از آنجاکه تراکم زیادتر از حد معمول، مورد استفاده صندوق بیمه کشاورزی نیست، از آوردن نتایج آن نیز، خودداری شده است. برای نمونه نیز، یکی از جدولهای مربوط به آزمایش نخست، آورده می‌شود.

بررسی اثر متقابل فاصله ردیف \times فاصله بوته نشان داد که بیشترین عملکرد در واحد سطح را آرایش کاشت ۱۰×۶۰ و ۲۰×۶۰ سانتیمتر با جمعیت گیاهی ۱۴۲ و ۸۳ هزار بوته



در هکتار دارد که این تیمار، به طور معنیداری، برتر از آرایش کشتهای ۲۰×۸۰ و ۲۰×۷۰ سانتیمتر با جمعیت گیاهی $۶۲/۵$ و ۷۱ هزار بوته در هکتار بود. در اثر متقابل سه گانه فاصله ردیف \times فاصله بوته \times رقم، مشخص شد که بیشترین عملکرد در واحد سطح نیز، به رقم زودرس موتازن با آرایش کاشت ۱۰×۶۰ سانتیمتر اختصاص داشت که به طور معنیداری، برتر از رقم ب-۵۵۷ با آرایش کاشت $۱۰ \times ۸۰، ۲۰ \times ۸۰، ۱۰ \times ۷۰، ۲۰ \times ۷۰$ و ۱۰×۶۰ سانتیمتر، و رقم ۴۳۲۵۹ با آرایش کاشت $۱۰ \times ۸۰، ۲۰ \times ۸۰، ۱۰ \times ۷۰، ۲۰ \times ۷۰$ و ۱۰×۶۰ سانتیمتر، و رقم زودرس موتازن با آرایش کاشت $۱۰ \times ۸۰، ۲۰ \times ۸۰، ۱۰ \times ۷۰، ۲۰ \times ۷۰$ و ۱۰×۶۰ سانتیمتر دارد. کمترین عملکرد در واحد سطح نیز، مربوط به رقم ۴۳۲۵۹ با آرایش کاشت ۲۰×۸۰ سانتیمتر بود (جدول شماره ۳). همچنین، دیگر نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که در ارقام تجاری ایران، بذرنپه، ۵ تا ۱۵ روز پس از کاشت، سبز می‌شود و ریشه، ساقه، شاخه‌های رویشی و زایشی را در ۴۵ تا ۵۵ روز پس از کاشت، کامل می‌کند. غنچه و غوزه‌ها نیز، در ۵۰ تا ۶۰ روز پس از کاشت، پدید می‌آید و نزدیک به ۸۰ درصد از غوزه‌ها، در ۶ هفته نخست گلدهی تشکیل می‌شود. غنچه‌دهی هم، از ۳۶ تا ۴۰ روز پس از کاشت، آغاز می‌شود و در ۱۰۰ تا ۱۱۵ روز پس از کاشت، پایان می‌یابد. گلدهی از ۵۰ تا ۵۵ روز پس از کاشت، آغاز می‌شود و در ۱۱۵ تا ۱۳۵ روز پس از کاشت پایان می‌پذیرد. حدود ۶۰ روز نیز، دوره گلدهی مفید است. غوزه‌ها از ۶۵ تا ۷۵ روز پس از کاشت، شکل می‌گیرد و تا ۱۳۵ تا ۱۶۵ روز پس از کاشت، پایان می‌یابد. باز شدن غوزه‌ها از ۱۰۰ تا ۱۱۵ روز پس از کاشت، آغاز می‌شود و تا ۱۶۵ تا ۱۷۰ روز پس از کاشت، ادامه می‌یابد. از شکفتن یا ظهور گل تا باز شدن غوزه نیز، نزدیک به ۴۵ روز به درازا می‌کشد (جدول شماره ۴). مدت زمان گلدهی مؤثر بر تولید محصول در پنبه، هفت هفته و بیش از ۸۵ درصد محصول در سه هفته نخست گلدهی تولید می‌شود و تنها ۱۵ درصد از محصول در ۴ هفته آخر گلدهی عملکرد را پدید می‌آورد (۹). نتایج پژوهش نشان داد، چنانچه پنبه با تراکم توصیه شده (۲۰×۸۰) کاشته شود، در ارقام با فرم رویشی بسته، کاهش تعداد بوته به میزان ۵ درصد و ۱۰ درصد در هکتار و در ارقام با فرم رویشی باز، کاهش عملکرد پنبه، روی نمی‌دهد. در کشت با فاصله‌های کاشت (۵۰×۱۵۰) مانند مخلوط طالبی و پنبه، کاهش عملکرد برآمده از کاهش تعداد بوته، ۳۳ درصد بیشتر از فاصله‌های کاشت توصیه شده (۲۰×۸۰) است.



جدول شماره ۳: مقایسه میانگین چین اول و عملکرد کل اثر متقابل فاصله ردیف × فاصله بوته × رقم

فاصله ردیف و بوته بر رقم	رقم	عملکرد چین اول (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)
۸۰×۱۰	زودرس موتازنز	abc۱۱۳۸	bcdef۲۳۹۹
۸۰×۱۰	ب-۵۵۷	ab۱۲۳۲	bcde۲۴۷۵
۸۰×۱۰	۴۳۲۵۹	cde۸۱۱	bcdef۲۳۵۷
۸۰×۲۰	زودرس موتازنز	bcd۸۶۲	ef۲۰۹
۸۰×۲۰	ب-۵۵۷	abc۱۰۲۹	cdef۲۲۶۱
۸۰×۲۰	۴۳۲۵۹	e۵۴۹	f۲۰۳۶
۷۰×۱۰	زودرس موتازنز	ab۱۱۹۳	bcdef۲۴۰۸
۷۰×۱۰	ب-۵۵۷	abc۱۱۲۸	cf۲۵۹۶
۷۰×۱۰	۴۳۲۵۹	cde۸۷۱	bcdef۲۴۴۸
۷۰×۲۰	زودرس موتازنز	de۷۶۷	cdef۲۲۲۰
۷۰×۲۰	ب-۵۵۷	cde۸۴۱	bcdef۲۳۷۰
۷۰×۲۰	۴۳۲۵۹	de۷۰۵	def۲۱۷۶
۶۰×۱۰	زودرس موتازنز	a۱۴۰۴	a۲۹۷۷
۶۰×۱۰	ب-۵۵۷	abc۱۱۴۵	bcd۲۵۱۷
۶۰×۱۰	۴۳۲۵۹	bcd۸۶۸	bcd۲۵۳۳
۶۰×۲۰	زودرس موتازنز	abc۱۰۹۵	bcde۲۴۵۸
۶۰×۲۰	ب-۵۵۷	abc۱۱۲۵	ab۲۲۲۷
۶۰×۲۰	۴۳۲۵۹	bcd۸۷۳	ab۲۲۲۴

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

* حروف ناهمسان درون جدول، نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد، میان تیمارهای مورد آزمایش است.



جدول شماره ۴: مرحله‌ها و زمان لازم برای رشد بوته پنبه

مرحله رشدی گیاه	میانگین زمان مرحله (روز)	میانگین زمان پس از کاشت (روز)	ویژگی‌های مرحله رشدی پنبه
VC	۹	۹	ارتفاع بوته‌ها ۲/۵ تا ۷/۵ سانتیمتر و جوانه انتهایی در محل اتصال دم‌برگ کوتیلدونها و ساقه اصلی قرار دارد.
V1	۴	۱۳	ساقه اصلی پس از گره‌های کوتیلدونی به فاصله ۱/۲۵ سانتیمتر یا بیشتر تشکیل می‌شود. نخستین برگ حقیقی بسیار نزدیک به اندازه طبیعی و دومین برگ حقیقی به سرعت در حال رشد است و در آخر دوره به اندازه طبیعی خود می‌رسد.
V2	۴	۱۷	دومین میانگره ۱/۲۵ سانتیمتر یا بیشتر رشد می‌کند.
V3	۴	۲۱	سومین میانگره ۱/۲۵ سانتیمتر یا بیشتر رشد می‌کند
V4	۴	۲۵	چهارمین میانگره ظاهر و ۱/۲۵ سانتیمتر یا بیشتر رشد می‌کند.
V5	۴	۲۹	پنجمین میانگره ظاهر و ۱/۲۵ سانتیمتر یا بیشتر رشد می‌کند.
V6	۴	۳۳	ششمین میانگره ظاهر و ۱/۲۵ سانتیمتر یا بیشتر رشد می‌کند.
R1	۴	۳۷	نخستین غنچه گل در پایین‌ترین قسمت گره پنجم و در بالاترین قسمت گره هفتم در شرایط ویژه‌ای ایجاد می‌شود. جوانه گل به طور متوسط روزانه یک میلی‌متر رشد می‌کند.
R2	۵	۴۲	برگهای کوتیلدونی می‌ریزد، میانگره بعدی بیش از ۱/۲۵ سانتیمتر رشد می‌کند، نخستین شاخه میوه دهنده در نخستین گره زایشی آغاز به رشد کرده، در نتیجه، رشد افقی بوته به موازات رشد طولی ادامه می‌یابد.
R3	۳	۴۵	در این مرحله ۲ شاخه میوه دهنده و یک غنچه در سومین گره زایشی ظاهر می‌شود.



ادامه جدول شماره ۴

مرحله رشدی گیاه	میانگین زمان مرحله (روز)	میانگین زمان پس از کاشت (روز)	ویژگیهای مرحله رشدی پنبه
R4	۳	۴۸	سومین گره زایشی بیش از ۱/۲۵ سانتیمتر رشد کرده است
R5	۳	۵۱	چهارمین گره زایشی بیش از ۱/۲۵ سانتیمتر رشد کرده است و گیاه به سرعت در حال غنچه دادن است
R6	۳	۵۴	پنجمین گره زایشی بیش از ۱/۲۵ سانتیمتر رشد کرده است
R7	۳	۵۷	ششمین گره زایشی بیش از ۱/۲۵ سانتیمتر رشد کرده است
R8	۳/۵	۶۰/۵	غنچه‌های سفید ظاهر شده و نخستین گلها بر روی نخستین شاخه زایا ظاهر می‌شود
R9	۳/۵	۶۴	هشتمین گره زایشی بیش از ۱/۲۵ سانتیمتر رشد کرده است
R10	۳/۵	۶۷/۵	نهمین گره زایشی بیش از ۱/۲۵ سانتیمتر رشد کرده است
R11	۳/۵	۷۱	دهمین گره زایشی بیش از ۱/۲۵ سانتیمتر رشد کرده است
R12			غوزه‌های بزرگ و کوچک مشاهده می‌شوند و گیاه به رشد و نمو خود ادامه می‌دهد
R12+			گیاه دارای بیش از ۱۲ گره زایشی است. غنچه‌ها، گل و غوزه‌ها در حال رشد و نمو هستند و رسیدگی محصول بتدریج حاصل می‌شود.

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

بحث و نتیجه‌گیری

حوادث طبیعی (قهری) یا عوامل مدیریتی، ممکن است در مرحله رویشی پنبه رخ دهد. به هرروی، کاهش عملکرد برآمده از تعداد بوته در هکتار، با بهره‌گیری از اطلاعات ارائه شده در این مقاله و با در نظر گرفتن نکته‌های زیر، محاسبه‌پذیر است:



۱ - اطلاعات موجود برای تراکم بوته ۲۰ تا ۲۲ بوته در سه متر مربع، درخور اجراست و چنانچه در یک چال کشت، بیش از یک بوته رشد کرده باشد، در این مورد، کل بوته‌ها، یک بوته در نظر گرفته می‌شود.

۲ - اگر تعداد بوته، بیش از ۲۰ تا ۲۲ بوته در سه متر مربع در کشتهای معمولی باشد، در زمان ارزیابی، هرچه تعداد بوته زیادتر باشد، از بوته‌های آسیب‌دیده، کم می‌شود و ارزیابی، برای بوته‌های باقیمانده، صورت می‌گیرد.

۳- در کشتهایی که به صورت کرتی یا تراکم زیاد، کشت پنبه انجام می‌گیرد و در استانهای حاشیه کویر مانند خراسان جنوبی، رضوی و یزد، مشاهده می‌شود تا ۵۰ درصد به تراکمهای پیشگفته و بویژه برای رقم ورامین، افزوده می‌شود و در کشتهای مخلوط با طالبی تا ۳۳ درصد از تراکم پیشگفته، کاهش می‌یابد و بر تراکم بوته در هر کادر $2 \times 1/5$ از ۲۰ بوته تا ۳۰ بوته در هر متر مربع افزوده می‌شود.

۴ - این اطلاعات برای ارقام متعلق به گونه *Gossypium hirsutum* در کشور که ۹۵ درصد از سطح زیر کشت را در بر می‌گیرد، درخور اجرا و توصیه است و ارقام بومی و الیاف بلند را در بر نمی‌گیرد.

۵ - برپایه یافته‌های به‌دست آمده، در این پژوهش اگر خسارت در مرحله رویشی پدید آید، در ارقام با فرم بسته، تا ۵ درصد و در ارقام با فرم باز، تا ۱۰ درصد کاهش بوته در هکتار به دلیل ماهیت گیاه پنبه و ارقام زراعی ایران و تولید شاخه‌های جانبی، توان جبران عملکرد وجود دارد؛ ولی در بیش از آن، در برابر هر درصد کاهش بوته، به‌تقریب، همان درصد از ظرفیت تولید کاهش می‌یابد.

۶ - کاربرد این روش در مرحله رویش و در هنگامی است که هر حادثه‌ای در مرحله‌ای که گیاهچه سبز نشده و یا جوانه زده و گیاهچه، بالغ شده است (از مرحله کاشت تا مرحله VC) روی دهد.

۷ - برای عوامل خسارتزای طبیعی، هفت روز پس از پدید آمدن حادثه، ارزیابی صورت می‌گیرد. ولی اگر گیاه در مرحله رسیدگی باشد (بیش از ۶۵ درصد از غوزه‌ها باز شده باشند)، تأخیر در ارزیابی لازم نیست و می‌توان پس از پدید آمدن حادثه، ارزیابی را انجام داد (۷).

۸ - چنانچه بوته‌های ازبین‌رفته، بیش از ۸۰ درصد باشد، کاهش عملکرد برابر ۱۰۰ درصد محاسبه می‌شود. در صورتی واکاری (کشت مجدد) انجام گیرد که دست‌کم ۸۰ درصد از بوته‌ها



در مزرعه، به جای مانده باشد.

- ۹ - بوته سالم به بوته‌ای گفته می‌شود که هیچگونه آسیبی ندیده و یا آسیب، ناچیز بوده باشد و گیاه همچنان بتواند، در زمان طبیعی، تولید کمی و کیفی مناسب داشته باشد.
- ۱۰ - رویش یا سبز شدن به حالتی گفته می‌شود که ۵۰ درصد یا بیشتر از ۵۰ درصد از بذرها، جوانه زده باشد و در گیاهچه برآمده از آن، برگهای کوتیلدونی نمایان شود.
- ۱۱ - در زمینهایی که خسارت، در مرحله رویشی پدید آمده است و امکان کشت مجدد یا واکاری وجود دارد، باید تا فرصت هست، با شرایط زیر اقدام به کشت کرد:
- اگر درصد معینی از بوته‌ها از بین رفته باشد و واکاری یا کشت مجدد صورت نگیرد، باتوجه به درصد از بین رفتن بوته‌ها و مرحله رشد معین، درصد کاهش عملکرد برپایه داده‌های جدولهای شماره ۵ تا ۱۲، و فرمولهای زیر محاسبه می‌شود:

درصد کاهش برآمده از درصد ۱۰ و کمتر + اختلاف میان درصد کاهش بوته بیشتر از ۱۰ با ۱۰ = درصد کاهش عملکرد در بیش از ۱۰ درصد برای ارقام با فرم باز

درصد کاهش ناشی از درصد ۵ و کمتر + اختلاف بین درصد کاهش بوته بیشتر از ۵ با ۵ = درصد کاهش عملکرد در بیش از ۵ درصد برای ارقام با فرم بسته

جدول شماره ۵: درصد کاهش عملکرد برگرفته از کاهش بوته

در ارقام با فرم باز و کشت به صورت ردیفی در مرحله رویشی

درصد کاهش بوته										مرحله رویشی
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱	VC
-	-	-	-	-	-	-	۱	۲	۳	V1
-	-	-	-	-	-	۱	۲	۳	۴	V2
-	-	-	-	-	۱	۲	۳	۴	۵	V3
-	-	-	-	۱	۲	۳	۴	۵	۶	V4
-	-	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	V5
-	-	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	V6

برگرفته از: یافته‌های پژوهش



جدول شماره ۶: درصد کاهش عملکرد برگرفته از کاهش بوته در ارقام با فرم بسته و کشت به صورت ردیفی در مرحله رویشی

درصد کاهش بوته					مرحله رویشی
۱	۲	۳	۴	۵	مرحله رویشی
-	-	-	-	۱	VC
-	-	-	۱	۲	V1
-	-	۱	۲	۳	V2
-	۱	۲	۳	۴	V3
-	۱	۲	۳	۴	V4
۱	۲	۳	۴	۵	V5
۱	۲	۳	۴	۵	V6

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۷: درصد کاهش عملکرد برگرفته از کاهش بوته در ارقام با فرم باز در مرحله رویشی در کشت مخلوط طالبی و پنبه

درصد کاهش بوته										مرحله رویشی
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	مرحله رویشی
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۱/۳۳	VC
-	-	-	-	-	-	-	۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	V1
-	-	-	-	-	-	۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	۵/۳۲	V2
-	-	-	-	-	۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	۵/۳۲	۶/۶۵	V3
-	-	-	-	۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	۵/۳۲	۶/۶۵	۷/۹۸	V4
-	-	۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	۵/۳۲	۶/۶۵	۷/۹۸	۹/۳۱	۱۰/۶۴	V5
-	-	۳/۹۹	۵/۳۲	۶/۶۵	۷/۹۸	۹/۳۱	۱۰/۶۴	۱۱/۹۷	۱۳/۳	V6

برگرفته از: یافته‌های پژوهش



جدول شماره ۸: درصد کاهش عملکرد برگرفته از کاهش بوته در ارقام با فرم بسته در مرحله رویشی در کشت مخلوط طالبی و پنبه

درصد کاهش بوته					مرحله رویشی
۱	۲	۳	۴	۵	
-	-	-	-	۱/۳۳	VC
-	-	-	۱/۳۳	۲/۶۶	V1
-	-	۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	V2
-	۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	۵/۳۲	V3
-	۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	۵/۳۲	V4
۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	۵/۳۲	۶/۶۵	V5
۱/۳۳	۲/۶۶	۳/۹۹	۵/۳۲	۶/۶۵	V6

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۹: درصد کاهش عملکرد برگرفته از کاهش بوته در ارقام با فرم باز در مرحله رویشی در کشت کرتی و متراکم

درصد کاهش بوته										مرحله رویشی
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	۰/۵	VC
-	-	-	-	-	-	-	۰/۵	۱	۱/۵	V1
-	-	-	-	-	-	۰/۵	۱	۱/۵	۲	V2
-	-	-	-	-	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	V3
-	-	-	-	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	V4
-	-	۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴	V5
-	-	۱/۵	۲	۲/۵	۳	۳/۵	۴	۴/۵	۵	V6

برگرفته از: یافته‌های پژوهش



جدول شماره ۱۰: درصد کاهش عملکرد برگرفته از کاهش بوته در ارقام با فرم بسته در مرحله رویشی در کشت کرتی و متراکم

درصد کاهش بوته					مرحله رویشی
۱	۲	۳	۴	۵	
-	-	-	-	۰/۵	VC
-	-	-	۰/۵	۱	V1
-	-	۰/۵	۱	۱/۵	V2
-	۰/۵	۱	۱/۵	۲	V3
-	۰/۵	۱	۱/۵	۲	V4
۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	V5
۰/۵	۱	۱/۵	۲	۲/۵	V6

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

پیشنهادها

با توجه به یافته‌های این پژوهش، پیشنهاد می‌شود، مراحل اجرایی برای برآورد خسارت به روش کاهش تعداد بوته به صورت زیر عملیاتی شود:

- ۱- روش کشت مشخص شود که از نوع کرتی، ردیفی و یا مخلوط با کدویان است.
- ۲- فرم ژنتیکی رشد ارقام مشخص شود که فرم باز یا بسته است و یا نوع خاک، کشت و منطقه به گونه‌ای است که تیپ رشد باز و یا بسته است.
- ۳- مرحله رویشی گیاه با بهره‌گیری از داده‌های جدول شماره ۴ مشخص شود. همچنین به نکته‌های مهم زیر نیز، در مورد تشخیص مرحله رشد پنبه توجه شود:
الف - برای تشخیص مرحله رشد پنبه، کادرهایی به صورت تصادفی در مزرعه، انداخته و ویژگیهای رشدی بوته‌ها مشخص شود. برای متعلق بودن به هر مرحله رشد، باید ویژگیهای دست کم ۵۱ درصد از بوته‌ها با آن مرحله رشد، تطبیق داشته باشد (۲۰).
ب - چنانچه مزرعه، خسارت کلی دیده باشد و امکان تشخیص مرحله رشد گیاه فراهم نباشد، بهره‌گیری از الگوی رشد منطقه یا روزهای پس از کاشت یا درجه روز لازم و تاریخ کاشت، مرحله رشد گیاه پیشبینی می‌شود.



- پ- ارقام مختلف، ممکن است دارای خصوصیت ویژه‌ای باشند که طول دوره رشد آنها کم یا زیادتر شود.
- ت - رطوبت کم خاک، ممکن است سبز شدن گیاهچه را به تأخیر اندازد، ولی شاید فاصله میان دیگر مرحله‌ها را کاهش دهد.
- ث - کاهش تابش نور، از سرعت رشد می‌کاهد و فاصله مرحله‌ها را زیاد می‌کند.
- ج - اعضای رویشی، مستقیم و مانند ساقه اصلی و به طور معمول در بین گره‌های ۳ و ۵ پدیدار (ظاهر) می‌شوند.
- خ - اعضای زایشی، زیگزاگ و به یک جوانه گل می‌انجامد و به طور معمول بین گره‌های ۵ تا ۷ پدیدار می‌شوند.
- چ - در شرایط خاص، ممکن است رسیدگی پیش از کامل شدن رشد زایشی روی دهد.
- ۴ - با توجه به وسعت مزرعه، باید نوع کشت، گزینه انتخابی و روش کاشت و فاصله ردیف تعداد و نوع نمونه معرف، مشخص شود (جدولهای شماره ۱۱ و ۱۲).
- ۵ - درصد بوته‌های ازبین‌رفته و سالم مشخص شود.
- ۶ - با توجه به جدولهای درصد محاسبه کاهش عملکرد، محاسبه کاهش عملکرد برگرفته از کاهش تعداد بوته انجام گیرد.
- ۷ - اگر اعضای گیاهان باقیمانده آسیب دیده است، درصد کاهش عملکرد آنها نیز، محاسبه شود.
- ۸ - کاهش عملکرد برگرفته از تأخیر در کشت، در صورت امکان، واکاری یا کشت مجدد نیز، محاسبه شود.
- ۹ - در روش نمونه‌گیری برای برآورد خسارت، به نکته‌های زیر توجه شود (۱۹):
- الف - نمونه روی خطوط کشت:
- (۱) دو ردیف کاشت باریک روی یک پشته: در این حالت، نمونه از روی یک پشته کاشت انتخاب شود.
- (۲) یک ردیف روی یک پشته: در این حالت، نمونه از روی پشته‌های کاشت متعدد انتخاب شود. برگزیدن طول خط انتخاب شده نیز، بر اساس داده‌های جدول شماره ۱۱ انجام گیرد.
- (۳) روش کاشت باریک یا کاشت با ماشین گندمکار یا روش کرتی: در این حالت، نمونه‌ها در کادرهای $۱/۵ \times ۲$ متر مربعی انتخاب شوند.
- ب - کادرهای معین: در این حالت، نمونه‌های معرف در کادرهای $۱/۵ \times ۲$ متر مربعی بر اساس جدول شماره ۱۲ انتخاب شوند.



جدول شماره ۱۱: طول خط نمونه معرف در روش کشت خطی

فاصله ردیف (سانتیمتر)	طول خط نمونه (متر)	فاصله ردیف (سانتیمتر)	طول خط نمونه (متر)
۷۱	۵۷	۱۰۶	۳۸
۶۷	۶۱	۱۰۲	۴۰
۶۱	۶۷	۹۷	۴۲
۵۶	۷۳	۹۱	۴۴
۵۱	۸۰	۸۶	۴۷
۴۶	۸۸	۸۱	۵۰
۴۱	۱۰۰	۷۶	۵۳

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۱۲: تعداد کادرهای پیشنهادی با توجه به سطح مزرعه، دقت، هزینه‌ها و امکانات

تعداد نمونه یا کادر مورد نظر با توجه به هزینه‌ها و امکانات							سطح مزرعه (هکتار)
گزینه شش	گزینه پنج	گزینه چهار	گزینه سه	گزینه دو	گزینه یک	با ضریب اطمینان ۹۵ درصد	
۶	۵	۴	۳	۲	مشاهده‌ای	۵۰	کمتر ۰/۵
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۷۷	۰/۵
۲۰	۱۵	۱۰	۸	۶	۵	۱۴۴	۱
۲۰	۱۵	۱۰	۸	۶	۵	۲۳۱	۱/۵
۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۸	۵	۳۰۸	۲
۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۸	۵	۳۸۵	۲/۵
۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۸	۵	۴۶۲	۳
۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۸	۷۷۰	۵
۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۱۵۴۰	۱۰
۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۳۰۸۰	۲۰
۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۷۷۰۰	۵۰
۵۰	۴۵	۴۰	۳۵	۳۰	۲۵	۱۵۴۰۰	۱۰۰

برگرفته از: یافته‌های پژوهش



منابع:

۱. آهون‌منش، ع، خواجه شیرازی، ح. ر. و س. یونسی، (۱۳۷۴) اصول مدیریت بیماریهای گیاهی (ترجمه)، انتشارات نشر آموزش کشاورزی، ۳۸۹ صفحه.
۲. بیات اسدی، ه، م. عرب سلمانی، (۱۳۸۴) آفتها، بیماریها و علفهای هرز مزارع پنبه در ایران و مدیریت تلفیقی آنها، نشر آموزش کشاورزی، ۲۴۰ صفحه.
۳. خلیلی سامانی، م. م، خواجه پور و ا، قلاوند، (۱۳۷۷)، «اثر فاصله ردیف و تراکم بوته در ردیف بر رشد و تجمع ماده خشک پنبه در اصفهان»، علوم کشاورزی ایران، ۲۹، ۴، ۶۷۹-۶۶۷.
۴. رفتی، م. ر، (۱۳۷۰)، بازار جهانی پنبه، انتشارات بازار جهانی کالاها، نشریه شماره ۲۱۶، ۱۸۶ صفحه.
۵. رضائی، ج. (۱۳۷۵)، «بررسی اثرات تراکم و آرایش کاشت بر خصوصیات کمی و کیفی چند رقم پنبه در شرایط اصفهان» پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه صنعتی اصفهان، ۱۱۲ صفحه.
۶. زحمتکش، ع. (۱۳۷۶)، «اثرات سرزنی و تنظیم‌کننده‌های رشد در تراکمهای مختلف بوته بر خصوصیات کمی و کیفی پنبه رقم ساحل در منطقه گرگان»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
۷. شیاریا، ال. (ترجمه قدیر نوری قنبلانی)، (۱۳۷۴)، روشهای برآورد میزان خسارت آفات به محصولات زراعی، انتشارات دانشگاه اردبیل، ۳۴۵ صفحه.
۸. طباطبائی، علی، (۱۳۸۰)، «اثرات باد بر کشاورزی و راههای کاهش خسارت آن»، مجله علوم زراعی ایران، شماره ۴.
۹. عرب سلمانی، م. و ع. بانینانی، (۱۳۹۱)، گزارش نهایی «تدوین استانداردهای تعیین پتانسیل و ارزیابی خسارت به تفکیک عوامل مدیریتی و طبیعی در مراحل مختلف رشد پنبه»، مؤسسه تحقیقات پنبه کشور، ۶۵۰ صفحه.
۱۰. عرب سلمانی، م. و ع. جعفری مفیدآبادی، (۱۳۸۸)، برنامه راهبردی پنبه و گیاهان لیفی، انتشارات سازمان تحقیقات آموزش و ترویج کشاورزی، ۸۵۵ صفحه.
۱۱. علوی، ا. و ع. آهون‌منش، (۱۳۷۸)، بیماریهای گیاهی بذر زاد، اصول و روشهای مبارزه، نشر آموزش کشاورزی، ۴۷۸ صفحه.
۱۲. کپل، آر، جی و لوئیس، سی. اف، (۱۳۷۴)، پنبه، (ترجمه فرشته ناصری)، مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، ۹۰۱ صفحه.
۱۳. لطفی، ل. ع، (۱۳۷۴)، «اثر تراکم و فاصله ردیف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم پنبه در اصفهان»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشکده کشاورزی.
۱۴. هادی‌زاده، م. ح، نورزاده، ش. و ح. رحیمیان، (۱۳۸۰)، «تاثیر فواصل ردیف کاشت و دوره‌های عاری از علفهای هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه»، مجله علمی پژوهشی آفات و بیماریهای گیاهی، صفحه ۱۸۸-۱۷۱.

15. Agrawal, J and J. B. Sinclair (1977) Principles of Seed Pathology. CRC Press . 539 p .
16. Agrios, G.N (1997) Plant Pathology. Academic press, New York. USA. 635P.
17. Agrosemex (2007) Agricultural Insurance Market: The Mexican Experience. Presentation at the Risk for Rural Communities Conference, Swiss Re Centre for Global Dialogue. Rueschlikon, Switzerland, October 8–10.
18. Alishah ,O .(2009) "Special Words of Cotton". Agriculture Research, Education & Extension Organization, Ministry of Agriculture, 266 p.
19. Arndt ,A (2011) Cotton Adjustment Standards Hand books. United States Department of



- Agriculture.FCIC-25910.
20. Barnett, B. J., Black, J. R., Hu, Y. & Skees, J. R. (2005) "Is Area Yield Insurance Competitive with Farm Yield Insurance?" *Journal of Agricultural and Resource Economics* 30, 285-301.
 21. Bradow, J. M. and Philip, J. B. (2010) Germination and seedling development .In: J.mcd, .Stewart et al (Eds) *Physiology of cotton*. Springer science. P 48-56.
 22. Galanopoulou-sendouka, S., Sficas, A.G., Fotiadis ,N.A., Gagiansas, A.A., and P.A Gerakis. (1980) "Effect of Population Density, Planting Date, and Genotype on Plant Growth and Development of Cotton". *Agron. J.* 72(2): 347-353.
 23. Heitholt, J.J., W.T. Pettigrew, and W.R. Meredith (2000) "Light Interception and Lint Yield on Narrow Row Cotton. *Crop. Sci.* 32:728-733.
 24. Heitholt, J.J., Pettigrew, W.T. and W.R. Meredith-Jr (1993) "Growth, Boll Opening Rate, and Fiber Properties of Narrow-row Cotton". *Agron. J.* 85(3): 590-594.
 25. Hillocks, R. J (1992) *Cotton Diseases*. CAB. International ,Wallingford, UK.. 415 pp.
 26. Hillocks, R . and J.M . Waller (1997) *Soil borne Diseases of Tropical Crops* . CAB. International ,Wallingford, UK. 455pp.
 27. Khadi, B.M., V. Santhy and M.S. Yadav, (2010) *Cotton: an introduction*, In: *Cotton, biotechnological advances*, By: Brawale Zehr, U.(Ed.), pp: 1-14. Springer.
 28. Kirkpatrick, T. L. and Rotrock, C. S.(2001) *Compendium of Cotton Disease*. APS Press 77 p.
 29. Srinivasan , K. V. (1994) *Cotton Diseases* . Indian Society for Cotton Improvement C/ O CIRCOT . 187 p .





Recognition & Estimation of Damage Caused by Reduction of Boushes in Cotton Products *

Dr. M. Arabsalmani & E. Baniani**

Abstract

In order to find out the effect of plant reduction on cotton yield, numbers of experiments in form of CRB with four replications were conducted in different regions such as Gonbad, Gorgan, Karkandeh, Hashemabad and Varamin with six cotton varieties that were different in patent of vegetative growth. The numbers of plant or boushes per hectare were between 50000 to 166000 and the numbers of data taking plot were 240 with 50 square meters in size. The result showed that if cotton is planted according to recommended boushes population (80 * 20) cluster and open varieties can tolerate 5 and 10 percent plant reduction without damaging yield production at vegetative stage of plant growth respectively. But if plant is in reproductive stage of growth the percentage of yield loss is equal to percentage of plant reduction. In multiple cropping such as melon and cotton due to high plant spacing (150 * 50) the percentage of yield loss will increase up to 33% compare to (80 * 20) plant spacing.

Key words:

Yield Loss Estimation, Cotton, Numbers of Boushes Reduction, Plant Population, Insurance.

* Released from several scientific research papers.

** Members of Scientific Board of Agricultural Research and Natural Resources Center of Tehran province

E-mails: mortezaarabsalmani@yahoo.com and ebaniani20@yahoo.com