بررسی و شناسایی مناسبترین زمان، روش و مقدار مصرف کود نیتروژن در راستای کاهش خسارت سرما و افزایش عملکرد در کشت پنبه

عباداله بانیانی*

بازنگری، اصلاح و تکمیل: حسین رسول‌اف

چکیده

این پژوهش، برای شناسایی و گزینش بهترین روش مصرف کود ازت و مناسبترین زمان و مقدار مصرف آن برای جلوگیری از خسارت سرما، افزایش عملکرد و کاهش هزینه‌های پرداخت خسارت در زراعت پنبه، به‌صورت طرح پژوهشی آزمایشی در منطقه ورامین استان تهران، به‌صورت فاکتوریل و در چارچوب بلوکهای کامل تصادفی با ۲۴ تیمار و ۴ تکرار، روی پنبه رقم ورامین انجام گرفت. در این پژوهش، تیمارهای روش مصرف کود، دربرگیرنده: روش پاششی و روش نواری، تیمارهای زمان مصرف، دربردارنده: مصرف در مرحله جوانه‌زنی، مرحله گلدهی و مرحله قوزه‌دهی و تیمارهای مقدار مصرف نیز، دربرگیرنده صفر، ۵۰ درصد کمتر از توصیه کودی، ۱۰۰ درصد توصیه کودی و ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی بوده است. یافته‌ها و نتایج به‌دست آمده نشان داد که در سال نخست، تأثیر مقدار کوددهی بر تعداد قوزه و عملکرد وش در سطح احتمال یک درصد، معنیدار بوده و اثر روش کوددهی، بر تعداد شاخه رویشی در سطح احتمال یک درصد، معنیدار است. همچنین، بیشترین تعداد قوزه (۲۰/۸۸ قوزه) و بیشترین عملکرد وش (۴۵۷۱ کیلوگرم) از مصرف ۱۰۰ درصد توصیه کودی به‌دست آمد. در سال دوم، تأثیر زمان کوددهی بر تعداد شاخه‌های زایشی در سطح احتمال ۵ درصد معنیدار بوده و اثر سطح کود مصرفی بر وزن قوزه، تعداد شاخه‌های فرعی و تعداد قوزه نیز، در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد معنیدار شده است. این اجزای عملکرد، نقش بسیار مؤثری بر میزان عملکرد نهایی دارند؛ به‌گونه‌ای که اگر در طول دوره رشد، مدیریت نشوند؛ پنبه بسادگی در برابر خسارت سرما و یخبندان آسیبپذیر می‌شوند و به علت نبود مدیریت درست کودی در طول دوره رشد، بوته‌ها ضعیف می‌شوند و در نهایت نیز، عوامل خسارتزای قهری به آنها خسارت وارد می‌کنند و میزان تولید را کاهش می‌دهند.

کلیدواژه‌ها:

قوزه پنبه، عملکرد، کود نیتروژن کوددهی نواری، کوددهی پاششی، سرما و یخبندان.

*مربی پژوهش و عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران Email: ebaniani20@yahoo.com

مقدمه

یکی از هدفهای برنامه‌های توسعه‌کشور، افزایش تولیدات‌کشاورزی کشور تا سطح ۱۲۰ میلیون‌تن در سال است. در مقطع کنونی، با توجه به خشکسالیهای پی‌درپی، آهکی‌بودن خاکهای زراعی کشور و بی‌کربناته بودن آبهای آبیاری، کارشناسان براین باورند که دستیابی به هدف پیشگفته، از راه مصرف بهینه کود و تغییر نگرش در تغذیه گیاهی، امکانپذیر است.

علم تغذیه‌گیاهی را می‌توان ارتباط عوامل‌تغذیه‌ای مؤثر در رشد، ترکیب و تولیدات گیاهی دانست که در راستای تغذیه سالم برای انسان و حیوان با کمک فرایندهای گوناگون هماهنگ، به‌کار گرفته می‌شود. به دیگر سخن، هدف تغذیه گیاهی، دستیابی به محصولات سالم همراه با عملکرد بالا و هزینه‌های توجیه‌پذیر اقتصادی با مقادیر بالای ترکیبات ارزشمند (پروتئینها، چربیها، کربوهیدراتها، ویتامینها و مواد معدنی) است، بدون آنکه هیچگونه اثر ویرانگری بر محیط‌زیست داشته باشد.

بررسیها نشان می‌دهد، در مزارع پنبه دارای مشکل تغذیه‌ای، بوته‌ها نسبت به خسارت سرما، حساسیت بیشتری دارند و کوددهی مناسب و بموقع در پنبه، باعث افزایش سلامت گیاه می‌شود. همچنین، مزارعی که به‌طور مناسب کوددهی نشده‌اند، خیلی زود، برگهای خود را از دست می‌دهند که این نیز درجای خود، به حساسیت بیشتر آن مزارع نسبت به خسارت سرما می‌انجامد. با این حال، رابطه میان مواد غذایی خاص و افزایش مقاومت گیاه نیز، تا اندازه‌ای، مبهم به نظر می‌رسد و در مقاله‌های گوناگون، تناقضها و تفاسیر ناهمگون بسیاری وجود دارد. به‌طور کلی، دادن کود ازته و فسفات، پیش از پدید آمدن سرما، موجب تحریک رشد و افزایش حساسیت گیاه در برابر سرما می‌شود. برای افزایش دادن مقاومت گیاهان نیز، باید از به‌کار بردن کود ازته در اواخر تابستان یا اوایل پاییز پرهیز کرد. با این همه، فسفر برای انجام تقسیم سلولی از اهمیت بسیاری برخوردار است و در نتیجه، برای بهبود دوباره گیاه پس از خسارت سرمازدگی نیز، بایستگی و اهمیت بسیاری دارد. پتاسیم نیز، اثر مطلوبی روی تنظیم آب و فتوسنتز در گیاه دارد؛ با این حال، پژوهشگران درباره سودمندیهای پتاسیم در زمینه حفاظت گیاهان از سرمازدگی، اختلاف نظر فراوانی دارند.

از سویی، گیاهانی که با مقادیر بهینه و متعادل عناصر غذایی رشد می‌کنند، می‌توانند دماهای پایین را بهتر تحمل کنند و آسیبهای برخاسته از سرما در آنها بسیار زودتر بهبود می‌یابد. یک گیاه سالم، نقطه سرمازدگی پایینتری دارد، از همین رو، به‌کار بردن کود برای سالم نگهداشتن گیاه، ضروری است. توصیهٔ میزان کود و زمان مناسب کوددهی نیز، از محلی به محل دیگر، متفاوت است. برای نمونه، در منطقهٔ فلوریدای آمریکا، گیاهان زینتی را چهاربار در سال کود می‌دهند و یا در فصل پاییز، باید از مقدار کود مصرفی بکاهند، زیرا مصرف عناصر غذایی از سوی گیاه در فصل سرد سال، کاهش می‌یابد.

نتایج آزمایشهای مزرعه‌ای نشان داده است که سطح نیتروژن خاک در دسترس گیاه به‌طور معمول، تأثیری بر توانش یا پتانسیل مقاومت به سرما ندارد، مگر آنکه نیتروژن در زمان کاشت در محل ردیف کاشت قرار گیرد؛ زیرا چنانچه کودهای اوره و نیترات آمونیوم، هر دو در ردیف بذر قرار گیرند، موجب افزایش تعداد و اندازهٔ گیاهچه‌ها خواهند شد؛ بویژه هنگامی که خاک در زمان کاشت مرطوب باشد. قرار دادن کود اوره در ۲ سانتیمتری از محل بذر، می‌تواند آسیبهای واردشده بر گیاهچه را به حداقل برساند. نیترات آمونیوم را نیز می‌توان در مقادیر کم، در محل ردیف بذر قرار داد. با این همه، حتی در مقادیر کم نیز، پس از رویدادن تنشهای شدید سرما، میزان از دست رفتن گیاهان بر اثر کود نیترات آمونیوم قرارگرفته در محل بذر، افزایش فراوانی پیدا می‌کند.

از دیگر سو، گیاه پنبه، برای تولید محصول بسنده که از نظر کمی و کیفی ارزش بسیاری نیز داشته باشد، به مواد غذایی بسنده و کاملی نیاز دارد که مقدار مصرف عناصر غذایی از سوی گیاه نیز، بستگی به نوع خاک، مقدار عناصر غذایی موجود خاک، تناوب، رقم و شرایط آب‌وهوایی دارد و توصیه مقدار کود مورد نیاز هم، وابسته به نتایج آزمون خاک مزرعه است (۲۲).

در این راستا، نیتروژن، یکی از مهمترین عناصر غذایی و عامل کلیدی در دستیابی به عملکرد مطلوب در محصولات زراعی است و نقش مهمی در افزایش عملکرد و تولید بوته سالم دارد؛ به‌گونه‌ای که کمبود آن بیش از دیگر عناصر غذایی، عملکرد را محدود می‌کند و باعث ضعیف‌شدن بوته و آسیبپذیری آن در برابر خسارت سرما می‌شود (۸). در این میان، مهمترین روش فراهمسازی

نیتروژن موردنیاز کشاورزی، بهره‌گیری از کودهای نیتروژن است. برای تولید اقتصادی محصولات گوناگون و فراهمسازی نیاز غذایی جامعه، مدیریت نیتروژن از اولویت ویژه‌ای برخوردار است. بهینه‌سازی عرضه نیتروژن در دوره میوه‌دهی نیز، برای بهبود و افزایش رشد رویشی (مانند توسعه برگ)، پایا نگهداشتن فعالیت فتوسنتزی، و بیشینه کردن ظرفیت حمل قوزه و عملکرد الیاف، نیازی بایسته و چالش‌برانگیز است. تحرک و پویایی طبیعی نیتروژن در پیوندیافتن با خاک‌گیاه، نیز، کاربردپذیری آن را برای محصول، پیچیده ساخته است (۲۱). بنابراین، به‌کار بردن مناسب کودهای نیتروژن برای افزایش تولید محصول و افزایش کارایی نیتروژن، اهمیتی فراوان دارد و در میان متخصصان، از مهمترین گفتمانهای روز، به‌شمار می‌آید (۱۹).

در این زمینه، هاوک[۱] (۱۹۸۵) در پژوهش خود، بازیافت نیتروژن را در حدود ۵۰ درصد تخمین زد (۱۶). از سویی، به باور گاردنر و توکر[۲] (۱۹۶۷) بازیافت ماده غذایی از کودهای نیتروژن، با گونه محصول تغییر می‌کند (۱۵). افزون بر این، شیوه‌های مدیریتی، از دیدگاه (بل و همکاران[۳]، ۲۰۰۳)، خصوصیتهای خاک و شرایط محیطی، از نظر اپلتون و هلمز[۴] (۱۹۲۵)، و منبع ماده غذایی، از دیدگاه مالیک[۵] (۱۹۹۱) نیز،

باعث تغییر بازیافت ماده غذایی از کودهای نیتروژن می‌شوند. در بیشتر خاکهای زمینهای کشت‌شده، نیتروژن معدنی اکسیده می‌شود تا نیترات به‌دست‌آمده، در چرخه فعالیت میکروبی قرار گیرد (۷). از سویی، کودهای آمونیوم و اوره سطحی استفاده‌شده نیز، منبع بالقوه‌ای از تبخیر آمونیاک به‌شمار می‌آیند؛ بویژه هنگامی که در خاکهای آهکی و قلیایی به‌کار روند (۴). کاربرد زیاد نیتروژن همراه با رطوبت بالا در اوایل فصل می‌تواند، رشد رویشی افراطی را پدید آورد که این نیز، چالشها و دشواریهایی را در برداشت مکانیکی، افزایش پوشش غنچه‌های گل، و قوزه‌های کوچک و کمک به رسیدگی تأخیری و پوسیدگی قوزه‌های پایینی، در پی دارد (۸).

۱. Hauck
۲. Gardner & Tucher
۳. Bell *et al.*
٤. Appleton & Helms
٥. Malik

از سویی، نیازهای نیتروژن گیاه پنبه، با سرعت رشد و مرحله رشدی، تغییر می‌یابد و این مقدار تا پیش از گلدهی برگهای پنبه، بین ۶۰ تا ۸۵ درصد از مجموع نیتروژن را در برمی‌گیرد (۹). در پژوهش انجام‌گرفته از سوی فریتسچی و همکاران[۶] (۲۰۰۳) نشان داده شد که افزایش عملکرد از راه افزایش مقادیر نیتروژن (۲۲۴ کیلوگرم در هکتار نیتروژن) به‌صورت خطی است (۱۴).

فیلیپس و همکاران[۷] (۱۹۸۷) نیز در پژوهش خود گزارش کردند، پنبه‌هایی که میزان ۶۷ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دریافت کرده بودند، عملکرد بیشتر معنیداری را نسبت به شاهد و ۳۴ کیلوگرم در هکتار داشتند (۲۴).

آدامز و میچل[۸] (۲۰۰۰) در پژوهشی نشان دادند، میزان ۱۱۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن که ۶۷ درصد بیش از میانگین توصیه‌شده (۶۷ کیلوگرم در هکتار نیتروژن) است، عملکرد را افزایش داده؛ در حالی که پاسخ عملکرد با ۱۶۹ درصد بیش از میزان توصیه‌شده (۱۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن) هنوز به‌صورت خطی بوده است (۱۲).

عبدالملک و همکاران[۹] (۱۹۹۷) در پژوهشی، نمایان کردند که عملکرد پنبه در میزان مصرف‌شده ۱۹۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، نسبت به ۱۴۳ کیلوگرم در هکتار، بیشتر است (۱). پالومو گیل و چاوز گونزالز[۱۰] (۱۹۹۷) در پژوهش خود، با میزان مصرف ۴۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، بالاترین عملکرد پنبه را در بیشترین میزان یافتند (۲۳).

رچستر و همکاران[۱۱] (۲۰۰۹) نیز در پژوهشی گزارش کردند که پنبه برای فراهم کردن حداکثر عملکرد الیاف، به جذب ۲۲۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، نیاز دارد (۲۶).

تاچتون و هارگروو[۱۲] (۱۹۸۲) در پژوهشی گزارش کردند، به‌کاربردن اوره آمونیوم نیترات به‌صورت نواری، کارایی بیشتری نسبت به کاربرد پاششی کودهای دارای اوره داشته است. همچنین، فراهم

۶. Fritschi *et al.*
۷. Philips *et al.*
۸. Adams & Mitchell
۹. AbdelMalek *et al.*
۱۰. Palomo Gil & Charez Gonzalez
۱۱. Rochester *et al.*
۱۲. Touchton & Hargrove

آوردن نیتروژن نزدیک به منطقه ریشه، رشد اولیه را افزایش می‌دهد و بوته را در برابر خطرهای سرما، مقاومتر می‌سازد (۲۸).

در پژوهش دیگری وایت [۱۳] (۱۹۹۵) نتیجه‌گیری کرد که گیاه پنبه از زمان جوانه‌زنی بذر تا نخستین غنچه گل، مقدار ۳۴ درصد از نیتروژن، در دوره میان نخستین غنچه تا نخستین گل، ۳۲ درصد از نیتروژن، از نخستین گل تا بذر شدن نخستین قوزه پدیدار شده، ۱۸ درصد از نیتروژن، و از نخستین قوزه بازشده تا رسیدگی، مقدار ۱۶ درصد از نیتروژن را از خاک زمین خود برمی‌دارد. همچنین، بحرانی‌ترین زمان برای رشد برگ نیز، بین ۴۰ تا ۶۵ روز پس از روییدن روی می‌دهد، که همزمان با پدید آمدن نخستین غنچه تا پدیدار شدن نخستین گل است (۲۹). بالا بودن نیتروژن در اواسط و اواخر فصل نیز، می‌تواند مراحل کات اوت و زمان برگریزی را افزایش دهد (۲۸).

پژوهش بل و همکاران[۱۴](۲۰۰۳) نیز نشان داد، غلظت بحرانی نیتروژن دمبرگ، با افت عملکرد وش به میزان ۵/۴ درصد در غنچه گل، ۴/۳ درصد در اوایل گلدهی، و ۴/۱ درصد در سه هفته پس از گلدهی همراه است. بیشینه جذب نیتروژن از سوی گیاه پنبه نیز، بین ۴۹ تا ۷۱ روز پس از کاشت روی می‌دهد. مقدار نیتروژن موردنیاز برای تولید ۱۰۰ کیلوگرم الیاف پنبه هم ۳۲/۷ کیلوگرم است (۶).

از سویی، بهترین ماده کاربردی دربردارنده نیتروژن برای تقویت پنبه نیز، کود اوره است که ۴۶ درصد نیتروژن دارد (۱۸).

بوکوئت و همکاران[۱۵] (۱۹۹۴) نیز در پژوهشی، نشان دادند که عملکرد پنبه به دلیل افزایش وزن قوزه از راه کود نیتروژن در مقدارهای گوناگون افزایش یافته است (۵).

در پژوهشی که ساوان و همکاران[۱۶] (۲۰۰۶) انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که تعداد قوزه بازشده در هر گیاه، تعداد بذر در هر قوزه، شاخص لینته و عملکرد بذر پنبه با بهره‌گیری از

۱۳. White
۱٤. Bell *et al*
۱۵ . Boquet *et al.*
۱٦. Sawan *et al.*

نیتروژن به صورت سرک، افزایش یافته است (۲۷).

ژانک و ژانک[۱۷] (۲۰۱۰) در پژوهشی نشان داده‌اند که هم کمبود نیتروژن و هم به‌کار گیری بیش از حد آن، اثرهای منفی بر رشد گیاه، حساسیت در برابر سرما و عملکرد نهایی محصول دارد و کمبود نیتروژن سطح برگ و کل زیست‌توده نیز، قوزه و کیفیت فیبر را کاهش می‌دهد و قوزه‌ها هم، دیر باز می‌شوند و به سرمای پایان فصل، برخورد می‌کنند (۳۱).

فتحی و همکاران [۱۸] (۲۰۱۱) نیز در پژوهشی، مقادیر مختلف کود نیتروژن را بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه رقم سپید، بررسی کردند. در آن پژوهش، پنج سطح کود سرک نیتروژن به مقادیر صفر، ۶۶، ۱۰۰ و ۱۳۳ درصد توصیه کودی (۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) در نظر گرفته شد. برپایه یافته‌های پژوهش، اثر مقادیر مختلف کود ازت بر عملکرد وش، تعداد قوزه در بوته و عملکرد الیاف معنیدار شد؛ ولی عملکرد وش و عملکرد الیاف در تیمار ۱۳۳ درصد کود نیتروژن، تفاوت معنیداری با سه تیمار ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰ درصد نداشت (۱۳).

یانگ و همکاران[۱۹] (۲۰۱۱) در پژوهشی نشان دادند که کاربرد نیتروژن به اندازه ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار در سه بخش و به نسبت صفر درصد در پیش از کاشت، ۴۰ درصد در نخستین شکوفه ، و ۶۰ درصد در اوج شکوفه زدن، بالاترین زیست‌توده و عملکرد برداشت را در پی داشت (۲۰).

در پژوهشی دیگر، امرا و الکمال [۲۰] (۲۰۱۲) نشان دادند که افزایش نیتروژن تا مقدار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار، باعث افزایش تعداد شاخه‌های زایا در بوته‌های پنبه شده است (۱۲).

دونگ و همکاران [۲۱] (۲۰۱۲) در پژوهش خود گزارش دادند که مصرف حداکثر کود نیتروژن (۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) به اندازه ۱۰ درصد عملکرد زیستشناختی، ۱۳ درصد سرعت فتوسنتز خالص (Pn)، ۳/۵ درصد اندازه قوزه و ۴۲/۱ درصد مقدار پروتئین را نسبت به حداقل مصرف کود، افزایش داده و مصرف متوسط کود نیتروژن (۲۲۵ کیلوگرم در هکتار) نیز، ۳ درصد بر سرعت

۱۷. Zhang & Zhang
۱۸. Fathi *et al.*
۱۹. Yang *et al.*
۲۰. Emra & ElGammall
۲۱. Dong *et al.*

فتوسنتز خالص (Pn)، ۴/۸ درصد اندازه قوزه و ۱۶/۴ درصد بر مقدار پروتئین نسبت به حداقل مصرف کود، افزوده است. همچنین، آنها نشان دادند که با افزایش نرخ نیتروژن، زودرسی نیز کاهش می‌یابد (۱۱).

یافته‌های پژوهش رمضان و همکاران [۲۲] (۲۰۱۳) نشان داد که به‌کار بردن ۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، به تولید حداکثر عملکرد (۱۷۳۱/۰۶ کیلوگرم)، بیشترین تعداد قوزه در بوته (۵/۶۱)، حداکثر تعداد گره (۱۵/۲۹) و تعداد شاخه زایا (۷/۵۱) انجامیده، در حالی که حداکثر وزن قوزه (۹/۱۸ گرم) از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن، به‌دست آمده است (۲۵). در پژوهشی دیگر، جعفرآقایی و جلالی [۲۳] (۲۰۱۳)، تأثیر مصرف کود نیتروژن و فسفر بر یک رقم زودرس پنبه را بررسی کردند. در آن پژوهش، چهار سطح کود نیتروژن، به‌ترتیب ۱۱۰، ۱۶۰ (توصیه مؤسسه خاک‌وآب)، ۲۱۰ و ۲۶۰ کیلوگرم در هکتار به‌کاربرده شد. نتایج پژوهش نشان داد که مصرف ۱۱۰ کیلوگرم کود نیتروژن، می‌تواند عملکردی همسان با دیگر مقادیر کود نیتروژن، به‌دست دهد.

مواد و روشهای پژوهش

در این پژوهش، فرایند کشت در سالهای ۱۳۸۹ و ۱۳۸۸ و در مزرعه تحقیقاتی پنبه شهرستان ورامین واقع در ۵۰ کیلومتری جنوب‌شرقی تهران با مختصات جغرافیایی ۲۵ درجه و ۱۹ دقیقه عرض‌شمالی و ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه طول‌شرقی و با ارتفاع ۱۰۵۰ متر بالاتر از سطح دریا انجام شد. پنبه‌های کشت‌شده نیز، رقم ورامین بود و نوع آبیاری، از نوع جوی پشته‌ای یا نشتی و در زمان و میزان توصیه‌شده منطقه انجام گرفت. فاصله کاشت بین و روی ردیف هم، به‌ترتیب ۸۰ و ۲۰ سانتیمتر و با تراکم نهایی ۶۲۵۰۰ بوته در هکتار بود. آزمون خاک نیز انجام شد که نتایج آن در جدول شماره ۲ آمده است. نوع بافت خاک منطقه مورد بررسی براساس آزمون خاک، از نوع لوم تشخیص داده شد. تیمارهای آزمایش نیز دربردارنده زمان، مقدار و روش مصرف نیتروژن بود. سطوح زمان مصرف نیتروژن دربرگیرنده دومین برگ حقیقی، نخستین غنچه گل، و

۲۲. Ramazan *et al.*

۲۳. Jafaraghaei & Jalali

نخستین قوزه بود. ملاک قرارگیری در هر زمان، رسیدن نیمی از گیاهان جمعیت در آن زمان؛ و تیمارهای مقدار مصرف هم، دربردارنده مقدار صفر، ۵۰ درصد کمتر از توصیه کودی، ۱۰۰ درصد توصیه کودی و ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی بوده است. سطوح روش مصرف نیتروژن نیز، کوددهی پاششی و کوددهی نواری را دربر می‌گرفت. تیمارها در چارچوب بلوک کامل تصادفی در چهار تکرار به‌صورت اسپلیت پلات فاکتوریل مرتب شدند؛ بدین‌گونه که زمان مصرف نیتروژن، در کرت اصلی و مقدار و روش مصرف نیتروژن، در کرت فرعی جای گرفتند. منبع کودی نیتروژن نیز، اوره با پوشش گوگردی با نزدیک به ۳۵ درصد نیتروژن و ۲۰ درصد گوگرد، و سرعت رهاسازی ۲۰ تا ۲۵ درصد در هفته یکم و پس از آن روزانه دو درصد بود.

جدول شماره ۱: نتایج آزمون خاک، پیش از کاشت از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری خاک

B	Mn	Cu	Zn	Fe	K	P	Ph	Ec	T.N.V	N	O.C
PPM									(٪)		
۰/۵۳	۹/۸	۱/۱۲	۰/۸۶	۲/۸	۲۸۴	۱۵	۷/۶۴	۲/۲	۲۰/۳۵	۰/۰۵	۰/۵۴

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

گفتنی است، پیش از کاشت گیاه، نمونه خاک از قطعات موردنظر از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتری، تهیه، و برای آزمون خاک به آزمایشگاه خاکشناسی فرستاده شد. آنگاه ۲۰ درصد کود اوره (منبع نیتروژن) موردنیاز، در زمان کاشت و باقیمانده نیز، در زمانهای تعیین‌شده، به زمین داده شد. همگی یادداشت‌برداری‌ها نیز، از دو خط میانی با حذف ۰/۵ متر از هر سو، انجام گرفت. در طول دوره رشد، عاملها یا فاکتورهای: تعداد شاخه‌های رویشی، تعداد شاخه‌های زایشی، تعداد قوزه در بوته، وزن تک‌قوزه، عملکرد پنبه در هکتار و درصد زودرسی، اندازه‌گیری شد. در پایان هرسال نیز، بر اساس یادداشت‌برداری‌های صورت‌گرفته، تجزیه آماری، انجام پذیرفت، و پس از مقایسه میانگین به روش دانکن، نتایج به‌دست آمده اعلام شد.

یافته‌های پژوهش و بحث

وزن قوزه

در سال نخست، وزن قوزه زیرتأثیر هیچکدام از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. کمترین وزن قوزه

را کوددهی در زمان آغاز گلدهی (۶/۵۳ گرم) و بیشترین وزن را کوددهی در هنگام جوانه‌زنی و قوزه‌دهی داشت. اگرچه مقادیر مختلف کودی معنیدار نبود؛ ولی کمترین وزن قوزه (۶/۲ گرم) و بیشترین وزن قوزه (۶/۳۸ گرم) به‌ترتیب در تیمار بدون مصرف کود و ۱۰۰ درصد توصیه کودی، به‌دست آمده و وزن قوزه در روش کوددهی نواری (۶/۴۷ گرم)، نسبت به روش کوددهی پاششی (۶/۰۹ گرم) بیشتر بوده است. در سال دوم، مقدار کوددهی در سطح ۱ درصد و اثر متقابل زمان کوددهی در روش کوددهی، در سطح ۵ درصد معنیدار شدند. تیمار بدونِ مصرف کود (۶/۱۳ گرم) و تیمار ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی (۶/۱۱ گرم)، کمترین وزن قوزه را نشان دادند و تیمار ۵۰ درصد توصیه کودی (۶/۴۴ گرم)، بالاترین وزن قوزه را داشت. وزن قوزه‌ها در تیمار زمان کوددهی و تیمار روش کوددهی نیز، باهم تفاوتی نداشته‌اند. نتایج به‌دست‌آمده در این باره، با نتایج دیگر پژوهشگران، همخوانی (مطابقت) دارد. از دیدگاه کاربرد زیاد نیتروژن می‌تواند باعث رشد رویشی افراطی شود که رشد رویشی و ایجاد قوزه‌های کوچک را در پی دارد. از دیدگاه فتحی و همکاران (۲۰۱۱) نیز نشان داده بودند که تفاوت معنیدار آماری از نظر سطوح مختلف کود ازت بر صفت وزن قوزه وجود ندارد؛ با این حال، بیشترین مقدار وزن قوزه در تیمارهای ۶۶ و ۱۳۳ درصد کود ازت دیده شد. همچنین از دیدگاه جعفرآقایی و جلالی (۲۰۱۳) تفاوتی میان سطوح ۱۱۰ و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از نظر عملکرد، وزن قوزه‌ها و تعداد قوزه‌ها، مشاهده نشده بود.

تعداد قوزه در بوته:

برپایه یافته‌ها، در سال نخست، مقدار کوددهی در سطح ۱ درصد معنیدار شده است. از سویی، کوددهی در مرحله جوانه‌زنی، کمترین (۱۷/۲۹ عدد) قوزه و در زمان گلدهی، بیشترین (۱۸/۱۱ عدد) قوزه را نشان داده‌اند. تیمار بدون مصرف کود، کمترین تعداد قوزه (۱۶/۰۴ عدد) قوزه و تیمار ۱۰۰ درصد توصیه کودی، بیشترین تعداد قوزه (۲۰/۸۸ عدد) قوزه را داشتند. کوددهی به روش نواری نیز، از کمترین تعداد قوزه (۲۰/۳۷ عدد) و کوددهی به روش پاششی (۲۱/۴۴ عدد) از تعداد قوزه بیشتری برخوردار بود. در سال دوم، سطح کوددهی در سطح ۵ درصد معنیدار شده است. کوددهی در هنگام قوزه‌دهی نیز، بیشترین مقدار قوزه (۱۷/۹۶ قوزه) را در برداشت. تیمار

بودن مصرف کود، کمترین تعداد قوزه (۱۶/۷۱ عدد)، و مقدار مصرف ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی نیز، بالاترین تعداد قوزه (۱۹/۶۷ عدد) را دارا بود. برپایه پژوهشهای انجامشده از سوی فتحی و همکاران (۲۰۱۱)، سطوح مختلف کود نیتروژن بر صفت تعداد قوزه در هر بوته، تأثیر داشته و بیشترین تعداد قوزه نیز مربوط به سطح کودی ۱۳۳ درصد کود ازت توصیه‌شده با ۱۲ عدد قوزه در بوته بوده و کمترین آن هم در سطح صفر درصد کود نیتروژن با تعداد ۷ عدد قوزه در بوته، مشاهده شده است. همچنین، هیچ تفاوتی هم میان سطوح ۱۱۰ و ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۹/۶) از نظر تعداد قوزه‌ها، دیده نشد. همچنین، مصرف بیش از حد کود نیتروژن نیز تعداد قوزه را کاهش داد (۱۷).

تعداد شاخه‌های رویشی

برپایه یافته‌ها، در سال نخست، روش کوددهی در سطح ۵ درصد معنیدار شده است. همچنین، کوددهی به روش نواری، از تعداد شاخه رویشی (۵/۸۵ شاخه) بیشتری نسبت به روش پاششی (۵/۴۹ شاخه) برخوردار بود. در سال دوم، سطوح کود مصرفی، در سطح ۱ درصد معنیدار شد. تیمار بودنِ مصرف کود، کمترین تعداد شاخه رویشی (۶/۸۸ شاخه) و تیمار مصرف ۵۰ درصد بیش از توصیه کودی، بالاترین تعداد شاخه رویشی (۷/۹۶ شاخه) را دربر داشت. مصرف زیادی کود نیز، به رشد علفی بوته‌ها انجامیده است و بوته‌ها به همین علت در برابر سرما، بسیار آسیبپذیر بودند.

تعداد شاخه‌های زایشی

یافته‌ها نشان داد، در سال نخست، هیچکدام از تیمارهای آزمایش، تأثیر معنیداری بر تعداد شاخه زایشی نداشتند. با این حال، کوددهی در مرحله جوانه‌زنی تعداد ۲۱/۶۳ شاخه، مصرف ۱۰۰ درصد توصیه کودی، کمترین تعداد شاخه (۲۱ شاخه) و روش نواری (۲۰/۰۸ شاخه) بیشترین شاخه، زایشی را نشان دادند. در سال دوم، زمان کوددهی در سطح ۵ درصد معنیدار شد. هنگامی هم که کود در مرحله جوانه‌زنی به‌کار رفت، بیشترین تعداد شاخه زایشی (۲۰/۸۱) به‌دست آمد. مصرف ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی نیز، تعداد شاخه زایشی بیشتری (۲۰/۰۸ شاخه) داشت. گفتنی است، پژوهش امرا و الکمال (۲۰۱۲) در این زمینه، نشان داده بود که افزایش

نیتروژن تا مقدار ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار، باعث افزایش تعداد شاخه‌های زایا در بوته‌های پنبه شده است. یادآوری می‌شود، در این پژوهش، بوته‌ها دارای بافت چوبی سخت‌تری شده بودند و مقاومت بهتری نسبت به سرما نشان دادند.

جدول شماره ۲: نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرد در سال نخست طرح پژوهشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن قوزه	تعداد قوزه	تعداد شاخه‌های رویشی	تعداد شاخه‌های زایشی	عملکرد وش	زودرسی
تکرار	۳	۰/۵۲۴ ns	۴۰/۲۶۰ ns	۰/۷۸۸ ns	ns ۲۲/۷۰۵	۱۰۰۴۹۳۵۸/۵۰ ns	ns ۷۱۸/۰۱۰
زمان کوددهی	۲	۰/۰۳۸ ns	۶۳/۹۴۸ ns	۱/۱۵۶ ns	ns ۴۲/۳۸۵	۴۸۶۸۶۷۹/۵۹۴ ns	ns ۱۶۸/۹۴۸
اشتباه a	۶	۰/۲۲۳ ns	۵۳/۱۱۵ ns	۲/۲۲۶ ns	ns ۲۵/۷۴۷	۱۷۳۹۳۹۵/۸۰۲ ns	ns ۸۵/۳۲۳
سطح کوددهی	۳	۰/۲۹۱ ns	۱۱۸./۹۲۷**	۲/۱۴۹ ns	ns ۱۱/۳۷۲	۶۱۵۷۹۴۵/۵۰۰**	ns ۲۴/۰۶۶
زمان کوددهی× سطح کوددهی	۶	۰/۰۷۶ ns	۳۶/۴۰۶ ns	۱/۸۷۸ ns	ns ۱۴/۹۹۷	۲۰۶۴۳۸۴/۲۱۹ ns	ns ۲۵/۲۵۳
روش کوددهی	۱	۰/۰۴۶ ns	۵۲/۵۱۰ ns	۳/۷۶۰*	۷/۵۹۴ ns	۲۷۵۲۸۹۸۴/۰۰**	۰/ns۵۱۰
کوددهی × روش کوددهی	۲	۰/۰۲۸ ns	۱۲/۳۲۳ ns	۰/۶۳۵ ns	ns ۱۷/۲۸۱	۳۵۲۷۸۹/۹۰۶ ns	۰/۳۲۳ ns
سطح کوددهی× روش کوددهی	۳	۰/۰۲۳ ns	۲۲/۹۲۷ ns	۰/۴۵۵ ns	ns ۱۲/۸۴۴	۷۶۳۴۱/۱۶۷ ns	۰/۴۲۷ ns
زمان × سطح × روش کوددهی	۶	۰/۰۱۵ ns	۳۵/۲۸۱ ns	۰/۹۹۷ ns	۴/۵۳۱ ns	۲۴۹۵۷/۱۹۸ ns	۹/۴۹۰ ns
اشتباه b	۶۳	۰/۰۱۷ ns	۲۶/۷۷۴ ns	۰/۹۱۳ ns	۹/۳۹۱ ns	۹۹۰۳۳۵/۰۸۲ ns	ns ۱۲/۸۶۲

ns= معنیدار نبودن *= معنیدار در سطح احتمال ۵ درصد **: معنیدار در سطح احتمال ۱ درصد

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۳: نتایج تجزیه واریانس میانگین مربعات عملکرد و اجزای عملکرد در سال دوم طرح پژوهشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن قوزه	تعداد قوزه	تعداد شاخه‌های رویشی	تعداد شاخه‌های زایشی	عملکرد	زودرسی
تکرار	۳	۰/۶۹۵ ns	۹/۶۶۷ ns	۰/۲۶۴ ns	۲۷/۲۹۲ ns	۱۵۳۳۹۶۳/۲۲۲ ns	۷۸۳/۳۰۶ ns
زمان کوددهی	۲	۰/۰۱۶ ns	۳/۲۹۲ ns	۰/۳۲۳ ns	۱۶/۱۳۵*	۱۴۳۸۵۱/۵۷۳ ns	۲۰۹/۱۹۸ ns
اشتباه a	۶	۰/۲۹۷ ns	۲۴/۰۸۳ ns	۰/۶۷۰ ns	۲/۰۵۲ ns	۷۵۱۱۲/۴۲۰ ns	۱۱۱/۶۲۸ ns
سطح کوددهی	۳	۰/۵۷۷**	۳۷/۸۶۱*	۷/۱۵۳**	۲۷/۶۲۵ ns	۷۰۷۵۹۴/۵۸۳ ns	۱۹/۵۸۳ ns
زمان کوددهی×سطح کوددهی	۶	۰/۱۰۳ ns	۳/۰۲۸ ns	۱/۲۲۶ ns	۲/۵۹۴ ns	۳۱۵۷۴۶/۵۷۳ ns	۷/۹۴۸ ns
روش کوددهی	۱	۰/۱۱۳ ns	۴/۱۶۷ ns	۰/۳۷۵ ns	۱/۰۴۲ ns	۴۵۲۹۲۵/۳۷۵ ns	۰/۰۴۲ ns
کوددهی × روش کوددهی	۲	۰/۰۰۳*	۲۲/۱۶۷ ns	۱/۱۵۶ ns	۱/۶۹۸ ns	۱۰۸۱۳۰/۲۱۹ ns	۱/۴۴۸ ns
سطح کوددهی × روش کوددهی	۳	۰/۰۷۴ ns	۱۲/۱۹۴ ns	۱/۵۳ ns	۱۲/۲۳۶ ns	۲۰۶۳۴۲/۱۸۱ ns	۰/۹۰۳ ns
زمان × سطح × روش کوددهی	۶	۰/۰۰۵ *	۷/۹۰۳ ns	۰/۵۵۹ ns	۱۶/۹۳۴ ns	۱۰۳۲۱۹/۵۲۴ ns	۱/۲۲۶ ns
اشتباه b	۶۳	۰/۱۱۷ ns	۱۱/۳۲۵ ns	۰/۸۷۶ ns	۱۲/۲۷۵ ns	۲۹۸۷۲۹/۶۴۰ ns	۸/۱۸۸ ns

ns= معنیدار نبودن *= معنیدار در سطح احتمال ۵ درصد **: معنیدار در سطح احتمال ۱ درصد

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ٤: نتایج مقایسه میانگین تأثیر مقدار کوددهی و روش کوددهی بر اجزای عملکرد پنبه در سال نخست طرح

تیمارها			وزن قوزه	تعداد قوزه	تعداد شاخه‌های رویشی	تعداد شاخه‌های زایشی	عملکرد (kg/ ha)	زودرسی
زمان کوددهی	سطح کوددهی	روش کوددهی						
جوانه‌زنی			۶/۶۷ a	۱۷/۲۹ a	۵/۴۷ a	۲۱/۶۳ a	۴۰۷۰ a	۸۲ a
گلدهی			۶/a۵۳	۱۸/۱۱ a	۵/۵۵ a	۲۱/۴۳ a	۴۰۲۰ a	۷۹ a
قوزه‌دهی			۶/۶۸ a	۱۸/۰۴ a	۵/۴۳ a	۲۰/۰۳ a	۴۰۸۴ a	۷۸ a
	صفر		۶/۲۰ a	۱۶/۰۴ b	۵/۹۵ a	۲۰/۹۶ a	۳۴۰۷ b	۸۰ a
	۵۰ درصد توصیه کودی		۶/۲۳ a	۲۰/۵۰ a	۵/۵۵ a	۲۰/۵۵ a	۴۳۱۹ a	۷۹ a
	۱۰۰ درصد توصیه کودی		۶/۳۸ a	۲۰/۸۸ a	۵/۳۰ a	۲۱/۰۰ a	۴۵۷۱ a	۷۹ a
	۵۰ درصد بیشتر از توصیه		۶/۲۷ a	۱۹/ab۸۸	۵/a۸۳	۲۰/۵۵ a	۳۹۳۵ ab	۷۸ a
		پاششی	۶/۰۹ a	۲۱/۴۴ a	۵/۴۹ b	۲۰/a۷۸	۳۵۲۲/۵ b	۸۰ a
		نواری	۶/a۴۷	۲۰/۳۷ a	۵/۸۵ a	۲۰/۸۰ a	۴۵۹۳/۵ a	۷۸ a

برگرفته از: یافته‌های پژوهش

جدول شماره ۵: نتایج مقایسه میانگین تأثیر مقدار کوددهی و روش کوددهی بر اجزای عملکرد پنبه در سال دوم طرح

تیمارها			وزن قوزه	تعداد قوزه	تعداد شاخه‌های رویشی	تعداد شاخه‌های زایشی	عملکرد (kg/ ha)	زودرسی
زمان کوددهی	سطح کوددهی	روش کوددهی						
جوانه‌زنی			۶/۶۵ a	۱۷/۵۳ a	۷/۰۱ a	۲۰/۸۱ a	۳۰۹۰ a	۸۲ a
گلدهی			۶/a۴۸	۱۷/۸۹ a	۷/۷۵ a	۲۰/۰۰ b	۳۱۳۰ a	۷۹ a
قوزه‌دهی			۶/۶۵ a	۱۷/۹۶ a	۷/۶۷ a	۱۹/۵۲ b	۳۰۸۰ a	۷۹ a
	صفر		۶/۱۳ b	۱۶/b۷۱	۶/۸۷۵ b	۱۹/۵ a	۳۰۱۲ a	۸۰ a
	۵۰ درصد توصیه کودی		۶/۴۴ a	۱۸/۷۹ a	۷/۴۵۸ b	۲۰/۶ a	۳۱۰۷ a	۷۸ a
	۱۰۰ درصد توصیه کودی		۶/۲۸ ab	۱۸/۰۰ ab	۷/۶۵۸ ab	۲۰/۳ a	۳۱۲۰ a	۷۹ a
	۵۰ درصد بیشتر از توصیه		۶/۱۱ b	۱۹/۶۷ a	۷/۹۵۸ a	۲۰/۸ a	۳۱۶۱ a	۷۹ a
		پاششی	۶/۷۸ a	۱۸/۷۶ a	۷/۷۸ a	۲۰/۱۲ a	۳۱۵۰ a	۷۹ a
		نواری	۶/۷۴ a	۱۸/۸۷ a	۷/۸۳ a	۲۰/۰۸ a	۳۰۵۰ a	۷۹ a

یادآوری: میانگینهایی که با حروف مشترک مشخص شده‌اند، در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن، اختلاف معنیداری باهم نداشتند.
برگرفته از: یافته‌های پژوهش

زودرسی

یافته‌های پژوهش نشان داد که در سال یکم و دوم، هیچکدام از تیمارهای آزمایش، تأثیر معنیداری بر زودرسی نداشتند؛ ولی با وجود این، هرچه کوددهی دیرتر انجام گرفت، زودرسی هم به تأخیر افتاد که در این زمینه، بیشترین زودرسی کوددهی در هنگام جوانه‌زنی و دیرترین در هنگام قوزه‌دهی، به‌ترتیب ۸۲ و ۷۸ درصد بوده است. از سویی سطوح کوددهی ۵۰ درصد بیشتر از توصیه کودی با ۷۸ درصد زودرسی، و مصرف بدون کود با ۸۰ درصد زودرسی، به‌ترتیب کمترین و بیشترین مقدار زودرسی را نشان دادند. همچنین، در سال دوم، هنگامی که کود در مرحله تشکیل قوزه به‌کار رفت، کمترین زودرسی (۷۹ درصد) و در مرحله جوانه‌زنی، بیشترین زودرسی (۸۲ درصد) به‌دست آمد. مصرف بی‌رویه کود نیز، به دیررس شدن محصول انجامید

و ایـن مسـئله باعـث شـد کـه محصـول، دیـر برداشـت شـود و سـرمای پایـان فصـل، بـه بوتههـا خسـارت وارد کنـد. در ایـن میـان، مصـرف کـود بیشـتر از ۵۰ درصـد توصیـه کـودی، از کمتریـن زودرسـی (۷۹ درصـد) برخـوردار بـود.

عملکرد وش

برپایـه یافتههـای پژوهـش، در سـال نخسـت، سـطح کوددهـی و روش کوددهـی در سـطح ۱ درصـد معنیـدار شـده و در ایـن راسـتا، بیشـترین عملکـرد وش (۴۵۷۱ کیلوگـرم در هکتـار) بـرای تیمـار ۱۰۰ درصـد توصیـه کـودی و کمتریـن آن، بـرای تیمـار مصـرف بـدون کـود (۳۴۰۷ کیلوگـرم) بـوده اسـت. کوددهـی بـه روش نـواری (۴۵۹۴ کیلوگـرم) و کوددهـی بـه روش پاششـی (۳۵۲۳ کیلوگـرم) در هکتـار نیـز بـه ترتیـب، بیشـترین و کمتریـن عملکـرد وش را نشـان دادنـد. در سـال دوم، هیچکـدام از تیمارهـای آزمایـش، اثـر معنیـداری بـر عملکـرد نداشـتند؛ بـا ایـن همـه، بیشـترین عملکـرد وش در کوددهـی در هنـگام گلدهـی (۳۱۳۰ کیلوگـرم)، ۱۰۰ درصـد توصیـه کـودی (۳۲۱۰ کیلوگـرم) و روش نـواری (۳۱۵۰ کیلوگـرم) مشـاهده شـد.

نتیجهگیری و پیشنهادها

یافتههـای ایـن پژوهـش نشـان داد، بیشـترین وزن قـوزه، تعـداد قـوزه در بوتـه، تعـداد شـاخه زایشـی، عملکـرد و زودرسـی، در هنگامـی بهدسـت آمـد کـه کوددهـی در مرحلـه اوج گلدهـی و قوزهدهـی گیـاه پنبـه، انجـام گرفـت و در ایـن میـان، کوددهـی نـواری، بـه افزایـش عملکـرد و افزایـش اجـزا انجامیـد. همچنیـن، بهتریـن میـزان مصـرف کـود، روش ۱۰۰ درصـدی توصیهشـده کـود بـود. ایـن درحالـی اسـت کـه میـزان مصـرف کـود کمتـر یـا بیشـتر، بهترتیـب، ضعیـف شـدن و علفیشـدن بوتـه را در پـی داشـت و آنهـا را در برابـر سـرما، بسـیار حسـاس کـرد؛ از همیـن رو پیشـنهاد میشـود، کشـاورزان بـرای افزایـش عملکـرد و زودرسشـدن محصـول و فـرار از سـرمای پایـان فصـل، در مصـرف میـزان کـود نیتـروژن، روش مصـرف، و زمـان مصـرف، از رهنمودهـا و توصیههـای پژوهشـی و ترویجـی پیـروی کننـد؛ زیـرا نتایـج ایـن پژوهـش نشـان داد کـه اگـر کار بهصـورت اصولـی و علمـی صـورت گیـرد، بـه آسـانی و سـادگی میتـوان از میـزان عملکـرد خوبـی بهرهمنـد شـد و از خسـارتهای قهـری همچـون سـرمای پایـان فصـل، پرهیـز، یـا بـه آسـودگی، گـذر کـرد و برداشـت محصـول را پیـش از آغـاز سـرما، انجـام داد. همچنیـن،

کشاورزان پنبه‌کار، باید میزان مصرف کود را در مزارع، براساس آزمون خاک انجام دهند و توجه داشته باشند که مصرف کودهای ازته در خاکهای متوسط و سنگین، باید در طی سه مرحله یک سوم زمان کاشت، و باقیمانده نیز، در مرحله آغاز گلدهی وغنچه‌دهی انجام گیرد و کود مصرفی نیز، در ناحیه ریشه به‌کار رود و در زمان مناسب و به میزان متعادل مصرف شود.

همچنین برپایه یافته‌ها، شرایط اقلیمی از جمله رطوبت (آب)، تأثیر عمده‌ای بر تغذیه گیاهی دارد؛ زیرا تغییراتی در جذب مواد غذایی و در نتیجه، بر عملکرد محصول پدید می‌آورد و به‌طور غیرمستقیم، در مقدار مواد غذایی موردنیاز گیاه، تأثیر می‌گذارد و از سویی نیز، میزان مقاومت گیاه را در برابر عوامل خسارتزای طبیعی نمایان می‌سازد. همچنین، در شسته شدن عناصر غذایی و مراحل گوناگون تشکیل خاک نیز، نقش تعیین‌کننده‌ای خواهد داشت. از دیگر سو، یافته‌ها نشان داد، یکی دیگر از عوامل اصلی در این زمینه که نوع و مقدار مواد غذایی را در منطقه خاص مشخص می‌کند، ساختار فیزیکی و شیمیایی خاک اولیه‌ای است که خاک زراعی از آن پدید آمده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود، پنبه‌کاران با افزودن مواد غذایی به خاک، به‌گونه‌ای شرایط را مدیریت کنند تا گیاه بتواند از منابع اقلیمی در منطقه خاص خود، حداکثر بهره‌برداری را داشته باشد و میزان مقاومت خود را به سرما و افزایش دهد و بر میزان عملکرد و محصول خود نیز بیفزاید.

سپاسگزاری

نویسنده، بر خود بایسته می‌داند که از مسئولان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران که امکان اجرای این پژوهش را فراهم آوردند، سپاسگزاری کند.

منابع:

1. Abdel Malak, K.I., F.E. Radwan, and S.I. Baslious. (1997), "Effect of Row Width, Hill Spacing and Nitrogen Levels on Seed Cotton Yield of Giza 83 Cotton Cultivar". *Egypt. Journd of Agricultural Research*, 75:743752.
2. Adams, J.F. and C.C. Mitchell. 2000. "Soil Test Nnutrient Recommendations for Alabama Crops: Nutrient Recommendations for Cotton", Available at www.ag.auburn.edu/agrn//croprecs/CopRecs /cc 10. html (accessed 27 Sept. 2003; verified 13 May 2008), A;abama coop. Ext. Serv., Auburn.
3. Appleton, W.H. and H.B. Helms. (1925), "The Rate of Absorption of Nitrate of Soda by Oats and Cotton when Applied at Different Stages of Plant Growth", *Agronomy. Journal*. 17:596605.
4. Bassett, D.M., W.D.Anderson, and C.H.E.Werkhoven (1970), "Dry Matter Prod Uction and Nutrient Uptake in Irrigated Cotton (Gossypium hirsutum L.) ", *Agronomy Journal*, J. 62:299303.
5. Boquet, D. J., Moser, E. B., & Breitenbeck. G. A. (1994), "Boll weight and within Plant Yield Distribution in Field Grown Given Different Levels of Nitrogen", *Agronomy Journal*, 86(10) , 2026. http://dx.doi.org/10.2134/agronj1994.00021962008600010005x
6. Bell, P.F., D.J. Boquet, E. Millhollon, S. Moore, W. Ehelhar, C.C. Mitchell, J. Varco, E.R. Funderburg, C. Kennedy, G.A. Breitenbeck, C. Craig, M. Holman, W. Baker, and J.F. McConnell. (2003), "Relationships Between Leafblade Nitrogen and Relative Seedcotton Yields", *Crop Science*, 43:13671374.
7. Black, C.A. (1989), Reducing American exposure to nitrate, nitrate and nitroso compounds: the national network to or event birth defects or oposal. In Comments from CAST 19891. Ames, Iowa.
8. Bock, B.R., and G.W. Hergert. (1991), Fertiliser nitrogens management. P. p9164. In R.F. Follet et., (eds) Managing nitrogen for ground water quality and farm profitability. SSSA, Madison, WI.
9. Bockman, O.C., O. Kaarstad, O.H. Lie, and I. Richards. (1990), Agriculture and fertilizers. Agricultural Group, Norsk Hydro, Oslo.
10. Bockman, O.C., and H.W. Olfs. (1998), "Fertilizers, Agronomyand N2O", *Nutrient Cycling. Agroecosystems*. 52:165170.
11. Dong, H.Z., Li, W.J., Eneji, A.E. and Zhang, D.M. (2012) "Nitrogen Rate and Plant Density Effects on Yield and LateSeason Leaf Senescence of Cotton Raised on a Saline Field", *Field Crops Research*, 126, 137144. http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2011.10.005
12. Emara, M.A. and ElGammaal, A.A. (2012) Effect of Plant Distribution and Nitrogen Fertilizer Levels on New Promising Hybrid Cotton (Giza 89 × Giza 86). *Journal of Agricultural Research, Kafrelsheikh University,* 38, 5470.
13. Fathi, D. B. Sohrabi, M. Kochakzadeh. (2011), "Investigation of the Effects of Different Irrigation Water and Nitrogen Regimes on Cotton Yield and Yield Component under Furrow and Sprinkler Irrigation Methods", *Electronic Journal of Crop Production*. Volume IV, Issue I, page 6174.
14. Fritschi, F.B., Bruce, A.R., Travis, R.L., Rains, D.W., Hutmacher, R.B., (2003), "Response of
Irrigated Acala and Pima Cotton to Nitrogen Fertilization", *Agronomy. Journal*, 95, 133146.
15. Gardner, B.R., and T.C. Tucker. (1967), "Nitrogen Effects on Cotton: I. Vegetat Ivegetative and Fruiting Characteristics", *Soil Science Society of America Journal,* 780785.
16. Hauck, R.D. (1985), Slow release and bioinhibitoramended nitrogen fertilizers. P. 293322. In O.P. Engelstad (ed.) Fertilizer technology and use. 3 rd ed. SSSA, Madison, WI.
17. Jafaraghaei M. C & A. E. Jalali. (2013), "The Effects of Different Amounts of Nitrogen and Phosphorus in Early Cotton (Gossypium hirsutum L.) cultivar", *Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi)* No:102 pp: 205212
18. Khodabandeh N. (1990), Agriculture of industrial plants. Tehran University Press; 454p.
19. Lotfollahi, M., Malakouti, M. J. and Saffari,H. (2004), Increasing Nfertilizer Use Efficiency by Substituting SCU for Preplant Urea in Light Texture Soils of Karaj. In:"Innovative Approaches to Balanced Nutrition of Wheat". M. J. et al. (Eds.).
20. Malik, M. N. (1991),: Physiological response of cotton to nitrogen nutrition. "Thesis", university of Queensland. Brisbane, Australia.
21. Malakouti, M.J. and M.N. Gheybi, (1997), "Determination of Nutrient Critical Levels in Strategic Crops and Correct Fertilizer Recommendation in Iran", Agricultural Education Publication, Iran Tehran, pp: 56.
22. Malakouti, M.J. & M. Homaei, (2004), Soil fertility of Arid and Semiarid Regions (Difficulties and Solutions), Tarbiat Modares University Press, Iran, 482pp.
23. Palomo Gil, A. and Chávez González, J.F. (1997), "Response of the Early Cotton Cultivar CIAN 95 to Nitrogen Fertilizer Application", *ITEA. Producción Vegetal*, 93, 126132.
24. Phillips, S.A., D.R. Melville, L.G. Rodrigue, III, R.H. Brupbacher, R.L. Rogers, J.S. Roussel, D.L. Robinson, J.L.

Bartleson, and R.E. Henderson. (1987), Nitrogen fertilization influences of cotton yields, petiole nitrate concentrations and residual soil nitrate levels at the Macon Ridge, Northeast, and Red River Research Station. Spec Rep. 132. *Louisiana Agric. Exp. Stn., Baton Rouge*.

25. Ramzan, A.A, R. Salimbeck, O. Alishah, Seyed abbasali A. (2013), "The Effects of Nitrogen and Row Spacing on Growth and Yield of Cotton Varieties", *International Journal of Agriculture: Research and Review.* Vol., 3 (1) , 120125.

26. Rochester, I., Ceeney, S., Maas, S., Gordon, R., Hanna, L., Hill, J., (2009), "Monitoring Nitrogen use Efficiency in Cotton crops", *Australian. Cottongrower* 30 (2) , 42–43.

27. Sawan, Z. M., Mahmoud, M. H., & ElGuibali, A. H. (2006), "Response of Yield, Yield Components, and Fiber Properties of Egyptian Cotton (GossypiumbarbadenseL.) to Nitrogen Fertilization and Foliar applied Potassium and Mepiquate Chloride", *The Joural of Cotton Science*, 10, 224234.

28. Touchton, J.T., and W.L. Hargrove. (1982), "Nitrogen Dources and Methods of Application for Notillage Corn Production", *Agronomy Journal,*. 74:823–826.

29. White, D.R., S.G. Morse, D.M. Oosterhuis, and E.M. Holman. (1995), The effects of foliarapplied controlled release nitrogen on uptake and yield of cotton in Arkansas. Proc. Beltwide Cotton Conf., National Cotton Council, Memphis, TN. pp. 13551356.

30. Yang, G.Z., Tang, H.Y., Nie, Y.C., Zhang, X.L. (2011), "Responses of Cotton Growth, Yield, and Biomass to Nitrogen Split Application Ratio. European", *Journal of Agronomy*, 35, 164170. http://dx.doi.org/10.1016/j.eja.2011.06.001

31. Zhang, S. and Zhang, L. (2010), "AboveGround Dry Matter Accumulation of Cotton Genetics at Different Nitrogen Applications", *Journal of Cotton Science*, 22, 7782. (In Chinese with English

Investigation and Determination of Optimum Time, and Method of Use and Amount of Nitrogen Application to Reduce Frost damage for Enhancing Yields in Cotton Cultivation

E. Baniani*

Abstract

In order to find out the effects of time, and methods of application and the amount of nitrogen fertilizer to prevent frost damage also reducing the cost of compensation of cotton and having sustainable cotton production, an experiment was conducted during 2006 2007 on clay loamy soil at Varamin research center for two years. The experimental design was factorial with 24 treatments and four replications. The treatments included: three times of fertilizer application, at squaring, flowering and boll formation stage and four level of fertilizer application (0, 50 percent less than recommended rate, 100 percent as recommended rate and 50 percent more than recommended rate) with two applying methods' broad casting and banding application methods. Base on first year results the amount of fertilizer had a significant effect on number of boll and yield at one percent level. Also the method of applying fertilizer significantly affected vegetative branches at one percent level. The most boll number per plant (20.88) and yield (4571 kg/hectare) were gained from 100 percent recommended fertilizer rate. In second year, the time of applying fertilizer affected the number of reproductive branch at 5 percent level. Also the level of fertilizer use was significant at 5 percent and 1 percent on boll weight, number of branches and number of boll per plant. These components are functioning very effective on the final performance, which if is not managed during the growing season, cotton plants will easily losses against elements like cold and frost and lack of proper management of fertilizer during the growing season, plants will be weakened. Otherwise, the enforcement of harmful agents cause damage and reduces production.

Keywords:

Cotton, Boll, Yield, Banding, Broad casting, Germination, Frost & Cold.

*Contribution of Research Center of Agriculture and Natural Resources, Tehran.
Email:ebaniani20@yahoo.com