



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



## تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در کشت ردیف

### بسیار باریک پس از گندم

عبدالرضا قرنجیکی<sup>۱\*</sup>، قربان قربانی نصر آباد<sup>۲</sup>

۱ و ۲- به ترتیب استادیار و دانشیار موسسه تحقیقات پنبه کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران  
\*پست الکترونیکی نویسنده مسئول مقاله؛ agharanjiki@yahoo.com

#### چکیده

نیتروژن و فسفر از عناصر ضروری پنبه و جزو ساختار ماده خشک گیاهی است. افزایش تراکم گیاه و کاهش دوره رشد می‌تواند بر نیاز پنبه به این عناصر تأثیرگذار باشد. در این تحقیق، سطوح کودی صفر، ۳۵، ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن و صفر، ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ کیلوگرم بر هکتار فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه رقم ساجدی در کشت بسیار باریک پس از گندم بررسی شد. براساس نتایج، وزن غوزه پاسخی به نیتروژن و فسفر نشان نداد. نیتروژن تا سطح ۳۵ و فسفر تا سطح ۷۰ منجر به افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته گردید. با اینکه سطح کودی ۱۰۵ نیتروژن با تولید ۷۶/۶ غوزه بر مترمربع بیشترین غوزه را تولید نمود، اما با سطوح ۳۵ و ۷۰ در یک گروه آماری قرار گرفت. همچنین، با اینکه سطح ۹۰ فسفر بیشترین غوزه را داشت، اما اختلاف معنی‌داری با سطوح ۴۵ و ۱۳۵ نداشت. تیمار کودی ۷۰ نیتروژن با عملکرد کل ۳۸۱ گرم بر مترمربع بیشترین محصول را تولید نمود که افزایش محصول آن نسبت به سطوح صفر و ۳۵ معنی‌دار بود. همچنین، هرچند سطح کودی ۱۳۵ فسفر با عملکرد کل ۳۶۸ گرم بیشترین محصول را داشت، اما افزایش محصول آن نسبت به سطوح ۴۵ و ۹۰ معنی‌دار نبود. در مجموع، توصیه کودی نیتروژن و فسفر در این آزمایش به ترتیب ۷۰ و ۴۵ کیلوگرم بر هکتار به دست آمد.

**واژگان کلیدی:** پنبه، نیتروژن، فسفر، کشت تاخیری، ردیف بسیار باریک

#### مقدمه

کاشت پنبه با فواصل ردیف باریک (NR) و بسیار باریک (UNR) یکی از سیستم‌های زراعی تولید این محصول است. در روش‌های معمول کاشت پنبه، فاصله ردیف‌های کاشت بین ۶۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر متغیر است. با اینکه کشت گیاه پنبه با فواصل ردیف ۴۵ سانتی‌متری یا کمتر از آن به‌عنوان سیستم UNR نام برده می‌شود (Igal et al., 2007)، اما ردیف‌های UNR پنبه غالباً دارای فواصل ردیف بین ۱۰ تا ۲۵ سانتی‌متر هستند (McConnell et al., 2008).

Wilson و همکاران (2007) مشاهده کردند که ارتفاع پنبه در سیستم UNR کوتاه‌تر و تعداد غوزه در مترمربع بیشتر از سیستم کشت معمول می‌باشد. همچنین عملکرد نیز در این سیستم ۱۰ درصد بیشتر از سیستم کشت رایج بود. در مطالعه دیگری Reddy و همکاران (2009) گزارش کردند که تعداد غوزه بر مترمربع و عملکرد و ش در سیستم UNR بیشتر از سیستم کشت معمول می‌باشد. قادری‌فر و همکاران (۱۳۹۱) در آزمایشی که برای ارزیابی اثرات سیستم‌های کاشت با فواصل ردیف بسیار باریک و فواصل ردیف رایج بر صفات کمی و کیفی سه رقم پنبه (گلستان، ساحل و سپید) انجام دادند، مشاهده کردند که بسته شدن تاج پوشش در سیستم فاصله ردیف بسیار باریک در حدود ۳۶-۱۸ روز زودتر از فاصله ردیف رایج رخ داد. عملکرد نیز در فاصله

1- Narrow Row (UNR)

2- Ultra-Narrow Row (UNR)



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

### مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

### Holistic and Smart Soil and Water Management

### دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

### College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



ردیف بسیار باریک بیش‌تر از فاصله ردیف رایج بود. علت این افزایش عملکرد به افزایش تعداد غوزه در واحد سطح و افزایش دریافت تشعشع توسط تاج پوشش نسبت داده شد. از نظر کیفیت الیاف بین دو سیستم کاشت اختلافی مشاهده نشد. نیتروژن عنصر مهمی است که بر عملکرد و کیفیت تأثیر می‌گذارد. نیتروژن بر دوره تکامل در مراحل مختلف رشد و فرآیندهای فیزیولوژیکی گیاه تأثیر می‌گذارد. کمبود نیتروژن تجمع ماده خشک در برگ‌ها، ساقه‌ها و غوزه‌ها را محدود می‌کند. وزن ماده خشک و شاخص سطح برگ در کمبود نیتروژن به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. اگرچه افزایش مناسب کود نیتروژن می‌تواند تجمع ماده خشک و محتوای کلروفیل را افزایش دهد، اما دوزهای بیش از حد نیتروژن باعث عدم تعادل در متابولیسم کربن و نیتروژن، رشد رویشی بیش از حد، بلوغ دیررس و کاهش عملکرد و کارایی مصرف نیتروژن می‌شود (Ipekci, 2024). پس از نیتروژن، فسفر دومین عنصر غذایی محدودکننده در تولید پنبه است. این عنصر یکی از اجزای تشکیل‌دهنده هسته سلول است که برای تقسیم سلولی و توسعه بافت مریستمی ضروری است (و تأثیر شناخته‌شده‌ای بر فتوسنتز و همچنین سنتز اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها، لیپیدها و سایر ترکیبات ضروری دارد (Ahmad et al., 2009).

تراکم گیاه با ایجاد تداخل بین گیاهان از نظر فضا، نور، مواد مغذی و رطوبت، بر رشد و نمو محصول تأثیر می‌گذارد. از آنجایی که جذب مواد مغذی و تراکم گیاه به صورت خطی با هم مرتبط هستند، افزایش جمعیت گیاه ممکن است منجر به افزایش جذب نیتروژن در اندام‌های زایشی شود. تراکم بالای گیاه، جذب و انتقال بیشتر نیتروژن از قسمت‌های رویشی به بافت‌های زایشی را به همراه دارد. گزارش شده است که پنبه کاشته شده با فاصله بوته ۱۵ سانتی‌متر در منطقه مولتان پاکستان، جذب نیتروژن بیشتری نسبت به پنبه کاشته شده با فاصله بوته ۲۲، ۳۰، ۳۷ و ۴۵ سانتی‌متر داشته است (Zaman et al., 2021). با اینکه گیاه پنبه به‌طور کلی در تمام انواع خاک‌ها پاسخ فوق‌العاده‌ای به کودهای نیتروژنی نشان می‌دهد، اما پاسخ آن به کود فسفر در بیشتر مناطق نامنظم و متغیر است (Malik et al., 1996). با این حال، مواردی وجود دارد که پاسخ پنبه به فسفر مثبت و اقتصادی بوده است. به‌عنوان مثال، در آزمایشی کاربرد فسفر در خاک‌های شنی تأثیر مثبت قابل توجهی بر عملکرد پنبه داشت، در حالی که در آبرفت حاصلخیز، پاسخ کمی یا هیچ پاسخی حاصل نشد (Nelson, 1980). براین اساس، چون در کشت بسیار باریک پنبه تراکم بوته بیشتر از کشت معمول بوده و احتمالاً، تولید ماده خشک در واحد سطح نیز با آن متفاوت خواهد بود، نیاز کودی گیاه نسبت به کشت معمول ممکن است تغییر کند. همچنین، با توجه به اینکه در کشت پنبه پس از گندم، دوره رشد گیاه کوتاه‌تر می‌شود، طبیعتاً عملکرد کمتری نسبت به کشت در زمان مناسب خواهد داشت که این مساله می‌تواند بر سطح کودی مناسب عناصر مورد نیاز گیاه از جمله نیتروژن و فسفر تأثیرگذار باشد. لذا در این تحقیق، پاسخ پنبه رقم تجاری ساجدی نسبت به سطوح مختلف کود نیتروژن و فسفر مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی پاسخ عملکرد و اجزای عملکرد پنبه رقم ساجدی در کشت دوم پس از گندم، آزمایشی در سال ۱۳۹۷ در ایستگاه تحقیقات پنبه هاشم‌آباد واقع در ۱۱ کیلومتری شمال‌غربی شهرستان گرگان با طول جغرافیایی ۵۵ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۵۱ دقیقه شمالی انجام شد. ارتفاع ایستگاه از سطح دریا ۱۳ متر، متوسط دمای سالیانه هوا ۱۷/۵ درجه سانتی‌گراد، متوسط حداکثر دما ۴۲ درجه سانتی‌گراد و متوسط بارش سالیانه ۵۴۸ میلی‌متر بوده و از لحاظ آب و هوایی به‌ترتیب در سیستم طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن و آمبرژه دارای اقلیم مدیترانه‌ای و اقلیم نیمه‌مرطوب می‌باشد (برارخان‌پور و همکاران، ۱۴۰۰). آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار به‌اجرا درآمد. پنبه به صورت سیستم UNR پس از برداشت گندم کشت شد به‌طوری که هر کرت آزمایشی شامل ۱۰ خط کاشت به فواصل ۲۰ سانتی‌متر، طول خطوط کشت ۶ متر و فاصله بوته روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر بود (سیستم کشت پنبه با فاصله بسیار باریک).



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



فاکتور اول شامل چهار سطح نیتروژن شامل صفر، ۳۵، ۷۰ و ۱۰۵ کیلوگرم بر هکتار از منبع اوره و فاکتور دوم نیز چهار سطح فسفر ( $P_2O_5$ ) شامل صفر، ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ کیلوگرم بر هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل بود (به ترتیب صفر، ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ درصد توصیه کودی نیتروژن و فسفر در ایستگاه). بدین منظور، بلافاصله بعد از برداشت گندم نمونه مرکب خاک تهیه و جهت آزمون خاک و توصیه کودی به آزمایشگاه ارسال گردید. قبل از کشت از علفکش پیش‌رویشی ترفلان استفاده گردید. مطابق تیمارهای کودی، تمام کود فسفر و نصف کود نیتروژن به صورت کود پایه استفاده گردید. نصف دیگر کود نیتروژن نزدیک به زمان گلدهی به صورت سرک داده شد. کشت پنبه به صورت دستی و با استفاده از کارگر انجام شد بدین صورت که بعد از خط‌کشی و تعیین طول و عرض خطوط کشت، در روی ردیف‌ها و به فواصل ۲۰ سانتی‌متر چاله‌ای به عمق حدود ۵ سانتی‌متر ایجاد و تعداد ۵ عدد بذر پنبه کاشته شد. بذور قبل از کشت به سموم قارچ‌کش کربوکسین تیرام و حشره‌کش گائوچو آغشته شدند. جهت سبز یکنواخت، بلافاصله بعد از کاشت آبیاری انجام شد. بعد از سبز بذور، گیاهچه‌ها در دو مرحله دو و پنج برگ حقیقی تنک شدند تا یک بوته در هر چاله باقی بمانند. در طول فصل عملیات وجین دستی علف‌های هرز، سمپاشی بر علیه آفات تریپس، شته، کرم غوزه و سنک انجام شد. آبیاری به صورت نشتی و به فاصله حدود ۱۲ تا ۱۴ روز در چهار نوبت صورت گرفت. محصول پنبه در دو چین شامل چین اول در اوایل مهر و چین دوم در اواسط آبان برداشت شد. قبل از چین اول اندازه‌گیری صفات گیاهی شامل ارتفاع بوته، وزن غوزه و تعداد غوزه در بوته با حذف دو ردیف از ابتدا و انتهای هر کرت انجام شد. برای اندازه‌گیری ارتفاع بوته و تعداد غوزه در بوته، در هر کرت تعداد ۵ بوته به طور تصادفی انتخاب و میانگین آنها یادداشت گردید. برای اندازه‌گیری وزن غوزه، در هر کرت تعداد ۳۰ غوزه به طور تصادفی انتخاب و پس از برداشت و ش آنها، میانگین وزن غوزه محاسبه شد. درصد زودرسی محصول از نسبت عملکرد چین اول به عملکرد کل تعیین گردید. در پایان آزمایش، داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار MSTATC به صورت فاکتوریل  $4 \times 4$  و در قالب طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی تجزیه آماری شده و مقایسه میانگین‌ها نیز به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

همانطور که جدول ۱ نشان می‌دهد، خاک فاقد شوری بوده و از نظر اسیدیته خاک کمی قلیایی می‌باشد، همچنین، بافت خاک لومی رسی سیلت (SiCL) بود. سایر خصوصیات خاک در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱ - خصوصیات فیزیکی - شیمیایی خاک قطعه مورد آزمایش

بافت خاک	پتاسیم قابل جذب ( $mg\ kg^{-1}$ )	فسفر قابل جذب ( $mg\ kg^{-1}$ )	مواد خنثی شونده (درصد)	کربن آلی (درصد)	pH	EC ( $dS\ m^{-1}$ )
لومی رسی سیلت	۴۲۵	۸/۴	۱۶	۱/۲۶	۷/۹	۱/۰۲

نتایج تجزیه واریانس تیمارها بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه: براساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (۲)، تاثیر کودهای نیتروژن و فسفر بر ارتفاع بوته، تعداد غوزه، عملکرد چین دوم و عملکرد کل پنبه معنی‌دار بود. همچنین، عملکرد چین اول و زودرسی محصول، تحت تاثیر کود نیتروژن قرار گرفت. اما وزن غوزه پنبه به کودهای نیتروژن و فسفر پاسخی نشان نداد. اثر متقابل نیتروژن و فسفر بر هیچ یک از صفات عملکرد و اجزای عملکرد پنبه از نظر آماری معنی‌داری نشد.

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس تاثیر سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه

میانگین مربعات



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	وزن غوزه	تعداد غوزه	عملکرد چین اول	عملکرد چین دوم	عملکرد کل
تکرار	۲	۵۹۴**	۰/۰۲۱ n.s	۲۸/۰ n.s	۶۹۶ n.s	۱۶۸۱**	۲۹۲ n.s
کود نیتروژن A	۳	۳۱۷**	۰/۱۶۷ n.s	۱۶۶*	۱۹۹۶*	۱۹۶۲**	۵۴۴۷**
کود فسفر B	۳	۳۵۳**	۰/۰۲۹ n.s	۲۲۳*	۱۳۸۳ n.s	۶۱۳*	۳۷۵۱**
اثر متقابل A×B	۹	۳۶۷ n.s	۰/۰۹۶ n.s	۲۷/۴ n.s	۳۹۰ n.s	۲۲۷ n.s	۳۸۳ n.s
خطا	۳۰	۳۷/۷	۰/۱۱۵	۵۵/۳	۶۲۴	۱۵۸	۶۹۷
ضریب تغییرات		۵/۸۹	۶/۹۵	۱۰/۰	۷/۹۹	۲۶/۸	۷/۳۴

\* و \*\* به ترتیب دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد و ns فاقد اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

نتایج مقایسه میانگین عملکرد و اجزای عملکرد پنبه در سطوح مختلف نیتروژن و فسفر: در مقایسه میانگین داده‌ها، با مصرف کود نیتروژن ارتفاع بوته نسبت به تیمار شاهد (بدون کود) افزایش قابل توجهی داشت. اما اختلاف ارتفاع بین سطوح ۳۵ تا ۱۰۵ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۳). همچنین، مصرف کود فسفر نیز منجر به افزایش ارتفاع بوته پنبه گردید. ارتفاع بوته تا سطح کودی ۹۰ کیلوگرم بر هکتار فسفر پاسخ مثبت نشان داد، اما مصرف کود فسفر بیشتر از ۹۰ کیلوگرم بر هکتار تاثیری بر ارتفاع بوته نداشت (جدول ۴).

McConnell و همکاران (2008) در یک تحقیق ۵ ساله با کشت UNR مشاهده کردند که در ۴ سال آزمایش، با افزایش کود نیتروژن به خاک، ارتفاع بوته پنبه افزایش معنی‌داری را نشان داد و در غالب سال‌ها، مصرف کود تا سطح ۸۴ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن تاثیر مثبت بر ارتفاع بوته داشت. در آزمایشی که Iqbal و همکاران (2007) با سطوح صفر تا ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن در کشت UNR پنبه انجام دادند، مشاهده کردند که با افزایش مقدار کود نیتروژن، ارتفاع بوته نیز افزایش یافت. با این حال Boquet (2005) با بررسی سطوح ۹۰ تا ۱۵۷ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار، هم در کشت دیم و هم آبی سیستم UNR تفاوت معنی‌داری در ارتفاع بوته مشاهده نکرد. Ahmad و همکاران (2009) با بررسی سطوح صفر تا ۴۳ کیلوگرم بر هکتار فسفر گزارش کردند که با افزایش کود فسفر تا سطح ۲۶ کیلوگرم بر هکتار ارتفاع بوته نیز افزایش یافت، اما تاثیر مقادیر بالاتر از آن بر ارتفاع بوته پنبه از نظر آماری معنی‌دار نبود. Saleem و همکاران (2009) نیز افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته پنبه تا سطح ۹۰ کیلوگرم بر هکتار فسفر را گزارش کردند. اما Amin و همکاران (2018) با مصرف سطح صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم بر هکتار فسفر گزارش کردند که مصرف این کود تاثیری بر ارتفاع بوته نداشت.

وزن غوزه نسبت به سطوح مختلف نیتروژن و فسفر پاسخی نشان نداد (جدول ۳ و ۴). وزن غوزه پنبه عمدتاً یک صفت ذاتی ژنوتیپ‌ها می‌باشد که برای ارقام و ژنوتیپ‌های مختلف حد متوسط آن مشخص است (عالیشاه، ۱۳۹۴). با این حال عوامل محیطی می‌تواند وزن آن را تحت تاثیر قرار دهد. تاثیر مثبت عوامل شیمیایی و غیرشیمیایی بر وزن غوزه گزارش شده است (حدادی و همکاران، ۱۳۹۵). Munir و همکاران (۲۰۱۵) با بررسی سطوح صفر تا ۱۸ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار گزارش کردند که تاثیر افزایش کود نیتروژن بر وزن غوزه پنبه تا سطح ۱۲۰ کیلوگرم بر هکتار معنی‌دار بود. با این حال، در آزمایش Karademir و Ipekci (2024) بین سطوح کود نیتروژن ۶۰ تا ۲۴۰ کیلوگرم بر هکتار، تفاوت قابل توجهی در وزن غوزه پنبه وجود نداشت. Ahmad و همکاران (2009) گزارش کردند که پاسخ وزن غوزه پنبه نسبت به فسفر تا سطح ۲۶ کیلوگرم بر هکتار از نظر آماری معنی‌دار بود و مقادیر بالاتر از آن تاثیر چندانی بر افزایش وزن غوزه پنبه نداشت. در تحقیق جعفرآقایی و جلالی (۱۳۹۳) این مقدار تا سطح ۴۶ کیلوگرم بر هکتار فسفر به دست آمده است. Saleem و همکاران (2010) نیز گزارش کردند که وزن غوزه پنبه تا سطح ۶۰ کیلوگرم بر هکتار فسفر پاسخ مثبت نشان داد.



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



با اینکه با مصرف کود نیتروژن تعداد غوزه نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت، اما این افزایش تا سطح کودی ۳۵ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار از نظر آماری معنی‌دار بود و تفاوتی بین تعداد غوزه سطوح ۳۵ تا ۱۰۵ کیلوگرم نیتروژن بر هکتار بدست نیامد. بطور مشابه، تعداد غوزه بر واحد نسبت به کود فسفر نیز فقط تا سطح دوم کودی (۴۵ کیلوگرم بر هکتار) پاسخ مثبت نشان داد (جدول ۳ و ۴). پنبه گیاهی با گلدهی نامحدود است و در دوره زایشی گل‌های فراوانی تولید می‌کند. بسیاری از این گل‌ها اگر تلقیح هم شوند، دچار ریزش می‌شوند. McConnell و همکاران (2008) گزارش کردند که پاسخ تعداد غوزه به سطوح مختلف نیتروژن در سال‌های مختلف آزمایش متفاوت بوده است. Iqbal و همکاران (2007) گزارش کردند که با افزایش مقدار کود نیتروژن، تعداد غوزه پنبه در واحد سطح نیز افزایش یافت، به طوری که بیشترین تعداد غوزه با سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن به دست آمد. در آزمایش Ibrahim و همکاران (2022) نیز مصرف نیتروژن تا سطح ۱۰۰ کیلوگرم بر هکتار بر تعداد غوزه معنی‌دار بود. با این حال، Boquet (2005) گزارش کرد که سطوح مختلف کود نیتروژن تاثیری بر تعداد غوزه پنبه نداشت. جعفرآقایی و جلالی (۱۳۹۳) گزارش کردند که تعداد غوزه پنبه فقط تا سطح کودی ۴۶ کیلوگرم بر هکتار فسفر افزایش معنی‌داری داشت. Ahmad و همکاران (2009) نیز پاسخ مثبت تعداد غوزه به کود فسفر را تا سطح کودی ۳۴ کیلوگرم بر هکتار گزارش کردند.

با اینکه در چین اول بین سطوح صفر و ۳۵ کیلوگرم بر هکتار کود نیتروژن تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت، اما با افزایش مقادیر کود نیتروژن به مقدار ۷۰ کیلوگرم بر هکتار، عملکرد چین اول افزایش یافت (جدول ۳). در چین دوم نیز تاثیر افزایش کود نیتروژن بر محصول پنبه تا سطح کودی ۳۵ کیلوگرم بر هکتار معنی‌دار بود. اما عملکرد کل محصول با افزایش نیتروژن تا سطح ۷۰ کیلوگرم بر هکتار افزایش یافت. با اینکه با افزایش کود فسفر عملکرد چین اول پنبه تا حدودی افزایش یافت، اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود (جدول ۴). چین دوم پنبه نسبت به کود فسفر پاسخ مثبت نشان داد. این پاسخ فقط تا سطح کودی ۴۵ کیلوگرم بر هکتار معنی‌دار بود. عملکرد کل نیز فقط تا همین سطح کودی افزایش معنی‌دار داشت (جدول ۴). Iqbal و همکاران (2007) گزارش کردند که در کشت UNR پنبه با افزایش کود نیتروژن عملکرد نیز افزایش یافت، به طوری که بیشترین عملکرد با سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار به دست آمده است. McConnell و همکاران (2008) توصیه کودی مناسب برای کشت پنبه به روش UNR را بین ۵۶ تا ۸۴ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن گزارش کردند. بوکت (۲۰۰۵) نیز مقدار ۹۰ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن را در کشت UNR پنبه را توصیه نموده است. در آزمایش Soomro و همکاران (2000) این مقدار برابر با ۱۲۰ کیلوگرم بر هکتار گزارش شده است. Nadeem و همکاران (2010) با بررسی سطوح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار نیتروژن نتیجه گرفت که بیشترین محصول با تیمار کودی ۱۰۰ کیلوگرم بر هکتار به دست آمد. Afzal و همکاران (2019) در آزمایشی مشابه گزارش کردند که با اینکه سطح کودی ۱۵۰ بیشترین عملکرد را داشت، اما تفاوتی بین ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار نبود. Saleem و همکاران (2010) تاثیر سطوح صفر تا ۹۰ کیلوگرم بر هکتار فسفر را بر عملکرد پنبه بررسی و گزارش کردند که با افزایش مقدار کود فسفر، عملکرد نیز افزایش یافت. این افزایش تا سطح کودی ۶۰ کیلوگرم بر هکتار معنی‌دار بود. Ahmad و همکاران (2009) نیز توصیه کودی مناسب برای افزایش معنی‌دار عملکرد پنبه را ۳۴ کیلوگرم بر هکتار گزارش کردند. جعفرآقایی و جلالی (۱۳۹۳) این مقدار را برابر با ۴۶ کیلوگرم بر هکتار به دست آوردند. Amin و همکاران (2018) با مصرف سطح صفر، ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم بر هکتار بالاترین عملکرد را در سطح کودی ۱۵۰ کیلوگرم بر هکتار گزارش کردند.

جدول ۳- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه

سطوح نیتروژن (kg ha <sup>-1</sup> )	ارتفاع بوته (cm)	وزن غوزه (gr)	تعداد غوزه بر مترمربع	عملکرد چین اول (g (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	عملکرد چین دوم (g (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	عملکرد کل (g (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )
--	---------------------	------------------	--------------------------	--	--	---



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



۳۳۳ c	۲۸/۷ b	۳۰۴ ab	۶۸/۶ b	۴/۹۰ a	۹۸ b	.
۳۵۲ bc	۵۴/۰ a	۲۹۹ b	۷۴/۹ a	۴/۷۴ a	۱۰۸ a	۳۵
۳۸۱ a	۵۷/۲ a	۳۲۴ a	۷۶/۲ a	۵/۰۲ a	۱۰۴ a	۷۰
۳۷۱ ab	۴۷/۶ a	۳۲۳ a	۷۶/۶ a	۴/۸۴ a	۱۰۷ a	۱۰۵

- در هر ستون، اعدادی که حداقل یک حرف مشترک دارند، تفاوت آماری معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند.

جدول ۴- نتایج مقایسه میانگین تاثیر سطوح مختلف فسفر بر عملکرد و اجزای عملکرد پنبه

عملکرد کل (g (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	عملکرد چین دوم (g (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	عملکرد چین اول (g (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )	تعداد غوزه بر مترمربع	وزن غوزه (gr)	ارتفاع بوته (cm)	سطوح فسفر (kg ha <sup>-1</sup> )
۳۳۳ b	۳۶/۴ b	۲۹۷ a	۶۷/۷ b	۴/۹۴ a	۹۹ b	.
۳۶۴ a	۵۰/۲ a	۳۱۴ a	۷۶/۲ a	۴/۸۲ a	۱۰۱ b	۴۵
۳۷۲ a	۵۲/۳ a	۳۲۰ a	۷۶/۹ a	۴/۸۶ a	۱۰۷ a	۹۰
۳۶۸ a	۴۸/۰ a	۳۲۰ a	۷۵/۴ a	۴/۸۹ a	۱۱۱ a	۱۳۵

- در هر ستون، اعدادی که حداقل یک حرف مشترک دارند، تفاوت آماری معنی داری در سطح ۵ درصد ندارند.

نتیجه گیری

مقدار کود نیتروژن مورد نیاز برای نیل به عملکرد مطلوب، با توجه به نوع محصول، خاک، شرایط اقلیمی و شرایط زراعی مشخص می گردد. همانطور که نتایج این تحقیق نشان داد، برای تولید محصول پنبه حدود ۴ تن در هکتار در کشت UNR پنبه، ۷۰ کیلوگرم بر هکتار کود نیتروژن کفایت می کند و مصرف کود نیتروژن به مقدار بالاتر از آن تاثیر مثبتی در عملکرد پنبه ندارد. از طرف دیگر، نتایج بدست آمده در این آزمایش ثابت می کند که عملکرد و اجزای عملکرد نسبت به مصرف کود فسفر تا مقدار ۴۵ کیلوگرم بر هکتار پاسخ می دهد و به مقادیر بالاتر از آن نیازی نیست. با توجه به اینکه در بعضی مناطق کشاورزان کود فسفر زیادی مصرف می کنند، اما براساس نتایج این تحقیق توصیه می شود که از مصرف بی رویه این کود اجتناب شود.

فهرست منابع

- آقایی، م.، و جلالی، ا.ه. (۱۳۹۳). اثر مصرف کود نیتروژن و فسفر بر یک رقم زودرس پنبه (*Gossypium hirsutum* L.). نشریه پژوهش های کاربردی زراعی، ۲۷: ۲۱۲-۲۰۵.
- دادی، م.ج.، فائز، ر.، محسنی، م.، و عالی شاه، ع. (۱۳۹۵). بررسی تاثیر مواد شیمیایی و غیرشیمیایی بر روی عملکرد و اجزای عملکرد پنبه. پژوهش های پنبه ایران، ۱ (۴): ۱۷-۲۶.
- عالی شاه، ع. (۱۳۹۴). شناخت ارقام زراعی پنبه ایران. انتشارات واژگان سیرنگ، گرگان. ۴۰ ص.
- قادری، فر.، عالی مقام، س.م.، سنچولی، ا.، یوسفی داز، م.، و میری، ا.ع. (۱۳۹۱). مقایسه عملکرد و کیفیت الیاف پنبه در سیستم کاشت با فواصل ردیف خیلی کم و رایج. مجله تولید گیاهان زراعی، ۵ (۲): ۷۵-۹۱.
- Ahmad, M., Ranjha, A.M., Hannan, A. (2009). Phosphorus application to cotton enhances growth, yield, and quality characteristics on a sandy loam soil. Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 46(3), 169-173.
- Amin, M.T., Usman, K., Malik, M.W.I., Ali, N. (2018). Response of cotton (*Gossypium Hirsutum* L.) to phosphorus levels and irrigation intervals. Sarhad Journal of Agriculture, 35(1), 102-108.
- Boquet, D. (2005). Cotton in ultra-narrow row spacing: plant density and nitrogen fertilizer rates. Agronomy Journal, 97, 279-287.



19<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress  
2-4 December, 2025



نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران  
۱۱ تا ۱۳ آذرماه ۱۴۰۴



۰۴۲۵۰-۳۲۰۳۱

مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب

Holistic and Smart Soil and Water Management

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran



- Ibrahim, I.A.E., Yehia, W.M.B., Saleh, F.H., Lamlom, S.F., Ghareeb, R. Y., El-Banna, A.A.A., Abdelsalam, N.R. (2022). Impact of plant spacing and nitrogen rates on growth characteristics and yield attributes of Egyptian cotton (*Gossypium barbadense* L.). *Frontiers in Plant Science*, 13, 916734.
- Ipekci, O., Karademir, E. (2024). Effect of different plant density and nitrogen doses on cotton yield and quality. *Global Journal of Botanical Science*, 12, 7-21.
- Iqbal, M., Hayat, K., Noor-ul-Islam. (2007). Cotton response to mepiquat chloride and nitrogen under ultra-narrow plant spacing. *Asian Journal of Plant Sciences*, 6, 87-92.
- Malik, M.N.A., Chaudhry, F.I., Makhdom, M.I. (1996). Investigation on phosphorus availability and seed cotton yield in silt loam soils. *Annals of Plant Sciences*, 6(12), 21-23.
- McConnell, J.S., Francis, P.B., Stark, C.R., Glover, R.E. (2008). Plant responses of ultra-narrow row cotton to nitrogen fertilization. *Journal of Plant Nutrition*, 31(6), 1005-1017.
- Munir, M.K., Tahir, M., Saleem, M.F., Yaseen, M. (2015). Growth, yield and earliness response of cotton to row spacing and nitrogen management. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(3), 729-738.
- Nelson, L.E. (1980). Cotton. *In*: Dinauer, R.C. (Ed.), *The role of phosphorus in agriculture*, ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, USA. 694-707.
- Reddy, K.N., Burke, I.C., Boykin, J.C., Williford, J.R. (2009). Narrow-row cotton production under irrigated and non-irrigated environment: Plant population and lint yield. *Journal of Cotton Science*, 13, 48-55.
- Saleem, M.F., Cheema, M.A., Rasul, F., Bilal, M.F., Anjum, S.A., Wahid, M.A. (2010). Effect of phosphorus on agronomic traits of cotton cultivars. *Crop and Environment*, 1, 39-43.
- Soomro, A.R., Soomro, A.W., Arain, M.H., Memon, A.A., Memon, A.M., Tunio, G.H., Soomro, A.H. (2000). Effect of nitrogen alone and combined with phosphorus on advance strain CRIS-19. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(9), 1438-1439.
- Wilson, D.G., York, J.A.C., Edmisten, K.L. (2007). Narrow-row cotton response to mepiquat chloride. *Journal of Cotton Science*, 11, 177-185.
- Zaman, I., Ali, M., Shahzad, K., Tahir, M.S., Matloob, A., Ahmad, W., Alamri, S., Khurshid, M.R., Qureshi, M. M., Wasaya, A., Baig, K.S., Siddiqui, M.H., Fahad, S., Datta, R. (2021). Effect of plant spacings on growth, physiology, yield and fiber quality attributes of cotton genotypes under nitrogen fertilization. *Agronomy*, 11(12), 2589.

**The effect of various levels of nitrogen and phosphorus on yield and yield components of cotton in ultra-narrow rows after wheat**

A. Gharanjiki<sup>1</sup>, Gh. Ghorbani Nasrabad<sup>2</sup>

1&2- Assistant Professor and Associated Professor, Cotton Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran, Respectively

**Abstract**

Nitrogen (N) and phosphorus (P) are essential elements for cotton as well as a part of the structure of plant dry matter. Increasing plant density and reducing growth period can affect cotton's need for these elements. In this study, the response of yield and yield components of cotton CV. Sajedi was studied to various levels of N and P fertilizers, including 0, 35, 70, and 105 kg ha<sup>-1</sup> N and 0, 45, 90, and 135 kg ha<sup>-1</sup> P in ultra-narrow row planted after wheat. Results showed boll weight did not respond to N and P. Plant height significantly increased by fertilizers application up to 35 N and 70 P. However, the 105 N had the highest bolls by producing 6.76 per m<sup>2</sup>, there was non-significant difference between 45, 90 and 135 N treatments. Despite of the highest boll produced by 90 P, boll increasing did not significantly difference with 45 and 135 P. The highest yield was 381 gr per m<sup>2</sup> in the 70 N treatment; the increasing yield was significant compared to 0 and 35 N treatments. however, the 135 P produced the highest yield with a yield of 368 g, the produced yields by 45, 90 and 135 P were not significantly difference. Results of the experiment showed the recommended N and P were 70 and 45 kg ha<sup>-1</sup>, respectively.

**Keywords:** Cotton, Nitrogen, phosphorus, Delayed Planting, Ultra-narrow Row