

واکنش کمی و کیفی بادام زمینی (*Arachis hypogaea* L.) به کاربرد نیتروژن اولیه

معرفت مصطفوی‌راد^{۱*}، امین نوبهار^۲، مهران غلامی^۳، علی آجیلی لاهیجی^۴، ایرج بنیادی^۵، شایگان ادیبی^۵، محمدرضا رحیمیان^۵، ابراهیم اکبرزاده^۵

^۱ استادیار، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت

^۲ دانشجوی دکتری و محقق، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت

^۳ دانشجوی دکتری و مربی، بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت

^۴ دانشجوی دکتری و محقق، بخش خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رشت

^۵ کارشناسان ارشد زراعت، سازمان جهاد کشاورزی گیلان، رشت

*پست الکترونیک نویسنده مسئول: mmostafavirad@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۶

چکیده

این آزمایش، به منظور ارزیابی عملکرد کمی کیفی بادام زمینی در واکنش به نیتروژن اولیه در سال‌های زراعی ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳ به صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه آزمایشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان (رشت) انجام شد. تیمار آزمایشی شامل چهار سطح عدم مصرف نیتروژن (N_1)، $100(N_2)$ ، $150(N_3)$ و $200(N_4)$ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره ۴۶ درصد بود. نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش کاربرد نیتروژن اولیه طول مراحل نمو بادام زمینی افزایش پیدا کرد. بیشترین عملکرد غلاف (۳۵۶۱ کیلوگرم در هکتار) و دانه بادام زمینی (۱۷۴۰ کیلوگرم در هکتار)، محتوای روغن (۴۹/۸۴ درصد) و نیتروژن دانه (۳/۹۱ درصد) و عملکرد روغن (۸۶۷ کیلوگرم) و پروتئین (۴۲۶/۵ کیلوگرم در هکتار) در سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار به دست آمد. کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از نظر تعداد غلاف در بوته (۲۱/۳۰) و تعداد دانه در غلاف (۱/۳۹) برتری نشان داد. همچنین، کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب افزایش ارتفاع بوته (۷۳/۳۵ سانتی‌متر) و محتوای فسفر دانه (۰/۴۳۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم) بادام زمینی گردید. به علاوه، همبستگی منفی و معنی‌دار بین عملکرد دانه و برخی صفات نظیر تعداد روز تا شروع گلدهی، تعداد روز تا پایان گلدهی و رسیدگی وجود داشت. ضریب همبستگی بین عملکرد دانه و عملکرد روغن ($r = 0/99^{**}$) و پروتئین ($r = 0/89^{**}$) مثبت و معنی‌دار بود. در این آزمایش، عملکرد روغن و پروتئین بادام زمینی در واحد سطح بیشتر وابسته به عملکرد دانه بود. نتایج نشان داد که کاربرد نیتروژن اولیه تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد غلاف و دانه بادام زمینی و عملکرد روغن و پروتئین را در شرایط اقلیمی استان گیلان افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: بادام زمینی، عملکرد، محتوای پروتئین و روغن، مراحل رشد، نیتروژن

مقدمه

بادام زمینی^۱ یکی از گیاهان مهم روغنی خانواده لگوم‌ها می‌باشد که دارای ۳۰-۲۵ درصد پروتئین قابل هضم، ۴۵-۴۰ درصد روغن، ۲۰ درصد کربوهیدرات و ۵ درصد فیبر و خاکستر می‌باشد (احمد و رحیم^۲، ۲۰۰۷). نیتروژن یکی از اجزاء بسیار ضروری ترکیبات گیاهی نظیر کلروفیل، نوکلئوتیدها، پروتئین، آلکالوئیدها، آنزیم‌ها، هورمون‌ها و ویتامین‌ها می‌باشد (مارشنر^۳، ۱۹۹۵). کمبود نیتروژن عمدتاً سبب توقف رشد، کلروزه شدن برگ‌ها، محدودیت سنتز پروتئین و کلروفیل می‌شود و منجر به کاهش مواد پرورده فتوسنتزی، زودرسی در گلدهی و کوتاهی دوره رشد گیاه می‌شود (مرادی توچانی^۴ و همکاران، ۲۰۱۲). گیاهان زراعی برای جذب نور و تولید ماده خشک، بایستی ذخیره کافی از نیتروژن را در برگ‌های خود داشته باشند (سالواگیوتی^۵ و همکاران، ۲۰۰۸). در حقیقت، یکی از دلایل افزایش عملکرد گیاهان زراعی به موازات افزایش مصرف نیتروژن، افزایش میزان کلروفیل در برگ‌های گیاهان تلقی می‌گردد (منصوری‌فر^۶ و همکاران، ۲۰۱۰). در این راستا، تثبیت زیستی نیتروژن و نیتروژن معدنی خاک و کودهای شیمیایی سه منبع اصلی تأمین نیتروژن مورد نیاز ارقام پر محصول لگوم‌ها نظیر سویا گزارش شده است (سالواگیوتی و همکاران، ۲۰۰۸). مقدار تثبیت نیتروژن بر روی ریشه لگوم‌ها در درجه اول به نیاز گیاه میزبان و در درجه دوم به ظرفیت بالقوه گیاه برای برقراری رابطه همزیستی با باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن بستگی دارد و بدین ترتیب مدیریت‌های به‌زراعی می‌تواند سهم بسزایی در این فرآیند داشته باشد (ون کسل و هارتلی^۷، ۲۰۰۰). به‌طور کلی، اسیدیته پائین و مقادیر کم نیتروژن همزیستی و گره‌زایی بر روی ریشه لگوم‌ها را کاهش و سطوح بالای نیتروژن شدیداً گره‌زایی

و فعالیت نیتروژناز را کاهش می‌دهد (سوگوت^۸ و همکاران، ۲۰۱۳).

محققان معتقدند که مقادیر بالای نیتروژن، سرعت فرآیند تثبیت نیتروژن را کاهش و تأمین بهینه نیتروژن ظرفیت تثبیت زیستی نیتروژن را افزایش می‌دهد (لطیف^۹ و همکاران، ۲۰۱۴). در واقع، نیتروژن اولیه رشد و استقرار گیاه را در دوره بین ظهور ریشه و آغاز تثبیت زیستی نیتروژن افزایش می‌دهد (الجوری و الحدیتی^{۱۰}، ۲۰۱۴). کاربرد مقدار مناسب نیتروژن اولیه سبب تحریک گره‌زایی و تثبیت نیتروژن بر روی ریشه لگوم‌ها می‌شود (الجوری و الحدیتی، ۲۰۱۴). در این راستا، محققان در مطالعه اثر کاربرد نیتروژن بر بادام زمینی گزارش کردند که استفاده از ۸۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب افزایش عملکرد دانه شد (پنداشته^{۱۱} و همکاران، ۲۰۱۱). برخی محققان مقدار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را برای افزایش عملکرد بادام زمینی مناسب گزارش کردند (پاریک و پونیا^{۱۲}، ۲۰۱۱؛ حسین^{۱۳} و همکاران، ۲۰۰۷). برخی دیگر گزارش کردند که عملکرد بادام زمینی به مصرف ۱۰ تا ۷۵ کیلوگرم نیتروژن واکنش مثبت نشان داد (شیواکومار^{۱۴} و همکاران، ۲۰۱۴). محققان دیگری نشان دادند که کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب تولید بالاترین عملکرد میوه و دانه و افزایش درصد نیتروژن و پروتئین دانه بادام زمینی گردید (سوگوت و همکاران، ۲۰۱۳). برخی دیگر مقدار ۸۰ تا ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن را برای دستیابی به عملکرد مطلوب دانه بادام زمینی توصیه کردند (هیپ^{۱۵} و همکاران، ۲۰۰۲).

همچنین، در مطالعه بر روی نخود گزارش شده است که بالاترین اجزاء عملکرد و پروتئین دانه نخود در اثر کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (آچاکزای^{۱۶} و بنگولازی، ۲۰۰۶). برخی محققان نشان

⁸ Sogut

⁹ Latif

¹⁰ AL-Jobori and AL-Hadithy

¹¹ Pendashteh

¹² Pareek and Poonia

¹³ Hossain

¹⁴ Shiva Kumar

¹⁵ Hiep

¹⁶ Achakzai and Bangulzai

¹ *Arachis hypogaea* L.

² Ahmad and Rahim

³ Marschner

⁴ Moraditochae

⁵ Salvagiotti

⁶ Mansouri Far

⁷ Van Kessel and Hartley

فسفات تریپل ۴۶ درصد قبل از کاشت محصول با یک دیسک سبک به‌طور یکنواخت با خاک مخلوط شد. در مزرعه آفت و بیماری خاصی مشاهده نگردید و مصادف با رسیدگی دانه، پس از حذف اثرات حاشیه‌ای بوته‌های بادام زمینی برداشت و عملکرد دانه محاسبه گردید. در این آزمایش درصد روغن دانه به روش^۱ HPLC (گونازکرا^۲ و همکاران، ۲۰۰۶) و برای تعیین درصد نیتروژن دانه از روش کج‌دال استفاده گردید و از حاصل ضرب درصد نیتروژن در عدد ۶/۲۵ میزان پروتئین دانه به دست آمد (رضاپور کویشاهی و همکاران، ۱۳۹۴). پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه 9.0 و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

تعداد روز تا شروع گلدهی

در این آزمایش، اثر نیتروژن بر تعداد روز تا شروع گلدهی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود ولی اثر سال معنی‌دار نشد (جدول ۲). نتایج نشان داد که با افزایش کاربرد مقدار نیتروژن شروع گلدهی بادام زمینی به تأخیر افتاد و بیشترین تعداد روز تا شروع گلدهی (۹۷/۷۷) بادام زمینی در سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید (جدول ۳). در این راستا، سپهری و همکاران (۱۳۸۱) نشان دادند؛ که کمبود نیتروژن سبب تأخیر در شروع گلدهی ذرت گردید که می‌تواند ناشی از واکنش متفاوت گیاهان زراعی به کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن باشد.

دادند که بالاترین عملکرد غلاف سویا در مصرف ۹۰ و بالاترین ارتفاع بوته، وزن ۱۰۰ دانه، طول غلاف و عملکرد دانه در شرایط کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۰). هدف از انجام این آزمایش، تعیین میزان مطلوب نیتروژن اولیه در زراعت بادام زمینی برای دستیابی به بالاترین عملکرد دانه بادام زمینی در شرایط اقلیمی منطقه رشت بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش، در طی سال‌های زراعی ۹۳-۱۳۹۲ و ۹۴-۱۳۹۳ به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان (رشت) واقع در طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۷ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۳۹ دقیقه و در ارتفاع ۲۵ متری از سطح دریا انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل چهار سطح کود نیتروژنه از منبع کود شیمیایی اوره ۴۶ درصد شامل عدم مصرف کود نیتروژنه به‌عنوان شاهد (N_1)، ۱۰۰ (N_2)، ۱۵۰ (N_3) و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن (N_4) بود. در هر کرت آزمایشی شش ردیف بادام زمینی به طول پنج متر کشت گردید. فاصله خطوط کاشت ۳۷/۵ سانتی‌متر، فاصله بوته‌ها بر روی خطوط ۲۰ سانتی‌متر و مساحت هر کرت آزمایشی برابر ۱۱/۲۵ مترمربع بود. بر مبنای ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، به ترتیب در هر کرت آزمایشی مقدار ۱۱۲/۵، ۱۶۸/۷۵ و ۲۲۵ گرم نیتروژن مورد استفاده قرار گرفت. مقدار کود اوره مورد استفاده در هر کرت به ترتیب معادل ۲۴۴/۵۷، ۳۶۶/۸۵ و ۴۸۹/۱۳ گرم بود که با ترازوی دقیق مورد محاسبه و استفاده قرار گرفت. کاشت بذور با دست و در عمق مناسبی از خاک صورت گرفت و بلافاصله آبیاری انجام شد. عملیات آبیاری در طول دوره رشد بسته به شرایط محیطی و هر ۷ الی ۱۰ روز صورت گرفت.

در این آزمایش، از رقم بادام زمینی محلی تحت عنوان رقم گلی (NC_2) که کشت آن در منطقه رایج است استفاده شد. بادام زمینی در تاریخ ۱۵ اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۲ با تراکم ۱۳۰ هزار بوته کشت شد. در این تحقیق، بر اساس نتایج آزمون خاک مزرعه آزمایشی (جدول ۱)، مقدار ۱۵۰ کیلوگرم کود سوپر

¹ High Performance Liquid Chromatography

² Gunase-Kera

جدول ۱- نتایج آزمون خاک محل اجرای آزمایش

عمق خاک نمونه‌برداری	اسیدیته گل اشباع	هدایت الکتریکی	کربن آلی	نیتروژن کل	فسفر قابل جذب	پتاسیم قابل جذب	رس	لوم	شن	بافت خاک
(cm)	(dS/m)	(%)	(%)	(ppm)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
۰-۳۰	۵/۹۳	۰/۶۱	۲/۰۰	۰/۱۷۵	۱۱/۱۰	۲۳۴	۲۶/۳	۲۷/۳	۴۶/۴	شنی لومی

رشد نامحدود در بادام زمینی، پایان دوره گلدهی را نیز به تعویق اندازد. این امر ممکن است شرایط مساعد گلدهی را از دسترس گیاه خارج کند و گلدهی دیر هنگام بادام زمینی در شرایط محیطی نامساعد از نظر دمای محیط و تشعشع انجام گیرد. در چنین شرایطی سقط گل‌ها و یا عدم تبدیل آن به غلاف بالغ و کاهش ظرفیت تولید غلاف و عملکرد دانه بادام زمینی دور از انتظار نخواهد بود.

تعداد روز تا رسیدگی

نتایج نشان داد که اثر نیتروژن بر تعداد روز تا رسیدگی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد ولی اثر سال در نیتروژن معنی‌دار نبود (جدول ۲). در این آزمایش، به موازات افزایش مصرف نیتروژن، تعداد روز تا رسیدگی بادام زمینی (دوره رویش گیاه) افزایش پیدا کرد. بیشترین تعداد روز تا رسیدگی در اثر کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (۱۵۰ روز) به دست آمد (جدول ۳). در مطالعه مشابهی بر روی کلزا گزارش شده است که کاربرد نیتروژن اثر معنی‌داری بر تعداد روز تا رسیدگی نداشت (زارعی سیاه‌بیدی و همکاران، ۱۳۹۲). با این توصیف، محققان دیگری در مطالعه بر روی ذرت نشان دادند که بالاترین دوره رشد گیاه (تعداد روز تا رسیدگی) به کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت (سپهری و همکاران، ۱۳۸۱). نتایج نشان داد که بین عملکرد دانه بادام زمینی و تعداد روز تا رسیدگی (دوره رشد) بادام زمینی همبستگی منفی و معنی‌دار وجود داشت (جدول ۵). چنین استنباط می‌شود که افزایش مصرف نیتروژن در هکتار سبب افزایش طول مراحل نمو بادام زمینی می‌شود و با افزایش دوره رشد گیاه، رسیدگی آن به تأخیر می‌افتد و

محققان دیگری گزارش کردند که نیتروژن اثر معنی‌داری بر تعداد روز تا شروع گلدهی کلزا نداشت (زارعی سیاه‌بیدی و همکاران، ۱۳۹۲). کاربرد مقادیر بالای نیتروژن از طریق افزایش رشد رویشی و طول مراحل نمو بادام زمینی سبب تأخیر در شروع گلدهی آن می‌گردد. تأخیر در شروع گلدهی بادام زمینی می‌تواند دوره گلدهی را با شرایط نامساعد محیطی نظیر افزایش دمای محیط مواجه کند. افزایش دمای محیط ضمن تسریع مراحل نمو گیاه، سبب کوتاه شدن طول دوره گلدهی بادام زمینی و همچنین موجب سقط گل‌های آن می‌گردد و بدین ترتیب ظرفیت تولید غلاف گیاه را کاهش می‌دهد. بدین ترتیب، با مدیریت مصرف کودهای نیتروژنه در زراعت بادام زمینی می‌توان زمان شروع و طول دوره گلدهی را بهبود بخشید.

تعداد روز تا پایان گلدهی

در این تحقیق، اثر سال و نیتروژن بر تعداد روز تا پایان گلدهی به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بر اساس نتایج این آزمایش و بر خلاف یافته‌های سپهری و همکاران (۱۳۸۱)، با افزایش مصرف نیتروژن، تعداد روز تا پایان گلدهی افزایش نشان داد و بالاترین تعداد روز تا پایان گلدهی (۹۲/۱۷) در سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید (جدول ۳). به علاوه، زارعی سیاه‌بیدی و همکاران (۱۳۹۲) در مطالعه بر روی کلزا نشان دادند که نیتروژن اثر معنی‌داری بر تعداد روز تا پایان گلدهی نداشت. همچنین، همبستگی عملکرد دانه بادام زمینی با تعداد روز تا پایان گلدهی منفی و معنی‌دار بود (جدول ۵). از نتایج چنین استنباط می‌شود که افزایش مصرف نیتروژن می‌تواند با تحریک عادت

گردید (جدول ۵). به نظر می‌رسد که افزایش تعداد شاخه فرعی با تولید گل‌های بیشتر سبب افزایش عملکرد میوه بادام زمینی می‌شود. همچنین، افزایش تعداد شاخه‌های فرعی سبب می‌گردد که جذب تشعشع خورشیدی و کارایی مصرف انرژی خورشیدی افزایش پیدا کند و به تبع آن مواد فتوسنتزی تخصیص یافته به دانه‌ها و وزن ۱۰۰ دانه افزایش یابد. بنابراین، افزایش شاخه‌های فرعی بادام زمینی نسبت به رشد طولی ساقه آن می‌تواند شاخصی مطلوبی برای افزایش عملکرد میوه وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی تلقی گردد.

تعداد غلاف در بوته

در این آزمایش، اثر کود نیتروژنه و اثر متقابل سال \times کود نیتروژنه بر تعداد غلاف در بوته معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که در هر دو سال زراعی با افزایش مصرف نیتروژن تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار تعداد غلاف در بوته بادام زمینی افزایش پیدا کرد و سپس با افزایش مصرف نیتروژن تعداد غلاف در بوته در سال اول و دوم زراعی به ترتیب افزایش و کاهش یافت (جدول ۴). از نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که واکنش بادام زمینی از نظر تعداد غلاف در بوته به میزان مصرف نیتروژن اولیه بسته به تغییر شرایط محیطی متفاوت می‌باشد. محققان در آزمایش مشابهی نشان دادند که با افزایش مصرف نیتروژن اولیه تعداد غلاف در بوته بادام زمینی افزایش پیدا کرد (کاندیل^۱ و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین، در مطالعه بر روی بادام زمینی گزارش شده است که کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب افزایش تعداد غلاف در بوته بادام زمینی گردید (ال‌هاباشاه و همکاران، ۲۰۱۵).

شرایط نامساعد محیطی آخر فصل زراعی سبب کاهش ظرفیت تولید غلاف و دانه بادام زمینی می‌گردد. افزایش کاربرد نیتروژن اغلب سبب افزایش تولید ماده خشک در واحد سطح می‌شود (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۳) و به دلیل افزایش رشد رویشی نسبت به رشد زایشی سبب کاهش عملکرد دانه می‌گردد.

ارتفاع بوته

اثر کود نیتروژنه بر ارتفاع بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در این آزمایش، متناسب با افزایش مصرف کود نیتروژنه، ارتفاع بوته بادام زمینی افزایش یافت و بالاترین ارتفاع بوته بادام زمینی در اثر مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول ۳). محققان در مطالعه مشابهی بر روی سویا گزارش کردند که مصرف ۹۰ کیلوگرم (جانبازی رودسری و همکاران، ۱۳۹۴) و ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (یوسفی و همکاران، ۱۳۹۰) سبب افزایش ارتفاع بوته گردید. همچنین، همبستگی بین ارتفاع بوته با عملکرد میوه، دانه و علوفه بادام زمینی منفی و معنی‌دار بود (جدول ۵). نتایج نشان داد که با افزایش ارتفاع بوته، عملکرد علوفه کاهش می‌کند که به نوبه خود می‌تواند منجر به کاهش عملکرد میوه و دانه بادام زمینی می‌شود. به نظر می‌رسد که رشد طولی ساقه بادام زمینی در واکنش به کاربرد سطوح بالای کود نیتروژنه سبب کاهش عملکرد علوفه بادام زمینی می‌شود. همچنین، افزایش ارتفاع بوته بادام زمینی در اثر کاربرد سطوح بالای نیتروژن می‌تواند به دلیل تشکیل گل‌ها در ارتفاع بالاتر و عدم امکان رسیدن تخمدان‌های تلقیح شده به درون خاک سبب کاهش عملکرد میوه و دانه بادام زمینی می‌شود.

تعداد شاخه فرعی

در این آزمایش، اثر سال و کود نیتروژنه بر تعداد شاخه‌های فرعی بادام زمینی معنی‌دار نبود (جدول ۲). با این توصیف، با افزایش کود نیتروژنه، تعداد شاخه‌های فرعی تا حدی کاهش یافت (جدول ۳). به علاوه، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد شاخه فرعی و وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد میوه بادام زمینی مشاهده

¹ Kandil

مصطفوی‌راد و همکاران: واکنش کمی و کیفی بادام زمینی (*Arachis hypogaea L.*) به کاربرد نیتروژن اولیه

جدول ۲- تجزیه واریانس و میانگین مربعات صفات اندازه‌گیری شده در بادام زمینی تحت تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد روز تا پایان گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن ۱۰۰ دانه
سال	۱	۱۱۲/۶۷ ^{ns}	۱۲۱/۵۰*	۳۰۸/۱۶ ^{ns}	۶۷/۰۰ ^{ns}	۱/۷۶ ^{ns}	۱۹/۰۸ ^{ns}	۰/۱۸۳*	۲۱/۴۸*
سال (تکرار)	۴	۲۲/۴۵	۱۳/۲۵	۵۵/۵۸	۱۸/۱۲	۰/۵۳۷	۵/۱۰۸	۰/۰۱۶	۱/۷۴
کود نیتروژنه	۳	۹/۹۴**	۴۹/۹۴**	۱۲۳/۶۷**	۲۵۸/۴۶**	۰/۹۷۴ ^{ns}	۲۶/۳۱*	۰/۵۲۶**	۱۸۰۶/۳۵**
سال × کود نیتروژنه	۳	۰/۲۲۲ ^{ns}	۲/۸۳ ^{ns}	۴/۷۲ ^{ns}	۱۶۵/۳۱ ^{ns}	۱/۳۴۵ ^{ns}	۳۷/۲۸*	۰/۲۴۲*	۲۷۰۳/۵۴*
اشتباه آزمایشی	۱۲	۰/۶۲۵	۰/۹۷۲	۲/۱۹	۱۰/۶۷	۱/۱۷	۹/۰۶۸	۰/۰۴۳	۲۹۵/۹۴
ضریب تغییرات (%)	-	۱/۸۲	۱/۱۱	۱/۰۲	۵۰/۵۹	۱۲/۸۸	۱۷/۳۱	۱۷/۰۹	۲۱/۹۲

ادامه جدول ۲-

منبع تغییرات	عملکرد دانه	عملکرد میوه (غلاف)	عملکرد علوفه	درصد روغن دانه	عملکرد روغن	درصد پروتئین دانه	عملکرد پروتئین	درصد فسفر دانه	درصد نیتروژن دانه
سال	۳۱۴۸۷۵ ^{ns}	۴۰۲۷۴۵ ^{ns}	۶۰۹۶۰۹ ^{ns}	۰/۳۸ ^{ns}	۷۷۵۲۰ ^{ns}	۰/۱۰۱ ^{ns}	۹۴۴۰/۶۷ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۳۵ ^{ns}
سال (تکرار)	۱۴۰۴۲۱	۵۴۰۴۳۷	۲۹۶۱۳۶	۲/۰۱	۴۰۰۲۳	۱۵/۱۳	۱۱۷۹۱/۵۸	۰/۰۰۹	۰/۳۷۷
کود نیتروژنه	۱۴۹۷۲۰۶**	۳۵۵۳۴۱۲**	۲۹۶۰۸۷۰**	۱۸/۸۲*	۳۹۴۶۲۹**	۷۴/۱۲**	۸۵۰۴۹**	۰/۰۲۳**	۱/۸۹۶**
سال × کود نیتروژنه	۸۴۶۱۶ ^{ns}	۷۴۰۷ ^{ns}	۱۶۳۵۲۰ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	۱۹۵۲۷ ^{ns}	۰/۰۱۱ ^{ns}	۱۶۴۰ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۰۳ ^{ns}
اشتباه آزمایشی	۸۷۶۱۸	۲۴۸۲۱	۱۸۲۵۱۴	۳/۹۸	۲۰۸۸۷	۰/۴۵۵	۲۵۳۵	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰۵
ضریب تغییرات (%)	۲۲/۶۴	۵/۵۶	۲۳/۲۱	۴/۰۹	۲۲/۵۳	۳/۳۱	۱۸/۷۸	۹/۵۹	۳/۱۵

^{ns}، * و ** به ترتیب، غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در بادام زمینی تحت تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن

مصرف نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	تعداد روز تا شروع گلدهی	تعداد پایان روز تا گلدهی	تعداد روز تا رسیدگی	ارتفاع بوته (cm)	تعداد شاخه فرعی	تعداد غلاف در بوته	تعداد دانه در غلاف	وزن ۱۰۰ دانه (g)	عملکرد میوه (kg/ha)
صفر	۴۲/۰۰b	۸۵/۵۰d	۱۳۹/۸۳d	۶۰/۵۶b	۸/۷۵a	۱۴/۹۷b	۰/۷۸۴b	۹۸/۰۹a	۳۲۰۳b
۱۰۰	۴۲/۳۳b	۸۷/۵۰c	۱۴۲/۸۳c	۶۱/۴۲b	۸/۷۱a	۲۰/۴۷a	۱/۳۹۶a	۸۶/۳۸ab	۳۵۱۶a
۱۵۰	۴۴/۰۰a	۸۹/۸۳b	۱۴۷/۳۳b	۷۱/۱۲a	۸/۱۸a	۲۱/۳۰a	۱/۳۹۷a	۷۰/۸۳bc	۲۸۷۲c
۲۰۰	۴۴/۶۷a	۹۲/۱۷a	۱۵۰/۰۰a	۷۳/۳۵a	۷/۹۳a	۱۵/۸۶b	۱/۳۲۴a	۵۸/۵۴c	۱۷۵۱d

ادامه جدول ۳-

مصرف نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (kg/ha)	عملکرد علوفه (kg/ha)	درصد روغن دانه	عملکرد روغن (kg/ha)	درصد پروتئین دانه	عملکرد پروتئین (kg/ha)	درصد فسفر دانه	درصد نیتروژن دانه
صفر	۱۴۷۹b	۹۵۸c	۴۶/۱۱b	۶۸۲b	۱۵/۹۱c	۲۳۵/۱۷b	۰/۳۰۵c	۲/۵۴۳c
۱۰۰	۱۷۴۰a	۱۵۹۴b	۴۹/۸۴a	۸۶۷a	۲۴/۴۹a	۴۲۶/۵۰a	۰/۳۰۸c	۳/۹۱۷a
۱۵۰	۱۱۲۹c	۲۳۷۱a	۴۹/۸۴a	۵۶۴b	۲۰/۵۰b	۲۳۳/۶۷b	۰/۳۶۲b	۳/۲۸۰b
۲۰۰	۶۸۱d	۲۴۴۰a	۴۹/۰۱a	۳۱۳c	۲۰/۷۸b	۱۴۰/۶۷c	۰/۴۳۷a	۳/۳۱۵b

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

در این مطالعه، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تعداد غلاف و صفاتی نظیر عملکرد غلاف (میوه) و عملکرد دانه بادام زمینی وجود داشت (جدول ۵). نتایج نشان داد که افزایش تعداد غلاف در بوته می‌تواند شاخص خوبی برای ارتقاء عملکرد میوه و دانه بادام زمینی به شمار آید.

تعداد دانه در غلاف

اثر سال، کود نیتروژنه و اثر متقابل سال × کود نیتروژنه بر تعداد دانه در غلاف بادام زمینی معنی‌دار بود (جدول ۲). در این مطالعه، کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در طی دو سال زراعی تعداد دانه در غلاف بادام زمینی را نسبت به شرایط عدم مصرف کود نیتروژنه افزایش داد. ولی با افزایش سطوح کود نیتروژنه مصرفی تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار تعداد دانه در غلاف بادام زمینی در سال زراعی اول کاهش یافت و در سال

در مطالعه دیگری بر روی سویا گزارش شده است که کاربرد ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن منتج به تولید بالاترین تعداد غلاف در بوته گردید (حاتمی و همکاران، ۱۳۸۸). برخی دیگر، بیشترین تعداد غلاف در بوته سویا و نخود را به ترتیب در شرایط مصرف ۱۰۰ کیلوگرم (آچاکزای و بنگولازی، ۲۰۰۶) و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (جانبازی رودسری و همکاران، ۱۳۹۴) گزارش کردند. به نظر می‌رسد که مصرف مقدار مطلوبی از کود نیتروژنه به‌عنوان اولیه می‌تواند رشد گیاه و رابطه همزیستی بادام زمینی با باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن را در مراحل اولیه رشد که هنوز گیاه استقرار کامل پیدا نکرده و گره‌زایی به‌اندازه کافی صورت نگرفته است، بهبود بخشد. این امر سبب تولید زیست‌توده بیشتری در گیاه می‌شود و توان گیاه برای جذب آب، مواد غذایی و تشعشع را افزایش می‌دهد و به‌تبع آن امکان تشکیل گل‌ها و تبدیل آن به غلاف بالغ و افزایش تعداد غلاف در بوته فراهم می‌گردد.

(جدول ۲). بالاترین وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی در سال زراعی اول در شرایط عدم مصرف کود نیتروژنه به دست آمد و تفاوت معنی‌داری با وزن ۱۰۰ دانه تحت شرایط مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در سال زراعی دوم نشان نداد (جدول ۴). نتایج نشان داد که واکنش وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی به نیتروژن تحت شرایط اقلیمی از سالی به سال دیگر می‌تواند متفاوت باشد. محققان دیگری در مطالعه بر روی سویا، بالاترین وزن ۱۰۰ دانه را در شرایط عدم مصرف نیتروژن اولیه گزارش کردند (جانبازی رودسری و همکاران، ۱۳۹۴). برخی دیگر گزارش کردند که کاربرد نیتروژن تا سطح ۸۰ کیلوگرم سبب افزایش وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی گردید (تیواری و دی‌هاکار^۱، ۱۹۹۷). همچنین، گزارش شده است که کاربرد ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد و اجزای عملکرد بادام زمینی به‌استثناء وزن ۱۰۰ دانه را افزایش داد (ال‌هاباشاه و همکاران، ۲۰۱۵). علت این امر می‌تواند ناشی از وجود رابطه جبرانی بین اجزای عملکرد باشد، به‌طوری‌که با افزایش یک جزء مقدار جزء دیگری کاهش می‌یابد. در این مطالعه، همبستگی منفی و معنی‌دار بین عملکرد علوفه و وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی وجود داشت (جدول ۵). این امر نشان می‌دهد که با اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به رشد رویشی بادام زمینی، سهم دانه‌ها از مواد پرورده کاهش و وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی نقصان پیدا می‌کند.

بنابراین، چنین استنباط می‌شود که هر عاملی که رشد رویشی و علوفه بادام زمینی را افزایش دهد سبب کاهش وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی می‌شود. همچنین، همبستگی بین وزن ۱۰۰ دانه با عملکرد میوه مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۵) و نشان داد که با افزایش عملکرد میوه، وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی افزایش می‌یابد.

عملکرد (غلاف) میوه

اثر نیتروژن بر عملکرد میوه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار نشان داد (جدول ۲). با مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد (۳۵۱۶ کیلوگرم در هکتار) میوه به دست آمد. با این توصیف، در

دوم زراعی تغییر معنی‌داری از نظر تعداد دانه در غلاف بادام زمینی مشاهده نگردید (جدول ۴). محققان دیگری بیشترین تعداد دانه در غلاف بادام زمینی را در شرایط مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آوردند (ال‌هاباشاه و همکاران، ۲۰۱۵). برخی دیگر بالاترین تعداد دانه در غلاف سویا را در سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار گزارش کردند (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۳). به نظر می‌رسد که واکنش تعداد دانه در غلاف بادام زمینی به میزان نیتروژن اولیه بیشتر وابسته به شرایط اقلیمی می‌باشد. همچنین، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین طول غلاف و تعداد دانه در غلاف بادام زمینی وجود داشت (جدول ۵). چنین استنباط می‌شود که سطوح پایین نیتروژن قابل دسترس گیاه در خاک به دلیل تأخیر در رشد گیاه و جلوگیری از آغاز به‌موقع تثبیت زیستی نیتروژن سبب کاهش رابطه همزیستی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن بر روی ریشه بادام زمینی می‌شود. در زمان تشکیل دانه و غلاف نیز به دلیل پیری زودهنگام گره‌های تثبیت‌کننده نیتروژن می‌تواند گیاه را با کمبود نیتروژن مواجه سازد که به‌نوبه خود می‌تواند سبب کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاه و اختصاص مواد پرورده به غلاف گردد و بدین ترتیب تعداد دانه در غلاف کاهش پیدا می‌کند؛ اما بر اساس نتایج این آزمایش، افزایش سطوح نیتروژن اولیه تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار و به‌تبع آن بهبود رشد گیاه در فاصله بین استقرار گیاه و شروع تثبیت زیستی نیتروژن بر روی ریشه بادام زمینی می‌تواند از طریق تولید ماده خشک و انرژی کربنی بیشتر، تعداد دانه در غلاف را افزایش دهد. به‌علاوه، نتایج نشان داد که در شرایط عدم مصرف نیتروژن اولیه، نیتروژن حاصل از تثبیت زیستی بر روی ریشه گیاه بادام زمینی از طریق همزیستی با باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن به‌تنهایی نمی‌تواند نیاز گیاه به نیتروژن را در طول دوره رشد آن تأمین نماید و این امر ممکن است منجر به کاهش تعداد دانه در غلاف بادام زمینی گردد.

وزن ۱۰۰ دانه

اثر سال، کود نیتروژنه و اثر متقابل سال × کود نیتروژنه بر وزن ۱۰۰ دانه بادام زمینی معنی‌دار بود

¹ Tiwari and Dhakar

جدول ۴- میانگین صفات اندازه‌گیری شده در بادام زمینی تحت اثر متقابل سال × کود نیتروژنه

وزن ۱۰۰ دانه (g)	تعداد دانه در غلاف	تعداد غلاف در بوته	مصرف نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	
۱۱۵/۲۴a	۱/۰۵۸abc	۱۲/۳۶b	صفر	
۵۴/۸۸b	۰/۷۳۴c	۱۳/۹۳b	۱۰۰	
۷۸/۷۱b	۱/۵۴۸ab	۱۹/۷۰a	۱۵۰	سال زراعی اول
۶۱/۲۲b	۱/۲۱۰b	۱۸/۰۳ab	۲۰۰	
۸۰/۹۵b	۰/۸۳۳c	۱۵/۰۰b	صفر	
۱۱۷/۸۷a	۱/۲۴۶b	۲۱/۲۳a	۱۰۰	
۶۲/۹۵b	۱/۷۳۳a	۲۲/۲۳a	۱۵۰	سال زراعی دوم
۵۵/۸۵b	۱/۴۳۶ab	۱۳/۷۰b	۲۰۰	

میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند، بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

۱۳۹۰). در مطالعه بر روی بادام زمینی، بالاترین عملکرد دانه بادام زمینی در اثر کاربرد ۶۰ کیلوگرم (حسین و همکاران، ۲۰۰۷)، ۸۰ کیلوگرم (پنداشته و همکاران، ۲۰۱۱)، ۱۲۰ کیلوگرم (ال‌هاباشه^۱ و همکاران، ۲۰۱۵) و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (سوگوت و همکاران، ۲۰۱۳) گزارش شده است. از نتایج چنین استنباط می‌شود که مقدار نیتروژن مورد استفاده برای دستیابی به حداکثر عملکرد بادام زمینی بسته به شرایط اقلیمی مختلف و میزان نیتروژن قابل دسترس خاک می‌تواند متفاوت باشد.

همچنین، در این مطالعه همبستگی بین عملکرد دانه با تعداد روز تا رسیدگی بادام زمینی منفی و معنی‌دار و با عملکرد میوه بادام زمینی مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۵). از نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که عملکرد دانه بادام زمینی بیشتر تابع عملکرد غلاف (میوه) بادام زمینی می‌باشد و افزایش کاربرد نیتروژن از طریق تحریک عادت رشد نامحدود بادام زمینی و افزایش رشد رویشی و دوره رشد گیاه سبب کاهش عملکرد دانه می‌شود. چون با افزایش دوره رشد رویشی، گل‌های دیر هنگام در قسمت انتهایی بوته بادام زمینی تشکیل می‌شوند و گل‌ها به دلیل مواجه شدن با شرایط نامساعد محیطی نظیر افزایش درجه حرارت محیط ممکن است به غلاف بالغ تبدیل نشوند و یا اینکه تخمدان‌های تلقیح شده نتوانند خود را به داخل خاک برسانند. بدین ترتیب، به دلیل وجود رابطه مثبت بین

سطوح بالاتر نیتروژن عملکرد میوه بادام زمینی کاهش پیدا کرد (جدول ۳). یوسفی و همکاران (۱۳۹۰) بالاترین عملکرد غلاف سویا را در سطح ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار گزارش کردند. از نتایج چنین استنباط می‌شود که با افزایش کاربرد نیتروژن رشد رویشی بادام زمینی افزایش می‌یابد و سبب تشکیل گل‌های دیر هنگام در قسمت انتهایی بوته‌های بادام زمینی می‌شود.

در چنین شرایطی بخشی از گل‌ها در اثر مواجهه با درجه حرارت‌های بالا سقط می‌شوند و در مواردی نیز به دلیل تشکیل گل‌ها در ارتفاع بالاتر، امکان رسیدن تخمدان‌های تلقیح شده به داخل خاک میسر نمی‌شود و بدین ترتیب، تولید غلاف (عملکرد میوه) بادام زمینی در سطوح بالای مصرف نیتروژن با کاهش مواجه می‌شود. در این مطالعه، همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد میوه و دانه بادام زمینی مشاهده گردید (جدول ۵) که بیانگر وجود رابطه مثبت بین عملکرد میوه و دانه بادام زمینی می‌باشد.

عملکرد دانه

در این آزمایش، اثر نیتروژن بر عملکرد دانه بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بالاترین عملکرد دانه بادام زمینی در شرایط مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. ولی با افزایش مصرف نیتروژن عملکرد دانه بادام زمینی کاهش پیدا کرد (جدول ۳). در مطالعه مشابهی بر روی سویا، بالاترین عملکرد دانه در شرایط مصرف ۱۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار گزارش شده است (یوسفی و همکاران،

¹ El-Habbasha

نیتروژنه به دست آمد (جدول ۳). نتایج نشان داد که با بهینه‌سازی مصرف نیتروژن اولیه در زراعت بادام زمینی می‌توان درصد روغن دانه بادام زمینی را ارتقاء داد. محققان دیگری در مطالعه بر روی سویا نشان دادند که با افزایش کاربرد نیتروژن در هکتار درصد روغن دانه کاهش و درصد پروتئین دانه افزایش پیدا کرد. چون رابطه معکوس بین درصد روغن و پروتئین دانه وجود دارد (رای^۳ و همکاران، ۲۰۰۶). از نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که با کاربرد نیتروژن تا حد معینی، ظرفیت فتوسنتزی گیاه و انرژی لازم برای سنتز روغن افزایش می‌یابد و به تبع آن درصد روغن دانه بادام زمینی افزایش پیدا می‌کند. چون سنتز روغن به انرژی بیشتری نیاز دارد و افزایش سنتز روغن دانه در مقایسه با شرایط عدم مصرف نیتروژن می‌تواند از تأمین انرژی لازم برای سنتز روغن از طریق فرآیند فتوسنتز در سطوح نسبتاً بالای نیتروژن ناشی گردد (باسالما^۴، ۲۰۰۸).

عملکرد روغن

در این مطالعه، اثر کود نیتروژنه بر عملکرد روغن بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بالاترین عملکرد روغن بادام زمینی در اثر کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد. کمترین عملکرد روغن در شرایط مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن اولیه در هکتار مشاهده گردید (جدول ۳). همچنین، همبستگی منفی و معنی‌دار بین عملکرد روغن با تعداد روز تا شروع و پایان گلدهی و تعداد روز تا رسیدگی محصول و ارتفاع بوته وجود داشت (جدول ۵). نتایج بیانگر آن است که با افزایش طول دوره رشد و رشد رویشی گیاه، سنتز روغن دانه بادام زمینی کاهش پیدا می‌کند. به‌علاوه، نتایج نشان داد که عملکرد روغن دانه بادام زمینی بیشتر تابع عملکرد دانه می‌باشد و افزایش عملکرد دانه در واحد سطح روش مطمئن‌تری برای دستیابی به بالاترین عملکرد روغن در واحد سطح می‌باشد. افزایش درصد روغن دانه می‌تواند منجر به کاهش عملکرد روغن شود. چون معمولاً بین کمیت و

عملکرد میوه و دانه بادام زمینی، با نقصان تشکیل غلاف و افت عملکرد میوه بادام زمینی، عملکرد دانه آن نیز با کاهش مواجه می‌شود.

عملکرد علوفه بادام زمینی

در این آزمایش اثر کود نیتروژنه بر عملکرد علوفه بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد علوفه بادام زمینی به سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت و تفاوت معنی‌داری با مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن نداشت (جدول ۳). محققان نشان دادند که کاربرد نیتروژن سبب افزایش رشد گیاه و ماده خشک بادام زمینی گردید (لطیف و همکاران، ۲۰۱۴). محققان دیگری نشان دادند که کاربرد نیتروژن اولیه سبب افزایش سنتز مواد فتوسنتزی و افزایش ماده خشک بادام زمینی گردید و اثر کاربرد نیتروژن اولیه بر روی تولید زیست‌توده گیاه را بیشتر از عملکرد غلاف بادام زمینی گزارش کردند (گوباراج^۱ و همکاران، ۲۰۰۶).

همچنین، نتایج نشان داد که همبستگی بین عملکرد میوه و دانه بادام زمینی با عملکرد علوفه آن مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۵). در اثر کاربرد نیتروژن رشد رویشی و عملکرد ماده خشک بادام زمینی افزایش می‌یابد (لطیف و همکاران، ۲۰۰۸). علت این امر می‌تواند رشد و توسعه ریشه و به تبع آن افزایش قابلیت جذب آب و مواد غذایی گیاه از خاک در واکنش به کاربرد نیتروژن اولیه باشد (مافونگیا^۲ و همکاران، ۲۰۰۷). بدین ترتیب، بهبود رشد گیاه با افزایش سنتز مواد فتوسنتزی منجر به افزایش عملکرد میوه و دانه در بادام زمینی می‌شود.

درصد روغن

اثر کود نیتروژنه بر درصد روغن دانه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). کاربرد مقدار ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن اولیه بیشترین محتوای روغن دانه بادام زمینی را نشان داد ولی تفاوت معنی‌داری با مقادیر ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نداشت. کمترین درصد روغن دانه در شرایط عدم مصرف کود

³ Ray

⁴ Basalma

¹ Gobarah

² Mafongoya

شده به وسیله گیاه در بین دانه‌های زیادی تقسیم می‌شود و بدین ترتیب درصد پروتئین دانه افت پیدا می‌کند. همچنین، نتایج نشان داد که شرایط لازم برای افزایش سنتز روغن می‌تواند منجر به افزایش محتوای پروتئین دانه در بادام زمینی گردد.

عملکرد پروتئین

اثر کود نیتروژنه بر عملکرد پروتئین بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد پروتئین بادام زمینی در شرایط مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد و افزایش و کاهش مصرف کود نیتروژنه منجر به کاهش عملکرد پروتئین گردید (جدول ۳). در این مطالعه، همبستگی عملکرد پروتئین با تعداد روز تا شروع و پایان گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی محصول، عملکرد میوه و ارتفاع بوته منفی و معنی‌دار بود، ولی همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد پروتئین با صفاتی نظیر عملکرد دانه، عملکرد علوفه، عملکرد روغن و درصد پروتئین دانه مشاهده گردید (جدول ۵). از نتایج به دست آمده چنین استنباط می‌شود که تأخیر در مراحل رشد و رسیدگی گیاه و به تبع آن افزایش ارتفاع بوته و عملکرد میوه بادام زمینی، عملکرد پروتئین بادام زمینی کاهش پیدا می‌کند. به نظر می‌رسد که بخش قابل توجهی از نیتروژن مورد استفاده صرف رشد ارتفاع بوته و تشکیل غلاف‌های دیرهنگام بادام زمینی می‌شود. بنابراین، با جلوگیری از افزایش ارتفاع بوته بادام زمینی و تشکیل غلاف‌های دیرهنگام می‌توان عملکرد پروتئین بادام زمینی را افزایش داد. به علاوه، وجود همبستگی مثبت بین عملکرد پروتئین و عملکرد علوفه نشان داد که وجود منبع فتوسنتزی مطمئنی برای جذب بیشتر انرژی خورشیدی و تولید مواد پرورده و انرژی کربنی کافی می‌تواند عملکرد پروتئین بادام زمینی را افزایش دهد. به علاوه، نتایج نشان داد که عملکرد پروتئین دانه بادام زمینی در واحد سطح وابستگی بالایی به عملکرد دانه داشت و افزایش عملکرد دانه در واحد سطح به موازات افزایش درصد پروتئین دانه می‌تواند دستیابی به سطوح بالاتر عملکرد پروتئین بادام زمینی در واحد سطح را تضمین کند.

کیفیت عملکرد رابطه معکوس وجود دارد. وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد روغن با عملکرد میوه و دانه بادام زمینی و همچنین وجود رابطه منفی بین درصد روغن دانه و عملکرد روغن نیز می‌تواند مؤید نتایج فوق باشد (جدول ۵).

درصد پروتئین

در این تحقیق، اثر کود نیتروژنه بر درصد پروتئین دانه بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین درصد پروتئین دانه بادام زمینی در شرایط مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد و با افزایش و کاهش مصرف کود نیتروژنه محتوای پروتئین دانه بادام زمینی کاهش پیدا کرد (جدول ۳). محققان نشان دادند که با افزایش سطوح کاربرد نیتروژن در واحد سطح، محتوای پروتئین دانه بادام زمینی افزایش پیدا کرد (کاندیل و همکاران، ۲۰۰۷). در این راستا، گزارش شده است که کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در مزرعه نخود (رفیعی و همکاران، ۱۳۹۳) و ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در مزرعه سویا (آچاکزای و بنگولازی، ۲۰۰۶) سبب افزایش پروتئین دانه گردید. محققان دیگری، بالاترین میزان پروتئین دانه بادام زمینی را در شرایط کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار گزارش کردند (سوگوت و همکاران، ۲۰۱۳).

نتایج نشان داد که گیاه در شرایط عدم مصرف نیتروژن، در دوره پر شدن دانه و سنتز پروتئین دانه با کمبود نیتروژن مواجه می‌شود و مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن اولیه شرایط را برای سنتز پروتئین دانه بادام زمینی مناسب‌تر می‌سازد. به علاوه، چنین استنباط می‌شود که افزایش کاربرد کود نیتروژنه از طریق افزایش رشد رویشی و دیررسی محصول و صرف بیشتر مواد فتوسنتزی در توسعه رشد رویشی گیاه می‌تواند سنتز پروتئین و محتوای آن در دانه بادام زمینی را کاهش دهد. در این مطالعه، همبستگی منفی و معنی‌دار بین درصد پروتئین دانه با تعداد دانه در غلاف وجود داشت و همبستگی درصد پروتئین با درصد روغن دانه مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۵). بدین ترتیب، به نظر می‌رسد که با افزایش تعداد دانه در بوته بادام زمینی، نیتروژن جذب

فسفر دانه

اثر کود نیتروژنه بر درصد فسفر دانه بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج نشان داد که با افزایش کاربرد نیتروژن اولیه، محتوای فسفر دانه بادام زمینی افزایش پیدا کرد. به طوری که بیشترین محتوای فسفر دانه در سطح کودی ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد (جدول ۳). در این مطالعه، همبستگی مثبت و معنی‌دار بین درصد فسفر دانه با تعداد روز تا شروع و پایان گلدهی، تعداد روز تا رسیدگی، عملکرد میوه و پروتئین وجود داشت. ولی همبستگی آن با عملکرد دانه و علوفه، وزن ۱۰۰ دانه، تعداد شاخه‌های فرعی و عملکرد روغن منفی و معنی‌دار بود. (جدول ۴). چنین استنباط می‌شود که تأخیر در مراحل رشد بادام زمینی و افزایش عملکرد میوه و پروتئین دانه بادام زمینی سبب افزایش محتوای فسفر دانه آن می‌شود که به نوبه خود می‌تواند از جذب بیشتر فسفر به واسطه توسعه رشد ریشه‌های بادام زمینی در سطوح بالای نیتروژن ناشی گردد؛ به عبارت دیگر، به موازات افزایش رشد رویشی، کارایی جذب تشعشع و تولید ماده خشک بیشتر، رشد و توسعه و نفوذ ریشه گیاه به اعماق پایین‌تر خاک بیشتر می‌شود و فسفر بیشتری را جذب و به دانه منتقل می‌کند.

همچنین، غلاف‌ها در جذب فسفر نقش فعال‌تری دارند به نظر می‌رسد که غلاف‌ها با جذب و ذخیره فسفر و انتقال مجدد آن به دانه موجب افزایش محتوای فسفر دانه می‌شوند. به علاوه، نتایج نشان داد که با افزایش عملکرد دانه و علوفه، وزن ۱۰۰ دانه و عملکرد روغن موجب کاهش محتوای فسفر دانه می‌شوند. چنین به نظر می‌رسد که افزایش عملکرد علوفه سبب افزایش جذب تشعشع خورشیدی می‌شود و مقادیر بیشتری از فسفر جذب شده صرف تثبیت انرژی خورشیدی در گیاه می‌شود. همچنین، افزایش عملکرد دانه و روغن بادام

زمینی متضمن صرف انرژی بیشتری است و فسفر نقش بارزی در تأمین انرژی به شکل ATP دارد. بدین ترتیب، فرآیندهای پراثری تولید روغن و دانه بادام زمینی با صرف مقادیر بالایی از انرژی تثبیت شده به شکل ATP می‌تواند سبب کاهش محتوای فسفر دانه بادام زمینی گردد.

نیتروژن دانه

اثر کود نیتروژنه بر محتوای نیتروژن دانه بادام زمینی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بالاترین محتوای نیتروژن دانه بادام زمینی در اثر مصرف ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید و با افزایش و کاهش مصرف نیتروژن، مقدار آن در دانه بادام زمینی کاهش یافت (جدول ۳). در این راستا، گزارش شده است که بالاترین درصد نیتروژن دانه بادام زمینی در شرایط مصرف ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و به میزان ۳/۷۳ درصد به دست آمد (سوگوت و همکاران، ۲۰۱۳).

همبستگی منفی و معنی‌داری بین درصد نیتروژن و تعداد دانه در غلاف مشاهده گردید. همچنین، همبستگی درصد نیتروژن دانه با درصد روغن و پروتئین دانه و عملکرد پروتئین مثبت و معنی‌دار بود (جدول ۵). از نتایج چنین استنباط می‌شود که با افزایش تعداد دانه در غلاف، سهم هر دانه از نیتروژن قابل جذب گیاه کاهش و به تبع آن محتوای نیتروژن دانه کاهش پیدا می‌کند. با این توصیف، به نظر می‌رسد که هر عاملی که سبب بهبود شرایط برای افزایش سنتز روغن دانه گردد، می‌توان محتوای نیتروژن دانه و عملکرد پروتئین را ارتقا بخشد. به علاوه، نتایج نشان داد که بین میزان نیتروژن و فسفر دانه بادام زمینی رابطه معکوس وجود دارد و با افزایش محتوای نیتروژن، میزان فسفر دانه بادام زمینی کاهش می‌یابد.

نشریه تولید گیاهان روغنی / سال دوم / شماره دوم / پاییز و زمستان ۱۳۹۴

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در بادام زمینی تحت تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۱- تعداد روز تا شروع گلدهی																	
۲- تعداد روز تا پایان گلدهی	۰/۸۹ ^{**}																
۳- تعداد روز تا رسیدگی	۰/۸۹ ^{**}	۰/۹۷ ^{**}															
۴- عملکرد میوه (kg/ha)	-۰/۲۸ ^{ns}	-۰/۵۴ ^{**}	۱														
۵- عملکرد دانه (kg/ha)	-۰/۴۸ [*]	-۰/۶۵ ^{**}	-۰/۶۶ ^{**}	۰/۸۶ ^{**}	۱												
۶- عملکرد علوفه (kg/ha)	-۰/۴۱ [*]	-۰/۶۵ ^{**}	-۰/۶۶ ^{**}	۰/۸۶ ^{**}	۰/۹۹ ^{**}	۱											
۷- وزن ۱۰۰ دانه (g)	-۰/۲۸ ^{ns}	-۰/۴۴ [*]	-۰/۴۰ [*]	۰/۸۶ ^{**}	۰/۳۲ ^{ns}	۰/۳۳ ^{ns}	۱										
۸- ارتفاع بوته (cm)	۰/۰۸ ^{ns}	۰/۲۸ ^{ns}	۰/۳۰ ^{ns}	-۰/۴۴ [*]	-۰/۵۳ ^{**}	-۰/۵۲ ^{**}	-۰/۰۹ ^{ns}	۱									
۹- تعداد شاخه فرعی	-۰/۳۱ ^{ns}	-۰/۳۲ ^{ns}	-۰/۳۱ ^{ns}	۰/۵۳ ^{**}	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۴۶ ^{**}	۰/۱۲ ^{ns}		۱								
۱۰- تعداد دانه در غلاف	۰/۰۲ ^{ns}	-۰/۰۲ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۳۲ ^{ns}	-۰/۱۱ ^{ns}	-۰/۱۱ ^{ns}	-۰/۲۹ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	-۰/۱۲ ^{ns}	۱							
۱۱- تعداد غلاف در بوته	-۰/۱۱ ^{ns}	-۰/۰۲ ^{ns}	-۰/۲۳ ^{ns}	۰/۵۷ ^{**}	۰/۶۰ ^{**}	۰/۲۹ ^{ns}	۰/۰۴ ^{ns}	-۰/۲۳ ^{ns}	۰/۰۸ ^{ns}	-۰/۳۳ ^{ns}	۱						
۱۲- درصد روغن دانه	-۰/۰۱ ^{ns}	۰/۱۸ ^{ns}	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	-۰/۰۸ ^{ns}	-۰/۰۸ ^{ns}	-۰/۲۴ ^{ns}	۰/۲۳ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	-۰/۲۱ ^{ns}	-۰/۱۵ ^{ns}	۱					
۱۳- عملکرد روغن (kg/ha)	-۰/۴۱ [*]	-۰/۶۴ ^{**}	-۰/۶۵ ^{**}	۰/۸۹ ^{**}	۰/۹۹ ^{**}	۰/۹۹ ^{**}	۰/۳۳ ^{ns}	-۰/۵۴ ^{**}	۰/۲۱ ^{ns}	-۰/۱۲ ^{ns}	۰/۳۱ ^{ns}	-۰/۰۶ ^{ns}	۱				
۱۴- درصد پروتئین دانه	-۰/۰۵ ^{ns}	۰/۱۴ ^{ns}	۰/۱۲ ^{ns}	۰/۱۷ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	-۰/۱۶ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	-۰/۱۵ ^{ns}	-۰/۱۵ ^{ns}	۰/۲۰ ^{ns}	۰/۶۳ ^{**}	۰/۰۷ ^{ns}		۱			
۱۵- عملکرد پروتئین (kg/ha)	-۰/۳۸ ^{ns}	-۰/۴۹ [*]	-۰/۵۱ ^{**}	-۰/۸۵ ^{**}	۰/۸۹ ^{**}	۰/۸۸ ^{**}	۰/۲۶ ^{ns}	-۰/۴۶ [*]	۰/۱۵ ^{ns}	-۰/۳۹ ^{ns}	۰/۳۷ ^{ns}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۴۸ [*]		۱		
۱۶- درصد فسفر دانه	۰/۴۷ [*]	۰/۶۵ ^{**}	۰/۶۴ ^{**}	۰/۴۶ [*]	-۰/۵۳ ^{**}	-۰/۵۳ ^{**}	-۰/۴۵ [*]	۰/۳۱ ^{ns}	-۰/۴۲ [*]	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۳۲ ^{ns}	-۰/۵۳ ^{**}	۰/۱۹ ^{ns}	۰/۴۳ [*]		۱	
۱۷- درصد نیتروژن دانه	-۰/۰۵ ^{ns}	۰/۱۴ ^{ns}	۰/۱۲	۰/۱۷ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	۰/۰۵ ^{ns}	-۰/۱۶ ^{ns}	۰/۰۱ ^{ns}	-۰/۱۵ ^{ns}	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۶۵ ^{**}	۰/۰۷ ^{ns}	۰/۹۹ ^{**}	۰/۴۸ [*]	-۰/۰۲ ^{ns}		۱

*، ** و ns به ترتیب، غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد

گردید. ولی افزایش مصرف نیتروژن علیرغم افزایش رشد رویشی و محتوای فسفر دانه، عملکرد دانه بادام زمینی را با کاهش مواجه کرد. علت افزایش عملکرد بادام زمینی در واکنش به استفاده بهینه نیتروژن (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) می‌تواند ناشی از تأثیر مثبت کاربرد نیتروژن بر تقویت همزیستی و گره‌زایی بر روی ریشه بادام زمینی به‌ویژه در خاک‌های اسیدی منطقه (۵/۹۳) باشد و علل افت عملکرد بادام زمینی در سطوح بالای نیتروژن را نیز می‌توان با نقصان گره‌زایی بر روی ریشه و فعالیت نیتروژناز مرتبط دانست. بر اساس نتایج به دست آمده کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در زراعت بادام زمینی برای ارتقاء کمیت و کیفیت عملکرد آن در شرایط اقلیمی منطقه مطلوب به نظر می‌رسد.

وجود همبستگی منفی بین نیتروژن و فسفر دانه نیز می‌تواند مؤید این امر باشد (جدول ۵). چنین استنباط می‌شود که در اثر کاربرد مقادیر بیشتر کود نیتروژنه اولیه، رشد رویشی گیاه بیشتر می‌شود و به‌تبع آن نیتروژن بیشتری صرف رشد رویشی شده و محتوای نیتروژن دانه کاهش می‌یابد. ولی جذب فسفر به‌واسطه توسعه ریشه گیاه افزایش و به‌تبع آن ذخیره فسفر در دانه بادام زمینی بیشتر می‌گردد.

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که کاربرد نیتروژن اولیه تا سطح ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار سبب بهبود عملکرد غلاف، دانه، روغن و پروتئین بادام زمینی

منابع

- جانبازی رودسری، ا.، عاشوری، م. و امیری، ا. ۱۳۹۴. اثر محلول‌پاشی متانول و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سویا در شرایط آب و هوایی گیلان. مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی، ۲۰: ۱-۱۴.
- حاتمی، ح.، آینه‌بند، ا.، عزیزی، م. و دادخواه، ع.ر. ۱۳۸۸. تأثیر کود نیتروژن بر رشد و عملکرد ارقام سویا در خراسان شمالی. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۲(۲): ۴۲-۲۵.
- رضاپور کویشاهی، ط.، انصاری، م.ح. و مصطفوی‌راد، م. ۱۳۹۴. اثر برخی سویه‌های باکتری حل‌کننده فسفات بر عملکرد و خصوصیات زراعی مهم لوبیای محلی گیلان در مقادیر مختلف کود فسفره. مجله به‌زراعی کشاورزی، ۱۷(۳): ۸۱۴-۸۰۱.
- رفیعی، ا.ح.، آقاعلیخانی، م. و مدرس ثانوی، س.ع.م. ۱۳۹۳. بازتاب سویا به مقدار کاربرد نیتروژن در سیستم‌های تغذیه‌ای متداول، آلی و تلفیقی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۴(۲): ۱-۱۸.
- زارعی سیاه‌بیدی، ا.، رضائی‌زاد، ع. و نیازی‌فرد، ع.ش. ۱۳۹۲. اثر میزان بذر و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه کلزا رقم اپرا. مجله به‌زراعی نهال و بذر، ۲۹(۴): ۴۴۱-۴۲۹.
- سپهری، ع.، مدرس ثانوی، س.ع.م.، یمینی، ی. و قره‌یاضی، ب. ۱۳۸۱. تأثیر تنش آب و مقادیر مختلف نیتروژن بر مراحل رشد و نمو، عملکرد و اجزاء عملکرد ذرت. مجله علوم زراعی ایران، ۴(۳): ۱۹۵-۱۸۴.
- یوسفی، س.م.، امیری، ا.، پاک‌نژاد، ف. و ایلکایی، م.ن. ۱۳۹۰. تأثیر مدیریت‌های آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه سویا. اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی ساوه.
- Achakzai, A.K.K., and Bangulzai, M.I. 2006. Effect of various levels of nitrogen fertilizer on the yield and yield attributes of pea (*Pisum Sativum* L.) cultivars. Pakistan Journal of Botany, 38(2): 331-340.
- Ahmad, N., and Rahim, M. 2007. Evaluation of promising groundnut, *Arachis hypogaea* L. varieties for yield and other characters. Journal of Agricultural Research, 45(3): 185-189.

- AL-Jobori, K.M., and AL-Hadithy, S.A. 2014. Effect of seed soaking periods in varying levels of fertilizers on growth, yield and yield components of peanut. *Journal of Agricultural and Crop Research*, 2(7): 134-142.
- Basalma, D. 2008. The correlation and path analysis of yield and yield components of different winter rapeseed (*Brassica napus* L.) cultivars. *Research Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 4(2): 120-125.
- El-Habbasha, S.F. 2015. Impact of nitrogen fertilizer and zinc foliar application on growth, yield, yield attributes and some chemical constituents of groundnut. *International Journal of Plant and Soil Science*, 4(3): 259-264.
- Hiep, N.H., Diep, C.N., and Herridge, D.F. 2002. Nitrogen Fixation of Soybean and Groundnut in the Mekong Delta, Vietnam. *ACIAR Proceedings* 109e.
- Hossain, M.A., Hamid, A., and Nasreen, S. 2007. Effect of nitrogen and phosphorus fertilizer on N/P uptake and yield performance of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Agricultural Research*, 45(2): 119-127.
- Gobarah, M.E., Mohamed, M.H., and Tawfik, M.M. 2006. Effect of phosphorus fertilizer and foliar spraying with zinc on growth, yield and quality of groundnut under reclaimed sandy soils. *Journal of Applied Science Research*, 2(8): 491-496.
- Gunase-Kera, C.P., Martin, L.D., Siddique, K.H.M., and Walton, G.H. 2006. Genotype by environment interactions of Indian mustard (*Brassica juncea* L.) and canola (*Brassica napus* L.) in Mediterranean type environments. II. Oil and protein concentrations in seed. *European Journal of Agronomy*, 25(1): 13-21.
- Kandil, A.A., El-Haleem, A.K.A., Khalafallah, M.A., El-Habbasha, S.F., Abu-Hagaza, N.S., and Behairy, T.G. 2007. Effect of nitrogen levels and some bio-fertilizers on dry matter, yield and yield attributes of groundnut. *Bulletin of the National Research Centre (Cairo)*, 32(3): 341-359.
- Latif, R., Ali, S. and Hayat, R. 2008. Nitrogen fixation and yield of peanut affected by inorganic fertilizers, variety, inoculums interaction in rainfed areas of Punjab. *Soil and Environment*, 27: 77-83.
- Latif, R., Islam, M., Khalid, R., Subhani, A., and Khan, M. 2014. Significance of groundnut inoculation and NP fertilizer application on yield, nitrogen uptake, fixation and Soil N balance sheet under rainfed conditions. *Journal of Biology and Medical Sciences*, 2: 1-8.
- Mafongoya, P.L., Bationo, A., Kihara, J., and Waswa, B.S. 2007. Appropriate technologies to replenish soil fertility in Southern Africa. In *Advances in Integrated Soil Fertility Management in sub-Saharan Africa: Challenges and Opportunities*. Springer Netherlands. 29-43.
- Mansouri Far, C, ModarresSanavy, S.A.M., and Saber Ali, S.F. 2010. Maize yield response to deficit irrigation during low-sensitive growth stages and nitrogen rate under semi-arid climatic conditions. *Agricultural Water Management*, 97(1): 12-22.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press. (London).
- Moraditochae M. 2012. Effects of humic acid foliar spraying and nitrogen fertilizer management on yield of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in IRAN. *ARPJ Journal of Agricultural and Biological Science*, 7(4): 289-293.
- Pareek, N.K., and Poonia, B.L. 2011. Effect of FYM, nitrogen and foliar spray of iron on productivity and economics of irrigated groundnut in an arid region of India. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 57(5): 523-531.
- Pendashteh, M., Tarighi, F., ZiaeiDoustan, H., Keshavarz, A.K., Azarpour, E., Moradi, M., and Bozorgi, H.R. 2011. Effect of foliar zinc spraying and nitrogen fertilization on seed yield and several attributes of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *World Applied Science Journal*, 13(5): 1209-1217.

- Ray, D.J., Fritschi, F.B., and Heatherly, L.G. 2006. Large applications of fertilizer N at planting affects seed protein and oil concentration and yield in the early soybean production system. *Field Crops Research*, 99(1): 67–74.
- Salvagiotti, F., Cassman, K.G., Specht, J.E., Walters, D.T., Weiss, A., and Dobermann, A. 2008. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. *Field Crops Research*, 108(1): 1–13.
- Shiva Kumar, L. Radder, B.M., Malligawada, L.H., and Manasa, V. 2014. Effect of nitrogen and phosphorus levels and ratios on yield and nutrient uptake by groundnut in northern transition zone of Karnataka. *The Bioscan, An International Quarterly. Journal of Life Science*, 9(4): 1561-1564.
- Sogut, T., Ozturk, F., Temiz, M.G., Toncer, O., and Onat, B.Z. 2013. The effects of rhizobial inoculation and nitrogen fertilizer application on nodulation, yield and yield components of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Global Journal on Advances in Pure & Applied Sciences*, 1: 158-167.
- Tiwari, R.B., and Dhakar, L.L. 1997. Productivity and economics of summer groundnut (*Arachis hypogaea*) as affected by irrigation, fertilizers and weed control. *Indian Journal of Agronomy*, 42(3): 490-494.
- Van Kessel, C., and Hartley, C. 2000. Agricultural management of grain legumes: has it led to an increase in nitrogen fixation?. *Field Crops Research*, 65(2): 165-181.

Quantitative and qualitative response of peanut (*Arachis hypogaea* L.) to starter nitrogen application

Marefat Mostafavi Rad^{1,*}, Amin Nobahar², Mehran Gholami³, Ali Ajili Lahiji⁴, Iraj Bonyadi⁵, Shayegan Adibi⁵, Mohammad Reza Rahimian⁵, Ebrahim Akbarzadeh⁵

¹ Assistant Professor, Department of Agronomy and Horticulture Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

² Ph.D. Student and Researcher, Department of Agronomy and Horticulture Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

³ Ph.D. Student and Scientific member, Department of Agronomy and Horticulture Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

⁴ Ph.D. Student and Researcher, Department of Soil and Water Research, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran

⁵ Master Degree of Agronomy, Agricultural Jihad Organization of Guilan Province, Rasht, Iran

*Corresponding author E-mail address: mmostafavirad@gmail.com

Received: 16.01.2016

Accepted: 15.02.2016

Abstract

In order to evaluate the quantitative and qualitative yield of peanut (*Arachis hypogaea* L.) in response to starter nitrogen rates two separate experiments were performed in 2013 and 2014 cropping season as randomized complete block design with three replications, in experimental field of Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Guilan Province, Rasht, Iran. Four rates of nitrogen including of zero, 100, 150 and 200 kg/ha comprised the experimental treatment. The results of this research showed that with increment of starter nitrogen application, duration of developmental stages in peanut enhanced. The greatest pod (3561 kg/ha) and seed yield (1740 kg/ha) of peanut, grain oil (49.86 percent) and nitrogen content (3.91 percent), oil yield (867 kg/ha) and protein yield (426.5 kg/ha) were obtained at 100 kg N/ha level. Application of 150 kg N/ha showed superiority for pod number per plant (21.30) and grain number per pod (1.39). Also, application of 200 kg N/ha caused to enhance plant height (73.35 cm) and grain phosphorus content (0.437 ppm) in peanut. In addition, there was negative and significant correlation between grain yield and some traits such as day number to initial flowering, day number to the end of flowering and maturity. The correlation coefficient between grain yield and oil ($r= 0.99^{**}$) and protein yield ($r= 0.89^{**}$) was positive and significant. In this experiment, oil and protein yield of peanut per unit area mostly related to grain yield. In general, results showed that the application of starter nitrogen up to 100 kg/ha enhanced pod and grain yield of peanut and oil and protein yield in Guilan province climatic condition.

Keywords: Growth stages, Peanut, Protein and oil content, Yield