

ارزیابی عملکرد و کارایی مصرف آب در بادام‌زمینی تحت سطوح مختلف آبیاری و کود نیتروژن

علی عبدزاد گوهری^{۱*} - ابراهیم امیری^۲ - کوروش مجد سلیمی^۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۱/۲۸

تاریخ پذیرش: ۹۰/۴/۸

چکیده

به منظور بررسی تاثیر آبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد گیاه بادام‌زمینی و تعیین کارایی مصرف آب، آزمایش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار با تیمار اصلی آبیاری با دوره‌های ۶، ۱۲ و ۱۸ روز و بدون آبیاری، و تیمار فرعی کود نیتروژن با مقادیر ۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و بدون کود، در سال زراعی ۱۳۸۸ در شرق استان گیلان، در شهرستان آستانه اشرفیه اجرا شد. نتایج تحقیق نشان داد که در بین تیمارهای آبیاری، حداکثر عملکرد نیام و دانه مربوط به آبیاری ۶ روز، به ترتیب با مقادیر ۴۰۹۳ و ۲۳۴۵ کیلوگرم در هکتار بود. در بین مقادیر کود نیتروژن، مقدار کودی ۶۰ کیلوگرم در هکتار با مقدار عملکرد نیام برابر ۳۳۷۶ کیلوگرم در هکتار و عملکرد دانه ۱۷۹۶ کیلوگرم در هکتار، دارای بیشترین مقدار عملکرد بود. مقدار کارایی مصرف آب بیوماس کل، دانه و نیام برای مدیریت آبیاری ۶ روز به ترتیب ۲/۸۸، ۰/۷۱ و ۱/۲۴ کیلوگرم بر مترمکعب بود که نسبت به تیمارهای دیگر بیشترین مقدار را داشت. در بین تیمارهای کود نیتروژن، میزان کارایی مصرف آب در مقدار کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای بیوماس کل، دانه و نیام به ترتیب ۲/۵۸، ۰/۶۲ و ۱/۲۱ کیلوگرم بر مترمکعب بود که از سایر تیمارهای کودی بیشتر بود. همچنین رژیم آبیاری ۶ روز و بدون آبیاری، به ترتیب با مقدار ۹۶ و ۷۶ درصد، دارای بیشترین و کمترین مقدار آب نسبی برگ بود. تیمارهای آبیاری و کود نیتروژن بر بیوماس کل، وزن صد دانه و شاخص برداشت اثر معنی‌دار گذاشت.

واژه‌های کلیدی: آبیاری، بادام‌زمینی، عملکرد، کارایی مصرف آب، کود نیتروژن

مقدمه

بوده که میزان تولید محصول بادام‌زمینی در آن ۸۶۵۶/۶ تن برآورد شده است. تولید عمده بادام‌زمینی معمولاً در زمین‌های مرتفع و در شرایط دیم انجام می‌شود که از لحاظ اندازه و توزیع بارندگی نسبتاً ناچیز می‌باشد (۱).

در سال‌های اخیر به واسطه خشکسالی و تأثیر آن بر عملکرد گیاهان، لازم است که در میزان مصرف آب و استفاده بهینه از آن، برنامه‌ریزی‌های معین صورت گیرد زیرا خشکی یکی از عوامل محدود کننده عملکرد در بادام‌زمینی در بیشتر کشورها است (۱۰). سونگ سری و همکاران (۱۱) یازده رقم بادام‌زمینی را در شرایط آبیاری با معیار تنش و بدون تنش مورد آزمایش قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی منجر به کاهش شاخص برداشت، مقدار آب نسبی برگ (RWC) و مقدار کارایی مصرف آب دانه در شرایط تنش می‌شود. زمانی که منابع آب محدود است بهبود کارایی مصرف آب به افزایش عملکرد کمک می‌نماید. همچنین طباطبایی و همکاران (۱۳) در مطالعات خود بر روی ارز و ذرت دانه‌ای و وبر و همکاران (۱۷) بر

بادام‌زمینی گیاهی است که در مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر کشت می‌شود و از نظر کیفیت روغن و پروتئین بسیار غنی بوده و در روغن‌گیری و مصارفی مانند آجیل، در وعده غذایی انسان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. منشأ اصلی این گیاه، آمریکای جنوبی و در منطقه‌ای به نام گران چاکو در کشور برزیل بوده که بعدها به غرب قاره آفریقا و سپس به قسمت شرقی این قاره برده شد که زمینه ورود آن به هندوستان و قاره آسیا گردید. این گیاه بوته‌ای، یک‌ساله و از خانواده نخودیان و از جنس آراچیز و دارای یک ریشه اصلی و مستقیم می‌باشد. در استان گیلان سطح زیر کشت بادام‌زمینی ۲۵۵۵ هکتار

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد و استادیار گروه مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان

*- نویسنده مسئول: Email: aag_aligohari@yahoo.com

۳- محقق مرکز تحقیقات چای کشور، لاهیجان

شامل شاهد (بدون کود)، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. قبل از کاشت بذر با توجه به نتایج تجزیه شیمیایی خاک مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل به طور یکسان در سطح مزرعه پخش گردید. روش آبیاری به کار رفته در این آزمایش از نوع آبیاری سطحی و سیستم جوی و پشته بود. به طوری که فاصله بین دو پشته ۸۰ سانتی متر و فاصله بین گیاهان در پشته ۳۰ سانتی متر بود. برای اندازه گیری مقدار آب آبیاری تحویلی به هر واحد آزمایشی از کنتور استفاده شد. وارپته کشت شده بادام زمینی در این تحقیق از رقم محلی گیل بادام بوده و تاریخ کاشت آن اول خرداد ماه بود. قبل از کاشت نیز، بذر در قارچ کش کربوکسین تیرام به نسبت دو در هزار ضد عفونی گردید (۳). عملیات داشت در سطح مزرعه، شامل سه مرحله و جین جهت کنترل علف های هرز و خاک دهی اطراف ریشه انجام پذیرفت. زمان برداشت محصول ۲۹ شهریورماه بود. مقدار رطوبت خاک زراعی در اعماق ۲۰-۴۰، ۴۰-۶۰ و ۶۰-۸۰ سانتی متری در طول دوره رشد که نشان دهنده تغییرات رطوبتی در لایه های مختلف خاک اطراف ریشه می باشد به وسیله TDR مدل TRIME-FM ثبت گردید. جهت برآورد عملکرد دانه و نیام (غلاف)، پس از حذف دو ردیف گیاه از طرفین، غلاف ها و دانه های رسیده با استفاده از ترازوی دقیق آزمایشگاهی توزین گردید. مقدار آب نسبی برگ در یک مرحله و در زمان گلدهی انجام پذیرفت. جهت تعیین مقدار آب نسبی برگ قبل از طلوع آفتاب برگ از گیاه جدا و به آزمایشگاه انتقال داده شد. پس از انتقال نمونه به آزمایشگاه، وزن برگ بلافاصله اندازه گیری شد. سپس نمونه داخل یک بشر در آب مقطر قرار داده شد تا آب جذب نموده و به آماس کامل برسد. جهت جلوگیری از خروج بخار آب از ظرف، درب ظرف با کاغذ آلومینیومی پوشانده و ظرف حاوی نمونه به مدت ۶ ساعت در تاریکی و در دمای حدود ۴ درجه سانتی گراد جهت جلوگیری از تنفس نگهداری شد. پس از مدت زمان سپری شده، برگ از داخل ظرف خارج و آب سطحی آن با کمک دستمال کاغذی خشک و سپس توزین گردید. وزن حاصله، وزن آماس برگ می باشد. در مرحله بعد این نمونه برگ در داخل پاکت قرار داده شد و در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت جهت خشک شدن قرار گرفت. پس از طی شدن این مدت با وزن کردن نمونه برگ، وزن خشک برگ اندازه گیری شد. با در اختیار داشتن وزن برگ در مزرعه، وزن آماس برگ و وزن خشک برگ، میزان آب نسبی برگ با کمک رابطه زیر محاسبه گردید (۸):

$$\times 100 = \frac{\text{وزن برگ خشک شده} - \text{وزن برگ در مزرعه}}{\text{وزن برگ خشک شده} - \text{وزن آماس برگ}} = \text{آب نسبی برگ (درصد)}$$

روی گیاه لوبیا نتیجه گرفتند که تنش رطوبتی باعث کاهش عملکرد می شود. سونگ سری و همکاران (۱۲) و هارو و همکاران (۶) در تحقیقات خود بر روی ارقام گیاه بادام زمینی مشاهده نمودند که در شرایط آبیاری کامل مقدار بیوماس کل بیشتر از شرایط تنش است. ووراسوت و همکاران (۱۴) چهار رقم بادام زمینی را با مدیریت تنش آبی و بدون تنش مورد آزمایش قرار دادند، نتایج آن ها نشان داد که عملکرد غلاف، وزن صددانه و بیوماس کل ارقام در شرایط بدون تنش نسبت به شرایط تنش آبی، بیشتر بود. ال بورایی و همکاران (۵) تأثیر آبیاری متناوب با دوره های هر روز، دو و سه روز بررسی نمودند و گزارش کردند که مقدار عملکرد بادام زمینی در شرایط آبیاری هر روز، بیشترین مقدار را دارد. مطالعات دمینگ و همکاران (۴) در زمینه بهینه سازی آبیاری و کارایی مصرف آب بر اهمیت نقش مدیریت آبیاری در استراتژی مصرف بهینه منابع آب در گیاهان مختلف تأکید نمودند.

کاربرد نیتروژن به صورت کود باعث افزایش کل نیتروژن در گیاه می شود ولی کاربرد زیاد آن به صورت کود اثرات منفی بر روی آنزیم تثبیت کننده نیتروژن دارد. تجمع غلظت های منفی نترات در گره ها منتهی به کاهش فعالیت باکتری های تثبیت کننده نیتروژن می شود. لذا برای حاصلخیزی خاک از طریق فعال نگه داشتن باکتری های تثبیت کننده نیتروژن در مصرف کودهای نیتروژن باید جانب احتیاط در نظر گرفته شود. هونگ ریا و وارگاس (۷) در مطالعات خود نشان دادند که تنش خشکی تثبیت نیتروژن در انواع لگومینوزها به خصوص بادام زمینی را کاهش می دهد.

تحقیق حاضر با هدف بررسی تأثیر آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد و راندمان مصرف آب در گیاه بادام زمینی و انتخاب مدیریت آبیاری و کود نیتروژن مناسب در شرایط استان گیلان انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در استان گیلان و در شهرستان آستانه اشرفیه با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه و طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۵۶ دقیقه و با ارتفاع متوسط ۳ متر از سطح دریا، در سال زراعی ۱۳۸۸ انجام گرفت. داده های هواشناسی دوره مورد مطالعه از ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهرستان آستانه اشرفیه دریافت شد. این منطقه از لحاظ آب و هوایی جزء مناطق معتدل و مرطوب می باشد. اطلاعات مربوط به داده های هواشناسی و خصوصیات خاک محل آزمایش به ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. در این تحقیق، آزمایش کرت های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۳ تکرار در زمین اجرا گردید. هر واحد آزمایشی دارای ابعاد ۲/۵ × ۶ متر و دارای ۷ ردیف کشت بود. عامل اصلی مدیریت آبیاری شامل بدون آبیاری (دیم)، آبیاری با دوره های ۶، ۱۲ و ۱۸ روز و مقادیر کودی نیتروژن

جدول ۱- اطلاعات مربوط به داده‌های هواشناسی

ماه	حداکثر دما (سانتی‌گراد)	حداقل دما (سانتی‌گراد)	ساعت آفتابی (ساعت)	بارندگی (میلی‌متر)	سرعت باد (متر بر ثانیه)	حداکثر رطوبت هوا (درصد)	حداقل رطوبت هوا (درصد)	تبخیر از تشتک (میلی‌متر)
خرداد	۲۷/۳	۱۷/۳	۶/۵	۳۹/۵	۱/۲	۹۲/۰	۵۸/۹	۴/۱
تیر	۳۱/۹	۲۰	۸/۵	۰	۰/۹	۸۵/۹	۴۹/۰	۶/۳
مرداد	۲۹/۵	۱۸/۸	۳/۹	۱۴۹/۵	۰/۳	۹۳/۴	۶۶/۹	۲/۵
شهریور	۲۸/۴	۱۸/۵	۴/۴	۱۱	۰/۹	۹۱/۳	۶۳/۸	۳/۴

جدول ۲- خصوصیات خاک محل آزمایش

عمق خاک (سانتی‌متر)	هدایت الکتریکی (ds/m)	کربن آلی (%)	نیترژن کل (%)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	درصد رس	درصد سیلت	درصد شن	بافت خاک
۰-۲۰	۰/۶۳۱	۰/۶۸	۰/۰۸۴	۰/۰۷	۲۳۹	۱۹	۳۲	۴۹	لوم
۲۰-۴۰	۰/۶۵۶	۰/۶۶	۰/۰۶۵	۲/۱۷	۱۹۱	۱۹	۳۲	۴۹	لوم

جدول ۳- تعداد نوبت‌های آبیاری و میزان آب مصرفی در هر مدیریت آبیاری

مدیریت آبیاری	تعداد دفعات آبیاری	میزان آب مصرفی (میلی‌متر)
بدون آبیاری	-	۲۰۰
۶ روز	۸	۳۲۸
۱۲ روز	۴	۳۰۰
۱۸ روز	۳	۲۶۴

نتایج و بحث

مدیریت آبیاری و کود نیترژن و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول ۴). تیمار آبیاری ۶ روز بیشترین عملکرد دانه را با ۱۴۵، ۵۵ و ۶۴ درصد افزایش نسبت به تیمارهای بدون آبیاری، ۱۲ و ۱۸ روز داشت (شکل ۱- الف). مقدار کود مصرفی ۶۰ کیلوگرم نیترژن در هکتار نسبت به تیمارهای بدون کود، ۳۰ و ۹۰ کیلوگرم نیترژن در هکتار به ترتیب با افزایش ۲۷، ۱۰ و ۲۷ درصدی همراه بود (شکل ۲- الف). اثر متقابل مدیریت آبیاری و کود نیترژن نشان داد که حداکثر میزان عملکرد دانه در تیمار آبیاری ۶ روز و تیمار کودی ۶۰ کیلوگرم نیترژن در هکتار با میانگین ۳۱۴۳ کیلوگرم در هکتار بود (شکل ۳). ووراسوت و همکاران (۱۴) و ال‌بورایی و همکاران (۵) تنش خشکی را عامل کاهش مقدار عملکرد دانه در بادام‌زمینی معرفی نمودند.

تأثیر مدیریت آبیاری و کود نیترژن و تأثیر توأم آن‌ها بر عملکرد نیام در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). مدیریت‌های آبیاری ۶ روز با ۴۰۹۳ کیلوگرم در هکتار دارای حداکثر عملکرد نیام بود (شکل ۱- ب). مقادیر کود نیترژن نیز نشان داد که تیمار کودی ۶۰

جهت تعیین مقدار بیوماس کل در هر کرت پس از حذف دو ردیف کشت از طرفین، ۱۲ گیاه به‌طور تصادفی انتخاب گردید. سپس نیام‌ها، برگ‌ها و ساقه‌ها در داخل آون و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت گذاشته شد. بعد از خشک شدن، نمونه‌ها به‌وسیله ترازوی دقیق یک‌صدم توزین گردید. از مجموع وزن غلاف خشک (همراه با دانه)، وزن ساقه خشک و وزن برگ خشک، وزن بیوماس کل برحسب گرم به‌دست آمد، سپس به واحد کیلوگرم در هکتار تبدیل گردید. برای تعیین وزن صد دانه در هر کرت، ۲۰۰ گرم غلاف خشک به‌عنوان نمونه انتخاب و نیام از آن‌ها جدا گردید و تعداد ۱۰۰ عدد دانه به‌طور تصادفی انتخاب و با ترازوی دقیق یک‌صدم توزین و برحسب گرم اندازه‌گیری شد. مقدار شاخص برداشت در هر پلات، از تقسیم وزن کل دانه‌ی خشک بر بیوماس کل محاسبه شد.

میزان آب مصرفی در طول دوره رشد گیاه از طریق آب آبیاری و مقدار بارندگی تأمین گردید. محاسبه‌ی مقدار کارایی مصرف آب (WUE) برای بیوماس کل، از تقسیم بیوماس کل تولید شده (کیلوگرم) بر مقدار آب مصرفی (مترمکعب) تعیین گردید. مقدار کارایی مصرف آب برای دانه و نیام، از تقسیم میزان عملکردها (کیلوگرم) بر کل مقدار آب مصرفی (مترمکعب) تخمین زده شد (۱۶). مقدار آب مصرف شده در هر مدیریت و تعداد دفعات آبیاری در جدول ۳ ارائه شده است.

در تجزیه‌ی داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها پارامترهای اندازه‌گیری شده (آزمون دانکن در سطح ۵ درصد)، از نرم‌افزار MSTATC و جهت ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

(جدول ۵). مقدار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۷۳۳۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار بدون کود با میانگین ۶۵۲۴ کیلوگرم در هکتار کمترین مقدار بیوماس کل را داشت (جدول ۵). در اثر متقابل بیشترین مقدار بیوماس مربوط به تیمار آبیاری ۶ روز و مقدار کود مصرفی ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۰۱۴۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول ۶). در آزمایشی سونگ سری و همکاران (۱۲) بادام زمینی را در شرایط آبیاری کامل و تنش بررسی نمودند و گزارش کردند که مقدار بیوماس کل در شرایط آبیاری کامل بیشتر از شرایط تنش است. در تحقیقی دیگر هارو و همکاران (۶) دو رقم بادام زمینی را در شرایط تنش و آبیاری به مدت دو سال بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که مقدار بیوماس کل در شرایط تنش ۳۴ تا ۶۷ درصد کمتر از شرایط آبیاری است.

کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین میزان عملکرد نیام را با ۳۳۷۶ کیلوگرم در هکتار داشت (شکل ۲-ب). در اثر متقابل، بیشترین میزان عملکرد نیام در تیمار آبیاری ۶ روز و تیمار کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۴۸۳۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد (شکل ۴). پالاس و همکاران (۹) دریافتند که در بادام زمینی اگر خشکی در روزهای ۷۱ تا ۱۰۵ یا ۱۰۵ تا ۱۴۵ رخ دهد عملکرد نیام به میزان مشابهی کاهش یافته و همچنین طول دوره پر شدن دانه راه دوره‌ی بحرانی نیاز آبی معرفی کرده‌اند.

تاثیر مدیریت آبیاری و کود نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها نشان‌دهنده معنی‌دار بودن مقدار بیوماس کل در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول ۴). مقدار بیوماس کل در تیمار آبیاری ۶ روز با مقدار ۹۴۵۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری داشت

جدول ۴- تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده در شرایط مدیریت آبیاری و کود نیتروژن

میانگین مربعات						بیوماس کل	عملکرد نیام	عملکرد دانه	درجه آزادی	منابع تغییرات
کارایی مصرف آب دانه	کارایی مصرف آب نیام	کارایی مصرف آب بیوماس	آب نسبی برگ	شاخص برداشت	وزن صد دانه					
۰/۰۷۶	۰/۴۵۰	۱/۷۱۰	۳۹/۳۰	۰/۰۰۱	۴۷۴	۱۶۶۴۴۳۰۵/۲	۳۱۰۳۰۵۶	۶۰۲۹۸۹/۲	۲	بلوک
۰/۱۳۹*	۰/۲۵۶**	۱/۳۱۴**	۱۶۹۲*	۰/۰۰۴*	۳۹۷۴**	۴۹۸۱۵۹۱۴/۴**	۵۱۲۳۱۴۹/۸**	۴۰۱۱۴۵۸/۶**	۳	آبیاری
۰/۰۰۲	۰/۰۱۶	۰/۰۰۸	۳۵۳/۲۶	۰/۰۰۱	۱۷/۳۶	۶۸۲۵۲۳/۹	۴۴۲۳۷/۱	۲۹۸۲۵/۸	۶	خطای اصلی
۰/۰۳۷**	۰/۰۲۵*	۰/۰۵۳**	۳۸/۵۶ ^{ns}	۰/۰۰۳**	۴۷۱/۴**	۱۴۵۶۸۰۷/۸**	۳۷۹۰۵۲/۸**	۴۳۱۲۲۷/۲**	۳	کود نیتروژن
۰/۰۵۷**	۰/۱۲۸**	۰/۵۶۱**	۶۴/۱۷ ^{ns}	۰/۰۰۵**	۱۴۱/۳۳**	۳۴۷۸۸۶۷/۷**	۱۱۰۴۱۲۸/۰**	۵۵۱۶۹۰/۲**	۹	اثر متقابل
۰/۰۰۲	۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	۳۴/۱۹	۰/۰۰۰۱	۱/۳۰۶	۲۲۲۹۰۵/۴**	۴۵۶۶۸/۳	۱۴۴۲۷/۸	۲۴	خطای فرعی
۷/۶۳	۷/۵۵	۶/۰۵	۷/۳۶	۵/۹۳	۲/۷۸	۶/۹۰	۶/۸۰	۷/۷۱		ضریب تغییرات (%)

ns, **, *: به ترتیب تفاوت بی معنی، معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد.

جدول ۵- مقایسه میانگین ساده پارامترهای اندازه‌گیری شده در شرایط آبیاری و کود نیتروژن

تیمارها	بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	وزن صد دانه (گرم)	شاخص برداشت	آب نسبی برگ (درصد)	کارایی مصرف آب بیوماس (کیلوگرم بر مترمکعب)	کارایی مصرف آب نیام (کیلوگرم بر مترمکعب)	کارایی مصرف آب دانه (کیلوگرم بر مترمکعب)
آبیاری							
بدون آبیاری	۴۶۱۲ d	۲۳/۶d	۰/۲۰ b	۷۶ b	۲/۲۶c	۱/۳۰ a	۰/۴۷۸ c
۶ روز	۴۶۱۲ a	۶۰/۳ a	۰/۲۴ a	۹۶ a	۲/۹۵a	۱/۲۴ a	۰/۷۱۴ a
۱۲ روز	۴۶۱۲ b	۴۶/۱ b	۰/۲۱ b	۷۰ b	۲/۴۰b	۱/۰۰ b	۰/۵۰۳ bc
۱۸ روز	۴۶۱۲ c	۳۴/۴ c	۰/۲۳ ab	۷۴ b	۴/۲۶c	۱/۰۵ b	۰/۵۲۶ b
کود نیتروژن							
بدون کود	۶۵۲۴ b	۲۳/۶d	۰/۲۱ c	۸۰ a	۲/۳۸ b	۱/۱۰ b	۰/۵۱۲ c
۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۶۸۲۶ b	۳۸/۶ c	۰/۲۳ b	۷۷ a	۲/۴۷ a	۱/۱۶ ab	۰/۵۷۵ b
۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۷۳۳۰ a	۴۷/۵ a	۰/۲۴ a	۸۱ a	۲/۵۴ a	۱/۲۱ a	۰/۶۲۵ a
۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۶۶۸۵ b	۴۴/۸ b	۰/۲۱ d	۷۸ a	۲/۴۹ a	۱/۱۳ b	۰/۵۰۹ c

جدول ۶- پارامترهای اندازه‌گیری شده در شرایط اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن

کارایی مصرف آب دانه (کیلوگرم بر مترمکعب)	کارایی مصرف آب نیام (کیلوگرم بر مترمکعب)	کارایی مصرف آب بیوماس (کیلوگرم بر مترمکعب)	آب نسبی برگ (درصد)	شاخص برداشت	وزن صد دانه (گرم)	بیوماس کل (کیلوگرم در هکتار)	تیمارها
۰/۴۸ fgh	۱/۲۸ cde	۲/۴۵de	۷۰b-e	۰/۱۹ k	۱۸/۱۱	۴۹۱۸ gh	بدون کود
۰/۴۹ e-h	۱/۳۲ bcd	۲/۵۵cd	۷۶bcd	۰/۱۹ k	۱۹/۹۱	۵۱۰۸ gh	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۴۲ hi	۱/۳۳ e-h	۱/۶۲h	۸۱ b	۰/۲۳ e	۲۳/۴ k	۳۵۹۲ i	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۵۱ d-g	۱/۴۹ a	۲/۴۱e	۷۴bcd	۰/۲۱ h	۲۳/۲ i	۴۸۲۸ h	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۴۹ fgh	۰/۹۸۳ hi	۲/۶۳c	۹۶ a	۰/۱۸ l	۴۳/۸ e	۸۶۳۱ c	بدون کود
۰/۸۵ b	۱/۴۲ abc	۳/۰۹ab	۹۷ a	۰/۲۷ b	۶۱/۹c	۱۰۱۴۰ a	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۹۵ a	۱/۴۷ a	۳/۰۰b	۹۸ a	۰/۳۲ a	۷۱/۲ a	۹۸۶۴ ab	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۵۵ def	۱/۱۰ fgh	۳/۱۰ab	۹۵ a	۰/۲۰ i	۶۴/۲ b	۹۱۷۱ bc	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۴۵ ghi	۰/۸۸ ij	۱/۹۰g	۸۰ bc	۰/۲۳ f	۲۸/۵ g	۵۷۱۹ fg	بدون کود
۰/۴۵ ghi	۰/۸۸ ij	۲/۱۰f	۶۳e	۰/۲۱ g	۴۴/۷ e	۹۳۲۶ ef	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۵۴ def	۱/۰۸ fgh	۳/۱۲a	۶۷de	۰/۱۷ m	۵۹/۹d	۹۳۷۳ abc	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۵۷ cde	۱/۱۵ efg	۲/۴۶de	۶۹cde	۰/۲۳ e	۴۱/۴f	۷۳۸۳ d	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۶۴ c	۱/۲۸ cde	۲/۵۲d	۷۲b-e	۰/۲۵ c	hi۳۳/۸	۶۸۲۹ de	بدون کود
۰/۴۹ d-h	۰/۹۹ ghi	۲/۱۳f	۷۴b-e	۰/۲۳ f	۲۷/۹j	۵۷۶۴ fg	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۵۸ cd	۱/۱۶ def	۲/۴۰e	۷۸bcd	۰/۲۴ d	۲۵/۷ h	۶۴۹۲ ef	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار
۰/۳۹ i	۰/۷۷ j	۱/۹۸g	۷۳b-e	۰/۲۰ j	۴۰/۲fg	۵۳۵۹ gh	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار

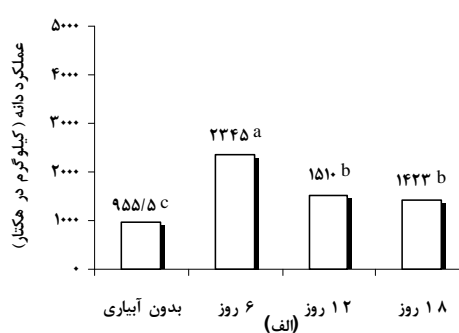
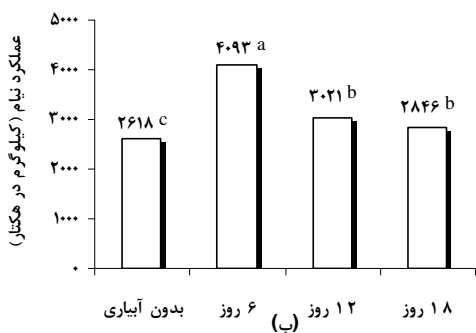
کاهش یافت.
سطوح مختلف مدیریت آبیاری و کود نیتروژن و تأثیر متقابل آن‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار بودن مقدار شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد برای مدیریت آبیاری و در سطح احتمال ۱ درصد برای مدیریت کود نیتروژن و تأثیر متقابل آن‌ها می‌باشد (جدول ۴). در نتایج مقایسه میانگین‌های مربوط به شاخص برداشت مشاهده شد که تیمار آبیاری ۶ روز به ترتیب با افزایش ۲۱، ۱۶ و ۷ درصدی نسبت به تیمارهای بدون آبیاری، ۱۲ و ۱۸ روز همراه بود (جدول ۵). میزان شاخص برداشت در سطوح کود نیتروژن بین تیمارهای ۶۰ و ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارای اختلاف معنی‌دار نبود اما اختلافی

تأثیر مدیریت آبیاری و کود نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر مقدار وزن صد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۴). تیمار آبیاری ۶ روز با میانگین وزن صد دانه ۶۰/۳ گرم بیشترین مقدار این صفت را در بین تیمارهای آبیاری به خود اختصاص داد (جدول ۵). بیشترین وزن صد دانه در تیمار کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار حاصل گردید (جدول ۵). در اثر متقابل، بیشترین مقدار وزن صد دانه مربوط به تیمار آبیاری ۶ روز و مقدار کود مصرفی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۷۱ گرم بود (جدول ۶). در تحقیقی ووراسوت و همکاران (۱۵) چهار واریته بادام‌زمینی را ارزیابی نموده و مشاهده کردند که در حالت تنش، وزن صد دانه نسبت به شرایط بدون تنش

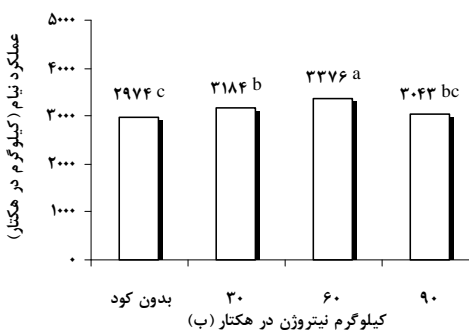
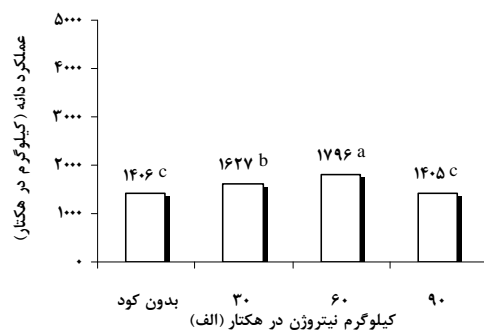
تیمار آبیاری ۶ روز برای بیوماس کل، نیام و دانه به ترتیب ۲/۸۸، ۱/۲۴ و ۰/۷۱ کیلوگرم بر مترمکعب بود که نسبت به سایر تیمارهای آبیاری دارای بیشترین مقدار کارایی مصرف آب بود (جدول ۵). همچنین بیشترین مقدار کارایی مصرف آب بیوماس کل، نیام و دانه برای سطوح مختلف کود نیتروژن در تیمار کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید که به ترتیب دارای میانگین ۲۱/۵۴، ۱/۲ و ۰/۶۲ کیلوگرم بر مترمکعب بود (جدول ۵). در اثر متقابل بیشترین مقدار کارایی مصرف آب برای بیوماس کل در تیمار آبیاری ۶ روز و مقدار کود مصرفی ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با ۳/۰۹ کیلوگرم بر مترمکعب مشاهده شد. حداکثر مقدار کارایی مصرف آب برای دانه و نیام در تیمار آبیاری ۶ روز و مقدار کود مصرفی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، به ترتیب ۰/۹۵ و ۱/۴۷ کیلوگرم بر مترمکعب شد (جدول ۶). سونگ سری و همکاران (۱۱) یازده رقم بادام زمینی را در شرایط آبیاری با معیار تنش و بدون تنش مورد آزمایش قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی منجر به کاهش مقدار کارایی مصرف آب دانه از ۱/۶۹ کیلوگرم بر مترمکعب در شرایط بدون تنش به ۰/۹۸ کیلوگرم بر مترمکعب در شرایط تنش می شود.

معنی دار با تیمارهای بدون کود و ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار داشت (جدول ۵). اثر متقابل حاکی از برتری تیمار آبیاری ۶ روز و مقدار کود مصرفی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سایر تیمارها با میانگین ۰/۳۲ بود (جدول ۶). شاخص برداشت نشانگر کسری از ماده خشک گیاه است که به دانه‌ها اختصاص می‌یابد و تلاش می‌شود تا شاخص برداشت به حداکثر ممکن افزایش داده شود. مرحله‌ی نمو گیاه در زمان وقوع تنش و شدت تنش از عوامل موثر بر شاخص برداشت می‌باشد. در تحقیقی ووراسوت و همکاران (۱۴) ارقام مختلف بادام زمینی را در شرایط معیار آبیاری تنش و بدون تنش بررسی نموده و گزارش کردند که با ایجاد تنش آبی، شاخص برداشت به طور متوسط از ۰/۴۱ در شرایط بدون تنش به ۰/۱۴ در شرایط تنش کاهش می‌یابد. در تحقیق دیگر سونگ سری و همکاران (۱۱) نشان دادند که تنش خشکی منجر به کاهش شاخص برداشت از ۰/۳۸ در شرایط بدون تنش به ۰/۱۶ در شرایط تنش در ارقام بادام زمینی می‌شود.

نتایج تجزیه واریانس حاکی از آن است که کارایی مصرف آب در مدیریت آبیاری و سطوح مختلف کود نیتروژن و تاثیر توأم آن‌ها برای بیوماس کل، دانه و نیام معنی دار بود (جدول ۴). کارایی مصرف آب در

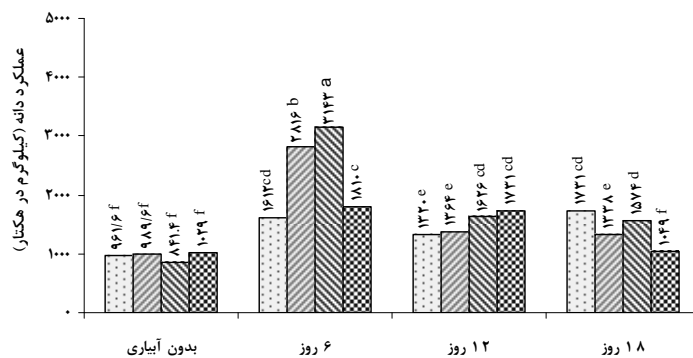


شکل ۱- عملکرد دانه (الف) و عملکرد نیام (ب) در مدیریت آبیاری



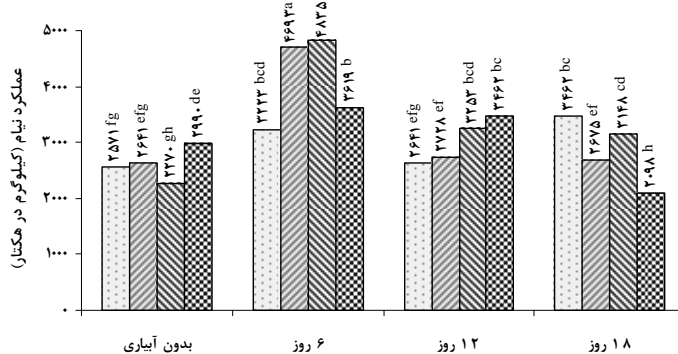
شکل ۲- عملکرد دانه (الف) و عملکرد نیام (ب) در سطوح کود نیتروژن

□ بدون آبیاری □ ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار □ ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار □ ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار □ بدون آبیاری



شکل ۳- اثر متقابل مدیریت آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه

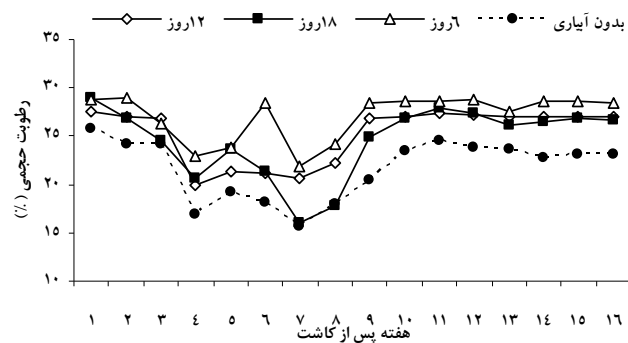
□ بدون آبیاری □ ۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار □ ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار □ ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار □ بدون آبیاری



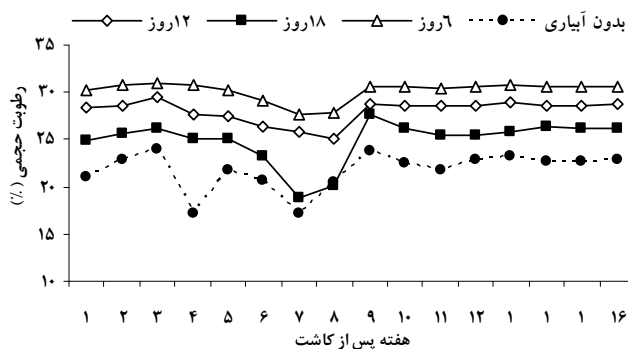
شکل ۴- اثر متقابل مدیریت آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد نیام

نتایج حاصل از بررسی مقدار رطوبت خاک در اعماق مختلف نشان داد که در مدیریت‌های آبیاری، مقدار رطوبت در لایه‌های بالای خاک نظیر ۲۰-۴۰ و ۰-۲۰ سانتی‌متر کمتر از لایه‌های زیر بود که علت آن جذب آب در لایه‌های اول و دوم توسط گیاه است. مقایسه رطوبت اعماق در مدیریت‌های آبیاری نشان‌دهنده آن است که در کلیه اعماق، مدیریت دیم دارای کمترین مقدار رطوبت است. مدیریت آبیاری ۶ روز در اعماق سطحی مقدار رطوبت بیشتری در طول دوره رویش داشت که علت آن مقدار آبیاری بیشتر بود. اما در لایه‌های پایین‌تر رطوبت مدیریت‌های ۶ و ۱۲ روز نزدیک به هم می‌باشد. سونگ‌سری و همکاران (۱۲) در تحقیقی روند رطوبت در اعماق خاک (۳۰، ۶۰ و ۹۰ سانتی‌متری) تحت کشت بادام در شرایط تنش و بدون تنش را بررسی نمودند و دریافتند که در لایه سطحی اختلاف مقدار رطوبت در شرایط تنش و بدون تنش کاملاً فاحش است و در اعماق زیرین مقدار اختلاف رطوبت در مدیریت‌های آبیاری بسیار ناچیز و روند رطوبت در طول دوره رویش بر روی هم منطبق است.

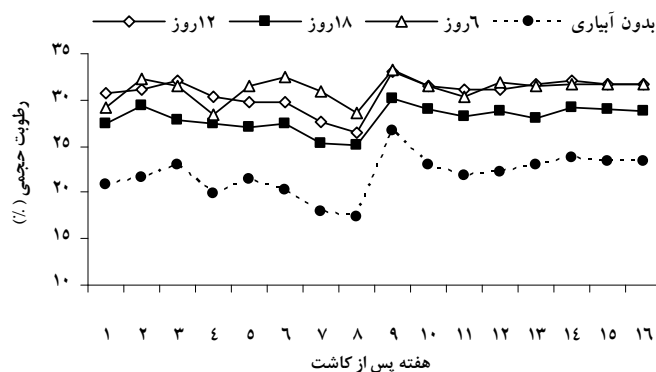
اثر مدیریت آبیاری در مقدار آب نسبی برگ در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود. در حالی که بین سطوح مختلف کود نیتروژن و اثر متقابل آبیاری و کود نیتروژن تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد (جدول ۴). در مقایسه میانگین‌ها مشاهده گردید که مدیریت آبیاری ۶ روز با مقدار آب نسبی ۹۶ درصد دارای بیشترین مقدار نسبت به سایر تیمارها بود (جدول ۵). آب نسبی برگ در واقع ابزار بسیار مناسبی برای عملکرد یا اجزای عملکرد برای گزینش گیاه در شرایط تنش خشکی است زیرا میزان نگهداری آب و زنده ماندن گیاه را در شرایط تنش نشان می‌دهد. در تحقیقی سونگ‌سری و همکاران (۱۱) ژنوتیپ‌های مختلف بادام‌زمینی را در شرایط آبیاری با معیار تنش و بدون تنش مورد آزمایش قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که تنش خشکی در طول دوره رشد منجر به کاهش مقدار آب نسبی برگ از ۹۷ درصد به ۶۹ درصد شد. بلام (۲) در بین پارامترهای میزان آب نسبی گیاه و پتانسیل آب گیاه، میزان آب نسبی گیاه را به‌عنوان بهترین معیار اندازه‌گیری وضعیت آب در گیاه معرفی کرد.



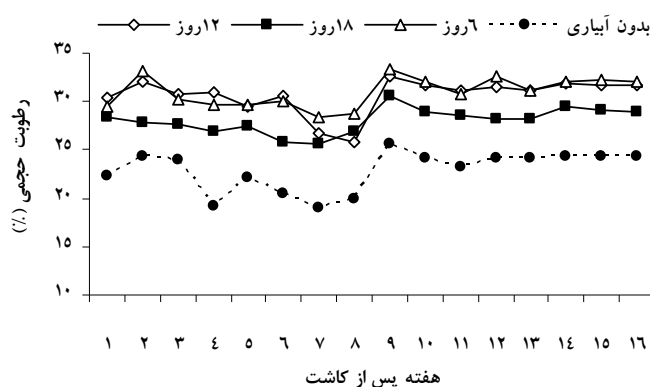
شکل ۵- روند تغییرات رطوبت حجمی مدیریت‌های مختلف آبیاری در عمق ۲۰-۳۰ سانتی متری



شکل ۶- روند تغییرات رطوبت حجمی مدیریت‌های مختلف آبیاری در عمق ۴۰-۵۰ سانتی متری



شکل ۷- روند تغییرات رطوبت حجمی مدیریت‌های مختلف آبیاری در عمق ۶۰-۸۰ سانتی متری



شکل ۸- روند تغییرات رطوبت حجمی مدیریت‌های مختلف آبیاری در عمق ۸۰-۶۰ سانتی متری

داشت. بیشترین مقدار کارایی مصرف آب دانه و نیام در آبیاری ۶ روز و مقدار کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به ترتیب ۰/۹۵ و ۱/۴۷ کیلوگرم در مترمکعب مشاهده گردید. مدیریت آبیاری ۶ روز و بدون آبیاری به ترتیب با مقدار ۹۶ و ۷۶ درصد دارای بیشترین و کمترین مقدار آب نسبی برگ بودند. با توجه به نتایج تحقیق می‌توان مدیریت آبیاری ۶ روز و مقدار کود نیتروژن ۶۰ کیلوگرم در هکتار را به‌عنوان مدیریت آبیاری و کود نیتروژن در گیاه بادام‌زمینی برای شرایط منطقه پیشنهاد نمود.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که آبیاری و کود نیتروژن بر صفات بیوماس کل، وزن صد دانه و شاخص برداشت در گیاه بادام‌زمینی تاثیر گذاشته و میزان عملکرد نیام و دانه در مدیریت آبیاری از شرایط دیم (بدون آبیاری) به آبیاری با دور ۶ روز منجر به حداکثر مقدار عملکرد نیام و دانه به ترتیب با مقادیر ۴۰۹۳ و ۲۳۴۵ کیلوگرم در هکتار شد. مصرف کود نیتروژن به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد نیام و دانه را به ترتیب با مقادیر ۳۳۷۶ و ۱۷۹۶ کیلوگرم در هکتار

منابع

- ۱- بی نام، ۱۳۸۴. بانک اطلاعات و آمار جهاد کشاورزی استان گیلان.
- 2- Blum A. 1999. Towards standard assay of drought resistance in crop plants. In: J. M. Ribaut and D. Poland. Molecular approaches for the genetic improvement of cereals for stable production in water- limited environments (final report). A strategic planning workshop, 21-25 June 1999. CIMMYT, El Batan, Mexico.
- 3- Craufurrd P.Q., Vara P.V., and Summerfield R.J. 2002. Dry matter production and rate of change of harvest index at height temperature in peanut. *Crop Sci.* 42: 146-151.
- 4- Deming H., Willeke-Wetstein C., and Steinbach J. 1999. Optimizing the irrigation scheduling strategy and the water use efficiency in stoppe and irrigated crop production ecosystems in north western China. *Tsinghua Science and Technology*. Vol. 4, No. 3.
- 5- El-Boraie F.M., Abo-El-Ela H.K., and Gaber A.M. 2009. Water Requirements of Peanut Grown in Sandy Soil under Drip Irrigation and Biofertilization. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*. 3: 55-65.
- 6- Haro R., Dardanelli J., Otegui M., and Collino D. 2008. Seed yield determination of peanut crops under water deficit: Soil strength effects on pod set, the source sink ratio and radiation use efficiency. *Field Crops Research*. 109: 24-33.
- 7- Hungria M., and Vargas M.A.T. 2000. Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. *Field Crops Res.* 65. 14: 151-164.
- 8- Kramer P.J. 1995. Water relation of plants and Soils. Academic Press. 495 pp.
- 9- Pallas J.E., Stansell J.R., and Koske T.J. 1979. Effects of drought on florunner peanuts. *Agronomy Journal*. 71: 853-858.
- 10-Reddy T.Y., Reddy V.R., and Anbumozhi V. 2003. Physiological responses of peanut (*Arachis hypogea* L.) to drought stress and its amelioration: a critical review. *Plant Growth Regul.* 41: 75-88.
- 11-Songsri P., Jogloy S., Holbrook C.C., Vorasoot N., Kesmla T.C., Akkasaeng C., and Patanothai A. 2009. Association of root, specific leaf area and SPAD chlorophyll meter reading to water use efficiency of peanut under different available soil water. *Agricultural Water Management*. 790-798.

- 12-Songsri P., Jogloy S., Kesmala T., Vorasoot N., Akkasaeng C., Patanothai A., and Holbrook C. 2008. Heritability of drought resistance traits and correlation of drought resistance and agronomic traits in peanut. *Crop science society of America*. 48: 2245-2253.
- 13-Tabatabaei S.A., Normohammadi Gh., Hashemi Dezfoli A., and Majidi Heravan A. 2000. Evaluation of effect of different irrigation regimes and planting dates on different traits and water use efficiency of pearl millet (nutrifid variety). *Iranian Journal of Agricultural Science*. 31: 59-70.
- 14-Vorasoot N., Akkasaeng C., Songsri P., Jogloy S., and Patanothai A. 2004. Effect of available soil water on leaf development and dry matter partitioning in 4 cultivars of peanut (*Arachis hypogaea* L). *Songklanakarin J Sci Technol*. 26(6): 787-794.
- 15-Vorasoot N., Songsri P., Akkasaeng C., Jogloy S., and Patanothai A. 2003. Effect of water stress on yield and agronomic characters of peanut (*Arachis hypogaea* L). *Songklanakarin J Sci Technol*. 25: 283-288.
- 16-Wright P.R., Morgan J.M., and Jessop R.S. 1996. Comparative adaptation of canola (*Brassica napus* L.). And Indian mustard (*Brassica juncea*.) to soil water deficits. *Plant water relations and growth*. *Field Crops Res*. 49: 51-49.
- 17-Webber H.A., Madramootoo C.A., Bourgault M., Horst M.G., Stulina G., and Smith D.L. 2006. Water use efficiency of common bean and green gram grown using alternate furrow and deficit irrigation. *Agricultural water management*. 10: 259 – 268.



Yield Evaluation and Water Use Efficiency in Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Under Different Levels of Irrigation and Nitrogen Fertilizer

A. Abdzad Gohari^{1*} - E. Amiri² - K. Majd Salimi³

Received:17-4-2010

Accepted:29-6-2011

Abstract

In order to investigate the effect of irrigation and nitrogen fertilizer, on yield peanut plant, with furrow method of irrigation and water use efficiency (WUE) in management to create a proper and better production, split plot experiment was over taken as in complete randomize blocks with three replications and main plot with 6, 12 and 18 day interval irrigation and no irrigation and subplot of nitrogen Fertilizer with amount 0, 30, 60 and 90 (kgN/ha) in the year 2009 in Astaneh Ashrafiyeh in Guilan province. The results of this investigation showed that in irrigation management, the maximum yield for the seed are in 6 day interval irrigation with total water use 328 mm has the highest pod yield 4093 and seed yield 2345 (kg/ha) Among the amounts of nitrogen also, the fertilizer amount of 60 (kgN/ha) with pot yield of 3376 (kg/ha) and the seed yield of 1796 (kg/ha) were the highest. The WUE for peanut as for pod and seed yield under irrigation, with 6 day interval irrigation for seed, pod and biomass have 0.71, 1.24 and 2.88 (kg/m³) of other irrigation management more, the amount of nitrogen 60 (kgN/ha), for seed, pod and biomass have 0.62, 1.21 and 2.58 (kg/m³) of other management higher than. Also the 6 day irrigation and without irrigation, the amount of 96 and 76 percent, have the highest and the least amount of RWC. Also the management irrigation and nitrogen fertilizer was effect on total biomass, weight of 100 seeds and harvest Index.

Keywords: Peanut, Irrigation, Nitrogen fertilizer, Water use efficiency, Yield

1,2- Former MSc Student and Assistant Professor, Department of Water Engineering, Islamic Azad University, Lahijan Branch

(* - Corresponding Author Email: aag_aligohari@yahoo.com)

3-Researcher of Tea Research Center, Lahijan