نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۵، آذر - دی ۱۳۹۰، ص. ۱۰۰۴-۹۹۴

Journal of Water and Soil
Vol. 25, No. 5, Nov-Des 2011, p. 994-1004

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

علی عبدزاد گوهری[1*]- ابراهیم امیری[2]- کوروش مجد سلیمی[3]

تاریخ دریافت:۸۹/۱/۲۸
تاریخ پذیرش:۹۰/۴/۸

چکیده

به‌منظور بررسی تاثیر آبیاری و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر عملکرد گیاه بادام‌زمینی و تعیین کارآیی مصرف آب، آزمایش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در۳ تکرار با تیمار اصلی آبیاری با دورهای ۶ ، ۱۲ و ۱۸ روز و بدون آبیاری، و تیمار فرعی کود نیتروژن با مقادیر۳۰، ۶۰ و۹۰ 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، به‌ترتیب با مقادیر ۴۰۹۳ و ۲۳۴۵ کیلوگرم در هکتار بود. در بین مقادیر کود نیتروژن، مقدار کودی۶۰ 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 به‌ترتیب 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 کارآیی مصرف آب در مقدار کودی۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برای بیوماس کل، دانه و نیام به‌ترتیب 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، به‌ترتیب 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

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 وعدهٔ غذایی انسان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. منشاء اصلی این گیاه، آمریکای جنوبی و در منطقه‌ای به نام گران چاکو درکشور برزیل بوده که بعدها به غرب قارهٔ آفریقا و سپس به قسمت شرقی این قاره برده شد که زمینهٔ ورود آن به هندوستان و قاره آسیا گردید. این گیاه بوته‌ای، یک‌ساله و از خانوادهٔ نخودیان و از جنس آراچیز و دارای یک ریشه اصلی و مستقیم می‌باشد. در استان گیلان سطح زیر کشت بادام‌زمینی ۲۵۵۵ هکتار بوده که میزان تولید محصول بادام‌زمینی در آن ۸۶۵۶/۶ تن برآورد شده است. تولید عمدهٔ بادام‌زمینی معمولاً در زمین های مرتفع و در شرایط دیم انجام می‌شود که از لحاظ اندازه و توزیع بارندگی نسبتاً ناچیز می‌باشد (۱).

در سال‌های اخیر به واسطهٔ 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 کنندهٔ 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 ارزن و ذرت دانه‌ای و وبر و همکاران (۱۷) بر

۱و۲- 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

Archive of SID
www.SID.ir

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

کاربرد نیتروژن به‌صورت کود باعث افزایش کل نیتروژن در گیاه می‌شود ولی کاربرد زیاد آن به‌صورت کود اثرات منفی بر روی آنزیم تثبیت کنندهٔ نیتروژن دارد. تجمع غلظت‌های منفی نیترات در گره‌ها منتهی به کاهش فعالیت باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن می‌شود. لذا برای حاصلخیزی خاک از طریق فعال نگه‌داشتن باکتری‌های 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 به‌خصوص بادام‌زمینی را کاهش می‌دهد.

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

مواد و روش‌ها

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. داده‌های هواشناسی دورهٔ مورد مطالعه از ایستگاه هواشناسی سینوپتیک شهرستان آستانه اشرفیه دریافت شد. این منطقه از لحاظ آب و هوایی جزء مناطق معتدل و مرطوب می‌باشد. اطلاعات مربوط به داده‌های هواشناسی و خصوصیات خاک محل آزمایش به‌ترتیب در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است. در این تحقیق، آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در۳ 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 دورهای ۶، ۱۲ و ۱۸ روز و مقادیر کودی نیتروژن شامل شاهد (بدون کود)، ۳۰، ۶۰ و۹۰ 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 به‌طور یکسان در سطح مزرعه پخش گردید. روش آبیاری به‌کار رفته در این آزمایش از نوع آبیاری سطحی و سیستم جوی و پشته بود. به‌طوری‌که فاصله بین دو پشته ۸۰ سانتی‌متر و فاصله بین گیاهان در پشته۳۰ سانتی‌متر بود. برای اندازه‌گیری مقدار آب آبیاری تحویلی به هر واحد آزمایشی از کنتور استفاده شد. واریته کشت شدهٔ بادام‌زمینی در این تحقیق از رقم محلی گیل بادام بوده و تاریخ کاشت آن اول خرداد ماه بود. قبل از کشت نیز، بذر در قارچ‌کش کربوکسین‌تیرام به نسبت دو در هزار ضدعفونی گردید (۳). عملیات داشت در سطح مزرعه، شامل سه مرحله وجین جهت کنترل علف‌های هرز و خاک‌دهی اطراف ریشه انجام پذیرفت. زمان برداشت محصول ۲۹ شهریورماه بود. مقدار رطوبت خاک زراعی در اعماق۲۰-۰، ۴۰-۲۰، ۶۰-۴۰ و۸۰-۶۰ سانتی‌متری در طول دورهٔ رشد که نشان‌دهنده‌ی تغییرات رطوبتی در لایه‌های مختلف خاک اطراف ریشه می‌باشد به‌وسیلهٔ TDR مدل TRIME-FM ثبت گردید. جهت برآورد عملکرد دانه و نیام (غلاف)، پس ازحذف دو ردیف گیاه از طرفین، غلاف‌ها و دانه‌های 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 اندازه‌گیری 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 به‌مدت ۶ ساعت در تاریکی و در دمای حدود ۴ درجه سانتی‌گراد 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 می‌باشد. در مرحله بعد این نمونه برگ در داخل پاکت قرار داده شد و در آون در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت جهت خشک شدن قرار گرفت. پس از طی شدن این مدت با وزن کردن نمونهٔ برگ، وزن خشک برگ اندازه‌گیری 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):

$$\text{آب نسبی برگ (درصد)} = \frac{\text{وزن برگ خشک شده} - \text{وزن برگ در مزرعه}}{\text{وزن برگ خشک شده} - \text{وزن آماس برگ}} \times ۱۰۰$$

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- اطلاعات مربوط به داده‌های هواشناسی

ماه	حداکثر دما (سانتی‌گراد)	حداقل دما (سانتی‌گراد)	ساعت آفتابی (ساعت)	بارندگی (میلی‌متر)	سرعت باد (متربرثانیه)	حداکثر رطوبت هوا (درصد)	حداقل رطوبت هوا (درصد)	تبخیراز 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 (٪)	نیتروژن 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

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 به‌مدت 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 تجزیهٔ 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 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 نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار شد (جدول۴). 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 (شکل۱- الف). مقدار کود مصرفی۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به تیمارهای بدون کود،۳۰ و۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌ترتیب با افزایش ۲۷، ۱۰ و ۲۷ درصدی همراه بود (شکل۲- الف). اثر متقابل مدیریت آبیاری و کود نیتروژن نشان داد که حداکثر میزان عملکرد دانه در تیمار آبیاری ۶ روز و تیمار کودی۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۳۱۴۳ کیلوگرم در هکتار بود (شکل۳). ووراسوت و همکاران (۱۴) و ال‌بورایی و همکاران (۵) تنش خشکی را عامل کاهش مقدار عملکرد دانه در بادام‌زمینی معرفی نمودند.

تاثیر مدیریت آبیاری و کود نیتروژن و تأثیر توأم آن‌ها بر عملکرد نیام در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۴). مدیریت‌های آبیاری ۶ روز با ۴۰۹۳ کیلوگرم در هکتار دارای حداکثر عملکرد نیام بود (شکل۱- ب). مقادیر کود نیتروژن نیز نشان داد که تیمار کودی۶۰

Archive of SID

www.SID.ir

کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین میزان عملکرد نیام را با ۳۳۷۶ کیلوگرم در هکتار داشت (شکل۲- ب). در اثر متقابل، بیشترین میزان عملکرد نیام در تیمار آبیاری ۶ روز و تیمار کودی۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۴۸۳۵ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد (شکل۴). پالاس و همکاران (۹) دریافتند که در بادام‌زمینی 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 را، دوره‌ی بحرانی نیاز آبی معرفی کرده‌اند.

تاثیر مدیریت آبیاری و کود نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن مقدار بیوماس کل در سطح احتمال ۱ درصد بود (جدول۴). مقدار بیوماس کل در تیمار آبیاری ۶ روز با مقدار ۹۴۵۳ کیلوگرم در هکتار نسبت به سایر تیمارها برتری داشت (جدول۵). مقدار۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین۷۳۳۰ 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 مصرفی۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با میانگین ۱۰۱۴۰ کیلوگرم در هکتار بود (جدول۶). در آزمایشی سونگ‌سری و همکاران (۱۲) بادام‌زمینی 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 بادام‌زمینی را در شرایط تنش و آبیاری به‌مدت 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.

جدول٤- تجزیه واریانس پارامترهای اندازه‌گیری شده در شرایط مدیریت آبیاری و کود نیتروژن

		میانگین مربعات								
منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد دانه	عملکرد نیام	بیوماس کل	وزن صد دانه	شاخص برداشت	آب نسبی برگ	کارایی مصرف آب بیوماس	کارایی مصرف آب نیام	کارایی مصرف آب دانه
بلوک	۲	۶۰۲۹۸۹/۲	۳۱۰۳۰۵۶	۱۶۶۴۴۳۰۵/۲	۴۷۴	۰/۰۰۱	۳۹/۳۰	۱/۷۱۰	۰/۴۵۰	۰/۰۷۶
آبیاری	۳	۴۰۱۱۴۵۸/۶**	۵۱۲۳۱۴۹/۸**	۴۹۸۱۵۹۱۴/۴**	۲۹۷۴**	۰/۰۰۴*	۱۶۹۲*	۱/۳۱۴**	۰/۲۵۶**	۰/۱۳۹**
خطای اصلی	۶	۲۹۸۲۵/۸	۴۴۲۳۷/۱	۶۸۲۵۲۳/۹	۱۷/۳۶	۰/۰۰۱	۳۵۳/۲۶	۰/۰۰۸	۰/۰۱۶	۰/۰۰۲
کود نیتروژن	۳	۴۳۱۷۲۷/۲**	۳۷۹۰۵۲/۸**	۱۴۵۶۸۰۷/۸**	۴۷۱/۴**	۰/۰۰۲**	۳۸/۵۶^{ns}	۰/۰۵۳ **	۰/۰۲۵*	۰/۰۳۷**
اثر متقابل	۹	۵۵۱۶۹۰/۲**	۱۱۰۴۱۲۸/۰**	۳۴۷۸۸۶۷/۷**	۱۴۱/۳۳**	۰/۰۰۵**	۶۴/۱۷ ^{ns}	۰/۵۶۱**	۰/۱۳۸**	۰/۰۵۷**
خطای فرعی	۲۴	۱۴۴۲۷/۸	۴۵۶۶۸/۳	۲۲۲۹۰۵/۴**	۱/۳۰۶	۰/۰۰۰۱	۳۴/۱۹	۰/۰۰۳	۰/۰۰۸	۰/۰۰۲
ضریب تغییرات (٪)		۷/۷۱	۶/۸۰	۶/۹۰	۲/۷۸	۵/۹۳	۷/۳۶	۶/۰۵	۷/۵۵	۷/۶۳

ns، **، *: به‌ترتیب تفاوت بی‌معنی، معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد.

جدول۵- 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	۳۳/۶d	۰/۲۱ c	۸۰ a	۲/۳۸ b	۱/۱۰ b	۰/۵۱۲ c
۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۶۸۳۶ 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

Archive of SID

www.SID.ir

جدول٦- پارامترهای اندازه‌گیری شده در شرایط اثر متقابل 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)
بدون آبیاری	بدون کود	۴۹۱۸ gh	۱۸/۱l	۰/۱۹ k	۷۰b-e	۲/۴۵de	۱/۲۸ cde	۰/۴۸ fgh
	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۵۱۰۸ gh	۱۹/۹l	۰/۱۹ k	۷۶bcd	۲/۵۵cd	۱/۳۲ bcd	۰/۴۹ e-h
	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۳۵۹۲ i	۲۳/۴ k	۰/۲۳ e	۸۱ b	۱/۶۲h	۱/۳۳ e-h	۰/۴۲ hi
	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۴۸۲۸ h	۳۳/۲ i	۰/۲۱ h	۷۴bcd	۲/۴۱e	۱/۴۹ a	۰/۵۱ d-g
۶ روز	بدون کود	۸۶۳۱ c	۴۳/۸ e	۰/۱۸ l	۹۶ a	۲/۶۳c	۰/۹۸۳ hi	۰/۴۹ fgh
	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۱۰۱۴۰ a	۶۱/۹c	۰/۲۷ b	۹۷ a	۳/۰۹ab	۱/۴۲ abc	۰/۸۵ b
	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۹۸۶۴ ab	۷۱/۲ a	۰/۳۲ a	۹۸ a	۳/۰۰b	۱/۴۷ a	۰/۹۵ a
	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۹۱۷۱ bc	۶۴/۲ b	۰/۲۰ i	۹۵ a	۳/۱۰ab	۱/۱۰ fgh	۰/۵۵ def
۱۲روز	بدون کود	۵۷۱۹ fg	۳۸/۵ g	۰/۲۳ f	۸۰ bc	۱/۹۰g	۰/۸۸ ij	۰/۴۵ ghi
	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۹۳۲۶ ef	۴۴/۷ e	۰/۲۱ g	۶۳e	۲/۱۰f	۰/۸۸ ij	۰/۴۵ ghi
	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۹۳۷۳ abc	۵۹/۹d	۰/۱۷ m	۶۷de	۳/۱۲a	۱/۰۸ fgh	۰/۵۴ def
	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۷۳۸۳ d	۴۱/۴f	۰/۲۳ e	۶۹cde	۲/۴۶de	۱/۱۵ efg	۰/۵۷ cde
۱۸روز	بدون کود	۶۸۲۹ de	hi۳۳/۸	۰/۲۵ c	۷۲b-e	۲/۵۲d	۱/۲۸ cde	۰/۶۴ c
	۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۵۷۶۴ fg	۲۷/۹j	۰/۲۳ f	۷۴b-e	۲/۱۳f	۰/۹۹ ghi	۰/۴۹ d-h
	۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۶۴۹۲ ef	۳۵/۷ h	۰/۲۴ d	۷۸bcd	۲/۴۰e	۱/۱۶ def	۰/۵۸ cd
	۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار	۵۳۵۹ gh	۴۰/۲fg	۰/۲۰ j	۷۳b-e	۱/۹۸g	۰/۷۷ j	۰/۳۹ i

تأثیر مدیریت آبیاری و کود نیتروژن و اثر متقابل آن‌ها بر مقدار وزن صد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول۴). 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 مصرفی۶۰ 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 کاهش یافت.

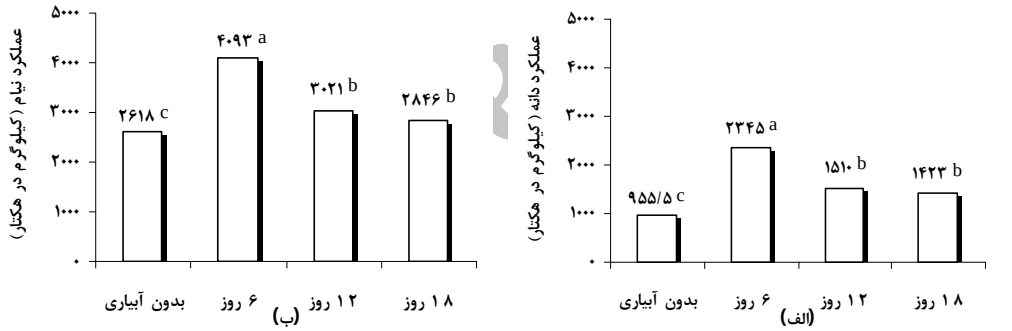
سطوح مختلف مدیریت آبیاری و کود نیتروژن و تأثیر متقابل آن‌ها نشان‌دهنده‌ی معنی‌دار بودن مقدار شاخص برداشت در سطح احتمال ۵ درصد برای مدیریت آبیاری و در سطح احتمال ۱ درصد برای مدیریت کود نیتروژن و تأثیر متقابل آن‌ها می‌باشد (جدول ۴). در نتایج مقایسه میانگین‌های مربوط به شاخص برداشت مشاهده شد که تیمار آبیاری ۶ روز به‌ترتیب با افزایش ۲۱ ، ۱۶ و ۷ درصدی نسبت به تیمارهای بدون آبیاری، ۱۲و ۱۸ روز همراه بود (جدول ۵). میزان شاخص برداشت در سطوح کود نیتروژن بین تیمارهای۶۰ و۹۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارای اختلاف معنی‌دار نبود اما اختلافی

Archive of SID

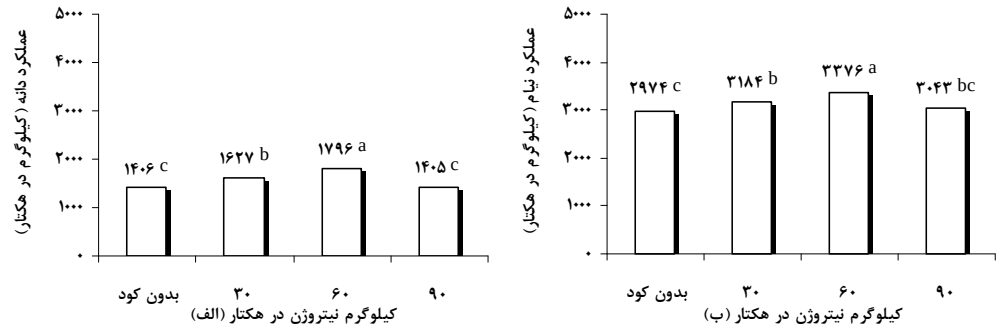
www.SID.ir

معنی‌دار با تیمارهای بدون کود و۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار داشت (جدول ۵). اثر متقابل حاکی از برتری تیمار آبیاری ۶ روز و مقدار کود مصرفی۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سایر تیمارها با میانگین ۰/۳۲ بود (جدول ۶). شاخص برداشت نشان‌گر کسری از ماده‌ی 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 بادام‌زمینی را در شرایط معیار آبیاری تنش و بدون تنش بررسی نموده و گزارش کردند که با ایجاد تنش آبی، شاخص برداشت به‌طور متوسط از ۰/۴۱ در شرایط بدون تنش به ۰/۱۴ در شرایط تنش کاهش می‌یابد. در تحقیق دیگر سونگ‌سری 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 بادام‌زمینی 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 معنی‌دار بود (جدول ۴). کارایی مصرف آب در تیمار آبیاری ۶ روز برای بیوماس کل، نیام و دانه به‌ترتیب 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 به‌ترتیب 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 مصرفی۳۰ 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 مصرفی۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، به‌ترتیب ۰/۹۵ و ۱/۴۷ کیلوگرم بر مترمکعب شد (جدول ۶). سونگ‌سری 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 مقدار کارایی مصرف آب دانه از ۱/۶۹ کیلوگرم بر مترمکعب در شرایط بدون تنش به ۰/۹۸ کیلوگرم بر مترمکعب در شرایط تنش می‌شود.

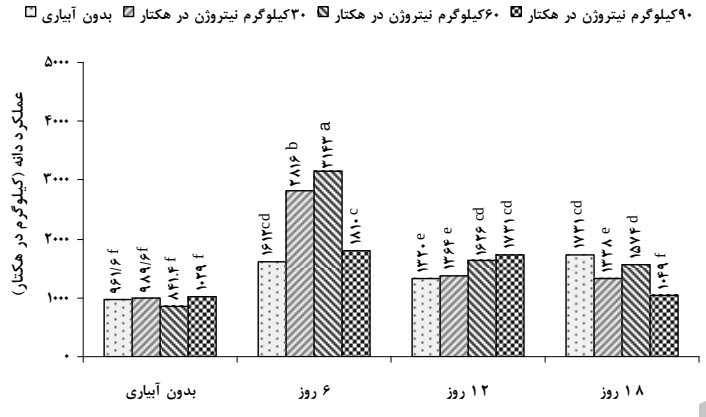


شکل۱- عملکرد دانه (الف) و عملکرد نیام (ب) در مدیریت آبیاری

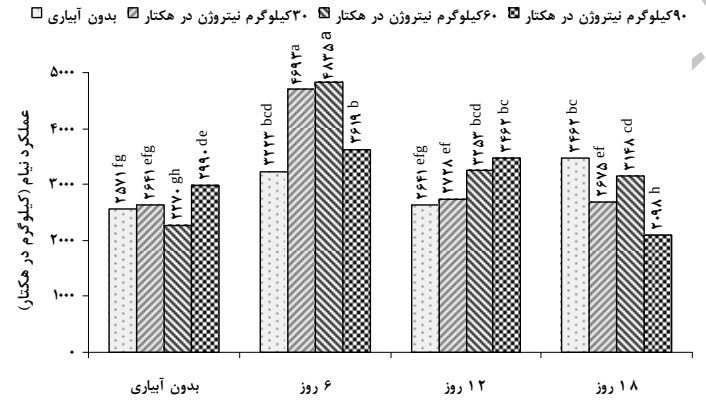


شکل۲- عملکرد دانه (الف) و عملکرد نیام (ب) در سطوح کود نیتروژن

www.SID.ir



شکل۳- اثر متقابل مدیریت آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد دانه



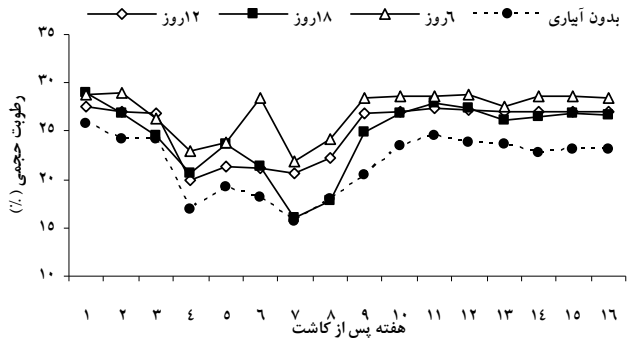
شکل٤- اثر متقابل مدیریت آبیاری و کود نیتروژن بر عملکرد نیام

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 سونگ سری 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 دورهٔ 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 وضعیّت آب در گیاه معرفی کرد.

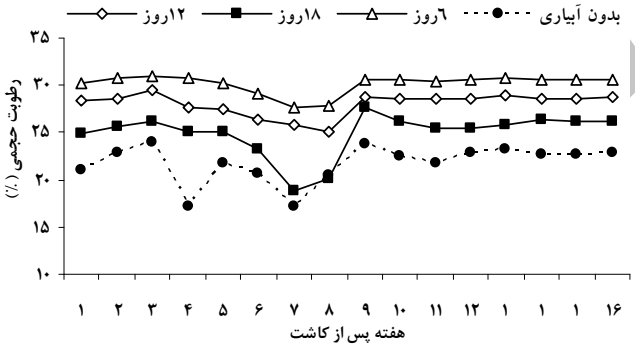
نتایج حاصل از بررسی مقدار رطوبت خاک در اعماق مختلف نشان داد که در مدیریت‌های آبیاری، مقدار رطوبت در لایه‌های بالای خاک نظیر۲۰-۰ و ۴۰-۲۰ سانتی‌متر کمتر از لایه‌های زیر بود که علت آن جذب آب در لایه‌های اول و دوم توسط گیاه است. مقایسه رطوبت اعماق در مدیریت‌های آبیاری نشان‌دهنده آن است که در کلیه اعماق، 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.

Archive of SID

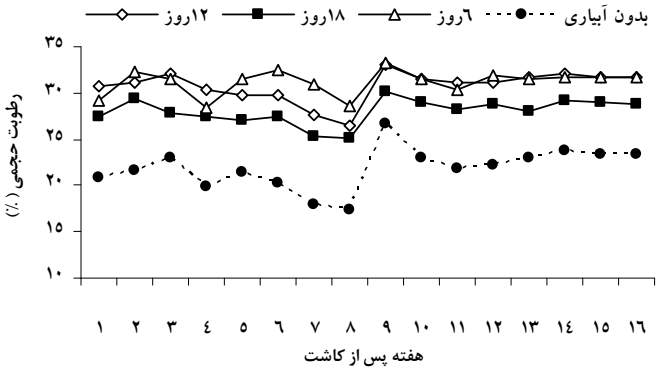
www.SID.ir



شکل۵- روند تغییرات رطوبت حجمی مدیریت‌های مختلف آبیاری در عمق ۲۰-۰ سانتی‌متری



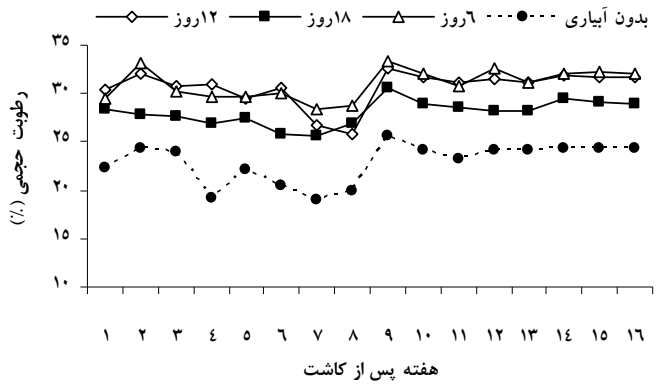
شکل۶- روند تغییرات رطوبت حجمی مدیریت‌های مختلف آبیاری در عمق ۴۰-۲۰ سانتی‌متری



شکل۷- روند تغییرات رطوبت حجمی مدیریت‌های مختلف آبیاری در عمق ۶۰-۴۰ سانتی‌متری

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۸- روند تغییرات رطوبت حجمی مدیریت‌های مختلف آبیاری در عمق ۸۰-۶۰ سانتی‌متری

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 به‌ترتیب با مقادیر ۴۰۹۳ و ۲۳۴۵ کیلوگرم در هکتار شد. مصرف کود نیتروژن به مقدار ۶۰ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد نیام و دانه را به‌ترتیب با مقادیر ۳۳۷۶ و ۱۷۹۶ کیلوگرم در هکتار داشت. بیشترین مقدار کارایی مصرف آب دانه و نیام در آبیاری ۶ روز و مقدار کودی ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌ترتیب ۰/۹۵ و ۱/۴۷ کیلوگرم در مترمکعب مشاهده گردید. مدیریت آبیاری ۶ روز و بدون آبیاری به‌ترتیب 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.

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 N_2 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., Kesmala 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.

Archive of SID

www.SID.ir

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 nap*us L.). And Indian mustard (*Brassica iuncea*.) 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.

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Water and Soil
Vol. 25, No. 5, Nov-Des 2011, p. 994-1004

نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۵، آذر - دی ۱۳۹۰، ص. ۱۰۰۴-۹۹۴

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

A. Abdzad Gohari[1*]- E. Amiri[2]- K. Majd Salimi[3]

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/m^3) 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/m^3) 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

Archive of SID

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

www.SID.ir