مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۰

مجله پژوهش های به زراعی

اثر مدیریت آبیاری و کمپوست آزولا بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه برنج

فاطمه فرح دهر[1*]، جهانفر دانشیان[1]، ابراهیم امیری[2]

۱- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان، گروه زراعت، تاکستان، ایران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، گروه زراعت، لاهیجان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۰/۰۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۷/۲۱

چکیده

به منظور بررسی اثر مدیریت آبیاری و کمپوست آزولا بر عملکرد، اجزای عملکرد و رشد برنج رقم هاشمی، آزمایشی به صورت کرتهای یکبار خرد شده در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت اجرا گردید. در این آزمایش ۳ مدیریت آبیاری (I_1 =شاهد با ۱۰۰٪ و I_2، I_3، به‌ترتیب آبیاری با ۸۰٪ و ۶۰٪ تبخیر از تشت تبخیرکلاس A) به‌عنوان عامل اصلی و مقادیر مختلف کمپوست آزولا در ۴ سطح (C_1، C_2، C_3 و C_4 به ترتیب بدون استفاده از کمپوست، ۴ ، ۸ و ۱۲ تن در هکتار) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد. نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که با کاهش مقدار آب آبیاری در سطح ۶۰٪ تبخیر از تشت تبخیر، شاخص برداشت، بیوماس کل و عملکرد دانه افزایش معنی داری داشت. اثر مقادیر مختلف کمپوست بر شاخص برداشت، بیوماس کل و عملکرد دانه، معنی دار بود. بیشترین مقدار عملکرد دانه برنج از مدیریت آبیاری ۶۰٪ تبخیر از تشت تبخیر، همراه با استفاده از ۸ تن در هکتار کمپوست آزولا به دست آمد. بیشترین مقدار تجمع ماده خشک کل محاسبه شده در مدیریت آبیاری با ۶۰ درصد تبخیر و کمپوست آزولا به مقدار ۸ تن در هکتار حاصل شد. حداکثر شاخص سطح برگ در مدیریت آبیاری به مقدار ۶۰ درصد و استفاده از کمپوست به میزان ۸ تن درهکتار حاصل شد.

واژه های کلیدی: آبیاری، برنج، تشت تبخیر، کمپوست آزولا، شاخص سطح برگ

* نگارنده مسئول (ffarahdahr@yahoo.com)
و دانش آموخته کارشناسی ارشد رشته زراعت

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

برنج یکی از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی جهان است که از نظر وسعت پس از گندم، بیشترین سطح زیر کشت اراضیجهان را به خود اختصاص داده و از نظر کالری تولیدی در مقایسه با سایر غلات دارای مقام اول است (ملکوتی و کاووسی,۱۳۸۳). شاید بتوان برنج را استثنایی‌ترین محصول کشاورزی جهان دانست که تولید بسیاربالایی را (حدود ۵۰۰ میلیون تن درسال) به خود اختصاص داده است. این محصول که تنها درشرایط نیمه مردابی می‌تواند بخوبی رشد نماید، از نظر میزان مصرف آب، انرژی و سرمایه یکی ازبالاترین رکوردها را دربین تمام محصولات کشاورزی دارا بوده وبا این وجود بیش از ۱۵۰ میلیون هکتار از اراضی آبی کشاورزی را درسطح جهان اشغال نموده است (کریمی وکیاء,۱۳۸۳).

بحران جهانی آب از دیگر مسائل مهم و موثر برکشت برنج بوده، کمبود منابع آبی وپایین بودن راندمان مصرف آب آبیاری درمزارع برنج، لزوم استفاده ی بهینه و افزایش بهره‌وری ازمنابع موجود را می‌طلبد (اسدی وهمکاران,۱۳۸۳). در مدیریت های جدید، رژیم های مختلف آبیاری متناسب با فیزیولوژی گیاه در جهت افزایش محصول، کاهش مصرف آب، بالا بردن راندمان آبیاری، کنترل علف های هرز و جلوگیری از ماندآبی شدن اراضی شالیکاری اعمال می شود. از سوی دیگر موقعیت ویژه کشورمان به عنوان منطقه ای کم آب و بطور اخص عدم یکنواختی توزیع بارندگی حتی در استان های شمالی لزوم صرفه جویی در مصرف آب را در اراضی شالیزاری اثبات می کند (قربانپور, ۱۳۸۲ ; یزدانی و همکاران,۱۳۸۲). تداوم استفاده ازکودها علاوه بر ایجاد بسیاری ازآلودگی ها ی زیست محیطی باعث افزایش هزینه نیز می شود. امروزه استفاده از کمپوست همراه با کودهای شیمیایی به عنوان یک ضرورت در ایجاد کشاورزی پایدار شناخته شده است. چون می تواندکمبود بسیاری ازعناصرضروری ومورد نیازگیاه مثل روی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم رادرخاک تاحد زیادی برطرف کند(Alam, 2004).

آزولا یک سرخس آبزی آزاد بوده که معمولا در آب شالیزارها، نهرهای آب و استخرها یافت می‌شود (Rehana *et al*., 2003). کمپوست مخلوطی از مواد آلی پوسیده شده بوسیله میکروارگانیزمها است که در یک محیط گرم، مرطوب و تحت شرایط هوازی، مواد و عناصر غذایی موجود در خود را بصورت قابل استفاده در اختیار گیاه قرار می‌دهد. استفاده از کمپوست در مدیریت عناصر غذایی خاک برای رسیدن به یک سیستم کشاورزی پایدار لازم و ضروری است. کمپوست می‌تواند بعضی از مسائل مربوط به کاهش عملکرد ناشی از فقدان یا کمبود بعضی عناصر را برطرف نماید، خصوصا کاهش عملکرد ناشی ازکمبود روی در خاک را جبران نماید. می‌تواند به عنوان یک منبع ذخیره کننده عناصر غذایی و نگهداری آب در خاک عمل نموده و بنابراین راندمان استفاده از آب را بالا ببرد. تهویه خاک را بهتر کند و کمبود هوموس یا مواد آلی خاک را نیز تامین کند. بعضی از ویتامینها، هورمونها و آنزیمهایی را که توسط کود شیمیایی به خاک نمی‌تواند اضافه شود، فراهم می‌کند. بعنوان یک بافر در تنظیم pH خاک عمل می‌کند. می‌تواند بعضی از موجودات بیماریزا، علفهای هرز و دیگر بذور مضر و غیر مفید موجود در خود را در حین مرحله کمپوست‌سازی با بالا رفتن درجه حرارت به بیش‌از ۶۰ °C از بین ببرد (Razavipour, 2004). استفاده از کمپوست آزولا که مخلوطی از بقایای کاه برنج و جلبک آزولا می‌باشد، با دارا بودن مواد مفید به عنوان یک کود بیولوژیک هنگامی‌که به صورت کمپوست تبدیل شود، در شالیزار در بسیاری از

Archive of SID

www.SID.ir

کشورها مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته و اثرات مثبتی را که در افزایش محصول داشته، بخوبی ثابت شده است (Mian, 1993).

شاخص سطح برگ یک معیار تقریبی از مساحت برگ ها در واحد سطح است که تشعشع خورشیدی برای آنها قابل دسترس می باشد. به عبارت ساده تر، شاخص سطح برگ نشان می دهد که در یک مترمربع زمین چند مترمربع برگ وجود دارد. با افزایش شاخص سطح برگ، درصد جذب نور نیز افزایش می یابد ولی قبل از اینکه شاخص سطح برگ به حداکثر خود برسد، درصد جذب نور به حداکثر می رسد و بعد از آن با افزایش شاخص سطح برگ و سپس کاهش آن، درصد جذب نور ثابت می شود. زیرا از این حد به بعد با اضافه شدن شاخص سطح برگ به برگ های پایینی نوری نمی رسد که بخواهند جذب کنند، در نتیجه درصد جذب نور تغییری نمی کند (شیرانی راد ۱۳۷۹).

فتوسنتز خالص باعث تولید ماده خشک می گردد. ماده خشک تولید شده، یا به مصرف رشد گیاه رسیده و یا در اندام های ذخیره ای گیاه تجمع می یابد. تجمع مواد فتوسنتزی سبب افزایش وزن خشک می گردد، که مستقیماً از طریق توزین گیاه قابل اندازه گیری می باشد. بنابراین افزایش وزن گیاه در اثر تولیدات فتوسنتزی، تولید ماده خشک نامیده می شود (جنتی, ۱۳۸۱ ; کوچکی و حسینی ,۱۳۷۳). تجمع ماده خشک نسبت به زمان معمولاً از یک منحنی سیگموئیدی تبعیت می نماید. به طوری که با شروع رشد سریع گیاه، تجمع ماده خشک آغاز شده و معمولاً تا پایان گلدهی افزایش یافته و پس از آن به علت ریزش برگ ها روند تجمع ماده خشک سیر نزولی خواهد داشت (هاشمی دزفولی و همکاران ۱۳۷۴).

در برنج شاخص برداشت به صورت نسبت وزن خشک دانه به وزن کل ماده خشک (وزن خشک خوشه + وزن خشک کاه وکلش) محاسبه می شود (اصفهانی, ۱۳۷۷). عملکرد برنج تابعی از کل ماده خشک و شاخص برداشت می باشد. بنابراین عملکرد برنج می تواند بوسیله افزایش در کل ماده خشک یا شاخص برداشت یا هر دو افزایش یابد. افزایش عملکرد غلات دانه ریز عمدتاً به علت افزایش شاخص برداشت است (رحیمیان و بنایان ,۱۳۷۶).

یکی از اهداف مهم کشاورزی در سالهای اخیر افزایش راندمان استفاده از نهاده‌ها، بویژه کاهش کودهای شیمیایی می‌باشد تا بتوان با حفظ محیط زیست و افزایش حاصلخیزی خاک بیشترین تولید را داشته و همچنین با این طریق کشاورزی پایدار و یا حتی ارگانیک را در کشاورزی ایجاد کرد. با توجه به عدم یکنواختی توزیع آب در استان گیلان، لزوم صرفه جویی آب در شالیزار به عنوان یک ضرورت می باشد. لذا این تحقیق جهت بررسی و تعیین بهترین مدیریت آبیاری و مقدار مناسب کمپوست در برنج انجام گردید.

مواد و روشها

به منظور بررسی مدیریت آبیاری و کمپوست آزولا بر عملکرد، اجزای عملکرد و رشد برنج رقم هاشمی در استان گیلان، آزمایشی مزرعه ای در سال زراعی ۱۳۸۸ در مزرعه مؤسسه تحقیقات برنج کشور واقع در رشت اجرا گردید. آزمایش به صورت طرح کرتهای خرد شده در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش ۳ مدیریت آبیاری (I_1= شاهد با ۱۰۰٪ و I_2، I_3، به ترتیب آبیاری با ۸۰٪، ۶۰٪ تبخیر از تشت کلاس A) به عنوان عامل اصلی و مقدار مختلف کمپوست آزولا در ۴ سطح (C_1, C_2, C_3, C_4 به ترتیب بدون استفاده از کمپوست،۴ تن، ۸ تن و ۱۲ تن در هکتار کمپوست آزولا) به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شد.

Archive of SID

www.SID.ir

کود فسفره از منبع سوپرفسفات تریپل به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و پتاسیم از منبع سولفات پتاسیم به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار پس از شخم و قبل از ماله کشی و کود اوره به میزان۱۲۰ کیلوگرم در هکتار به صورت تقسیط در سه مرحله (۱/۳ هنگام نشاء، ۱/۳ پس از وجین اول و ۱/۳ پس از وجین دوم) مصرف شد. قبل از اجرای طرح یک نمونه خاک و کمپوست جهت تجزیه به آزمایشگاه ارسال شد که نتایج آزمایش در جدول ۱ و ۲ ارایه گردیده است. در اواخر بهمن ماه ۱۳۸۷، زمین شخم زده شد و در نیمه دوم اردیبهشت عملیات کامل تهیه زمین انجام شد و پس از تسطیح، نقشه طرح روی زمین پیاده گردید، سپس کمپوست آزولا در هر کرت پاشیده و به طور یکنواخت با دست با خاک مخلوط شد. بذر پاشی نیز در خزانه انجام شد و نشاءهای سالم و یکنواخت برنج در مرحله سه تا چهار برگی در نیمه دوم خرداد به زمین اصلی منتقل شدند. ابعاد هرکرت فرعی ۳ × ۳ متر و برنج رقم هاشمی به فاصله ۲۰ × ۲۰ سانتی‌متر و هر کپه با ۴ نشاء کشت گردید.برای مبارزه شیمیایی با کرم ساقه خوار برنج از سم دیازینون ۵ درصد استفاده گردید و برای مبارزه شیمیایی با علف‌های هرز یک هفته بعد از نشاکاری از علف‌کش ساترین به غلظت ۳/۵-۳ لیتر در هکتار استفاده شد. وجین دستی نیز در دو نوبت انجام شد. برای جلوگیری از نشت آبیاری و کمپوست، مرزهای کرت‌ها با پلاستیک پوشانده شدند. حدود یک هفته تا ده روز اول آبیاری معمولی برای کلیه تیمارها انجام شد تا نشاها در ابتدا بدون تنش محیطی بتواند استقرار یابند. جهت آبیاری هر تیمار، میزان تبخیر از تشت تبخیر کلاس A برای مدیریت ۵ روزه محاسبه شد و میزان آب آبیاری براساس سطح کرت و درصد تبخیر درنظرگرفته شده، اعمال شد. مقدار آب مصرفی در مدیریت آبیاری I_1 برابر با ۲۹۷ میلی متر، I_2 به میزان ۲۵۰ میلی‌متر و I_3 به میزان ۲۰۶ میلی‌متر در طول فصل زراعی بود.

نمونه برداری از هر کرت برای مطالعه آنالیز رشد به روش تخریبی، با فاصله زمانی ۱۵ روز یکبار و با حذف دو ردیف کناری و حذف دو ردیف از بالا و پایین هر کرت به عنوان اثر حاشیه و با انتخاب ۴ بوته به صورت تصادفی از وسط هر کرت انجام گرفت. ابتدا سطح برگ گیاهان توسط دستگاه سطح برگ سنج (مدل GA- 5 ساخت شرکت OSK ژاپن) اندازه گیری شد، سپس نمونه ها در آون در دمای۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و توزین شدند. به منظور تعیین مدل روابط ریاضی که بهترین برازش را با داده های مشاهده شده داشته باشد و بتواند تغییرات شاخص سطح برگ و وزن خشک کل را نسبت به زمان بیان نماید از روش رگرسیون گیری و با کمک برنامه کامپیوتری MSTATC انجام شد. در انتهای فصل رشد عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک (بیوماس کل) و شاخص برداشت از تقسیم عملکرد دانه به عملکرد بیولوژیک اندازه گیری شد.

داده ها با استفاده از نرم افزار آماری MSTATC تجزیه واریانس شد. سپس مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۱- نتایج تجزیه خاک مزرعه

هدایت الکتریکی $EC \times 10^3$	اسیدیته گل اشباع	کربن آلی %	ازت کل %	فسفر قابلجذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	درصد شن	درصد سیلت	درصد رس	بافت خاک
۱/۹۹	۶/۸۵	۱/۷۰	۰/۱۹۷	۹/۰	۱۹۱	۲۴	۲۶	۵۰	رس

جدول۲- نتایج تجزیه کمپوست آزولا

هدایت الکتریکی ($Ec\times 10^3$) در عصاره ۱:۵	اسیدیته گل اشباع در عصاره ۱:۵	کربن آلی %	ازت کل %	درصد فسفر کل %	درصد پتاسیم کل %	ظرفیت تبادل کاتیونی Meq/100g
۱۰/۸	۶/۰۲	۳۳/۵	۲/۸۲۷	۰/۲۲	۰/۹۳	۵۵

نتایج وبحث

عملکرد دانه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول۳) نشان داد که سطوح مختلف آب آبیاری و مقادیر مختلف کمپوست آزولا و تأثیر توأم آبیاری و کمپوست بر عملکرد دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. نتایج تحقیق نشان داد که کاهش آب مصرفی منجر به کاهش عملکرد دانه برنج نمی‌شود به طوری که با کاهش ۳۰ درصد آب آبیاری عملکرد دانه افزایش یافته است. مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها نشان داد که مدیریت آبیاری به مقدار ۶۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر همراه با استفاده از ۸ تن در هکتار کمپوست آزولا با عملکرد شلتوک ۳۶۸۳ کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین عملکرد دانه و مدیریت آبیاری به مقدار ۸۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر همراه با استفاده از ۱۲ تن در هکتار کمپوست آزولا ۳۲۲۴ کیلوگرم در هکتار دارای کمترین عملکرد است (شکل۱). نتایج تحقیق نشان می‌دهد که کاهش آب مصرفی منجر به کاهش عملکرد دانه برنج نمی‌شود به طوری که با کاهش ۳۰ درصد آب آبیاری عملکرد دانه افزایش یافته است.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		بیوماس کل	شاخص برداشت	عملکرد دانه
تکرار	۲	۴۳۰۶۳/۶۹^{ns}	۰/۰۰^{ns}	۱۱۹۶/۶۹^{ns}
آبیاری	۲	۱۳۳۳۸۱۰/۵۲*	۰/۰۰۱*	۹۰۸۴۵/۴۴**
خطا	۴	۱۵۵۵۶۷/۴۴	۰/۰۰۰۱	۵۶۵/۲۷
کمپوست	۳	۱۶۴۹۳۵۷/۱۸*	۰/۰۰۴**	۲۵۶۶۵/۸۱**
آبیاری×کمپوست	۶	۱۶۷۹۷۸۰/۴۹**	۰/۰۰۱^{ns}	۴۸۶۷۰/۰۳**
خطا	۱۸	۳۹۴۶۹۹/۴۱	۰/۰۰۱	۳۶۰/۹۳
ضریب تغییرات (درصد)	-	۷/۶۴	۵/۲۱	۴/۸

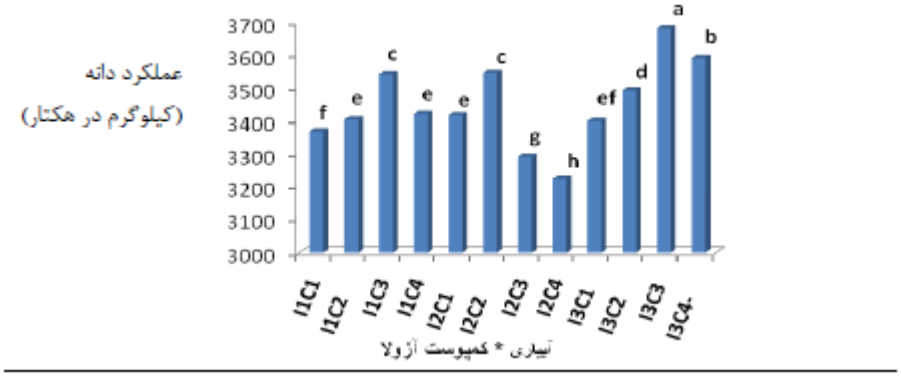
ns ،* ، به ترتیب به مفهوم غیرمعنی دارومعنی دار در سطح احتمال ۵٪ و۱٪ می باشند.**

Archive of SID

www.SID.ir

Won *et al* (2004) و Tantawi & Ghanem (2001) نیز در تحقیقات خود نتایج مشابهی را در عملکرد گزارش نموده‌اند. بطور کلی عدم تفاوت معنی‌دار در مقدار عملکرد را می‌توان ناشی از تأمین آب به مقدار کافی در همه مدیریت های آبیاری دانست. یعنی در هیچ یک از تیمارها گیاه دچار تنش نگردیده و به همین دلیل نقصان عملکرد مشاهده نگردیده است.

Songmuang *et al* (1985) دریافتند که بهترین عملکرد به وسیله‌ی ترکیب کمپوست با کود شیمیایی بدست می‌آید. کمپوست در ترکیب با کود شیمیایی نتیجه‌ی خوبی برای حفظ حاصلخیزی شلتوک و عملکرد برنج می‌دهد. Gupta & Potalia (1990) اظهار نمودند که کمپوست اثر مثبتی بر رشد گیاه و عملکرد دارد که ظرفیت مواد آلی را بالا برده و خصوصیات فیزیکی وشیمیایی و بیولوژیکی کمپوست موجب می‌شود عناصر غذایی بیشتر قابل دسترس شوند و کمپوست عملکرد دانه‌ی برنج را افزایش می‌دهد.



شکل ۱- اثر متقابل مدیریت آبیاری و کمپوست آزولا بر عملکرد دانه

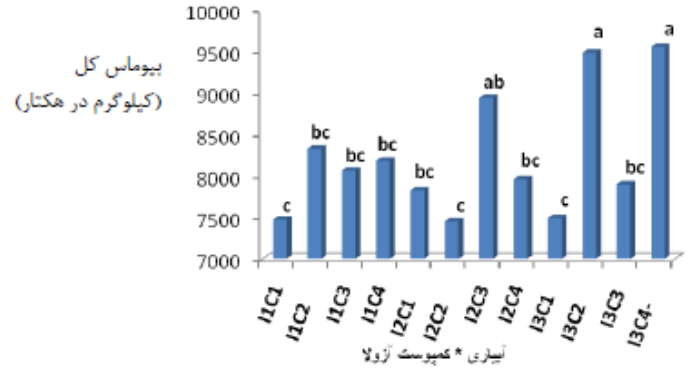
بیوماس کل (عملکرد بیولوژیکی)

نتایج حاصل از تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان می دهد، تأثیر مدیریت مختلف آب آبیاری و مقادیر مختلف کمپوست آزولا در سطح ۵ درصد و تأثیر توأم آبیاری و کمپوست بر بیوماس در سطح یک درصد معنی‌دار شده است. مقایسه میانگین اثرمتقابل نشان داد که مدیریت آبیاری به مقدار ۶۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر همراه با استفاده از ۱۲ تن در هکتار کمپوست آزولا با میانگین ۹۵۴۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین بیوماس کل را داشت و با مدیریت آبیاری به مقدار ۶۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر همراه با استفاده از ۴ تن در هکتار کمپوست آزولا با میانگین ۹۴۷۷ کیلوگرم در هکتار در یک گروه آماری مشابه قرار گرفت. مدیریت آبیاری به مقدار ۸۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر همراه با استفاده از ۴ تن در هکتار کمپوست آزولا با میانگین ۷۴۵۰ کیلوگرم در هکتار کمترین بیوماس کل را داشت که با مدیریت آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد و ۶۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر بدون استفاده از کمپوست آزولا با میانگین ۷۴۰۰ کیلوگرم در هکتار در یک گروه آماری مشابه قرار داشت و سایر تیمارها در گروه آماری جداگانه قرار گرفتند (شکل ۲).

کمپوست اثر مثبتی روی رشد گیاه و عملکرد بیولوژیک دارد که ظرفیت مواد آلی را بالا برده و موجب می شود عناصر غذایی بیشتر قابل دسترس شوند (Gupta & Potalia, 1990).

Archive of SID

www.SID.ir



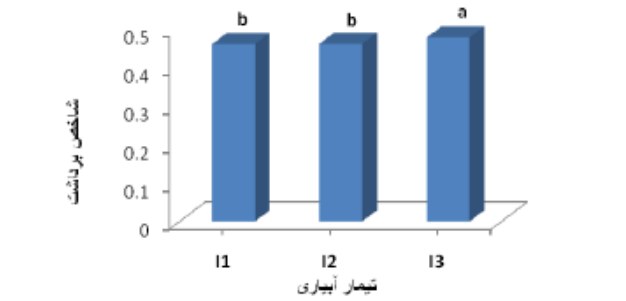
شکل۲- اثر متقابل مدیریت آبیاری و کمپوست آزولا بر بیوماس کل

شاخص برداشت

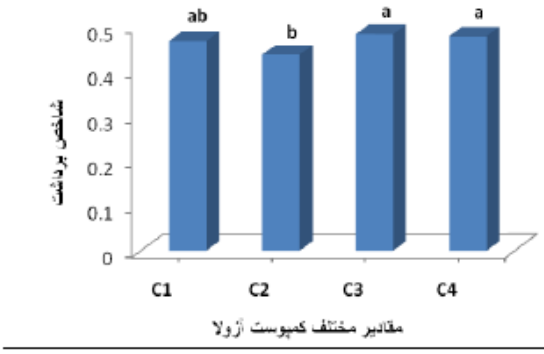
نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان می‌دهد (جدول ۳) ، تأثیر مدیریت مختلف آب آبیاری و مقادیر مختلف کمپوست آزولا بر شاخص برداشت، معنی دار شده است ولی تأثیر توأم آبیاری و کمپوست بر شاخص برداشت بی معنی‌است. نتایج مقایسه میانگین شاخص برداشت در مدیریت مختلف آبیاری نشان داد، بیشترین شاخص برداشت با میانگین ۰/۴۷ درصد در اثر کاهش مقدار آب آبیاری به دست آمد. مقایسه میانگین شاخص برداشت در شرایط کود کمپوست نشان می‌دهد که بیشترین شاخص برداشت، با میانگین ۰/۴۸ و ۰/۴۷ درصد در یک سطح، بر اثر استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۸ و ۱۲ تن در هکتار به دست آمد (شکل ۳ و ۴). گزارش سلحشور (۱۳۸۴) حاکی از عدم اختلاف معنی دار شاخص برداشت در تیمارهای مختلف آبیاری است. طبق بررسی های Hey(1995) شاخص برداشت برنج در مقایسه با گندم بالاتر است زیرا اختصاص مواد فتوسنتزی در بین اندام ها در گندم و برنج متفاوت است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳- اثر مدیریت مختلف آبیاری بر شاخص برداشت



شکل۴- اثر مقادیر مختلف کمپوست آزولا بر شاخص برداشت

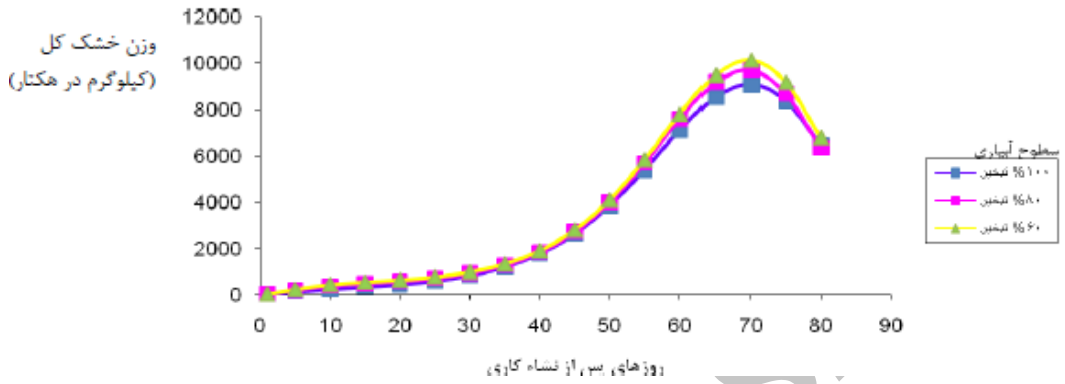
تغییرات وزن خشک کل (بیوماس کل)

آشنایی با نحوه تجمع ماده خشک طی فصل رشد می تواند در اجرای برنامه های زراعی حائز اهمیت باشد. روند تغییرات وزن خشک کل گیاه در طی فصل رشد حاکی از آن بود که تا ۴۰ روز پس از کاشت تفاوت معنی داری بین تیمارهای کودی از نظر تجمع ماده خشک کل مشاهده نمی گردد و گیاهان رشدی کند دارند. اما پس از آن یعنی از حدود ۵۰ روز به بعد، این تغییرات محسوس تر و بیشتر می گردد. تغییرات وزن خشک مدیریت مختلف آبیاری و مقادیر مختلف کمپوست در شکلهای ۵ و ۶ نشان داده شده است. حداکثر تجمع ماده خشک کل در هر یک از مدیریت آبیاری در مرحله پر شدن دانه ها (در محدوده ۷۰ روز پس از کاشت) رخ داد. بیشترین مقدار تجمع ماده خشک کل محاسبه شده در مدیریت آبیاری با ۶۰ درصد تبخیر با ۱۰۱۵۳ کیلوگرم بر متر مربع حاصل شد و کمترین مقدار تجمع ماده خشک کل در مدیریت آبیاری با ۱۰۰ درصد تبخیر با ۹۰۸۴ کیلوگرم بر متر مربع مشاهده شد. حداکثر تجمع ماده خشک کل در هر یک از سطوح کمپوست در تیمار استفاده از کمپوست آزولا به مقدار ۸ تن در هکتار با ۱۰۴۸۸ کیلوگرم بر متر مربع حاصل شد. کمترین مقدار تجمع ماده خشک کل در تیمار بدون کمپوست با ۸۹۰۹ کیلوگرم بر متر مربع حاصل شد. عدم دسترسی به منابع تکمیلی نیتروژن در مراحل حساس رشد منجر به تولید ماده فتوسنتزی کمتر و نهایتاً وزن بیولوژیک اندک، به دلیل شدت کاستن برگ ها در تیمار شاهد شده است. به نظر می رسد که تیمارهای مصرفی کمپوست آزولا به مقدار ۸ تن در هکتار از طریق تأثیر مثبت نیتروژن بر روی اجزای عملکرد و همچنین تأثیر بر افزایش مساحت

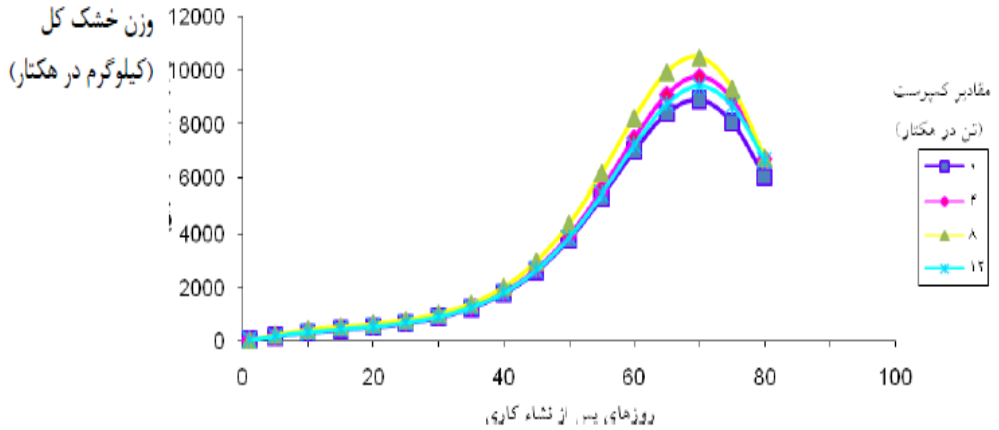
Archive of SID

www.SID.ir

برگ پرچم باعث افزایش بیشتر تجمع ماده خشک کل شده است. نتایج تحقیقات اصفهانی و همکاران (۱۳۸۴) و Lampayan *et al* (2010) نیز در گیاه برنج حاکی از آن است که با افزایش مصرف کود نیتروژن، وزن خشک کل افزایش می یابد.



شکل ۵- اثر مدیریت های مختلف آبیاری برتغییرات وزن خشک گیاه



شکل ۶-اثر مقادیر مختلف کمپوست آزولا برتغییرات وزن خشک گیاه

شاخص سطح برگ

شاخص سطح برگ یکی از شاخص های مهم رشد است که از آن به عنوان معیار اندازه گیری سیستم فتوسنتزی استفاده می کنند. شاخص سطح برگ در مراحل ابتدایی رشد گیاه نسبت به گذشت زمان با شیب کمی افزایش یافته و در مراحل بعدی شیب، افزایش بیشتری پیدا می کند. حداکثر شاخص سطح برگ برنج در مرحله گلدهی رخ می دهد و سپس به علت پژمردگی برگ های پایینی و ریزش برگ ها کاهش می یابد.

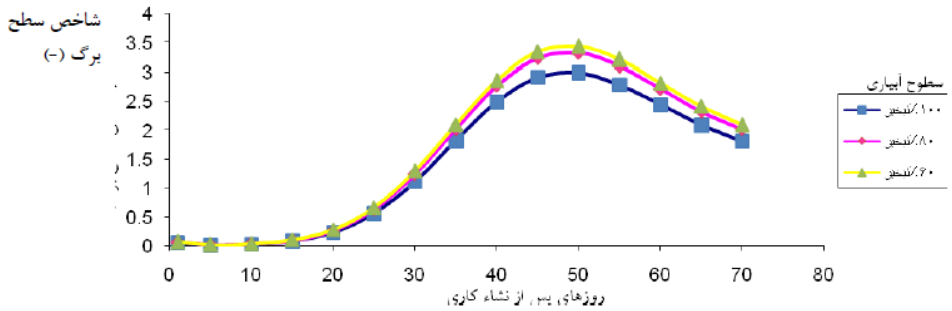
روند تغییرات شاخص سطح برگ در مدیریت مختلف آبیاری در شکل ۷ نشان داده شده است. شکل ۷ اثر سطوح مختلف آبیاری را نشان میدهد حداکثر شاخص سطح برگ در مدیریت آبیاری به

www.SID.ir

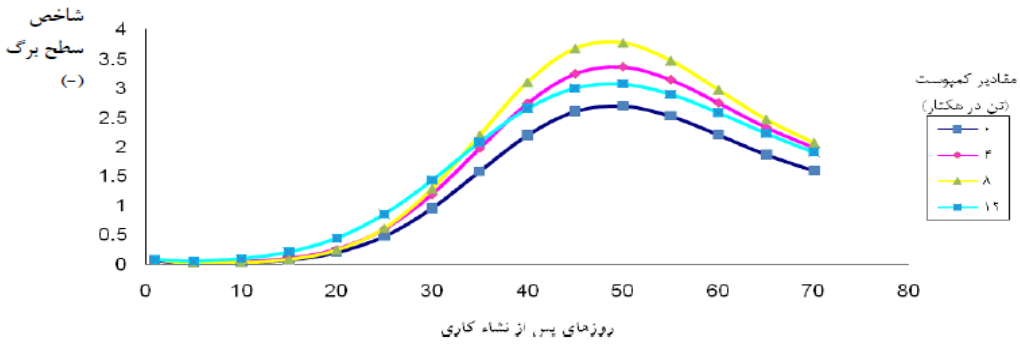
مقدار ۶۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر با ۳/۴۳ حاصل شد و کمترین شاخص سطح برگ در مدیریت آبیاری به مقدار ۱۰۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر با ۲/۹۹ مشاهده شد.

شکل ۸ اثر مقادیر مختلف کمپوست آزولا را نشان می دهد. حداکثر شاخص سطح برگ در اثر استفاده از کمپوست به میزان ۸ تن درهکتار با ۳/۷۷ حاصل شد و کمترین مقدار شاخص سطح برگ در تیمار بدون کمپوست با ۲/۶۹حاصل شد.

با مشاهده روند تغییرات شاخص سطح برگ در مدیریت مختلف آبیاری در شکلهای (۷ و ۸) مشخص گردید که مقدار شاخص سطح برگ محاسبه شده در مدیریت آبیاری به مقدار ۶۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر نسبت به سایر سطوح آن، بیشتر بود به طوری که مدیریت آبیاری به مقدار ۶۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر بیشترین میزان شاخص برگ را کسب نمود. حداکثر شاخص سطح برگ در همه تیمارها در مرحله گلدهی (۵۰ روز پس از کاشت) رخداد و سپس کاهش یافت. در آزمایشات اصفهانی و همکاران (۱۳۸۴) ; (Lampayan *et al* 2010) نیز با افزایش مصرف کود نیتروژن، شاخص سطح برگ برنج افزایش یافت . Ohnishi *et al* (1999) همچنین Peng (2000) و Ntanos & Koutroubas (2002) و Sahoo & Guru(1998) گزارش دادندکه به نظر می رسد که کاهش شاخص سطح برگ در انتهای فصل رشد به علت پژمردگی برگ های پائینی و ریزش برگ ها باشد که این کاهش در سطوح پائین تر نیتروژن شدید تر بوده است در سطوح بالاتر نیتروژن روند کاهشی شاخص سطح برگ کندتر بود و این امر را به تأثیر مثبت نیتروژن بر توسعه سطح برگ و تولید پنجه و افزایش دوام فعالیت فتوسنتزی برگ ها می توان نسبت داد.



شکل۷- اثر مدیریت های مختلف آبیاری برتغییرات شاخص سطح برگ



شکل ۸- اثر مقادیر مختلف کمپوست آزولا برتغییرات شاخص سطح برگ

www.SID.ir

نتیجه گیری

نتیجه تحقیق نشان می‌دهد که مدیریت آبیاری به میزان۱۰۰درصد تبخیر از تشت تبخیر برای گیاه برنج ضروری نمی باشد، چون با کاهش آب ورودی به مزرعه، کاهشی در عملکرد دانه رخ نداده، بلکه افزایش می‌یابد. همچنین مشاهده گردید که کاهش مقدار آب آبیاری و استفاده از کمپوست به مقدار ۸ تن در هکتار میزان شاخص سطح برگ و تجمع ماده خشک را در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داد. به‌طور کلی می‌توان نتیجه گرفت که مناسب‌ترین مدیریت آبیاری و کود کمپوست در شالیزار، آبیاری به مقدار ۶۰ درصد تبخیر از تشت تبخیر همراه با استفاده از ۸ تن در هکتار کمپوست آزولا می‌باشد. اعمال این مدیریت به‌ویژه در شرایط کمبود آب آبیاری دارای اهمیت زیادی بوده و راندمان استفاده از آب را افزایش می‌دهد. همچنین استفاده از کمپوست آزولا می‌تواند، باعث افزایش میزان ماده آلی خاک شده و از آنجا که دارای برخی عناصر مورد نیاز گیاه می‌باشد، در طولانی مدت جایگزین کودهای شیمیایی و در نتیجه موجب ایجاد کشاورزی پایدار با حفظ محیط زیست می‌شود.

منابع

اسدی، ر.، م. رضایی و م. ک. معتمد. ۱۳۸۳. راه حل ساده برای مقابله با خشکسالی ها در شالیزارهای مازندران. مجله خشکی و خشکسالی. شماره ۱۴ : ۸۷-۹۱.

اصفهانی، م.، س. م. صدرزاده، م. کاووسی، ع. دباغ محمدی نسب. ۱۳۸۴. بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن و پتاسیم بر عملکرد، اجزای عملکرد و رشد برنج رقم خزر. مجله علوم زراعی ایران ۳: ۲۲۶-۲۴۰.

اصفهانی، م. ۱۳۷۷. مقدمه‌ای بر فیزیولوژی و اکولوژی برنج. انتشارات دانشگاه گیلان.

جنتی، م. ر. ۱۳۸۱. تأثیر آرایش کاشت بر رشد و عملکرد و اجزا عملکرد آفتابگردان هیبرید های سان ۳۳. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

رحیمیان، ح.، و م. بنایان، ۱۳۷۶. مبانی فیزیولوژیکی اصلاح نباتات. ترجمه انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۳۴۳ صفحه.

سلحشور دلیوند، م. ۱۳۸۴. عکس‌العمل ارقام مختلف برنج (*Oryza sativa*. L.) نسبت به رژیم‌های متفاوت آبیاری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تربیت مدرس. ۱۰۶ ص.

شیرانی راد، الف. ح. ۱۳۷۹. فیزیولوژی گیاهان زراعی. انتشارات فرهنگی و هنری دیباگران تهران.

قربانپور، م. ۱۳۸۲. اثر مدیریت‌های مختلف آبیاری بر روی برخی صفات مورفولوژیک برنج در اراضی شمال کشور. پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه تهران، ۱۰۲ ص.

کریمی، و. ا. و ع. کیاء. ۱۳۸۳. عوامل مؤثر در طراحی کانال‌های زهکشی اراضی شالیزاری. مجموعه مقالات اولین کارگاه آموزشی مبانی طراحی در تجهیز و نوسازی اراضی شالیزاری، ۲۸ تیر ماه ۸۳، ص ۴۱-۳۶.

Archive of SID

www.SID.ir

کوچکی، ع. و م. حسینی. ۱۳۷۳. کارائی انرژی در اکوسیستم های کشاورزی. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

ملکوتی، م. ج. و م. کاووسی . ۱۳۸۳. تغذیه متعادل برنج. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت زراعت. ۶۱۱ ص.

هاشمی‌دزفولی، ا. ح.، ع. کوچکی و م. بنایاناول.۱۳۷۴. افزایش عملکرد گیاهان زراعی، (تألیف ان. کا. فاجریا). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ ص.

یزدانی، م.، ن. شرفی، ت. رضوی پور و م. شریفی. ۱۳۸۲. مقایسه مدیریت‌های مختلف آبیاری در زراعت برنج گیلان. مجموعه مقالات یازدهمین کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۶۷۴ ص.

Alam, S. M. 2004. "Azolla" a green compost for rice. The DAWN Group of Newspapers.

Gupta, V. K., B. S. Potalia. 1990. Zinc-cadmium interaction in wheat. J. Indian Soil Sci. 48: 452-457.

Hey, R. K. M. 1995. Harvest index: a review of its use in plant breeding and crop physiology, Annual Applied Biology. 126: 197-216.

Lampayan, R. M., B. A. M. Bouman, J. L. D. Dios, A. J. Espiritu, J. B. Soriano, and A. T. Lactaoen. 2010. Yield of aerobic rice in rain fed lowlands of the Philippines as affected by nitrogen management and row spacing. Field Crops Research.116: 165-174.

Mian, M. H. 1993. Prospect of Azolla and blue green algae as nitrogenous biofertilizer for rice production in Bangladesh. In: Advances in crop Science, Proceeding of first Biennial Conference of the Crop Science Society of Bangladesh. pp: 34-35.

Ntanos, D. A. and S. D. Koutroubas. 2002. Dry matter and N accumulation and translocation for Indica and Japonica rice under Mediterranean conditions. Field Crops Research. 74:93-101.

Ohnishi, M., T. Horie, K.Homma, N. Supapoj, H. Takano, and S. Yamamoto. 1999. Nitrogen managementand cultivar effects on rice yield and nitrogen use efficiency in Northeast Thailand. Field Crops Research. 64: 33-44.

Peng, S. 2000. Single-leaf and canopy photosynthesis of rice. In; Redesigning rice photosynthesis to in increase yield. J.E. Sheehy, P. L. Mitchell and B. Hardy. International Rice Research Institute. Los Banos, Philippines.

Razavipour, T. 2004. Beneficial use of azolla as fertilizer (unpublished report). Rice Research Institute of Iran.

Rehana, B., M. H. Mian, M. Tahirruddin, and M. A. Hasan. 2003. Effect of Azolla-Urea application on yield and NPK uptake by BRRI Dhan 29 in Boro season. Pakistan Journal of Biological Sciences. 6 (11): 968- 971.

Sahoo, N. C. and S. K. Guru. 1998. Physiological basis of yield variation in short duration cultivars of. Indian Journal of Plant Physiology. 3:36-41.

Songmuang, P., S. Luangsirorat, W .Seetanun, C. Kanareugsa, and K. Imai .1985. Long term application of rice straw compost and yield of Thai rice, RD7. Japan. Jour. Crop Sci. 54(3): 248-252.

Archive of SID

www.SID.ir

Tantawi, B. A. and S. A. Ghanem. 2001. Water use efficiency in rice culture. Agricultural Research Center, Giza gypt). CIHM-Optin Mediterraneennes. 40: 39-45.

Won, J., J. S. Choi, and S. P. Lee.2004. Increasing water productivity and growth of rice with less irrigation water. Gyeongbuc Agricultural Technology Administration, Korea.

Archive of SID

www.SID.ir