مطالعه بهره‌وری آب و راندمان جذب نیتروژن در دو روش کم‌آبیاری در برنج

مصطفی یوسفیان*[۱]، علی شاهنظری[۲]، میرخالق ضیاءتبار احمدی[۳]، محمود رایینی سرجاز[۳]، بهروز عربزاده[۴]
۱- دانشجوی دکتری آبیاری و زهکشی، گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲-دانشیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۳-استاد گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۴-استادیار پژوهش موسسه تحقیقات برنج کشور –معاونت آمل
mostafa_uosefian@yahoo.com

چکیده
به‌منظور محاسبه بهره‌وری آب و راندمان جذب نیتروژن تحت سطوح مختلف‌آبیاری در کشت فارو و مقایسه آن با روش کشت سنتی برنج، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در موسسه تحقیقات برنج کشور در مازندران طی دو سال زراعی ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ انجام گردید. تیمارها شامل کم‌آبیاری تنظیم شده (regulated deficit irrigation) و خشکی بخشی ریشه به روش آبیاری یک در میان جوی‌ها (partial root dring) در کشت جوی‌و پشته (هریک با سه سطح تنش خشکی) و غرقاب دایم در زمین گلخراب به‌عنوان تیمار شاهد و در سه تکرار انتخاب گردید. در این تحقیق وزن برنج سفید و آب مصرفی در هر تیمار اندازه‌گیری شده و با محاسبه سود خالص بدست آمده درتیمارهای مختلف، میزان بهره‌وری آب بر اساس دو شاخص CPD وNBPD تعیین شده و با توجه به مقدار کود ازت مصرف شده، میزان راندمان جذب نیتروژن برای هریک از تیمارهای آبیاری محاسبه گردید. طبق نتایج در صورت اعمال تنش جزیی کاهش محصول ناچیز بوده و با روش غرقاب دایم در یک کلاس آماری قرار گرفته‌اند. همچنین اعمال کم‌آبیاری، خصوصاً خشکی بخشی ریشه موجب کاهش مصرف آب و افزایش بهره‌وری می‌شود، به‌طوری‌که بیشترین میزان بهره‌وری آب بر اساس شاخص CPD در تیمار PRD_{30} به مقدار ۰/۷۲۴کیلوگرم شلتوک بر مترمکعب آب و حداکثر بهره‌وری اقتصادی (شاخص NBPD) در تیمار PRD_{10} و به‌میزان ۲۰۴۴۵ریال بر مترمکعب آب(متوسط دوسال) محاسبه گردید. طبق نتایج اعمال کم‌آبیاری موجب کاهش راندمان جذب نیتروژن در برنج شده و با افزایش تنش راندمان جذب کاهش می‌یابد، بیشترین راندمان جذب نیتروژن هر دوسال در تیمارغرقاب دایم و به مقدار ۴۲/۹درصدو ۴۴/۳درصد بوده است.

کلمات کلیدی: بهره‌وری آب، خشکی بخشی ریشه، راندمان جذب ازت، کم‌آبیاری برنج.

مقدمه
تنش خشکی از عوامل مهم محدودکننده تولید برنج در چهل میلیون هکتار از اراضی کشت برنج در آسیا می‌باشد. برپایه نتایج مطالعات ۷۰درصد از آب شیرین موجود در دنیا در بخش کشاورزی مصرف شده که بیش از ۲۵درصد آن به زراعت برنج اختصاص دارد (آکسفام آفریکار، ۲۰۱۰). کمبود آب در سالهای اخیر به‌عنوان یک بحران مطرح گردیده است، بنابراین برای رفع این مشکل، چاره‌ای جز افزایش بهره‌وری و استفاده از آبهای نامتعارف وجود ندارد(اسدی و همکاران، ۱۳۸۷). ماهاجان و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند برنج نسبت به دیگر گیاهان زراعی تحت آبیاری، بیشترین سطح زیرکشت را داشته و بازده

آبیاری آن نسبت به سایر غلات کمتر است، به‌طوریکه آب مصرفی برای تولید یک کیلوگرم برنج بین ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ لیتر متغیر می‌باشد که حدوداً سه‌برابر بیشتر از گندم است. خشک کردن بخشی ریشه، فرم اصلاح شده کم‌آبیاری است که شامل آبیاری تنها یک بخش از منطقه ریشه و خشک گذاشتن یک بخش دیگر است، به‌نحوی که رطوبت این بخش قبل از آبیاری تا حد زیادی پایین بیاید (احمدی و همکاران، ۲۰۱۰). در روش خشکی بخشی ریشه، ریشه‌های گیاه همزمان با خشک شدن خاک با تولید آبسزیک اسید، جلوی گسترش برگ را گرفته و از قابلیت تراوش روزنه‌ها کم می‌کنند. همزمان با این فرآیند، ریشه‌ی واقع در قسمت مرطوب با جذب آب کافی، گیاه را در وضعیت مناسب رطوبتی قرار می‌دهند(یسری ابراهیم عطا، ۲۰۰۸). در بین عناصر غذایی نیتروژن نقش بسیار مهمی را در نیروی تولید گیاهان زراعی برعهده دارد. همچنین کمبود آب و نیتروژن فاکتورهای مهمی محدود کننده رشد برنج را بوده و اغلب کاهش آب موجب کاهش جذب نیتروژن می‌شود (کومبهار و همکاران، ۲۰۰۷). منبع اصلی کود ازته در شالیزارهای کشور اوره می‌باشد، ولی این کود پس از مصرف به‌شدت در خطر تلف شدن از راه‌های مختلف از جمله نفوذ عمقی و جریان سطحی و همچنین تصعید به صورت گاز آمونیاک می‌باشد، به‌طوری که بیشتر کود اوره مصرف شده در شالیزار از دسترس گیاه خارج شده و راندمان آن در بهترین شرایط مدیریت مصرف حدود ۴۰درصد می‌باشد(رحیمیان و کوچکی،۱۳۷۷).

مواد و روش‌ها:

این آزمایش طی دوسال زراعی۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ در معاونت مؤسسه تحقیقات برنج کشور(آمل) و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی انجام پذیرفت. رقم مورد مطالعه هاشمی بوده و تیمارهای آزمایش شامل: FI - غرقاب دائم در زمین گلخراب به عنوان تیمار شاهد، RDI_{10}- آبیاری تمامی جویچه‌ها هنگام رسیدن عدد تانسیومتر به۱۰کیلوپاسکال، PRD_{10}- آبیاری یک در میان جویچه‌ها هنگام رسیدن عدد تانسیومتر به ۱۰کیلوپاسکال، RDI_{30}-آبیاری تمامی جویچه‌ها هنگام رسیدن عدد تانسیومتر به۳۰ کیلوپاسکال PRD_{30}- آبیاری یک در میان جویچه‌ها هنگام رسیدن عدد تانسیومتر به۳۰ کیلوپاسکال، RDI_{60}- آبیاری تمامی جویچه‌ها هنگام رسیدن عدد تانسیومتر به۶۰ کیلوپاسکال و PRD_{60}- آبیاری یک در میان جویچه‌ها هنگام رسیدن عدد تانسیومتر به۶۰ کیلوپاسکال می‌باشند که در سه تکرار و در داخل یک قطعه زراعی ۵۰۰ متر مربعی به ابعاد ۲۰×۲۵متر به‌اجرا درآمد. منبع آب شامل یک حلقه چاه عمیق بوده که در مرکز موسسه برنج و در نزدیکی زمین مورد نظر قرار گرفته است. کیفیت بافت خاک مزرعه مورد نظر از نوع لوم رسی بوده و شوری عصاره اشباع آن حدود ۱میلی‌موس بر سانتی‌متربوده است. در این آزمایش روش کشت به صورت نشایی انجام شد. عملیات ضدعفونی کردن بذور و بذرپاشی در خزانه طبق روشهای مرسوم انجام شده و پس از چهار برگی شدن نشاء عملیات انتقال به زمین اصلی، در هفته اول خرداد آغاز گردید. هر کرت آزمایشی شامل ۷ عدد فارو به عرض ۵۰ سانتیمتر و به‌طول ۸ متر می‌باشد که انتهای آن مسدود شده است. با توجه به اینکه بافت زمین نسبتاً سنگین بوده به منظور مرطوب شدن پشته‌ها جهت نشاکاری، ابتدا هریک از کرتهای فارو به‌میزان ۱۰۰۰ لیتر آبیاری شده و نشاکاری در بالای پشته‌ها صورت گرفت. ارتفاع پشته‌ها ۱۵سانتیمتر و فاصله جویچه‌ها از یکدیگر ۳۰ سانتیمتر بوده است. به‌منظور مقایسه این روش با روش سنتی، در سه کرت پادل شده، نشاءکاری صورت گرفت که به عنوان تیمار شاهد محسوب گردید. مقدار مصرف آب در

تیمارهای مختلف با کنتور حجمی اندازه گرفته شده و با توجه به میزان بارش طی دوره رشد کل آب مصرفی برای هر تیمار محاسبه گردید. به‌منظور تعیین زمان آبیاری، از دستگاه تانسیومتر که در داخل پشته‌ها نصب شده استفاده شد. کود مصرف شده در این آزمایش طبق توصیه کارشناسان به مقدار۱۵ کیلو اوره، ۱۰ کیلو فسفر و ۱۰ کیلو پتاس بوده که نصف کود اوره و پتاس و کل فسفربه صورت پایه قبل از ایجاد فارو در خاک مخلوط شده و مابقی اوره و پتاس ۶هفته پس از نشاء به شکل کود سرک داخل جویها پاشیده شد. پس از رسیدن محصول جهت محاسبه عملکرد از متن کرت به مساحت ۵مترمربع برداشت شد. با توجه به عملکرد و آب مصرفی، بهره‌وری آب از لحاظ فیزیکی (شاخصCPD) از تقسیم وزن شلتوک بر آب مصرفی در هریک از تیمارها محاسبه گردید. پس از تبدیل شلتوک و تعیین وزن برنج سفید، سود حاصله بر اساس قیمت روز برنج در منطقه محاسبه شده(سال اول هر کیلو برنج سفید ۶۰۰۰۰ریال و سال دوم ۸۰۰۰۰ریال) و با توجه به هزینه‌های انجام شده شامل اجاره زمین، هزینه بذر، آماده سازی زمین و خزانه، نشاکاری، وجین، کود، سم، آب‌بها و برداشت محصول سود خالص در هر تیمار بدست آمد. سپس بهره‌وری آب از لحاظ اقتصادی (شاخصNBPD) از تقسیم سود خالص بر آب مصرفی محاسبه گردید. برای محاسبه راندمان جذب نیتروژن، پس از برداشت محصول، مقدار نیتروژن موجود در دانه توسط دستگاه کجلدال برای تیمارهای مختلف محاسبه شد و راندمان جذب نیتروژن از تقسیم نیتروژن موجود در دانه بر کود ازت مصرف شده(خالص) بدست می‌آید.

حجم آب مصرفی/ سود خالص =NBPD[2] حجم آب مصرفی/ وزن شلتوک =CPD[1]

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اثر تیمارهای مختلف آبیاری بر آب مصرفی، وزن برنج سفید، سود خالص، دو شاخص CPD و NBPD و راندمان جذب نیتروژن طی دوسال زراعی ۱۳۹۴و۱۳۹۵ در جدول۱ نشان داده شده است. بر این اساس، اثر تیمارهای آبیاری بر تمامی صفات مذکور در سطح احتمال یک درصد از لحاظ آماری معنی‌دار می‌باشد. همچنین اثر سال نیز بر تمامی صفات به جز درصد جذب نیتروژن معنی‌دار شده است.

جدول ۱: تجزیه واریانس مرکب اثرتیمارهای آبیاری بر بهره‌وری آب و جذب نیتروژن برنج رقم هاشمی

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		آب مصرفی در هکتار	وزن برنج سفید	سود خالص	شاخص CPD	شاخص NBPD	درصد جذب نیتروژن
اثر بلوک	۲	۶۶۴۳۹/۹	۳۸۸۱/۱۶۵	۳/۲۱	۰/۰۰۰۹	۲۶۴۵۵۸۰	۰/۰۰۰۱۸
تیمار	۶	۸۶۱۲۰۶۵/۱**	۱۱۱۰۵۷۵/۸۳**	۱/۰۹۵**	۰/۰۴۸**	۲۱۱۰۹۹۳۰۱**	۰/۵۱۹**
سال	۱	۵۴۹۳۷/۱۷*	۱۳۲۰۴/۲۴*	۲/۸۹**	۰/۰۰۳۱*	۹۰۲۱۵۱۷۷۱**	۰/۰۰۲۱۴$^{n.s}$
سال*تیمار	۶	۲۶۹۹/۲۸$^{n.s}$	۶۳۵/۵۹۶$^{n.s}$	۱/۱۹$^{n.s}$	۰/۰۰۰۲$^{n.s}$	۳۱۴۵۶۶۲$^{n.s}$	۰/۰۰۰۴۴$^{n.s}$
خطا	۱۲	۱۱۱۱۷/۴۴	۲۴۱۲/۳۹	۲/۰۱۴	۰/۰۰۰۱۱	۵۷۷۹۹۴	۰/۰۰۰۴۶
ضریب تغییرات(٪)		۱/۵۴	۱/۹۹	۴/۰۱	۱/۶۴	۴/۰۴	۳/۹۵

*، ** و n.s به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد، یک درصد و عدم معنی‌دار بودن

[1] - crop per drop
[2] - benefit per drop

طبق نتایج مقایسه میانگین تیمارها(جدول۲) بیشترین میزان مصرف آب در تیمارFI بوده است. همچنین تیمارPRD_{60} کمترین میزان آب مصرفی را داشته و پس از آن کمترین میزان مصرف آب در تیمار PRD_{30} بدست آمده است. با توجه به اینکه در کشت فارو برخلاف روش سنتی زمین گلخراب(پادل) نمی‌شود بخشی از کاهش آب به‌دلیل عدم استفاده از آب در مرحله آماده سازی زمین و بقیه ناشی از کاهش نفوذ و تبخیر می‌باشد. همچنین مشاهده شد، مصرف آب در خشکی بخشی ریشه نسبت به کم‌آبیاری تنظیم شده کمتر می‌باشد. مقایسه میانگین وزن برنج سفید نشان داده است که در هر دوسال تیمار FI به‌ترتیب با مقادیر۲۸۵۴/۸ و ۲۹۱۰کیلوگرم در هکتار دارای بیشترین و تیمار RDI_{60} کمترین مقدار را دارا می‌باشد. همچنین وزن دانه سفید در روش خشکی بخشی ریشه نسبت به تیمارهای کم‌آبیاری تنظیم شده با تنش مشابه بیشتر می‌باشد. طبق جدول۲ تیمار FI با ۱۲۸/۴ و ۱۹۱ میلیون ریال در هکتار بیشترین مقدار سود خالص را داشته و در کلاسی متفاوت قرار گرفته است. بر این اساس تیمارRDI_{60} دارای کمترین سود خالص بوده است. از آنجایی که سود خالص ارتباط مستقیم با وزن برنج سفید و قیمت برنج دارد می‌توان مشاهده کرد که تیمارهایی که محصول بیشتری دارند از لحاظ سود خالص مقادیر بیشتری داشته و به دلیل افزایش ۳۳درصدی قیمت برنج در سال دوم مقدار سود خالص نیز افزایش داشته است. نتایج مقایسه میانگین نشان می‌دهد بیشترین میزان بهره‌وری آب طبق شاخصCPD هر دو سال در تیمار PRD_{30} بوده که مقدار آن به ترتیب۰/۷۵۴و ۰/۷۸۴کیلوگرم شلتوک بر مترمکعب می‌باشد. همچنین کمترین مقدار شاخصCPD در تیمار RDI_{60} می‌باشد. با توجه به اینکه CPD بیانگر تولید محصول تولید شده به‌ازای واحد آب مصرفی می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت اگرچه روش غرقاب دائم عملکرد بیشتری نسبت به آبیاری تناوبی دارد، ولی استفاده از کم‌آبیاری خصوصاً روش خشکی بخشی ریشه دارای بهره‌وری بیشتری بوده و در صورت محدود بودن منابع آبی گزینه مناسب‌تری جهت استفاده می‌باشد. براساس نتایج مقایسه میانگین پارامتر NBPD نشان می‌دهد بیشترین میزان این شاخص در تیمار PRD_{10} و طی دو سال به ترتیب ۲۰۴۴۵ و۳۱۷۱۶ریال بر مترمکعب بوده است. به دلیل افزایش هزینه کارگری بابت وجین که ناشی از افزایش رشد علف هرز در تیمارPRD_{30} می‌باشد و کاهش سود خالص در این تیمار، بیشترین مقدار شاخص NBPD برخلاف شاخص CPD در تیمارPRD_{10} بدست آمد. کمترین میزان نیز هر دوسال در تیمار RDI_{60} بدست آمد. مقایسه میانگین نشان می‌دهد بیشترین درصد جذب نیتروژن در دوسال در تیمار FI (۴۲/۹٪ و۴۴/۳٪) بوده و در گروه آماری متفاوت نسبت به سایر تیمارها قرار می‌گیرد که دلیل اصلی این امر افزایش تصعید اوره در شرایط غیرغرقاب می‌باشد.

با توجه به نتایج و مقایسه دو روش کم‌آبیاری مشاهده می‌شود، روش خشکی بخشی ریشه علاوه بر کاهش آب مصرفی نسبت به روش غرقاب دائم نسبت به کم‌آبیاری تنظیم شده با تنش خشکی مشابه نیز موجب صرفه‌جویی قابل توجه در مصرف آب می‌شود، در حالیکه تولید محصول آن نسبت به کم‌آبیاری تنظیم شده بیشتر است، در نتیجه حداکثر بهره‌وری آب در این روش بدست می‌آید. طبق نتایج حداکثر مقدار شاخصCPD در تیمارPRD_{30} بدست آمد و تیمارPRD_{10} دارای بالاترین میزان شاخصNBPD می‌باشد. بنابراین می‌توان عنوان کرد در اراضی شالیزاری الزامی به استفاده از روش کشت سنتی و غرقاب دائم مزرعه نمی‌باشد و با توجه به مبحث بحران آب، در صورت محدود بودن منابع آبی، استفاده از روش خشکی بخشی ریشه به‌عنوان یک روش جایگزین، موجب کاهش قابل توجه مصرف آب و افزایش بهره‌وری آب هم از لحاظ فیزیکی(CPD) و هم اقتصادی(NBPD) در برنج گردید. در شرایط فعلی تیمار PRD_{10} بیشترین سود اقتصادی را عاید کشاورز می کند و بهترین گزینه می باشد ولی درصورت کاهش شدید منابع آب تیمارPRD_{30} گزینه مناسبتری به شمار می‌آید. همچنین در کم‌آبیاری با توجه اینکه میزان جذب کود کاهش می یابد در صورت امکان می‌توان از روشهای دیگر مانند محلول‌پاشی کود استفاده نمود.

جدول شماره۲: مقایسه میانگین متغیرهای مورد اندازه‌گیری در دو سال به روش دانکن (سطح احتمال ۵درصد)

صفت / تیمار	آب مصرفی (مترمکعب در هکتار)	وزن برنج سفید (کیلوگرم در هکتار)	سود خالص (میلیون ریال در هکتار)	شاخص CPD (کیلوگرم بر متر مکعب)	شاخصNBPD (ریال بر متر مکعب)	راندمان جذب نیتروژن(درصد)
سال ۱۳۹۴						
FI	۸۲۷۰ a	۲۸۵۴/۸a	۱۲۸/۴a	۰/۵۰۸f	۱۵۵۲۳d	۴۲/۹a
RDI_{10}	۶۵۸۸/۳b	۲۷۶۵/۳a	۱۱۱/۲b	۰/۶۱۸d	۱۶۸۸۶c	۳۴/۱b
PRD_{10}	۵۶۳۵ d	۲۸۱۴/۵a	۱۱۵/۲b	۰/۷۲۷b	۲۰۴۴۵a	۳۴/۳b
RDI_{30}	۵۸۸۱/۷c	۲۴۵۰/۲b	۸۶c	۰/۶۳۳d	۱۴۶۲۳d	۲۹/۴c
PRD_{30}	۵۰۲۵ f	۲۵۳۴/۱b	۹۲/۷c	۰/۷۵۴a	۱۸۴۵۵b	۳۰/۱c
RDI_{60}	۵۲۸۱ e	۱۸۱۵/۴c	۳۰/۲d	۰/۵۶۹e	۵۷۱۵f	۲۲/۵d
PRD_{60}	۴۷۳۱/۷g	۱۹۰۰/۴c	۳۷d	۰/۶۵۶c	۷۸۲۲e	۲۳/۸d
سال ۱۳۹۵						
FI	۸۱۶۰ a	۲۹۱۰a	۱۹۱a	۰/۵۲۱f	۲۳۴۰۹d	۴۴/۳a
RDI_{10}	۶۵۱۹/۳b	۲۸۰۱/۳b	۱۷۰/۱b	۰/۶۳۱d	۲۶۱۱۱c	۳۴/۶bc
PRD_{10}	۵۵۴۲/d	۲۸۵۶/۹ab	۱۷۵/۷b	۰/۷۵۴b	۳۱۷۱۶a	۳۶/۳b
RDI_{30}	۵۸۹۲/۷c	۲۴۴۲/۹d	۱۳۴/۳d	۰/۶۳۳d	۲۲۷۸۸d	۲۹/۸d
PRD_{30}	۴۹۷۴ f	۲۵۶۹/۱c	۱۴۶/۹c	۰/۷۸۴a	۲۹۵۳۶b	۳۱/۴dc
RDI_{60}	۵۱۷۱ e	۱۸۵۰/۱f	۷۰f	۰/۵۷۹e	۱۳۵۲۶f	۲۳/۱e
PRD_{60}	۴۶۴۶/۷g	۱۹۵۲/۵e	۸۰/۳e	۰/۶۸۴c	۱۷۲۶۹e	۲۴/۳e

منابع

اسدی، رضا، نصیری، مرتضی و محمدیان، محمد. ۱۳۸۷. مدیریت بهینه مصرف آب در شالیزار(شرایط کم‌آبی). انتشارات عصر ماندگار.۱۲صفحه.

رحیمیان، ح .و کوچکی، ع. ۱۳۷۷. تکامل سازگاری و عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه). نشر آموزش کشاورزی.

Africare Oxfam America. WWF-ICRISAT Project (2010). More Rice for People, More Water for the Planet. WWF-ICRISAT Project, Hyderabad, India.

Ahmadi, S.H., Andersen, M.N., Plauborg, F., Poulsen, R.T., Jensen, C.R., Sepaskhah, A.R., Hansen, S., 2010. Effects of irrigation strategies and soils on field grown potatoes: Yield and water productivity. Agri. Water Management. DOI 10.1`016/j.agwat.2010.07.007.

Kumbhar, A. M., Buriro, U. A., Oad F. C. and Chachar. Q. I. 2007. Yield parameters and N-uptake of wheat under different fertility levels in legume rotation. Journal of Agricultural Technology. 3(2): 323-333.

Mahajan, G.T.S, Bharaj, K. and J.Timsina. 2008. Yield and water productivity of rice as affected by time of transplanting in Punjab, India. Agricultural Water Management.96 Pp:525-532.

Yousri Ibrahim Atta, 2008, Innovative Method for Rice Irrigation with High Potential Water Saving. Water Management Research Institute, National Water Research Center, Egypt. 7p

Study of water productivity and nitrogen absorption in regulated deficit irrigation and partial root dring in rice cultivation on furrow

Mostafa Yousefian[1], Ali Shahanzari[2], Mirakhalq Ziaatbar Ahmadi[3], Mahmoud Raeni Sirjaz[3] and Behrooz Arabzadeh[4]
1- Ph.D. student of Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2-Associate Professor, Water Engineering Department, University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari
3-Professor, Water Engineering Department, University of Agricultural Sciences and Natural Resources of Sari
4-Assistant Professor of Rice Research Institute
mostafa_uosefian@yahoo.com

Abstract
In order to calculate water productivity and nitrogen uptake in rice (cv. Hashemi) under different irrigation levels and comparing it with continuous waterlogging, an experiment was conducted during two years of cultivation of 2016 and 2017. The treatments consisted of two methods of regulated deficit irrigation (DI) and partial root dring (PRD) with three levels of drought stress based on tensiometer degree (10,30 and 60) in furrow irrigation and permanent submerged in the puddeling field (traditional method), as control with three replications. By calculating the net profit obtained in treatments, the water productivity was determined based on the production and economic productivity (CPD and NBPD indicators) and according to the amount of nitrogen fertilizer Consumption, Nitrogen uptake was calculated for each irrigation treatment. The results showed that there was a significant difference in two years between water productivity and nitrogen uptake at different levels of irrigation. Accordingly, yield reduction in partial stress treatments (DI_{10} and PRD_{10}) is negligible and has been subjected to permanent submerging treatment in a same statistically class. Also, Deficit Irrigation, especially PRD, reduces water use and increases water productivity, and the highest water productivity based on CPD index, was calculated in PRD_{30} treatment at 0.724 kg per cubic meter of water and maximum economic productivity (NBPD) in PRD10 treatment at 20445 Rials per cubic meter of water. As the results, with increasing drought stress, nitrogen uptake in rice is reduced, and the highest nitrogen uptake was observed in permanent submerged treatment in both years, with 42.9 and 44.3 percent, respectively.

Key words: Alternate irrigation, Deficit Irrigation, Drought Stress, Partial Root Drying.