بررسی اثر تنش های رطوبتی بر شاخص های فیزیولوژیک سه رقم برنج به صورت کشت مستقیم تحت شرایط حداقل خاک ورزی در مرکز تحقیقات کشاورزی اهواز

علی جعفری*

چکیده

به منظور دست یابی به رژیم آبیاری مناسب در شرایط حداقل خاک ورزی و تأثیر آن بر روی شاخص های فیزیولوژیک سه رقم برنج آزمایشی در سال زراعی ۸۶-۸۵ در مزرعه تحقیقاتی ایستگاه شاوور اهواز به اجرا درآمد. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد که شامل سه تنش رطوبتی با تناوب های یک روزدر میان یا شاهد (I۱)، دو روزدر میان (I۲) و سه روزدر میان (I۳) به عنوان سطوح عامل اصلی و سه رقم برنج شامل عنبوری قرمز (V۱) و چمپا (V۲) وLD۱۸۳(V۳) یا دانیال به عنوان سطوح عامل فرعی بود. نتایج آزمایش درارتباط با شاخص های فیزیولوژیک نشان داد تنش رطوبتی باعث افزایشLAI شده همچنین در ارقام نیز، رقمهای عنبوری و چمپا دارای شاخص سطح برگ بیشتری نسبت به رقم LD۱۸۳ بودند. در اثرات متقابل ارقام و تنش های رطوبتی در رقم عنبوری قرمز تنش رطوبتی ۳ روز در میان، در رقم چمپا تنش رطوبتی ۲ روز در میان و در LD۱۸۳ هر دو تنش باعث افزایش شاخص سطح برگ شده بود. همچنین سرعت رشد محصول (CGR) در تنش رطوبتی ۲ روز در میان از همه بیشتر بود ولی با افزایش مدت تنش سرعت رشد محصول کاهش پیدا کرد. در بین ارقام نیز رقم چمپا دارایCGR بیشتری بود، در اثرات متقابل ارقام و تنش های رطوبتی در ارقام محلی سرعت رشد محصول با افزایش تنش کاهش پیدا کرد ولی در رقم LD۱۸۳ عکس این مورد به اثبات رسید. در سرعت رشد نسبی (RGR) نیز تنش رطوبتی باعث کاهش آن شد ولی در بین ارقام در آخر فصل رشد بالاترین سرعت رشد نسبی مربوط به رقمLD۱۸۳ بود، در اثرات متقابل ارقام و تنش های رطوبتی در انتهای دوره رشد گیاه بالاترینRGR در ارقام محلی مربوط به تنش رطوبتی ۳ روز در میان بود ولی در رقم LD۱۸۳ تنش رطوبتی باعث کاهش میزانRGR شد که دلیل آن را می توان بخاطر افزایش میزانLAI و CGR در مدت زمان تنش در این رقم دانست. سرعت جذب خالص (NAR) نیز در ابتدا در تنش رطوبتی کاهش پیدا کرد ولی سپس در آخر مرحله رشد گیاه با افزایش تنش، افزایش پیدا کرد، در بین ارقام نیز، رقم LD۱۸۳ دارای بیشترینNAR بود. در اثرات متقابل ارقام و تنش های رطوبتی در ارقام محلی تنش رطوبتی باعث کاهش NARشد ولی در رقم LD۱۸۳ تنش رطوبتی ۲ روز در میان باعث افزایشNAR شده و هر چه مدت تنش رطوبتی بیشتر شد میزان آن کاهش یافت.پس نتایج نشان داد که از تنش رطوبتی ۲ و ۳ برای آبیاری برنج می توان استفاده نمود.

کلمات کلیدی: تنش رطوبتی، حداقل خاک ورزی، خشکه کاری، برنج.

---

*کارشناس ارشد زراعت/استاد دانشگاه پیام نور استان تهران

آدرس نویسنده مسئول: کرج-جاده ملارد-بعد از کانال فردیس- خ گلستان ۱۳-مجتمع فدک۲-بلوک c۱-واحد۸

کدپستی۳۱٦۷۷۱۷۹۵۵ ایمیل:www.jafariali۲۰۱۱@gmail.com تلفن:۰۹۳۵۹۷٦۹۷۷۱

۱.مقدمه

برنج در بین گیاهان عمده زراعی از لحاظ مصرف آب دارای خصوصیات منحصر به فردی است. کانال های هوایی (آئرانشیم) موجود در سرتاسر گیاه به صورت سیستم انتقال هوا برای ریشه عمل می کند و قسمت اعظم اکسیژن مصرفی را از هوا تامین می نماید (گیلانی و آبسالان،۱۳۸۲). این توانایی باعث شده است که گیاه بتواند در رژیم های آبی متفاوت و در شرایط غرقاب و خاک اشباع به خوبی رشد کند و عملکرد مناسبی داشته باشد. وجود این خصوصیات و استعداد در برنج همواره موجب این ذهنیت گردیده که غرقاب دائم یک شرط لازم برای کشت برنج است و انجام هرگونه قطع آب باعث خسارت های شدید به گیاه و حتی منجربه نابودی آن می شود. اما بررسی ها و تحقیقات نشان داده که شرایط غرقاب دائم نه تنها ضروری نیست بلکه اثر تخریبی و خسارت زایی را نیز در بردارد (گیلانی و آبسالان،۱۳۸۲). وجود مداوم آب در کرتهای برنج سبب ایجاد شرایط احیایی و افزایش حلالیت عناصر ریزمغذی به خصوص آهن و سمیت آن در خاک و گیاه می شود بنابراین می توان با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه، خاک، رقم و مدیریت آبیاری و نیز ملاحظات اقتصادی با قطع آب در مقاطعی از دوره رشد برنج هم در مصرف آب به مقدار زیادی صرفه جویی کرد و هم اثرات سوء شرایط غرقابی را از بین برد. در استان خوزستان به دلیل بافت سنگین خاک، بالابودن سطح آب های زیرزمینی، میزان شوری و قلیائیت خاک و دمای بالای محیط انجام عمل زهکشی میان فصلی (قطع آب) یک امر لازم است و می تواند تا حدودی ازمصرف آب بکاهد (گیلانی و آبسالان،۱۳۸۲). بنابراین تولید برنج در آینده باید اساساً بر مبنی افزایش راندمان آبی باشد و بدین منظور باید به دنبال بهبود روشهای آبیاری، تکنولوژی هایی که باعث کاهش مصرف آب می شوند، ایجاد تغییر در محیط کشت برنج بطوری که در مجموع باعث افزایش راندمان آب و ایجاد انگیزه در زارعین به منظور کاهش تلفات آب شود تا کشور ما بتواند همواره بعنوان یکی از بزگترین تولید کنند ها و حتی صادرکننده های محصولات کشاورزی باشد و در مجموع در جنگ آب پیروز شود(علی نیا و همکاران، ۱۳۸۳).در ایالات متحده آمریکا و استرالیا کشت برنج به صورت مستقیم رایج ترین روش بوده و کاملاً مکانیزه می باشد، به طوری که در ایالت تگزاس آمریکا، برنج غالبا به روش مستقیم و با بذرپاشی روی خاک خشک و ناهموار توسط ماشین بذرریز انجام می شود.(Dedatta,۱۹۸۱) با بررسی روش های مختلف کاشت برنج در خاک ورتی سول و در یک تناوب برنج- گندم نتیجه گرفت که کشت مستقیم برنج می تواند به افزایش تولید کمک نماید. (Painuli,۲۰۰۰) استاب (Stobbe,۱۹۹۰)خاکورزی حفاظتی را یکی از سیستم های مدیریت خاک می داند که در آن به خاک سطحی اجازه داده می شود تا در مقابل فرسایش مقاومت کرده و رطوبت خود را نگهدار وی روش های مختلف خاک ورزی حفاظتی را شامل بی خاک ورزی، خاک ورزی حداقل یا کاهش یافته و خاک ورزی پوششی می داند.(Lee et al.,۲۰۰۳) ضمن بررسی تاثیر روش های خاک ورزی نواری بر روی برنج تاکید نمودند که در تکنیک خاک ورزی حداقل برای کشت مستقیم برنج باید خاک ورزی اولیه و ثانویه حذف شود و به جای آن عملیات خاک ورزی با یک خاک ورزی دوار همراه با کشت مستقیم انجام شود این حالت ایده آل برای کشت مستقیم برنج است.(Ying et al.,۲۰۰٤)اعلام نمود در خاک ورزی حداقل به دلیل نگهداری قسمتی از بقایای گیاهی در سطح خاک پتانسیل بالایی برای کنترل فرسایش بادی و آبی خاک وجود داشته و با کاهش نفوذ آب در خاک باعث کاهش تلفات آب می شود.(Mishra et al.,۱۹۹۱) ضمن مطالعه رژیم های متناوب آبیاری بر روی عملکرد برنج و تغییرات خصوصیات فیزیکی خاک (جرم حجمی و ضریب هدایت هیدرولیکی در شرایط ایستابی بالا و ۱ تا ۳ روز در شرایط ایستابی پایین با آبیاری غرقابی دائم وجود ندارد. (Islam and Idris,۱۹۹۱) در بنگلادش یک رقم برنج را تحت ٦ رژیم رطوبتی قرار داده، نتیجه گرفتند که رژیم رطوبتی در شرایطی که مکش ۰/۱ بار نگهداشته شود ضمن تولید مشابه غرقاب دائم، موجب صرفه جویی در مصرف آب می شود. درحالیکه رژیم رطوبتی در شرایط مکش معادل ۰/۲ بار موجب کاهش بیش از ٤۰ درصدی در عملکرد می گردد. (Pandeys and velascol ,۲۰۰۲) گزارش دادند که راندمان تولید برنج در کشت مستقیم مقداری کمتر و متغیرتر از کشت نشایی است ولی کارآیی مصرف آب درکشت مستقیم بیشتر از کشت نشایی است. همچنین کاهش مصرف آب و استفاده بهینه از آن، بررسی واکنش ارقام به رژیم های مختلف

آبیاری غرقابی، تاثیر شرایط حداقل خاک ورزی در جلوگیری از اتلاف آب و در نهایت شناخت رژیم آبیاری و رقم مناسب از مهمترین اهداف این تحقیق می باشند.مطالعه دو سطح کود ازته (۰ و ۸۰ کیلوگرم در هکتار) بر روی ۱۵ لاین برنج سازگار به ارتفاع متوسط آب (۵۰ سانتی متر) در ایری نشان داد که با مصرف کود ازته LAI از ۱/۸ به ۳/۵ افزایشیافت که این به علت افزایش تعداد پنجه و ارتفاع گیاه در بالای سطح آب بوده است. هم چنین شاخص سطح برگ در این شرایط به علت مرگ برگهای پایین تر نسبت به شرایط با ارتفاع کم آب، پایین تر بود.(IRRI,۱۹۸۳)

ساختار میزان رشد گیاه به تفسیر نتایج آزمایشهای مربوط به ارقام مختلف گیاهی و دیگر عملیات مدیریتی و ارزیابی وضعیت حاصل خیزی خاک کمک می کند.هاشمی دزفولی (۱۳۷۳) نیز اعلام داشته است که هر چه روزهای پس از کاشت بیشتر شود RGR کاهش میابد و علت کاهش RGR را باید در این جستجو کرد که با گذشت زمان بر میزان بافتهای بالغ و مرده افزوده می شود که این بافتهای مرده در تولید هیچ نقشی ندارند.بنابراین هر چه زمان بگذرد چون نسبت بافتهای تقسیم شونده به بافتهای تقسیم نشونده مرتباً کاهش پیدا می کنند.(هاشمی دزفولی و همکاران،۱۳۷٤)

۲.مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۸٦- ۸۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی شاوور واقع در شمال اهواز با عرض جغرافیایی ۳۱ درجه و ۵۰ دقیقه و طول جغرافیایی ٤۸ درجه و ۲۸ دقیقه و ارتفاع ۳۳ متر از سطح دریا اجرا گردید. آزمایش به صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارها عبارت بودند از سه سطح رژیم آبیاری با تناوب های یک یا شاهد (I۱)، دو روزه (I۲) و سه روزه (I۳) به عنوان سطوح عامل اصلی و سه رقم برنج شامل عنبوری قرمز (V۱)، چمپا (V۲) و LD۱۸۳ یا دانیال (V۳) به عنوان سطوح عامل فرعی بودند. هر کرت به ابعاد ٤۰ مترمربع و تعداد کل کرتها ۲۷تا بود همچنین مساحت کل طرح ۱٥٤۸ مترمربع و فاصله بین دو پلات فرعی ۰/۵ متر و فاصله کرت اصلی ۲ متر و فاصله بین تکرارها ۳ متر در نظر گرفته شد. بذر خشک هر یک از ارقام پس الز تهیه زمین توسط گاوآهن قلمی و یک بار دیسک بر روی کلش به جا مانده از محصول قبلی (گندم) توسط خطی کارغلات (همدان) در ردیف های به فاصله ۲۵ سانتی متر و به تعداد ۱۰ ردیف در هر پلات کشت شد. همچنین قبل از کاشت میزان کاه و کلش باقی مانده در زمین نیز اندازه گیری شد که مقدار آن در یک هکتار معادل ٦۱۲۰ کیلوگرم بود. تامین نیاز غذایی گیاه بر اساس آزمون خاک صورت گرفت. نیتروژن مورد نیاز گیاه از منبع اوره به میزان ۲۵۰ و ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برای ارقام محلی و رقم پرمحصول LD۱۸۳ به صورت ۲۵ درصد پایه (۲۵-۲۰ روز پس از سبز شدن)، ۷۵ درصد باقیمانده نیز در سه تقسیط ۲۵ درصد به عنوان سرک های اول تا سوم به ترتیب در ابتدای شکل گیری جوانه اولیه خوشه (٤۰-۳۵ روز پس ازمصرف کود پایه)، ابتدای آبستنی (۳۵-۳۰ روز پس از سرک اول) و نیز زمان ظهور ۵۰ درصد خوشه استفاده گردید. کود فسفره به مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپرفسفات تریپل، کود پتاسه به میزان ۱۰۰ کیلوگرم و عنصر روی به مقدار ٤۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سولفات به صورت خاک کاربرد مصرف گردید. کنترل علفهای هرز به صورت تلفیقی شامل وجین دستی و مصرف سم ۲,٤D به میزان ۲-۱/۵ لیتر در هکتار برای پهن برگها و سم تاپیک به میزان ۰/٦ لیتر در هکتار برای باریک برگها بوسیله سمپاشی پشتی انجام شد. تاریخ کاشت نیز در بیست و هفتم خرداد صورت گرفت که بذور مصرفی برای ارقام محلی (چمپا و عنبوری قرمز) ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار و برای رقم LD۱۸۳ ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار بود. آبیاری مزرعه بلافاصله بعد از کاشت صورت گرفت و تا قبل از پنجه دهی آب در پای بوته ها برنج وجود داشت وسپس ۲۵-۲۰ روز بعد از سبز شدن بوته ها یعنی در هنگام پنجه زنی اعمال تنش های رطوبتی صورت گرفت.به منظور بررسی روند شاخص سطح برگ طبق جدول زیر در هر بار نمونه گیری تعداد ۱۰ برگ برای هر پلات از محل اتصال به ساقه جدا و طول و عرض هر یک از برگها اندازه گیری شد و سپس میانگین آنها محاسبه و سطح هر برگ طبق فرمول مربوطه به دست آمد:

بزرگترین عرض برگ: W طول برگ: L سطح برگ: ۰/۷۵ ضریب خطاء:LA $LA=L \times W \times ۰/۷۵$

سپس ۱۰ برگ به طور جداگانه در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳ روز خشک شده و وزن آنها توزین گردید.
بعلت اینکه سطح نمونه برداری ۰/۰۷۵ متر مربع بود (از سطح نمونه برداری روند زیست توده استفاده شد) لذا با یک تناسب ساده سطح برگ کل برگهای موجود در نمونه گیری ۰/۰۷۵ مترمربع (از طریق وزن برگ و سطح برگ) به دست آمد و بعد با سطح ۱۰ برگ جمع شده و بعد از آن به ۱۰۰۰۰ تقسیم و میزان LAI در سطح ۰/۰۷۵ مترمربع به دست آمد و سپس به ۱ مترمربع تعمیم داده شد.

تناسب ۱ سطح ۱۰ برگ / وزن ۱۰ برگ = X / وزن کل برگها در سطح ۰/۰۷۵ مترمربع

X = سطح کل برگها بدون سطح ۱۰ برگ در سطح نمونه برداری ۰/۰۷۵ مترمربع

در کل شاخص برگ (LAI) بیان کننده سطح برگ (فقط یک طرف) به سطح زمین اشغال شده توسط محصول است(گاردنرو همکاران،۱۳۷۷).

$$LAI = \frac{LA_2 + LA_1}{2} \times \frac{1}{GA} = \frac{LA}{GA}$$

تعیین روند شاخص های فیزیولوژیکی (NAR، RGR ،CGR)

به منظور بررسی روند این شاخص ها طبق جدول زیر در زمانهای مشخص از کاشت تا برداشت و طبق فرمولهای مربوطه این شاخص ها اندازه گیری شدند که عبارتند از (۲۲-۱٤-٤۹):

سرعت رشد محصول (CGR) که از طریق فرمول زیرمحاسبه گردید:

$$CGR = \frac{W_2 - W_1}{T_2 - T_1}$$

و واحد آن W.A-۱.T-۱ و به صورت gr/m۲ در روز بیان می شود:

W۲: وزن خشک کل نمونه برداری دومW۱: وزن خشک کل نمونه برداری اولT۲: زمان نمونه برداری دوم (روز)

T۱: زمان نمونه برداری اول (روز)و سپس برای ۵ تاریخ روند CGR محاسبه شد.

سرعت رشد نسبی (RGR)

$$\overline{RGR} = \frac{LnW_2 - LnW_1}{t_2 - t_1}$$

و واحد آن (g.g-۱.day-۱) می باشد. W۱: وزن خشک کل نمونه برداری اول

W۲ : وزن خشک کل نمونه برداری دومT۲: زمان نمونه برداری دوم (روز)T۱: زمان نمونه برداری اول (روز)

و سپس برای ۵ تاریخ روند $\overline{RGR}$ محاسبه شد.

سرعت جذب خالص (NAR):

واحد آن (g.m-۲.day-۱) می باشد.

با توجه به اینکه سرعت رشد گیاه (CGR) LAI× CGR= NAR

تابعی از شاخص سطح برگ و کارائی فتوسنتز (NAR) است بنابراین این مولفه را می توان به صورت زیر محاسبه نمود:

که سپس توسط این فرمول میزان NAR برای ۵ تاریخ طبق جدول(۱) محاسبه شد.

$$NAR = \frac{CGR}{LAI}$$

همچنین میزان آب مصرفی در داخل هر کرت اصلی از طریق سرریز V شکل لبه تیز با زاویه ٤٥ درجه و تثبیت اشل نصب شده بر روی یکی از دیواره های شکاف سرریز با ورود ۳ سانتی مترآب به داخل هر پلات از طریق فرمول زیر محاسبه گردید.

$$Q_f = \frac{۸}{۱۵}.(۲g)^{۰/۵}.ce.tg\frac{\theta}{۲}.he^{۲/۵}$$

(QF= دبی جریان بر حسب مترمکعب بر ثانیه، ce= ضریب موثر دبی جریان آزاد، he= ارتفاع موثر بر حسب متر، θ =زاویه مرکزی شکاف). همچنین ce به میزان ۰/۵۸ برآورد گردید. محاسبات آماری و تجزیه واریانس ها با استفاده ازنرم افزار MSTATC و رسم نمودارها بوسیله نرم افزار Excel و مقایسه میانگین ها نیز با استفاده از آزمون دانکن انجام گرفت.

۳. نتایج

۳-۱. شاخص سطح برگ (LAI)

همانطوری که مشاهده می شود شاخص سطح برگ در سه تنش رطوبتی در ۸۵ روز بعد از کاشت نزدیک به هم بوده ولی با گذشت زمان (۱۰۵ روز پس از کاشت) تفاوت خود را نشان داده بطوریکهتنش رطوبتی سه روز در میان با شاخص سطح برگ ۱۰ و تنش رطوبتی یک روز در میان با ۸/٦٦ به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص سطح برگ را داشته اند. بطور کلی روند تغییرات شاخص سطح برگ در ابتدا کند بوده ولی به تدریج با توسعه سطح برگ و اختصاص بیشتر مواد فتوسنتزی به برگها شاخص سطح برگ افزایش پیدا می کند این افزایش تا حدود گلدهی صورت می گیرد و پس از آن منحنی شاخص سطح برگ به خاطر ریزش برگها، غیر فعال شدن برگها، رقابت بیشتر برای مواد فتوسنتزی از سمت بخش های زایشی کاهش پیدا می کند. به نظر می رسد پایین بودن LAI در تنش رطوبتی یک روز در میان نسبت به تنش رطوبتی سه روز در میان به خاطر غرقاب بودن بوته ها و کمبود اکسیژن، کاهش تعداد پنجه و همچنین تجمع مواد سمی می باشد. در برنج مشخص کرده که ارتفاع بالای آب باعث افزایش طول گیاه و کاهش استحکام ساقه و افزایش ورس می شود و همچنین تعداد پنجه را کاهش داده در نتیجه شاخص سطح برگ کمتر می شود.(IRRI,۱۹۸۳)

مقایسه نسبی کاهش میزانLAI در تنش رطوبتی سه روز در میان با شدت ۳٤/۵٪ می باشد که نسبت به تنش رطوبتی یک روز در میان با شدت ۲۰٪، بیشتر است. چون گیاه برنج در زمان گلدهی به تنش خشکی حساس بوده و همچنین در تنش رطوبتی یک روز در میان تنش رطوبتی کمتری به گیاه وارد می شود در نتیجه شاخص سطح برگ آن با شدت کمتری کاهش می یابد،یعنی تنش رطوبتی سه روز در میان ٦۵/۵٪ سطح برگ خود را نگاه داشته ولی تنش رطوبتی یک روز در میان ۸۰٪ سطح برگ خود را نگاه می دارد(شکل۱-۱). ماتسو شیما گزارش داد که بیشترین حساسیت برنج به استرس آب ۲۰ روز قبل از گلدهی و ۱۰ روز پس از آن است. استرس خشکی در این مرحله از رشد به شدت به گیاه خسارت وارد می کند.(Lee et al.,۲۰۰۳) بررسی روند تغییرات شاخص سطح برگ در ارقام مختلف نشان داد که با افزایش طول دوره رشد گیاه میزانLAI افزایش پیدا کرده و تا ۱۰۵ روز بعد از کاشت به حداکثر خود می رسد. در نتیجه رقم عنبوری قرمز (V۱) به دلیل داشتن برگهای طویل تر و عریض تر نسبت به دو رقم دیگر شاخص سطح برگ بیشتری داشته و سایه اندازی شدید برگها بر روی یکدیگر در رقم عنبوری قرمز باعث شده که میزان شاخص سطح برگ آن در مراحل آخر رشد با سرعت بیشتری (۳۱/۲۳٪) کاهش یابد. ولی در رقم LD۱۸۳ (V۳) شدت کاهش سطح برگ کمتر است (۲۹/۷۳٪) که علت آنرا می توان به خاطر دوام سطح برگ بیشتر و سایه اندازی کمتر برگها و داشتن برگهای ایستاده و نفوذ نور بیشتر دانست. که با مقایسه نسبی در رقم عنبوری قرمز این دوام سطح برگ ٦۸/۷۷٪ و در رقم LD۱۸۳، ٪۲۷/۷۰ می باشد(شکل ۱-۲).همچنین برتری نسبی شاخص سطح برگ در تنش رطوبتی سه روز در میان در رقم عنبوری قرمز نسبت به دو تنش دیگر می تواند بعلت عدم غرقاب بودن زمین و افزایش اکسیژن و در نهایت افزایش دوام سطح برگ باشد (شکل ۱-۳). (Dedatta,۱۹۷۳) همچنین واکنش رقم عنبوری قرمز (V۱) در سطوح مختلف تنش رطوبتی نشان داد که تنش رطوبتی سه روز در میان در رقم عنبوری قرمز دارای بیشترین شاخص سطح برگ و تنش رطوبتی دو روز در میان در رقم عنبوری قرمز دارای کمترین شاخص سطح برگ می باشند و سپس این

روند بصورت کاهش می باشد که با مقایسه نسبی بین تنش رطوبتی در رقم عنبوری قرمز بیشترین کاهش LAI مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان با شدت ٤٠/٩٪ و کمترین شدت کاهش مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان با ٩/٥٪ در رقم عنبوری قرمز می باشد، که علت آنرا می توان به حساس بودن گیاه برنج به تنش رطوبتی در مرحله گلدهی (حداکثر LAI) دانست. بررسی روند تغییرات شاخص سطح برگ رقم چمپا در سطوح مختلف تنشهای رطوبتی نشان داد که روند تغییراتLAI در هر سه تنش رطوبتی تا ١٠٥ روز بعد از کاشت بصورت شیب افزایشی می باشد که در آن تنش رطوبتی دو روز در میان در رقم چمپا با شاخص سطح برگ ١٠/٧٦ و تنش رطوبتی سه روز در میان در رقم چمپا با شاخص سطح برگ ٨/٧ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را داشته اند و سپس این روند بصورت کاهشی می باشد که با مقایسه نسبی بین تنش رطوبتیLAI در تنش رطوبتی دو روز در میان در رقم چمپا با ٧/٥٪ دارای کمترین کاهش می باشد که دلیل آن را می توان اینگونه بیان نمود که در آبیاری دو روز در میان چون تنش بر روی گیاه وارد می شود نسبت به حالت غرقاب مقدار زیادی به گیاه خسارت وارد می شود و گیاه کمتر می تواند آنرا جبران بکند ولی در تنش رطوبتی سه روز در میان میزان غرقابی کمتر بوده و گیاه برنج می تواند بخاطر زمان بیشتری که در اختیار دارد از اکسیژن بیشتری استفاده نموده و در این مدت مسمومیت عناصر نیز کمتر است و در نتیجه خسارت وارده را بیشتر جبران کرده و کمتر خسارت ببیند(شکل ١-٤). نتایج روند تغییرات شاخص سطح برگ رقم LD١٨٣ در سطوح مختلف تنشهای رطوبتی نشان داد که در هر سه تنش رطوبتی روند شاخص سطح برگ در ابتدا افزایش که در تنش رطوبتی دو روز در میان و یک روز در میان بیشترینLAI در ٨٥ روز و در آبیاری سه روز در میان در ١٠٥ روز بعد از کاشت بوده و سپس کاهش می باشد. بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به رژیم آبیاری سه روز در میان در رقم LD١٨٣ با ٩/٣٤ و کمترینLAI مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان با ٦/٨ می باشد، که نشان داد رقم LD١٨٣ توانسته است نسبت به تنش ٣ روزه از خود مقاومت بیشتری نشان داده و سازگار شود و شاخص سطح برگ خود را در سطح بالاتری نگاه دارد. ولی با این وجود شدت کاهش LAI در تنش رطوبتی سه روز در میان بیشتر است (٥١/٥٪) ولی تنش رطوبتی دو روز در میان دارای کمترین شدت کاهش (٢٠٪) می باشد که این نشان داد که رقم LD١٨٣ به تنش رطوبتی دو روز در میان بهتر واکنش نشان می دهد و این تنش رطوبتی با توجه به اینکه اثر متقابل تنش رطوبتی و رقم معنی دار نشده است برای رقم LD١٨٣ بهترین تنش رطوبتی می باشد. زیرا توانسته است برای رقم LD١٨٣ دوام سطح برگ بیشترین (٩٢/٥٪) داشته باشد(شکل ١-٥).

٣-٢. سرعت رشد محصول (CGR)

با توجه به شکلهای (٢-١، ٢-٢، ٢-٣، ٢-٤، ٢-٥) در همه تیمارها سرعت رشد محصول در مراحل اولیه رشد به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و کم بودن شاخص سطح برگ که سبب جذب درصد کمی از نور خورشید توسط گیاه می شود پایین بود. با نمو گیاه و توسعه سطح برگ افزایش سریعی در سرعت رشد پدید آمد. حداکثر سرعت رشد محصول هنگامی بدست آمد که پوشش برگها کامل شده که ناشی از مصادف بودن با حداکثر شاخص سطح برگ گیاه بود یعنی زمانی که از مرحله رشد که منحنی شاخص سطح برگ وNAR همدیگر را قطع کرده بودند (البته در همه تیمارها به این صورت نمی باشد) در این زمان گیاه قسمت اعظم تشعشع خورشید وارده به جامعه گیاهی را جذب می نماید. از آنجا که سرعت رشد محصول با شاخص سطح برگ و سرعت جذب خالص رابطه مستقیمی دارد، افزایش شاخص سطح برگ سبب افزایش سرعت رشد محصول در ابتدای رشد شده بود از طرفی به علت اینکه روند تغییرات سرعت جذب خالص با زمان نزولی است. این مؤلفه موجب کاهش سرعت رشد محصول شده بود. جهت بررسی، روند تغییرات سرعت رشد محصول بر اساس روزهای بعد از کاشت در هر مرحله نمونه برداری مورد ارزیابی قرار گرفت همانطور که در(شکل٢-١) مشاهده می شود سرعت رشد محصول در سه تنش رطوبتی به دلیل کامل نبود پوشش گیاهی و درصد پایین نور خورشید که توسط گیاهان جذب می شود کم است ولی با افزایش سطح برگ و تولید زیست توده در واحد سطح مقدار CGR زیاد می شود ولی نکته قابل توجه آن است که با افزایش سن گیاه روند تغییراتCGR در تنشهای رطوبتی تقریباً متفاوت می شود بطوریکه

بالاترین میزانCGR مربوط به تنش رطوبتی دو روز در میان با میزان (۷۸/۲۱gr.m-۲.day) و پایین ترین میزانCGR مربوط بهتنش رطوبتیسه روز در میان با میزان (۶۹/۱۷gr.m-۲.day) می باشد که علت آن می تواند تأثیر تنش خشکی بر روی گیاه و از بین رفتن قسمتهای ساختمانی و کاهش سطح برگ بیشتر در تنش رطوبتی سه روز در میان دانست. همچنین کاهش CGR درتنش رطوبتی یک روز در میان ۵۳/۵ درصد ولی شدت کاهش CGR در تنش رطوبتی سه روز در میان ۴۰ درصد بود که بیانگر این است که در تنش رطوبتی یک روز در میان میزان ریزش برگها و کاهش فتوسنتز خالص و مصرف کربوهیدراتها بیشتر از تنش رطوبتی سه روز در میان بوده است.بررسی تغییرات سرعت رشد محصول در ارقام مختلف نشان داد با افزایش فصل رشد و سن گیاهCGR نیز زیاد می شود و در نهایت با پیر شدن گیاه کاهش یافت که نتیجه حاصله با نتایج لباسچی (۱۳۶۹) مطابقت دارد. در این بررسی مقدار CGR در رقم عنبوری قرمز در ابتدا زیاد بوده ولی به مرور زمان میزانCGR در رقم LD۱۸۳ و چمپا بیشتر از آن می شود بطوریکه بیشترین میزانCGR مربوط به رقم چمپا با میزان ۲۰/۸۱ (گرم در متر مربع در روز) و کمترینCGR مربوط به رقم عنبوری قرمز به میزان ۱۹/۲۰ (گرم در مترمربع در روز) می باشد که علت آن این است که در اوایل رشد میزان سطح برگ رقم عنبوری قرمز بیشتر از سایر ارقام است اما همراه با افزایش سطح برگ میزان سایه اندازی برگها در رقم عنبوری قرمز بیشتر از سایر ارقام می شود لذا میزان فتوسنتز خالص در واحد سطح برگ کاهش مییابد همچنین در رقم V۲ (چمپا) شدت کاهش CGR ۷/۵۰ درصد و شدت کاهش CGR در رقم LD ۱۸۳ ٤/۳۸ درصد می باشد که به ترتیب دارای بیشترین و کمترین شدت کاهش می باشند که در مجموع می تواند بعلت شاخص سطح برگ بالاتر رقم چمپا و سایه اندازی برگها بر روی یکدیگر و در نتیجه کاهش شدیدCGR شود ولی در مقابل آرایش عمودی تر برگها در رقم LD۱۸۳ شرایط را برای نفوذ بهتر نور و افزایش میزان فتوسنتز خالص را در مراحل آخر رشد فراهم می سازد بنابراین در مراحل پایانی کاهش میزانCGR در رقم LD۱۸۳ کمتر است (شکل۲-۲). بررسی روند تغییرات سرعت رشد محصول رقم عنبوری قرمز در سطوح مختلف تنش رطوبتی نشان داد (شکل۲-۳) که روند تغییراتCGR در هر سه سطوح تنش رطوبتی در ابتدا کم و سپس افزایش و در نهایت کاهش مییابد ولی در ابتدا در ٦۵ روز بعد از کاشت تنش رطوبتی دو روز در میان در رقم عنبوری قرمز دارای بالاترین میزانCGR بوده ولی در دو تنش دیگر در روز ۱۰۵ بیشترین مقدارCGR را دارند در بین تنشهای رطوبتی در رقم عنبوری قرمز بیشترین میزانCGR مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان با مقدار ۲۰/۹۹ (گرم در مترمربع در روز) و کمترینCGR مربوط به تنش رطوبتی دو روز در میان به مقدار ۱۸/۵۸ (گرم در مترمربع در روز) می باشد که نشان داد تنش رطوبتی بر روی سرعت رشد محصول در رقم عنبوری قرمز تأثیر گذار بوده است و باعث کاهش مقدار CGR نسبت به حالت یک روز در میان شده است. همچنین شدت کاهش CGR در تنش رطوبتی دو روز در میان در رقم ٪۵۲ (V۱) می باشد که نسبت به شدت کاهش CGR در تنش یک روز در میان که (۳۰٪) می باشد بیشتر است که علت آن به دلیل تنش رطوبتی می باشد که به گیاه برنج وارد می شود و باعث از بین رفتن برگهای گیاه و قسمتهای ساختمانی می شود(شکل۲-۳) نتایج روند تغییرات سرعت رشد محصول رقم چمپا در سطوح مختلف تنش رطوبتی در(شکل۲-٤) نشان داد در بین سه سطح آبیاری، تنش رطوبتی سه روز در میان تقریباً بعد از روز ۸۵ روند نسبتاً ثابتی دارد و کمتر کاهش پیدا می کند در حالیکه دو سطح دیگر کاهش بیشتری از نظر مقدار CGR داشتند در رقم چمپا (V۲)، تنش رطوبتی یک روز در میان بیشترین مقدار (۷۰/۲٤ CGR گرم در مترمربع در روز) و تنش رطوبتی سه روز در میان کمترین میزان(۸۱/۱۵ CGR گرم در مترمربع در روز) را دارا است. که علت آنرا می توان تأثیر تنش بر رویCGR حدس زد همچنین بیشترین شدت کاهش CGR به میزان (۸۱٪) مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان و کمترین آن به میزان (۱۳٪) مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان بود که این نشان داد گیاه توانسته است خودش را با شرایط تنش وفق دهد در نتیجه میزان سرعت رشد محصول کمتر کاهش پیدا کرده است. و همچنین علت کاهش CGR در آبیاری یک روز در میان به خاطر این است چون رقم چمپا یک رقم محلی است دارای برگهای زیاد می باشد در نتیجه بیشترین شاخص سطح برگ را در روز ۱۰۵ دارد. به خاطر همین از روز ۱۰۵ به بعد شدت CGR کاهش پیدا می کند (شکل۲-٤). روند تغییرات سرعت رشد محصول رقم دانیال در سطوح مختلف

آبیاری نشان داد مقدار آن بسته به تنش رطوبتی تغییر می کند به طوریکه بیشترینCGR با (۲۶/۵۱ گرم در مترمربع در روز) مربوط به آبیاری دو روز در میان و کمترین آن را نیز (۱۷/۳۶ گرم در مترمربع در روز) مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان دانست همچنین بیشترینCGR در آبیاری دو و یک روز در میان در روز ۸۵ به دست آمد. ولی در تنش رطوبتی سه روز در میان در روز ۱۰۵ مشاهده شد که علت آن می تواند مربوط به میزان سازگاری گیاه به شرایط تنش رطوبتی سه روزه باشد در بین سطوح مختلف تنشهای رطوبتی ، بیشترین شدت کاهش CGR مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان به میزان (٤٧٪) و کمترین کاهش CGR مربوط به تنش رطوبتی دو روز در میان به میزان (۲۸/۵٪) می باشد که علت آن سازگار شدن گیاه به تنش رطوبتی می باشد(شکل۲-۵).

۳-۳. سرعت رشد نسبی (RGR)

بررسی روند تغییرات سرعت رشد نسبی در سطوح مختلف تنشهای رطوبتی نشان داد این روند به صورت نزولی می باشد و در هر سه تنش رطوبتی تقریباً شبیه به هم بوده فقط درتنش دو روز در میان این کاهش بیشتر بوده و علت آن می تواند به خاطر این موضوع باشد که تنش دو روزه باعث شده است که نسبت بین بافتهای مریستمی و بافتهای بالغ بیشتر شود و به خاطر همینRGR در تنش رطوبتی دو روزه در کمترین مقدار (۰/۰۱- ۱-g.g-۱. day) قرار گیرد(شکل۳-۱). همچنین مقدار رشد نسبی نسبت به رقم متفاوت بود. در فاصله بین روزهای ۸۵ تا ۱۰۵ رقمهای عنبوری قرمز و چمپا دارایRGR نسبتاً ثابتی هستند به دلیل اینکه بافت بالغ زیادی بوجود نیامده ولی از روز ۱۰۵ به بعد رقم چمپا واکنش زیاد نشان داده و به شدت RGR آن کاهش پیدا کرد که علت آنرا می توان افزایش تنفس و هزینه خود نگهداری جامعه گیاهی ارقام محلی دانست (زودتر به نقطه جبران نوری می رسند) همچنین بیشترین شدت کاهش RGR مربوط به رقم چمپا (V۲) به میزان ۰/۰۲- ۱-g.g-۱.day) است و کمترین شدت کاهش RGR مربوط به رقم LD۱۸۳ (V۳) بود که علت آن این است که در مراحل اولیه رشد سرعت رشد نسبی ارقام محلی به جهت داشتن سطح برگ و میزان فتوسنتز خالص بیشتر و بالاتر از رقم LD۱۸۳ می باشد و این روند به صورت نزولی تا ۱۰۵ روز ادامه دارد ولی پس از آن به دلیل سایه اندازی شدیدتر برگها و کاهش نسبتاً زیاد سطح فتوسنتز کننده در ارقام محلی، افزایش نسبی سطح برگ و میزان فتوسنتز خالص، در رقم LD۱۸۳ سرعت رشد نسبی در این رقم، تا حدودی بیشتر از ارقام محلی است (کمترین شدت کاهش RGR را دارد و دیرتر به نقطه جبران نوری می رسد)، (شکل۳-۲).بررسی روند تغییراتRGR رقم عنبوری قرمز در سطوح مختلف تنشهای رطوبتی نشان داد که در هر سه تنش رطوبتیRGR در عنبوری قرمز بصورت نزولی کاهش می یابد. همچنین بالاترین میزانRGR در رقم عنبوری مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان بود و شدت کاهش RGR درتنش رطوبتی سه روز در میان کمتر از شدت کاهش در تنش رطوبتی دو و یک روز در میان می باشد که علت آن مربوط به تنش رطوبتی می شود که باعث شده است میزان مواد ساخته شده (بافتهای بالغ) کمتری بوجود بیاید(شکل۳-۳).همچنین روند تغییراتRGR رقم چمپا در سطوح مختلف تنشهای رطوبتی نیز به مانند رقم عنبوری قرمز می باشد و در هر سه تنش رطوبتی به صورت نزولی است با این تفاوت که تنش رطوبتی یک و دو روزه دارایRGR بالاتری هستند ولی تا روز ۱۰۵ و بعد از آن شدت کاهش درتنش رطوبتی۲ روز در میان از همه بیشتر بوده و دارای کمترین مقدار RGR به میزان (۰/۰۲- ۱-g.g-۱.day) می باشد و در روز ۱۲۵ بیشترین مقدار RGR مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان بعلت کاهش تولید بافتهای بالغ و مرده بر اثر تنش رطوبتی است (شکل۳-٤).روند تغییراتRGR رقم LD۱۸۳ در سطوح مختلف تنش رطوبتی تا روز ۱۰۵ دارای نوسانات زیادی است که در ابتدا بالاترینRGR در روز ٦٥ مربوط به تنش رطوبتی دو روز در میان است ولی در روز ۱۰۵ بیشترینRGR مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان می شود و در نهایت شدت کاهش RGRدرتنش رطوبتی سه روز در میان از دو سطح دیگر بیشتر است که ممکن است علت آن سازگاری رقم LD۱۸۳ به تنش رطوبتی سه روز در میان باشد.

۳-٤. سرعت جذب خالص (NAR)

بررسی روند تغییرات سرعت جذب خالص در سطوح تنشهای رطوبتی نشان می دهد که در هر سه تنش رطوبتی در ابتدا سرعت جذب خالص پایین بوده ولی در روز ٦٥ به حداکثر خود می رسد بطوریکه بالاترینNAR مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان به میزان (۲/۷۰ گرم در مترمربع در روز) می باشد بعلت تنش رطوبت هر گونه تغییر در میزان تشعشع کل و دریافت توسط جامعه گیاهی می تواند با تأثیر بر روی راندمان تک برگ ها در مجموع بر رویNAR تأثیرگذار باشد. در یک دوره معینی از رشد (۱۲٥-۸٥ روز) در دو تنش رطوبتی دو و سه روز در میانNAR تغییر قابل توجهی نمی کند زیرا در این مرحله از رشد اگر چه سطح برگ به سرعت افزایش مییابد ولی برگهای بیشتری به طور کامل یا نسبی در سایه قرار می گیرند لذا با افزایش جذب تشعشع راندمان تولید برگها تغییر محسوسی نمی کند ولی در اواخر رشد به دلیل افزایش سن برگها و ریزش آنها میانگین راندمان فتوسنتزی برگها کم می شود. ولی در تنش رطوبتی یک روز در میان در روز ۱۰٥ به شدت NAR کاهش پیدا می کند که دلیل آن می تواند به خاطر افزایش شاخص سطح برگ و سایه اندازی زیاد در تنش رطوبتی یک روز در میان باشد(شکل٤-۱).روند تغییرات سرعت جذب خالص در بین ارقام نشان داد که در هر سه رقم در روز ٦٥ NAR در بالاترین سطح خود قرار دارد با افزایش سن گیاه سرعت جذب خالص کاهش یافت و آن هم بعلت رابطه عکسی است که NAR با شاخص سطح برگ دارد در اوایل رشد رقم LD۱۸۳ دارای حداکثر NAR به میزان (۳/٤۳ گرم در مترمربع در روز) به دلیل راندمان فتوسنتزی بیشتر در واحد سطح برگ ارقام پر محصول است و ارقام عنبوری قرمز و چمپا دارای پایین ترینNAR به میزان (۲/۷۹ گرم در مترمربع در روز) می باشد که علت آن به خاطر شاخص سطح برگ بیشتر ارقام محلی نسبت به رقم LD۱۸۳ است و این روند تا اواخر رشد گیاه نزولی است یعنی هر چه شاخص سطح برگ بیشتر می شود بخصوص در ارقام محلی،NAR کاهش بیشتری پیدا می کند ولی شدت کاهش NAR در رقم V۱ کمتر است و آن می تواند بعلت تولید زیست توده بیشتر باشد (شکل٤-۲).بررسی روند تغییرات سرعت جذب خالص رقم عنبوری قرمز در سطوح مختلف تنشهای رطوبتی نشان داد که بیشترینNAR مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان به میزان (۳/۳۱ گرم در مترمربع در روز) و کمترینNAR مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان با (۲/۳۲ گرم در مترمربع در روز) است که علت آن ممکن است تنش رطوبتی باشد که در تنش سه روز در میان اعمال شده و باعث کاهش CGR و در نتیجه کاهش NAR شده است. ولی این روند ثابت نمانده و در نهایت بالاترینNAR مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان و پایین ترین آنها مربوط به تنش رطوبتی دو روز میان می باشد و تنش رطوبتی سه روز در میان کاهش NAR کمتری را دارد که علت آن به خاطر سازگاری بیشتر رقم عنبوری به تنش رطوبتی سه روزه و جبران خسارات وارده بوده است. ولی در تنش رطوبتی دو روز در میان به خاطر کمتر بودن زمان تنش گیاه فرصت زیادی برای جبران نداشته و در نتیجهNAR کاهش میابد. (شکل٤-۳).بررسی روند تغییرات سرعت جذب خالص رقم چمپا در سطوح مختلف تنشهای رطوبتی نشان داد. NAR در هر سه تنش رطوبتی در ابتدا پایین و سپس به حداکثر رسیده و در نهایت با گذشت سن گیاه کاهش می یابد و سیر نزولی دارد اما در میان سطوح مختلف تنشهای رطوبتی در رقم چمپا تفاوتهایی از نظر میزانNAR دیده می شود طوری که بیشترینNAR مربوط به تنش رطوبتی یک روز در میان به میزان (۳/۰٦ گرم در مترمربع در روز) و کمترینNAR مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان با (۲/٦۰ گرم در مترمربع در روز) است که علت آن می تواند اعمال تنش رطوبتی سه روزه بر روی رقم چمپا باشد که این رقم نتوانسته است سازگاری لازم را با تنش سه روزه داشته باشد و به همین علت از نظر تولید زیست توده دچار مشکل شده و در نتیجهNAR آن پایین بیاید(شکل٤-٤).همچنین روند تغییرات سرعت جذب خالص رقم LD۱۸۳ (دانیال) در سطوح مختلف تنشهای رطوبتی نشان داد NAR در هر سه تنش در ابتدا پایین و سپس در روز ٦٥ به اوج می رسد و بعد سیر نزولی پیدا می کند اما در میان سطوح مختلف تنشهای رطوبتی در رقم LD۱۸۳ تفاوتهایی از نظر میزانNAR دیده می شود طوری که بیشترینNAR مربوط به تنش رطوبتی دو روز در میان به میزان (۳/۹۱ گرم در مترمربع در روز) و کمترین آنها مربوط به تنش رطوبتی سه روز در میان با (۳/۱۷ گرم در مترمربع در روز) است. همچنین شدت کاهش NAR نیز در

تنش دو روز در میان از همه کمتر و درتنش سه روز در میان از همه بیشتر است که علت آنرا می تواند سازگار شدن رقم LD۱۸۳ به تنش رطوبتی ۲ روز در میان باشد (شکل٤-٥).

٤-بحث ونتیجه گیری

در بررسی شاخص های فیزیولوژیکی مشخص شد که تنش رطوبتی باعث افزایشLAI شده همچنین در ارقام نیز، رقمهای عنبوری و چمپا دارای شاخص سطح برگ بیشتری نسبت به رقم LD۱۸۳ بودند. در اثرات متقابل ارقام و رژیم های آبیاری در رقم عنبوری قرمز تنش رطوبتی ۳ روز در میان در رقم چمپا تنش رطوبتی ۲ روز در میان و در LD۱۸۳ هر دو تنش باعث افزایش شاخص سطح برگ شده بود.همچنین سرعت رشد محصول (CGR) در تنش رطوبتی ۲ روز در میان از همه بیشتر بود ولی با افزایش مدت تنش سرعت رشد محصول کاهش پیدا کرد. در بین ارقام نیز رقم چمپا دارایCGR بیشتری بود، در اثرات متقابل ارقام و رژیم های آبیاری در ارقام محلی سرعت رشد محصول با افزایش تنش کاهش پیدا کرد ولی در رقم LD۱۸۳ عکس این مورد به اثبات رسید.
سرعت جذب خالص (NAR) نیز در ابتدا در تنش رطوبتی کاهش پیدا کرد ولی سپس در آخر مرحله رشد گیاه با افزایش تنش، افزایش پیدا کرد، در بین ارقام نیز، رقم LD۱۸۳ دارای بیشترین سرعت جذب خالص بود. در اثرات متقابل ارقام و رژیم های آبیاری در ارقام محلی تنش رطوبتی باعث کاهش سرعت جذب خالص شد ولی در رقم LD۱۸۳ تنش رطوبتی ۲ روز در میان باعث افزایش سرعت جذب خالص شده و هر چه مدت تنش رطوبتی بیشتر شد میزانNAR کاهش یافت.در سرعت رشد نسبی (RGR) نیز تنش رطوبتی باعث کاهش آن شد ولی در بین ارقام در آخر فصل شد بالاترین سرعت رشد نسبی مربوط به رقم LD۱۸۳ بود، در اثرات متقابل ارقام و رژیم های آبیاری در انتهای دوره رشد گیاه بالاترینRGR در ارقام محلی مربوط به تنش رطوبتی ۳ روز در میان بود ولی در رقم LD۱۸۳ تنش رطوبتی باعث کاهش میزانRGR شد که دلیل آن را می توان بخاطر افزایش میزان شاخص سطح برگ و CGR در مدت زمان تنش در این رقم دانست.با کاهش میزان آب مصرفی در تنش رطوبتی ۳ روز در میان به میزان ۱۰۰٪ و افزایش کارآیی مصرف آب در تنش رطوبتی۲ و ۳ روز در میان نسبت به شاهد (I۱) در ارقام برنج، نشان داد که این ارقام (عنبوری قرمز، چمپا و (LD۱۸۳) نسبت به تنشهای رطوبتی و ۳ روز در میان واکنش چندانی نداشته اند همچنین این موضوع نشان داد که وجود بقایای گیاهی باقیمانده از سال قبل (کاه و کلش گندم). در حفظ رطوبت خاک، افزایش میزان نفوذ آب به داخل پروفیل خاک و نیز کاهش حرکت کاپیلاری آب و به تبع آن میزان شوری و تبخیر سطحی از خاک، به نظر می رسد که علی رغم تفاوت قابل توجه سه سطح تنش رطوبتی از نظر مقدار کل آب مصرف شده در طی فصل رشد و تناوب آبیاری، جلوگیری از حذف فیزیکی بقایا و کلش در سطح خاک و افزایش سهم نسبی و مخلوط شدن آن در خاک به عنوان مالچ از عوامل اصلی دست یابی به نتیجه فوق الذکر باشند. در کل تنش رطوبتی۳ روز در میان باکمترین کاهش عملکرد بعنوان تیمار برتر خود را نشان داد و می توان از آن در جهت آبیاری ارقام نام برده در منطقه و همچنین افزایش سطح زیرکشت این ارقام و حتی محصولات تابستانه در منطقه استفاده نمود.با توجه به اینکه رژیم آبیاری سه روزه اختلاف معنی داری بر روی عملکرد ارقام نداشته است می توان پیشنهاد کرد که از تنش رطوبتی سه روز در میان در مناطق مشابه برای آبیاری برنج استفاده نمود.

٥-منابع و ماخذ

۱ – گیلانی،ع، و آبسالان،ش.، ۱۳۸۲.بررسی اثر تنش خشکی در مراحل مختلف رشد برنج رقم عنبوری قرمز و لاین LD۱۸۳ در خوزستان.

۲- علی نیا،ف. ، ۱۳۸۳. تولید برنج: دستاوردها، چالشها و استراتژی های آینده، مجموعه مقالات کلیدی هشتمین کنگره علوم و زراعت و اصلاح نباتات ایران،گیلان، دانشکده علوم کشاورزی.

۳- گاردنر،ف، پی رس،آو راجر ال، م.،۱۳۷۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی. ترجمه کوچکی، ع و سرمدنیا،غ ع. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ٤۰۰ صفحه.

۴-هاشمی دزفولی، ا. ۱۳۷٤. افزایش عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد ص: ۷۱-۲۸ ٤٤

۵-Dedatta, S.K., W.P.Abilay and G.N.Kalwar. ۱۹۷۳. water stress effects in flooded tropical rice pages ۱۹-۳۶ in IRRI. Water management in Philippine irrigation system researeh and operations los banos Philippines.

۶-De Detta S.,K.,۱۹۸۱,principles and practices of rice production, New york Johwiley an sons

۷- De, Datte (۱۹۸۱). Prin ciples and practices of rice production.A wiely interscience publication.

۸- IRRI (International Rice Research Institute). ۱۹۸۳.los Banos, phillippin.

۹-Islam M.S. and Idris m.,۱۹۹۱, Influence of moisture regime on the yield performance of HYV rice in Bangladesh annals of Bangladesh agriculture, ۱۹۹۱.No.۱:۲,۱۰۵-۱۰۷.

۱۰-Lee K.S., Park.S.H, Park.W.Y. and Lee.C.S., ۲۰۰۳, strip tillage charac teristics of rotary tiller bludes for use in a dryland direct rice seeder, Soiland tillage Research, Vol ۷۱: ۲۵-۳۲.

۱۱-Mishra H.S., Rathore.T.R. and Pant.T.R.,۱۹۹۱, Effect of water regimes on soil physical properties and yield of rice in mallisols of tarai region, Agricultural water management. No.۲۰:۱,۷۱-۸۰

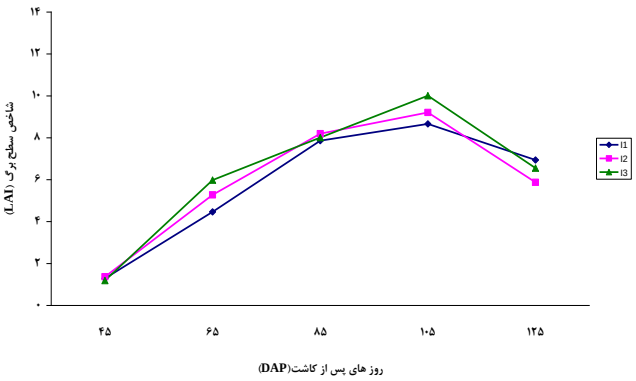
۱۲-Painuli D.K., (Ed).,۲۰۰۰, Annual peport ۱۹۹۷-۱۹۹۹, All India coordinated Research project on soil physical constraints and their Amelioration for sustainable crop production India Institute ofsoil science, Bhopal India, P. ۱۳۳

۱۳-Pandeys and velascol ,۲۰۰۲, Econmics of direct seeding in Asia: patterns of adoption and research priorities, in pandeys, Mortimer M, wade l, Tuong TP, lopezk and Hardyb (eds) Direct seeding: research strategies and opportunities, international rice research Institue, los Banos, phillphines, pp. ۳-۱۴۰.

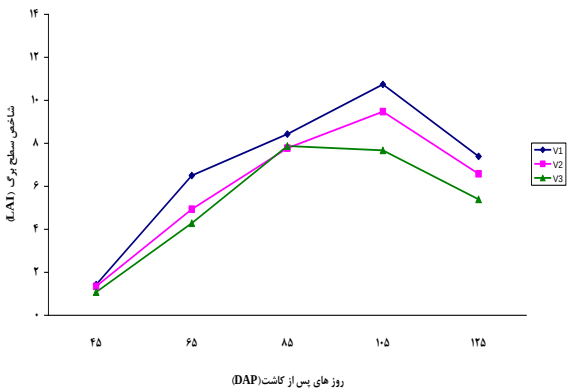
۱۴-Stobbe E.H.,۱۹۹۰, Economic mana gement of weed under conservation tillage, Pp. ۵-۱۵. In: weed proldems and their economic management, Symposium in the ۱۲th conf. Asian- pacific weed sci. soc. Seou, Republic of korea, August ۲۱-۲۶, ۱۹۸۹. p. ۱۷۴.

۱۵-Ying C.,Tessieer.S.and Irvine.B.,۲۰۰۴, Drill and crop performances as affected by different drill configurations for minimam- tillage seeding, Soil Till, Res ۷۷ (۲۰۰۴). P. ۱۴۷-۱۵۵.

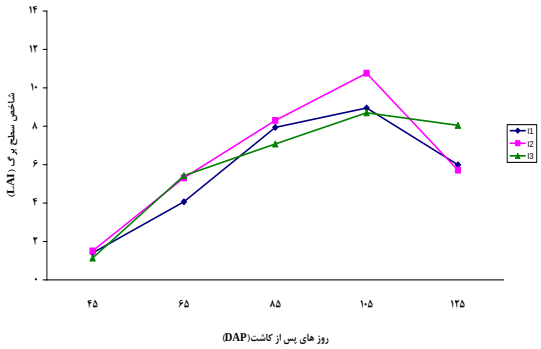
٦-جداول و اشکال



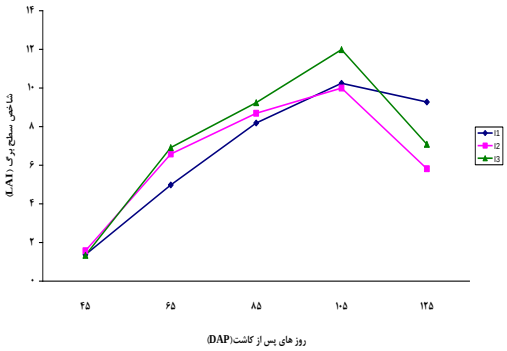
شکل۱-۱- روند تغییرات شاخص سطح برگ شکل در سطوح مختلف تنش رطوبتی



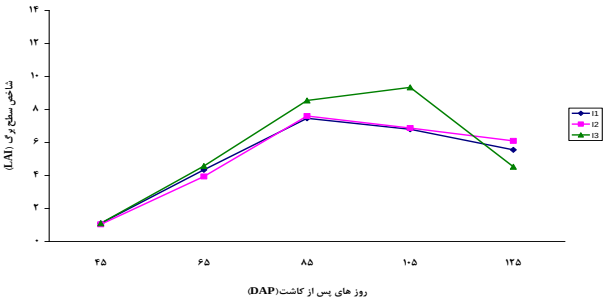
۱- ۲-روند تغییرات شاخص سطح برگ در سطوح مختلف ارقام



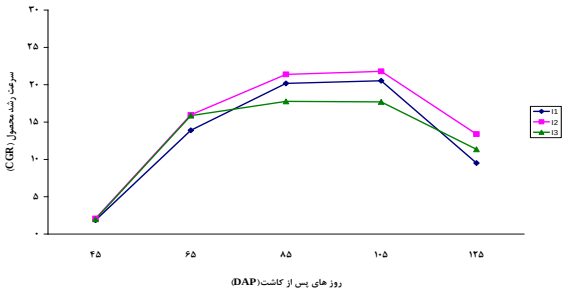
شکل۱-۳- روند تغییرات شاخص سطح برگ رقم عنبوری قرمز در سطوح مختلف تنش رطوبتی



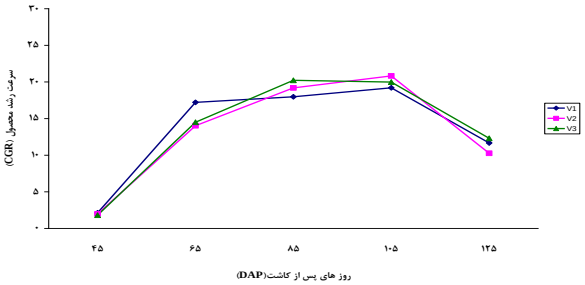
شکل ۱-٤- روند تغییرات شاخص سطح برگ رقم چمپا در سطوح مختلف تنش رطوبتی



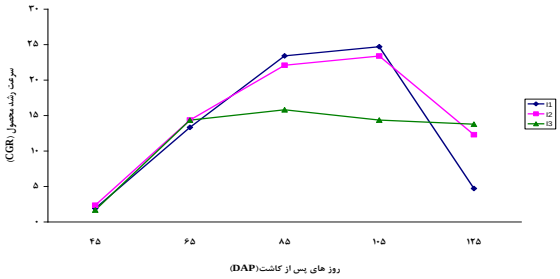
شکل ۱-۵- روند تغییرات شاخص سطح برگ رقم $LD_{۱۸۳}$ در سطوح مختلف تنش رطوبتی



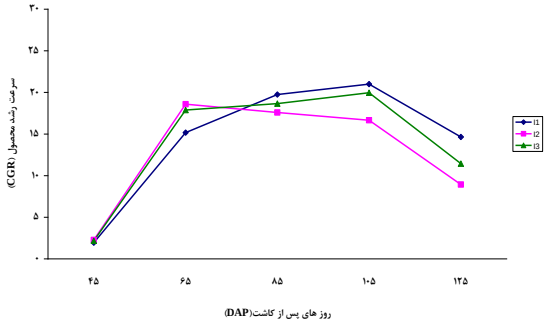
شکل۲-۱- روند تغییرات سرعت رشد محصول درسطوح مختلف تنش رطوبتی



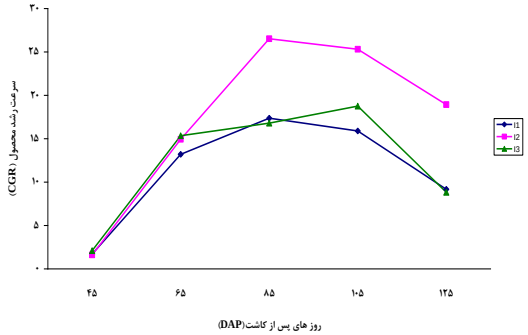
شکل ۲- ۲-روند تغییرات سرعت رشد محصول در سطوح مختلف ارقام



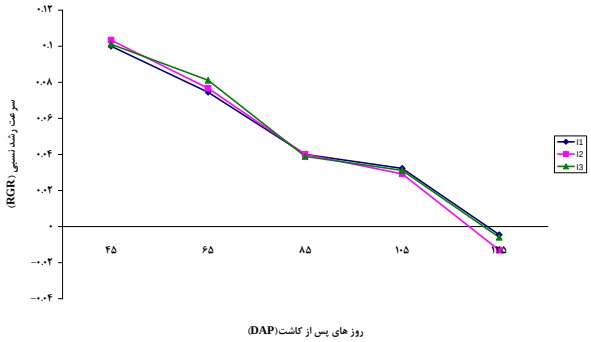
شکل۲-۳- روند تغییرات سرعت رشد محصول رقم عنبوری قرمز در سطوح مختلف تنش رطوبتی



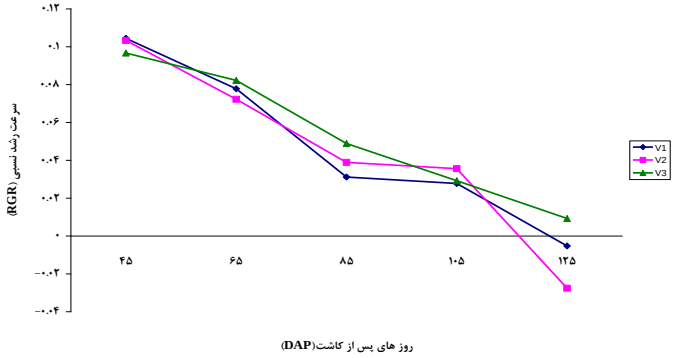
شکل۲-٤- روند تغییرات سرعت رشد محصول رقم چمپا در سطوح مختلف تنش رطوبتی



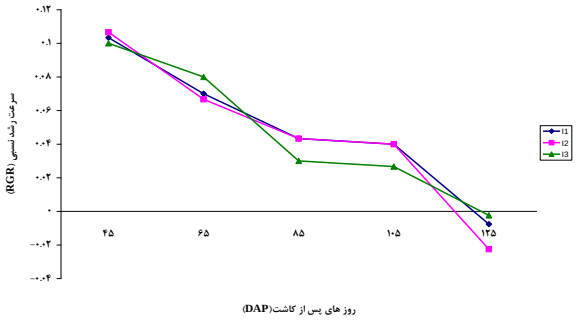
شکل ۲-۵- روند تغییرات سرعت رشد محصول رقم $LD_{۱۸۳}$ در سطوح مختلف تنش رطوبتی



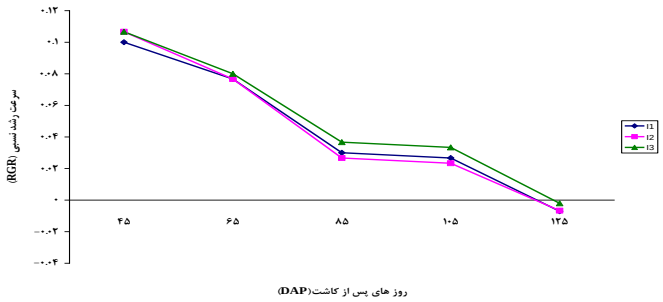
شکل۳-۱- روند تغییرات سرعت رشد نسبی
در سطوح مختلف تنش رطوبتی



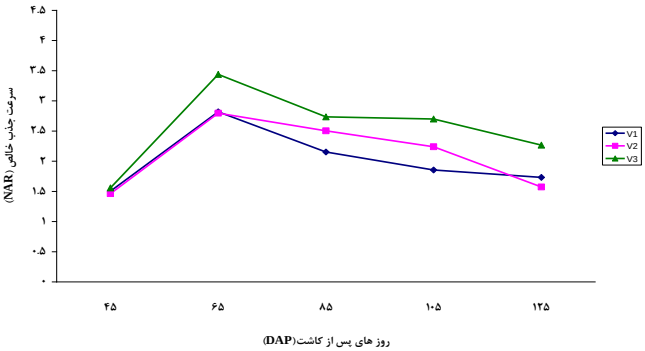
شکل۳- ۲-روند تغییرات سرعت رشد نسبی
در سطوح مختلف ارقام



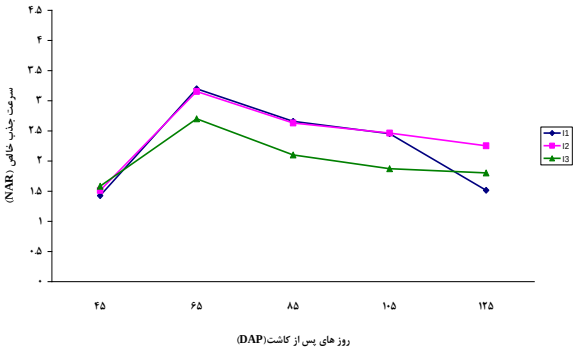
شکل۳-۳- روند تغییرات سرعت رشد نسبی رقم
عنبوری قرمز در سطوح مختلف تنش رطوبتی



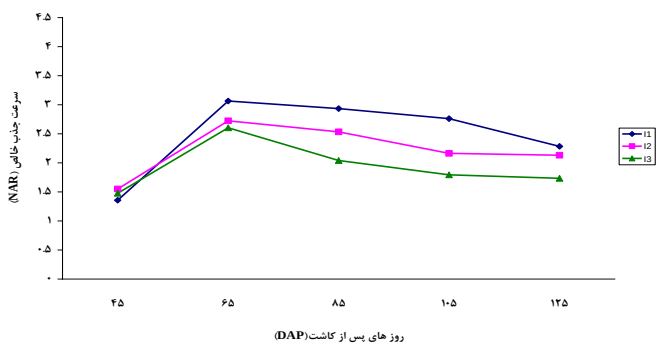
شکل۳-٤- روند تغییرات سرعت رشد نسبی رقم
چمپا در سطوح مختلف تنش رطوبتی



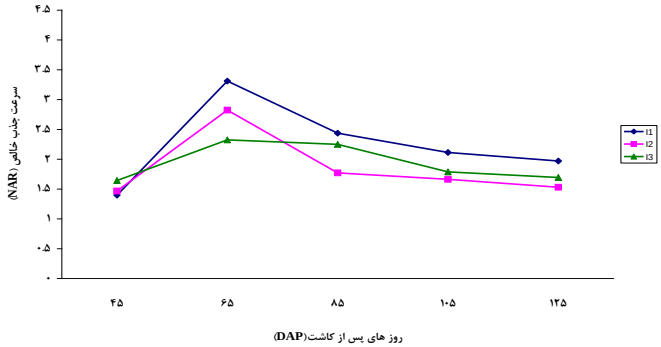
شکل٤-۱- روند تغییرات سرعت جذب خالص
در سطوح مختلف تنش رطوبتی



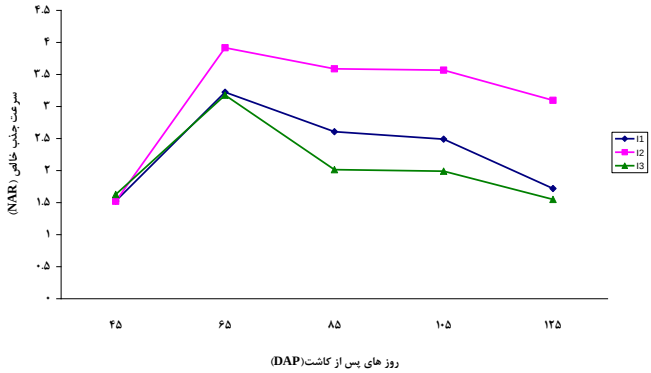
شکل٤- ۲-روند تغییرات سرعت جذب خالص
در سطوح مختلف ارقام



شکل٤-٣- روند تغییرات سرعت جذب خالص رقم عنبوری قرمز در سطوح مختلف تنش رطوبتی



شکل٤-٤- روند تغییرات سرعت جذب خالص رقم چمپا در سطوح مختلف تنش رطوبتی



شکل ٤-٥- روند تغییرات سرعت جذب خالص رقم LD_{183} در سطوح مختلف تنش رطوبتی

جدول(۱) تقویم زمانی نمونه برداری جهت بررسی روند شاخص های فیزیولوژیکی (LAI,RGR, CGR, NAR)

نوبت نمونه برداری	زمان نمونه برداری	زمان بعد از کاشت (روز)
۱	۸۵/۰۵/۱۰	۴۵
۲	۸۵/۰۵/۳۰	۶۵
۳	۸۵/۰۶/۱۹	۸۵
۴	۸۵/۰۷/۰۸	۱۰۵
۵	۸۵/۰۷/۲۸	۱۲۵

Study the effect of water stress on physiological indices in ۳ rice cultivars by(direct planting) under minimum tillage at ahvaz agricultural research center

Abstract

In order reaching to occurate water regime under minimum tillage system and its effect on the physiological indices of ۳ rice cultivars an experiment was conducted as a split-plot design based on Randomized complete block with three replication in the year of ۲۰۰۶-۲۰۰۷ at research field of shavour station. Treatment contains three water regimes with one day or check, Two ($I_۲$) and three days ($I_۳$) Interaction for the main factor level and three rice Vareties: red Anborie ($V_۱$) and champa ($V_۲$) and $LD_{۱۸۳}$ ($V_۳$) or Danial as a sub factor level.. Results of experiment showed that in related to physiological indices humidity stress increases leaf area index (LAI), also LAI in ANBURI and CHAMPA varieties was more than LD۱۸۳ variety.In interaction effects between varieties and humidity stresses, combination of following treatments increased LAI: anburi variety , humidity stress (,irrigating after ۳ days), champa vaiety, humidity stress (irrigating afterdays), LD۱۸۳ , (both kind of humidity stresses).

Humidity stress by frequency of irrigating after ۲ days makes highest Crop growth rate (CRG), but by increasing of time priority of humidity stress CGR decreased. Champa variety has highest CGR between all. In interaction effects between local varieties and humidity stresses CGR decreases by increasing period of humidity stress. But in LD۱۸۳ rising of humidity stress period, increased CGR.In general Humidity stress decreased relative growth rate (RGR) in all varieties. LD۱۸۳ has highest RGR between all varieties. In interaction effects between varieties and humidity stresses, local varieties show highest RGR when they got irrigated after ۳ days but in LD۱۸۳ humidity stress decreased RGR because of enlarging of LAI and increasing of CGR in period of stress condition. Net assimilation ratio (NAR) decreased at first step of humidity stress condition but in continue at last step of plant growth, NAR increased simultaneously by increasing of humidity stress. LD۱۸۳ had highest NAR between all varieties. In interaction effects between varieties and humidity stresses, local varieties show decreasing in NAR because of humidity stress. But NAR increased in LD۱۸۳ Varity in condition of irrigating after ۲ days and also by enlarging of period of humidity stress NAR show falling. So the results indicate that ۲ and ۳ humidity stresses treatments can be used for rice irrigating.

Keywords: humidity stress, minimum tillage, direct planting, rice