

102197



پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته آبیاری - زهکشی

بررسی اثر کم آبیاری بر پنج رقم برنج (*Oryza sativa* L.) در
منطقه کوشک (استان فارس)

بوسیله ی:

محمد رسول عباسی

استاد راهنما:

دکتر علیرضا سپاس خواه

۱۳۸۸ / ۴ / ۲۲

تأیید استاد راهنما
تأیید مدیران

مهر ماه ۱۳۸۷

۱۰۳۱۹۷

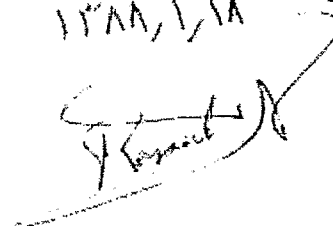
به نام خدا

اظہار نامہ

اینجانب محمد رسول عباسی (۱۳۰۴۴۴) دانشجوی رشته‌ی
لشائری گرایش آریائی-زحکری دانشکده‌ی لشائری
اظہار می‌کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که
از منابع دیگران استفاده کرده‌ام، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را
نوشته‌ام. همچنین اظہار می‌کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه‌ام تکراری
نیست و تعهد می‌نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر
ننموده و یا در اختیار غیر قرار ندهم. کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین‌نامه
مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی: محمد رسول عباسی

تاریخ و امضا: ۱۳۸۸، ۱، ۲۸



به نام خدا

بررسی اثر کم آبیاری بر پنج رقم برنج (*Oryza sativa* L.)
در منطقه کوشک (استان فارس)

به وسیله ی:

محمد رسول عباسی

پایان نامه

ارائه شده به تحصیلات تکمیلی دانشگاه به عنوان بخشی از
فعالیت های تحصیلی لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته ی:

آبیاری و زهکشی

از دانشگاه شیراز

شیراز

جمهوری اسلامی ایران

ارزیابی شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی.....
دکتر علیرضا سپاسخواه، استاد بخش آبیاری (رئیس کمیته)
دکتر علی اکبر کامگار حقیقی، دانشیار بخش آبیاری (استاد مشاور)
دکتر یحیی امام، استاد بخش زراعت (استاد مشاور)

مهر ۱۳۸۷

تقدیم به

پدر عزیز و مادر مهربانم

تمامی اساتید و معلمان دوران تحصیلم

برادرانم جواد و سعید

و

همه آنهایی که در رشد فکری من سهمی داشتند.



سپاسگزاری

من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق

حمد و سپاس شایسته خداوند است که اگر توفیقی در زندگی وجود داشته تنها در سایه عنایات و توجه او بوده است. بر خود لازم می‌دانم از استاد عزیز و ارجمندم جناب آقای دکتر سپاس خواه تشکر و قدردانی نمایم که در تمام مراحل اجرای این تحقیق و در تهیه و تصحیح این پایان نامه مرا یاری نمودند و مانند پدری بزرگووار بارها مرا شرمنده لطف و مهربانی خود نمودند در حالی که بنده نتوانستم ذره ای از آن عنایات را شاکر باشم. لازم است از اساتید ارجمندم در دوره کارشناسی و کارشناسی ارشد بویژه جناب آقای دکتر کامگار حقیقی و دکتر امام به خاطر راهنمایی های ارزنده شان در نگارش این پایان نامه تشکر و سپاسگزاری نمایم. از پدر عزیزم که راه چگونه زیستن را به من آموخت و مادر فداکار و مهربانم که سال ها دوری بنده را تحمل کرد نهایت تشکر و قدردانی را دارم. امیدوارم بتوانم گوشه ای از زحمات ایشان را جبران کنم. همچنین از برادرانم جواد و سعید تقدیر و تشکر دارم و امیدوارم که همواره در زندگیشان موفق باشند. از دوستان، همکلاسی ها و همخوابگاهی های عزیزم بویژه آقایان علی شعبانی و محمد مهدی مقیمی تشکر می‌نمایم و امیدوارم که همواره در زندگیشان موفق باشند. جا دارد از تکنسینهای بخش به خصوص از آقای جعفری و همچنین از کارشناسان بخش خانم مهندس غلامی و آقای مهندس شاه تقی تشکر نمایم. و نهایتا از تمامی کسانی که به نحوی در طی این چند سال به من کمک نمودند تقدیر و تشکر می‌نمایم.

چکیده

بررسی اثر کم آبیاری بر پنج رقم برنج (*Oryza sativa* L.) در منطقه کوشک (استان فارس)

به وسیله ی

محمد رسول عباسی

مطبوعیت منابع آبی و خشکسالی های پایایی در سال های اخیر، مصرف زیاد آب و پایین بودن بازده آبیاری در تولید برنج به عنوان دومین ماده غذایی دنیا باعث می شود از کم آبیاری به عنوان یکی از راه های افزایش کارایی مصرف آب جهت تولید عملکرد بالاتر به ازای واحد آب مصرفی، شستشوی کمتر نیتروژن خاک و در نتیجه کاهش آلودگی آب های زیرزمینی استفاده شود. از سوی دیگر به دلیل تفاوت مقاومت ارقام مختلف برنج به کم آبیاری باید به دنبال انتخاب ارقام مقاوم به شرایط کشت Upland یا آبیاری غیر مستمر بود. پژوهش حاضر به منظور انتخاب رقم یا ارقام مقاوم به کم آبیاری در دو سال متوالی ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ در قالب طرح کرت های خرد شده (Split plot) با فاکتور اصلی روش آبیاری و فاکتور فرعی رقم های برنج در سه تکرار در یک خاک سیلتی-رسی در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در منطقه کوشک (استان فارس)- منطقه نیمه خشک در جنوب ایران- انجام شد. فاکتور اصلی شامل سه تیمار آبیاری هر روز غرقاب (مستمر) (I1)، متناوب یک روز در میان غرقاب (I2) و متناوب دو روز در میان غرقاب (I3) بود. فاکتور فرعی شامل پنج رقم به نامهای عنبربو ۲۲ (V1)، قصرالدشتی- G28 (V2)، کراس دمسیاه (V3)، حسنی (V4) و رحمت آبادی (V5) (ارقام ارائه شده توسط مرکز تحقیقات جهاد کشاورزی استان فارس برای منطقه) بودند. به منظور کنترل عوامل محیطی در سال ۱۳۸۶ کشت در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز واقع در باجگاه در چهار تکرار در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی انجام شد. ارقام کشت شده همان ارقام کشت شده در مزرعه بودند با این تفاوت که رقم درودزن نیز به این ارقام اضافه شد (عنبربو ۲۲ (V1)، قصرالدشتی G28 (V2)، کراس دمسیاه (V3)، حسنی (V4)، رحمت آبادی (V5) و درودزن (V6)). تیمارهای آبیاری نیز همانند کشت مزرعه ای تیمار هر روز غرقاب (مستمر) (I1)، متناوب یک روز در میان غرقاب (I2) و متناوب دو روز در میان غرقاب (I3) بودند. خاک مورد استفاده در کشت گلخانه ای از ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی واقع در کوشک برداشت شده بود. به طور کلی عملکرد در دو سال متوالی در مزرعه متفاوت بود. یکی از دلایل مهم تفاوت عملکرد دانه ارقام در دو سال ایجاد خسارت توسط گنجشک ها در سال اول بود که در سال دوم با کشیدن توری سیمی در اطراف بوته های برنج از خسارت آنها جلوگیری به عمل آمد. دلیل دیگر، تفاوت رطوبت خاک قبل از آبیاری در تیمارهای آبیاری متناوب غرقاب و متفاوت بودن تبخیر - تعرق منطقه در دو سال بود. نتایج نشان داد در سال زراعی ۱۳۸۴ آبیاری رقم ۳ (کراس دمسیاه) به صورت متناوب با دور دو روز بهترین دور آبیاری شناخته شد ولی در سال زراعی ۱۳۸۵ و گلخانه حتی آبیاری متناوب غرقابی با دور یک روز نیز جواب نداد. ولی به طور کلی رقم ۳ (کراس دمسیاه) با توجه به اینکه دارای بیشترین عملکرد دانه، کمترین درصد دانه های پوک، بیشترین شاخص برداشت در دو سال کشت مزرعه ای و دارای بیشترین تعداد دانه در خوشه و بیشترین تعداد خوشه در بوته در سه سال بود بهترین رقم شناخته شد. همچنین این رقم به خاطر داشتن ریشک های بلند مانع از ایجاد خسارت توسط گنجشک ها شده و این پرنده گان تمایل اندکی به نزدیک شدن به این رقم داشتند. با وجود اینکه در سال ۱۳۸۵ تفاوت عملکرد این رقم در حالت هر روز غرقاب و یک روز در میان غرقاب معنی دار شد ولی باز هم به خاطر اینکه در بین تیمارهای آبیاری بیشترین عملکرد را داشته و تفاوت معنی داری با بقیه ارقام از نظر عملکرد داشت کشت این رقم در منطقه در حالت یک روز در میان غرقاب مناسب بنظر می رسد. در اولویت بعدی بعد از رقم کراس دمسیاه، کشت رقم ۲ (قصرالدشتی) در حالت یک روز در میان غرقاب توصیه می شود. در گلخانه بیشترین عملکرد مربوط به ارقام ۶ (دورودزن) و ۱ (عنبربو ۲۲) بود که تفاوت معنی داری با هم نداشتند. رقم ۶ رقمی است که در دو حالت غرقاب و یک روز در میان غرقاب بیشترین عملکرد را نشان داد. تفاوت عملکرد ارقام ۱ (عنبربو ۲۲)، ۲ (قصرالدشتی) و ۵ (رحمت آبادی) در هر سه رژیم آبیاری معنی دار نشد. ولی از بین این ارقام رقم ۱ (عنبربو ۲۲) در حالت دو روز در میان غرقاب بیشترین عملکرد را نشان داد و عملکرد دانه در این حالت تنها ۱۲/۱ درصد کاهش یافت. برای رقم ۱ (عنبربو ۲۲) آبیاری با دور ۲ روز در میان غرقاب بهترین دور آبیاری است زیرا در هر دو سال کشت در مزرعه و در گلخانه کاهش معنی داری در عملکرد دانه مشاهده نشد. ولی عملکرد دانه این رقم به دلیل بیماری بوته میری قارچی فوزاریومی در کشت مزرعه ای و حساسیت این رقم به این قارچ کاهش زیادی پیدا کرد. ولی در گلخانه (در میان ارقام مشترک در کشت گلخانه و کشت های مزرعه) پر محصول ترین رقم بوده و در میان تیمارهای آبیاری متناوب نیز پر محصول ترین رقم می باشد. همچنین این رقم از نظر کارایی مصرف آب در گلخانه بهترین رقم می باشد. از نظر کیفیت و عطر دانه طبق نظر کشاورزان منطقه جزء بهترین ارقام شناخته شد ولی برای کشت این رقم در منطقه به علت حساسیت به قارچ فوزاریوم باید بررسی های بیشتری انجام شود. در صورت کشت این رقم در منطقه توصیه می شود که به صورت دو روز در میان غرقاب آبیاری شود. ولی باید از نظر مقابله با بیماری فوزاریوم اقدامات لازم به عمل آید. در کشت گلخانه رقم ۶ (دورودزن) دارای بیشترین عملکرد بود و چون این رقم جزء ارقام کشت شده در مزرعه نبود برای کشت این رقم در مزرعه باید تحقیقات لازم انجام گیرد. شاخص های مقاومت به خشکی (Drought Resistance Indices) بر پایه عملکرد دانه ارقام مختلف برای سال های زراعی ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ و گلخانه (۱۳۸۶) تعیین گردید. شاخص های مقاومت به خشکی MP (میانگین بهره وری)، GMP (میانگین هندسی بهره وری) و STI (شاخص تحمل تنش) بهترین شاخص های مقاومت به خشکی برای شرایط آبیاری کامل و کم آبیاری در سه سال شناخته شدند که باید مورد توجه اصلاح گران واقع شود. مقدار شاخص برداشت و درصد دانه های پوک نیز به عنوان معیارهایی که برای انتخاب ارقام بر مبنای جه در حالت آبیاری کامل و چه در حالت کم آبیاری می توانند استفاده شود باید مد نظر قرار گیرد. به طور کلی رقم ۳ (کراس دمسیاه) با استفاده از شاخص های مقاومت به خشکی بر گزیده شده در پژوهش (STI و GMP, MP) مقاومترین رقم به خشکی شناخته شد و بعد از این رقم ارقام ۲ (قصرالدشتی) و ۱ (رحمت آبادی) در مرتبه بعدی قرار دارند. در گلخانه رقم ۶ (دورودزن) و بعد از آن رقم ۳ (کراس دمسیاه) مقاومترین رقم به خشکی بودند. در نظر گرفتن رقم ۱ (عنبربو ۲۲) که در مزرعه به بیماری مبتلا شده است، رقم ۴ (حسنی) در شرایط مزرعه و گلخانه حساسترین رقم به خشکی است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول.....
۲	مقدمه.....
۵	اهداف پژوهش.....
۶	فصل دوم.....
۷	مروری بر پژوهشهای پیشین.....
۷	۱-۲- برنامه‌ریزی آبیاری تحت شرایط محدودیت منابع آب.....
۸	۲-۲- کم آبیاری در برنج.....
۱۲	۳-۲- شاخص سطح برگ.....
۱۴	۴-۲- طول ساقه.....
۱۴	۵-۲- عملکرد بالقوه.....
۱۵	۶-۲- رشد و عمل ریشه.....
۱۵	۷-۲- علف هرز.....
۱۶	۸-۲- شاخص‌های کمی مقاومت به خشکی (Drought Resistance Indices).....
۱۸	۹-۲- مدل های کامپیوتری.....
۲۱	فصل سوم.....
۲۲	روش پژوهش.....
۲۲	۱-۳- کشت در مزرعه (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵).....
۲۲	۱-۱-۳- مشخصات محل آزمایش.....
۲۴	۲-۱-۳- منحنی مشخصه آب خاک.....
۲۶	۳-۱-۳- طرح آزمایشی مورد استفاده.....
۲۶	۴-۱-۳- عملیات زراعی و حفاظتی.....
۲۹	۵-۱-۳- اندازه‌گیری‌های طی فصل رشد.....
۳۰	۱-۵-۱-۳- آب کاربردی.....

۴۰	.....
۴۲	..... برداشت ۳-۱-۶
۴۳	..... مقاومت به خشکی ۳-۱-۷ شاخص‌های کمی
۴۴	..... VSM مدل ۳-۱-۸ تخمین عملکرد دانه و ماده خشک توسط
۴۶	..... (سال ۱۳۸۶) ۳-۲ کشت در گلخانه
۴۹	..... فصل چهارم
۵۰	..... نتایج و بحث
۵۰	..... ۴-۱-۱ تحلیل نتایج سال ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ (کشت در مزرعه)
۵۰	..... ۴-۱-۱-۱ عملکرد
۵۰	..... ۴-۱-۱-۱-۱ عملکرد دانه
۵۸	..... ۴-۱-۱-۲ عملکرد کاه و کلش
۶۰	..... ۴-۱-۱-۳ عملکرد بیولوژیک
۶۳	..... ۴-۱-۲ شاخص برداشت
۶۵	..... ۴-۱-۳ اجزای عملکرد
۶۵	..... ۴-۱-۳-۱ درصد دانه‌های پوک
۶۸	..... ۴-۱-۳-۲ وزن ۱۰۰۰ دانه
۶۸	..... ۴-۱-۳-۳ تعداد دانه در خوشه
۶۹	..... ۴-۱-۳-۴ تعداد خوشه در بوته
۶۹	..... ۴-۱-۳-۵ تعداد خوشه در واحد سطح
۷۸	..... ۴-۱-۴ ارتفاع گیاه
۷۸	..... ۴-۱-۵ آب کاربردی
۷۹	..... ۴-۱-۶ کارایی مصرف آب (WUE)
۸۶	..... ۴-۱-۷ علف هرز
۸۸	..... ۴-۱-۷ شاخص سطح برگ
۱۰۰	..... ۴-۱-۸ تغییرات فصلی ماده خشک
۱۰۵	..... ۴-۱-۹ تغییرات فصلی ارتفاع گیاه
۱۱۱	..... ۴-۲ تحلیل نتایج کشت در گلخانه
۱۱۱	..... ۴-۲-۱ عملکرد
۱۱۱	..... ۴-۲-۱-۱ عملکرد دانه
۱۱۴	..... ۴-۲-۱-۲ عملکرد کاه و کلش
۱۱۴	..... ۴-۲-۱-۳ عملکرد بیولوژیک

- ۱۱۴.....۲-۲-۴ شاخص برداشت
- ۱۱۹.....۳-۲-۴ اجزای عملکرد
- ۱۱۹.....۱-۳-۲-۴ درصد دانه‌های پوک
- ۱۲۰.....۲-۳-۲-۴ وزن ۱۰۰۰ دانه
- ۱۲۰.....۳-۳-۲-۴ تعداد دانه در خوشه
- ۱۲۰.....۴-۳-۲-۴ تعداد خوشه در گلدان
- ۱۲۱.....۵-۳-۲-۴ تعداد خوشه‌چه در خوشه
- ۱۳۱.....۴-۲-۴ طول خوشه
- ۱۳۱.....۵-۲-۴ ارتفاع گیاه
- ۱۳۱.....۶-۲-۴ آب کاربردی
- ۱۳۲.....۷-۲-۴ کارایی مصرف آب (WUE)
- ۱۴۰.....۸-۲-۴ نیترات زهاب خروجی از گلدان‌ها
- ۱۴۴.....۳-۴ شاخص‌های کمی مقاومت به خشکی
- ۱۵۷.....۴-۴ تخمین عملکرد دانه و ماده خشک توسط مدل VSM
- ۱۶۰.....فصل پنجم
- ۱۶۱.....نتیجه‌گیری
- ۱۶۱.....۱-۵- نتیجه‌گیری
- ۱۶۳.....۲-۵- پیشنهادات
- ۱۶۴.....منابع
- ۱۷۲.....پیوست

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۲۳	جدول ۱-۳ - خلاصه آمار هواشناسی کوشک (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵).....
۲۴	جدول ۲-۳- بعضی از ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه مورد بررسی (کوشک).....
۲۵	جدول ۳-۳- مقادیر رطوبت و مکش اندازه گیری شده برای رسم منحنی مشخصه آب خاک.....
۳۴	جدول ۴-۳ - میانگین آب کاربردی (میلی متر) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵).....
۴۱	جدول ۵-۳- میانگین رطوبت ($cm^3 cm^{-3}$) و مکش (cm) خاک قبل از هر آبیاری در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵).....
۴۲	جدول ۶-۳- تاریخ های کاشت و برداشت ارقام مختلف (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵).....
۴۸	جدول ۷-۳- تاریخ های برداشت ارقام مختلف در گلخانه (سال ۱۳۸۶).....
۵۴	جدول ۱-۴- تجزیه واریانس عملکرد دانه (گرم بر متر مربع) (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵).....
۵۵	جدول ۲-۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه (گرم بر متر مربع) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵).....
۵۶	جدول ۳-۴- تجزیه واریانس عملکرد تخمین زده شده دانه رقم ۱ (عنبربو ۲۲) (گرم بر متر مربع) با فرض عدم ایجاد خسارت قارچ فوزاریوم بانضمام ارقام دیگر (سال ۱۳۸۵).....

- جدول ۴-۴- مقایسه میانگین عملکرد تخمین زده شده دانه رقم ۱ (عنبربو ۲۲) (گرم بر متر مربع) با فرض عدم ایجاد خسارت قارچ فوزاریوم بانضمام ارقام دیگر در تیمار های مختلف آبیاری (سال ۱۳۸۵)..... ۵۷
- جدول ۴-۵- تجزیه واریانس وزن کاه و کلش (گرم بر متر مربع) (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۵۸
- جدول ۴-۶- مقایسه میانگین وزن کاه و کلش (گرم بر متر مربع) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۵۹
- جدول ۴-۷- تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک (گرم بر متر مربع) (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۶۱
- جدول ۴-۸- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک (گرم بر متر مربع) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۶۲
- جدول ۴-۹- تجزیه واریانس شاخص برداشت (HI) (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۶۳
- جدول ۴-۱۰- مقایسه میانگین شاخص برداشت (HI) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۶۴
- جدول ۴-۱۱- رگرسیون چند متغیره بین لگاریتم عملکرد دانه و لگاریتم اجزای عملکرد..... ۶۵
- جدول ۴-۱۲- تجزیه واریانس درصد دانه های پوک (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۶۶
- جدول ۴-۱۳- مقایسه میانگین درصد دانه های پوک در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۶۷
- جدول ۴-۱۴- تجزیه واریانس وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم) (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۷۰
- جدول ۴-۱۵- مقایسه میانگین وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۷۱
- جدول ۴-۱۶- تجزیه واریانس تعداد دانه در خوشه (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۷۲
- جدول ۴-۱۷- مقایسه میانگین تعداد دانه در خوشه در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۷۳
- جدول ۴-۱۸- تجزیه واریانس تعداد خوشه در بوته (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۷۴
- جدول ۴-۱۹- مقایسه میانگین تعداد خوشه در بوته در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۷۵

- جدول ۲۰-۴- تجزیه واریانس تعداد خوشه در واحد سطح (تجزیه مرکب سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۷۶
- جدول ۲۱-۴- مقایسه میانگین تعداد خوشه در واحد سطح در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (تجزیه مرکب سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۷۷
- جدول ۲۲-۴- تجزیه واریانس ارتفاع نهایی گیاه (سانتی متر) (تجزیه مرکب سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۸۰
- جدول ۲۳-۴- مقایسه میانگین ارتفاع نهایی گیاه (سانتی متر) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (تجزیه مرکب سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۸۱
- جدول ۲۴-۴- تجزیه واریانس آب کاربردی (میلی متر) (تجزیه مرکب سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۸۲
- جدول ۲۵-۴- مقایسه میانگین آب کاربردی (میلی متر) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (تجزیه مرکب سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۸۳
- جدول ۲۶-۴- تجزیه واریانس کارایی مصرف آب (WUE) ($\text{kg mm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$) (تجزیه مرکب سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۸۴
- جدول ۲۷-۴- مقایسه میانگین کارایی مصرف آب (WUE) ($\text{kg mm}^{-1} \text{ ha}^{-1}$) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (تجزیه مرکب سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۸۵
- جدول ۲۸-۴- تجزیه واریانس وزن خشک علف هرز (گرم بر متر مربع) (سال ۱۳۸۵)..... ۸۶
- جدول ۲۹-۴- مقایسه میانگین وزن خشک علف هرز (گرم بر متر مربع) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سال ۱۳۸۵)..... ۸۷
- جدول ۳۰-۴- LAI در زمان گلدهی (L_f) و زمان وقوع آن در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۹۷
- جدول ۳۱-۴- تغییرات فصلی میانگین LAI در ارقام مختلف و تیمارهای آبیاری (سال ۱۳۸۴)..... ۹۸
- جدول ۳۲-۴- تغییرات فصلی میانگین LAI در ارقام مختلف و تیمارهای آبیاری (سال ۱۳۸۵)..... ۹۹
- جدول ۳۳-۴- تجزیه واریانس عملکرد دانه (گرم در گلدان)..... ۱۱۲

- جدول ۳۴-۴- مقایسه میانگین عملکرد دانه (گرم در گلدان) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۱۳
- جدول ۳۵-۴- تجزیه واریانس وزن کاه و کلش (گرم در گلدان) ۱۱۵
- جدول ۳۶-۴- مقایسه میانگین وزن کاه و کلش (گرم در گلدان) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۱۶
- جدول ۳۷-۴- تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک (گرم در گلدان) ۱۱۷
- جدول ۳۸-۴- مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک (گرم در گلدان) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۱۷
- جدول ۳۹-۴- تجزیه واریانس شاخص برداشت (HI) ۱۱۸
- جدول ۴۰-۴- مقایسه میانگین شاخص برداشت (HI) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۱۸
- جدول ۴۱-۴- رگرسیون چند متغیره بین لگاریتم عملکرد دانه و لگاریتم اجزای عملکرد ۱۱۹
- جدول ۴۲-۴- تجزیه واریانس درصد دانه های پوک ۱۲۱
- جدول ۴۳-۴- مقایسه میانگین درصد دانه های پوک در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۲۲
- جدول ۴۴-۴- تجزیه واریانس وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم) ۱۲۳
- جدول ۴۵-۴- مقایسه میانگین وزن ۱۰۰۰ دانه (گرم) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۲۴
- جدول ۴۶-۴- تجزیه واریانس تعداد دانه در خوشه ۱۲۵
- جدول ۴۷-۴- مقایسه میانگین تعداد دانه در خوشه در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۲۶
- جدول ۴۸-۴- تجزیه واریانس تعداد خوشه در گلدان ۱۲۷
- جدول ۴۹-۴- مقایسه میانگین تعداد خوشه در گلدان در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۲۸
- جدول ۵۰-۴- تجزیه واریانس تعداد خوشه چه در خوشه ۱۲۹
- جدول ۵۱-۴- مقایسه میانگین تعداد خوشه چه در خوشه در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۳۰

- جدول ۴-۵۲- تجزیه واریانس طول خوشه (سانتی متر)..... ۱۳۲
- جدول ۴-۵۳- مقایسه میانگین طول خوشه (سانتی متر) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ۱۳۳
- جدول ۴-۵۴- تجزیه واریانس ارتفاع نهایی گیاه (سانتی متر)..... ۱۳۴
- جدول ۴-۵۵- مقایسه میانگین ارتفاع نهایی گیاه (سانتی متر) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری..... ۱۳۵
- جدول ۴-۵۶- تجزیه واریانس آب کاربردی (mm)..... ۱۳۶
- جدول ۴-۵۷- مقایسه میانگین آب کاربردی (mm) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری..... ۱۳۷
- جدول ۴-۵۸- تجزیه واریانس کارایی مصرف آب (WUE) ($\text{kg mm}^{-1} \text{ha}^{-1}$)..... ۱۳۸
- جدول ۴-۵۹- مقایسه میانگین کارایی مصرف آب (WUE) در ارقام مختلف برنج و تیمار های مختلف آبیاری ($\text{kg mm}^{-1} \text{ha}^{-1}$)..... ۱۳۹
- جدول ۴-۶۰- نیترات زهاب خروجی از گلدان ها (mg lit^{-1})..... ۱۴۲
- جدول ۴-۶۱- تجزیه واریانس نیترات زهاب خروجی از گلدان ها (mg lit^{-1})..... ۱۴۳
- جدول ۴-۶۲- عملکرد دانه و شاخص های کمی مقاومت به خشکی ۵ رقم مختلف برنج در دو سطح خشکی (آبیاری با دور های دو و سه روز) (سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵)..... ۱۴۸
- جدول ۴-۶۳- عملکرد دانه و شاخص های کمی مقاومت به خشکی ۶ رقم مختلف برنج در دو سطح خشکی (آبیاری با دور های دو و سه روز) (گلخانه- ۱۳۸۶)..... ۱۴۹
- جدول ۴-۶۴- شاخص ها و صفات مورد بررسی در جدول های همبستگی و علایم اختصاری آنها..... ۱۵۰
- جدول ۴-۶۵- ضرایب همبستگی پیرسون (r) بین شاخص های مورد بررسی در شرایط آبیاری با دور دو روز (۱۳۸۴)..... ۱۵۱
- جدول ۴-۶۶- ضرایب همبستگی پیرسون (r) بین شاخص های مورد بررسی در شرایط آبیاری با دور سه روز (۱۳۸۴)..... ۱۵۲
- جدول ۴-۶۷- ضرایب همبستگی پیرسون (r) بین شاخص های مورد بررسی در شرایط آبیاری بادور دو روز (۱۳۸۵)..... ۱۵۳

- جدول ۶۸-۴- ضرایب همبستگی پیرسون (r) بین شاخص های مورد بررسی در شرایط آبیاری با دور سه روز (۱۳۸۵) ۱۵۴
- جدول ۶۹-۴- ضرایب همبستگی پیرسون (r) بین شاخص های مورد بررسی در شرایط آبیاری با دور دو روز (۱۳۸۶- گلخانه) ۱۵۵
- جدول ۷۰-۴- ضرایب همبستگی پیرسون (r) بین شاخص های مورد بررسی در شرایط آبیاری با دور سه روز (۱۳۸۶- گلخانه) ۱۵۶
- جدول ۷۱-۴- مقادیر عملکرد دانه و ماده خشک اندازه گیری و تخمین زده شده از مدل VSM ۱۵۸
- جدول ۱- مقادیر صفات و پارامتر های اندازه گیری شده در ارقام مختلف برنج و تیمارهای مختلف آبیاری - سال ۱۳۸۴ ۱۷۳
- جدول ۲- مقادیر صفات و پارامتر های اندازه گیری شده در ارقام مختلف برنج و تیمارهای مختلف آبیاری - سال ۱۳۸۵ ۱۷۶
- جدول ۳- مقادیر صفات و پارامتر های اندازه گیری شده در ارقام مختلف برنج و تیمارهای مختلف آبیاری - گلخانه - ۱۳۸۶ ۱۷۹
- جدول ۴- مقادیر روزانه آب داده شده (لیتر) به هر کرت (مساحت ۴ متر مربع) در تیمارهای آبیاری هر روز غرقاب- سال ۱۳۸۴ ۱۸۲
- جدول ۵- مقادیر آب داده شده (لیتر) به هر کرت (مساحت ۴ متر مربع) در تیمارهای آبیاری یک روز در میان غرقاب- سال ۱۳۸۴ ۱۹۱
- جدول ۶- مقادیر آب داده شده (لیتر) به هر کرت (مساحت ۴ متر مربع) در تیمارهای آبیاری دو روز در میان غرقاب- سال ۱۳۸۴ ۲۰۰
- جدول ۷- مقادیر روزانه آب داده شده (لیتر) به هر کرت (مساحت ۴ متر مربع) در تیمارهای آبیاری هر روز غرقاب- سال ۱۳۸۵ ۲۰۹
- جدول ۸- مقادیر آب داده شده (لیتر) به هر کرت (مساحت ۴ متر مربع) در تیمارهای آبیاری یک روز در میان غرقاب- سال ۱۳۸۵ ۲۱۷
- جدول ۹- مقادیر آب داده شده (لیتر) به هر کرت (مساحت ۴ متر مربع) در تیمارهای آبیاری دو روز در میان غرقاب - سال ۱۳۸۵ ۲۲۶
- جدول ۱۰- نتایج آزمون آماری بر روی مقادیر عملکرد اندازه گیری شده با پیش بینی شده از مدل VSM (سطح احتمال ۱٪) ۲۳۵

جدول ۱۱- نتایج آزمون آماری بر روی مقادیر ماده خشک اندازه گیری شده با
پیش بینی شده از مدل VSM (سطح احتمال ۰.۱).....۲۳۶

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۲۵	شکل ۳-۱- منحنی مشخصه آب خاک.....
۲۸	شکل ۳-۲- نمای طرح در سال ۱۳۸۴.....
۳۱	شکل ۳-۳ - مزرعه آزمایشی و آبیاری با کنتور حجمی.....
۳۱	شکل ۳-۴- استفاده از توری سیمی، نایلون و نوار برای کم کردن خسارت پرندگان.....
۳۲	شکل ۳-۵- اندازه گیری طول برگ ها به منظور محاسبه شاخص سطح برگ.....
۳۲	شکل ۳-۶- نمونه گیری خاک جهت محاسبه رطوبت وزنی.....
۳۳	شکل ۳-۷- اندازه گیری ارتفاع گیاه.....
۳۳	شکل ۳-۸- اجرای طرح در گلخانه (توزین و آبیاری گلدان ها در سمت راست تصویر).....
	شکل ۳-۹- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۱- سال ۱۳۸۴): ♦-
۳۵	آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز.....
	شکل ۳-۱۰- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۲- سال ۱۳۸۴): ♦-
۳۵	آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز.....
	شکل ۳-۱۱- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۳- سال ۱۳۸۴): ♦-
۳۶	آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز.....
	شکل ۳-۱۲- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۴- سال ۱۳۸۴): ♦-
۳۶	آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز.....
	شکل ۳-۱۳- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۵- سال ۱۳۸۴): ♦-
۳۷	آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز.....
	شکل ۳-۱۴- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۱- سال ۱۳۸۵): ♦-
۳۷	آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز.....
	شکل ۳-۱۵- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۲- سال ۱۳۸۵): ♦
۳۸	آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز.....

- شکل ۱۶-۳- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۳- سال ۱۳۸۵): ♦- آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز..... ۳۸
- شکل ۱۷-۳- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۴- سال ۱۳۸۵): ♦- آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز..... ۳۹
- شکل ۱۸-۳- آب کاربردی تجمعی در تیمار های مختلف آبیاری (رقم ۵- سال ۱۳۸۵): ♦- آبیاری مستمر، ■- آبیاری متناوب با دور یک روز، ▲- آبیاری متناوب با دور دو روز..... ۳۹
- شکل ۱-۴- رابطه طول و مساحت برگ در رقم ۱ (عنبربو ۲۲): L- طول برگ (cm) و A مساحت برگ (mm^2)..... ۸۸
- شکل ۲-۴- رابطه طول و مساحت برگ در رقم ۲ (قصرالدشتی): L- طول برگ (cm) و A مساحت برگ (mm^2)..... ۸۸
- شکل ۳-۴- رابطه طول و مساحت برگ در رقم ۳ (کراس دمسیاه): L- طول برگ (cm) و A مساحت برگ (mm^2)..... ۸۹
- شکل ۴-۴- رابطه طول و مساحت برگ در رقم ۴ (حسنى): L- طول برگ (cm) و A مساحت برگ (mm^2)..... ۸۹
- شکل ۵-۴- رابطه طول و مساحت برگ در رقم ۵ (رحمت آبادی): L- طول برگ (cm) و A مساحت برگ (mm^2)..... ۹۰
- شکل ۶-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۱ (عنبربو ۲۲) - سال ۱۳۸۴]: ■- آبیاری مستمر، Δ- آبیاری متناوب با دور یک روز، x- آبیاری متناوب با دور دو روز..... ۹۱
- شکل ۷-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۲ (قصرالدشتی) - سال ۱۳۸۴]: ■- آبیاری مستمر، Δ- آبیاری متناوب با دور یک روز، x- آبیاری متناوب با دور دو روز..... ۹۲
- شکل ۸-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۳ (کراس دمسیاه) - سال ۱۳۸۴]: ■- آبیاری مستمر، Δ- آبیاری متناوب با دور یک روز، x- آبیاری متناوب با دور دو روز..... ۹۲
- شکل ۹-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۴ (حسنى) - سال ۱۳۸۴]: ■- آبیاری مستمر، Δ- آبیاری متناوب با دور یک روز، x- آبیاری متناوب با دور دو روز..... ۹۳
- شکل ۱۰-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۵ (رحمت آبادی) - سال ۱۳۸۴]: ■- آبیاری مستمر، Δ- آبیاری متناوب با دور یک روز، x- آبیاری متناوب با دور دو روز..... ۹۳

- شکل ۱۱-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۱ (عنبربو ۲۲) - سال ۱۳۸۵]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۹۴
- شکل ۱۲-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۲ (قصرالدشتی) - سال ۱۳۸۵]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۹۴
- شکل ۱۳-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۳ (کراس دمسیاه) - سال ۱۳۸۵]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۹۵
- شکل ۱۴-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۴ (حسنی) - سال ۱۳۸۵]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۹۵
- شکل ۱۵-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر شاخص سطح برگ [رقم ۵ (رحمت آبادی) - سال ۱۳۸۵]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۹۶
- شکل ۱۶-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر تغییرات فصلی ماده خشک [رقم ۱ (عنبربو ۲۲) - سال ۱۳۸۴]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۱۰۰
- شکل ۱۷-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر تغییرات فصلی ماده خشک [رقم ۲ (قصرالدشتی) - سال ۱۳۸۴]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۱۰۱
- شکل ۱۸-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر تغییرات فصلی ماده خشک [رقم ۳ (کراس دمسیاه) - سال ۱۳۸۴]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۱۰۱
- شکل ۱۹-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر تغییرات فصلی ماده خشک [رقم ۴ (حسنی) - سال ۱۳۸۴]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۱۰۲
- شکل ۲۰-۴- اثر تیمار های مختلف آبیاری بر تغییرات فصلی ماده خشک [رقم ۵ (رحمت آبادی) - سال ۱۳۸۴]: \boxplus - آبیاری مستمر، Δ - آبیاری متناوب با دور یک روز، x - آبیاری متناوب با دور دو روز ۱۰۲