

لا إله إلا الله



دانشکده علوم پایه
گروه زیست شناسی
(گرایش فیزیولوژی گیاهی)

عنوان:

بررسی اثر سموم حشره کش، علف کش و قارچ کش بر برخی پارامترهای مورفولوژیکی، آناتومیکی
و فیزیولوژیکی برنج رقم گوهر (SA13)

از:

سارا اسمعیلی

استادان راهنما:

دکتر منصور افشار محمدیان

دکتر فرزاد مجیدی شیل سر

استاد مشاور:

دکتر محمد شکرزاده لموکی

اسفند ۱۳۹۲

اگر در خور تقدیم باشد، به رسم ادب!

تقدیم به محضر

گمنام ترین حقیقت هستی، حضرت فاطمه الزهرا (س)

و سلاله پاکش، امام خامنه ای (حفظه الله تعالی)

به امید نشاندن لبخند رضایت بر لبان مبارکشان

امید است که قبول افتد...

پاسکزاری

و پاس از آن خداست...

آن کس که بی هیچ تمنایی بهره برزید کانش را در مسیر زندگانی ام قرار داده است تا بزرگوارانه و با گذشت بر جهلم صبوری کند و چراغ علم را بی چشم داشت و بی هیچ پانسی در وجودم روشن گرداند. خدایا! در قدر دانی و پاسکزاری از ایشان، آن چنان که شایسته است و تومی پسندی یاریم فرما!

و با پاس از پدر عزیزم و از روح و رحم، مادرم! کسی که زبان و کلمات قاصد از وصف فداکاری ما و جان فشانی هایش در راه پر کشودن و اوج گرفتن و از تنها امیدم، برادرم! به امید آن روز که بتوانم تنها اندکی از خوبیهایشان را جبران کنم.

استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر منصور افشار محمیان، این اندک غل که پر از خاست هرگز پانچ زحمت حضرت عالی نبوده و تنها تلاشی در جهت آموختن و پاسی ناچیز برای تمام صبوری ما و خوبی یاتان است.

ایستد گرامی و ارجمندم جناب آقای دکتر فرزاد جمیدی و جناب آقای دکتر محمد شکرزاده، از مساعدت های بی شائبه شما در جهت اجرایی شدن این پژوهش بسیار سپاسگزارم. از استید نکته بین و نکته سنج جناب آقای دکتر داوود بخشی و سرکار خانم دکتر سرمد که زحمت بازخوانی و داوری پایان نامه را بر عهده داشتند و از نایبانه محترم تحصیلات تکمیلی جناب آقای دکتر شهریار سعیدی مرور نیز شکر می نمایم.

و با پاس ویژه محضر استاد ارجمندم، جناب آقای حجه الاسلام سید محمد علی حسینی که در تمام این مسیر، نمود هایش چراغ راه زندگی و دعای خیرش بدر قدر اهم بود. و پاس از کارکنان محترم موسسه تحقیقات برج کشور، به ویژه جناب آقای مهندس شگری، جناب آقای دکتر عبادی و جناب آقای رهبر و بانسکر ویژه از جناب آقایان دکتر محمد خواه، دکتر علی اکبر، دکتر شادپور و سرکار خانم لطیفی و بانهایت پاس و قدر دانی از سرکار خانم امیدی و سرکار خانم مادی به پاس تمام دگر می ما و کمک هایشان و با پاس بی دریغ خدمت دوستان گران مایه ام خانم ما، زهر الماسی، نسترن محسنی، نکلیسانیازی، نرجس محمدی، مده مادی زاده، فاطمه شکیب و مریم کیا که مرا صیماز و مشفقانه یاری داده اند و تمام قدم ما و قلم ما بی که ما را برای رسیدن به اهدافم یاری کرده اند. از خداوند منان برای تمام این عزیزان قلبی آرام، غنی ابدی، و وجودی مالالال از عشق الهی و استواری در راه تحقیقت را مسلت دارم.

و برای مهربان خدای بی نیازم! آن کس که در مواقع خطر تنایم نگذاشت و در کویر تنهایی، یگانه انیس و سمیع حرف های تکراری ام و در ظلمت ناامیدی دستگیرم بود، آن کس که باره به رضا و توکل مسلح نمود. عزیزا! بر حنارت و خردی علم مکن که سطر سطرش را با عشق و به امید رضایت نخواست ام...
 و برای مهدی موعود (عج)! منطری غریب که بر فرقت ما از عشق و قربت ماب هتارت دنیا می کردید...
 و برای شهدا! آنان که واسطه زمین و آسمانند و جز از طریق آن ها راهی برای جلب عنایات خاصه حق وجود ندارد...
 و به امید سرزمینی که دیگر در آن انسان مصلحتی ندارد تا حقیقت را برای آن فدا کند و از کسی وابسته نمی کند تا حق را کتمان نماید. آن جا که حق و عدل همچون خورشید می تابد و همه قدرت ها و حتی قداست ها فرو می ریزند و هیچ کس جز خدا - فقط خدا - سلطنت نخواهد داشت، آنجا که دیگر نه قلبی می سوزد و نه اشکی از سر ستم می جوشد و نه وجودی جز به نعم عشق خدا خاسترمی شود، آنجا که حقیقت را به سخره نمی گیرند و بر صداقت و پایی آگاهانه آتش نمی زنند...
 اللهم عجل لولیک الفرج و النصرنا علی التوم الکافرین...

سارا اسماعیلی

بررسی اثر سموم حشره کش، علف کش و قارچ کش بر برخی پارامترهای مورفولوژیکی، آناتومیکی و فیزیولوژیکی برنج رقم گوهر (SA13)
 سارا اسمعیلی

با توجه به افزایش روز افزون سرانه‌ی مصرف برنج در سراسر جهان و همچنین گسترش کاربرد آفت‌کش‌های مختلف جهت افزایش تولید محصولات، آزمایشی به منظور تعیین باقیمانده‌ی آفت‌کش و بررسی اثرات جانبی آن بر روی پارامترهای مختلف برنج رقم گوهر (SA13)، به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار، در موسسه‌ی تحقیقات برنج کشور واقع در شهر رشت طراحی شد. در این پژوهش، رقم مورد بررسی با سه آفت‌کشی که به طور معمول در مزارع برنج شمال کشور (حشره‌کش دیازینون، علف‌کش بوتاکلر و قارچ‌کش تری‌سیکلازول) استفاده می‌شوند، در کرت‌های مجزا، با غلظت مجاز توصیه شده برای این سموم، تیمار شدند. نمونه برداری‌ها پس از دوره‌ی کارنس سموم و در مراحل مختلف رشدی گیاه (رویشی، زایشی و رسیدگی) و از تمامی بخش‌های برنج شامل ریشه، برگ، ساقه و دانه انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که باقیمانده‌ی حشره‌کش دیازینون در دانه‌ی سفید رقم گوهر برنج به مقدار ۰/۰۷۶ میلی‌گرم بر کیلوگرم (ppm) و قارچ‌کش تری‌سیکلازول نیز پایین تر از حد تشخیص می‌باشد. در بررسی اثرات این سموم بر جذب عناصر معدنی نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیز مشاهده شد که حشره‌کش دیازینون در تمامی مراحل و اندام‌های گیاهی، به استثنای جذب نیتروژن در دانه‌ی با شلتوک، اثری افزایشی در جذب عناصر داشته که این افزایش برای فسفر دانه‌ی با شلتوک و پتاسیم ساقه‌ی مرحله‌ی زایشی معنی دار بود. علف‌کش بوتاکلر نیز در مراحل اولیه‌ی رشد و در تمامی بخش‌های گیاه سبب کاهش جذب عناصر شده که این اثر کاهشی برای نیتروژن و فسفر دانه‌ی با شلتوک و همچنین میزان جذب پتاسیم ساقه‌ی مرحله‌ی زایشی معنی دار بود. همچنین، جذب عناصر نیتروژن و فسفر دانه‌ی با شلتوک نیز تحت تاثیر این قارچ‌کش تری‌سیکلازول کاهش معنی داری یافت. پارامترهای مورفولوژیکی و آناتومیکی مورد بررسی در این پژوهش، به استثنای قطر آوند آبکش در تیمارهای مربوط به دیازینون و تری‌سیکلازول، تفاوت معنی داری را نشان ندادند.

واژه‌های کلیدی: دیازینون، بوتاکلر، تری‌سیکلازول، برنج رقم گوهر (SA13)، مورفولوژی، فیزیولوژی، آناتومی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ر	چکیده فارسی.....
ز	چکیده انگلیسی.....
۱	فصل اول- مقدمه.....
۲	۱-۱- پیشگفتار.....
۳	۱-۲- منشاء و تاریخچه.....
۳	۱-۳- تاکسونومی.....
۴	۱-۴- آناتومی برنج.....
۴	۱-۴-۱- پنجه.....
۴	۱-۴-۲- ریشه.....
۵	۱-۴-۳- ساقه.....
۵	۱-۴-۴- گره.....
۵	۱-۴-۵- میانگره.....
۵	۱-۴-۶- برگ.....
۵	۱-۴-۷- پهنک برگ.....
۵	۱-۴-۸- غلاف برگی.....
۵	۱-۴-۹- یقه برگ.....
۵	۱-۴-۱۰- برگ پرچم.....
۵	۱-۴-۱۱- خوشه.....
۷	۱-۵- مورفولوژی گیاه برنج.....
۷	۱-۵-۱- اندام‌های رویشی.....
۷	۱-۵-۱-۱- ریشه.....
۷	۱-۵-۱-۲- ساقه.....

۸	۱-۵-۱-۳- برگ
۸	۱-۵-۲- اندام‌های زایشی
۸	۱-۵-۲-۱- پانیکول
۹	۱-۵-۲-۲- سنبلچه
۹	۱-۵-۲-۳- دانه (میوه)
۹	۱-۶- ترکیبات برنج
۱۱	۱-۷- عناصر معدنی
۱۱	۱-۷-۱- عناصر ضروری مورد نیاز برنج
۱۱	۱-۷-۱-۱- نیتروژن
۱۲	۱-۷-۲- فسفر
۱۲	۱-۷-۳- پتاسیم
۱۲	۱-۸- جذب و انتقال مواد غذایی
۱۳	۱-۸-۱- جذب مواد غذایی در مراحل مختلف رشد
۱۴	۱-۹- رشد و نمو
۱۵	۱-۹-۱- فازهای رشدی
۱۵	۱-۹-۱-۱- فاز رویشی
۱۵	۱-۹-۱-۱-۱- مرحله‌ی صفر- جوانه‌زنی تا ظهور ساقه‌چه
۱۶	۱-۹-۱-۲- مرحله‌ی ۱- ظهور گیاهچه
۱۶	۱-۹-۱-۳- مرحله‌ی ۲- پنجه‌زنی
۱۶	۱-۹-۱-۴- مرحله‌ی ۳- طولیل شدن ساقه
۱۷	۱-۹-۲- فاز زایشی
۱۷	۱-۹-۲-۱- مرحله‌ی ۴- تشکیل خوشه تا آبستنی
۱۸	۱-۹-۲-۲- مرحله‌ی ۵- خوشه‌دهی
۱۸	۱-۹-۲-۳- مرحله‌ی ۶- گلدهی
۱۹	۱-۹-۳- فاز رسیدگی
۱۹	۱-۹-۳-۱- مرحله‌ی ۷- دانه‌ی شیری
۱۹	۱-۹-۳-۲- مرحله‌ی ۸- دانه‌ی خمیری
۱۹	۱-۹-۳-۳- مرحله‌ی ۹- دانه‌ی بالغ
۲۰	۱-۱۰- رقم گوهر
۲۳	۱-۱۱- آفت کش‌ها
۲۴	۱-۱۲- تاریخچه‌ی آفت کش‌ها

۲۵	..... ۱۳-۱- انواع آفت کش ها
۲۵	..... ۱-۱۳-۱- طبقه بندی بر اساس عملکرد.....
۲۵	..... ۲-۱۳-۱- طبقه بندی بر اساس ساختار شیمیایی.....
۲۵	..... ۱-۲-۱۳-۱- ترکیبات معدنی.....
۲۵	..... ۲-۲-۱۳-۱- ترکیبات آلی.....
۲۶	..... ۱-۲-۲-۱۳-۱- سموم فسفره آلی.....
۲۷	..... ۱-۱-۲-۲-۱۳-۱- مشتقات اسید فسفروتیوپیک.....
۲۷	..... ۱-۱-۱-۲-۲-۱۳-۱- حشره کش دیازینون.....
۲۹	..... ۲-۱-۱-۲-۲-۱۳-۱- تجزیه و متابولیسم دیازینون.....
۲۹	..... ۲-۱-۲-۲-۱۳-۱- اثرات سموم فسفره بر موجودات زنده.....
۲۹	..... ۱-۲-۱-۲-۲-۱۳-۱- اثر سموم فسفره بر انسان و جانوران خونگرم.....
۳۰	..... ۲-۲-۱-۲-۲-۱۳-۱- دوام سموم فسفره در خاک و عمل آن ها بر روی گیاهان سم پاشی شده.....
۳۱	..... ۲-۲-۲-۱۳-۱- بوتاکلر.....
۳۲	..... ۳-۲-۲-۱۳-۱- تری سیکلازول.....
۳۳	..... ۱۴-۱- باقیمانده ی آفت کش.....
۳۵	..... ۱۵-۱- اهداف پژوهش.....
۳۶	..... فصل دوم - مواد و روش ها
۳۷	..... ۱-۲- موقعیت جغرافیایی ویژگی های آب و هوایی محل انجام پژوهش.....
۳۷	..... ۲-۲- ویژگی های خاک.....
۳۸	..... ۳-۲- چگونگی اجرای پژوهش.....
۴۰	..... ۴-۲- تیمارهای مورد آزمایش.....
۴۰	..... ۵-۲- چگونگی نمونه برداری.....
۴۲	..... ۶-۲- سنجش میزان جذب عناصر معدنی نیتروژن، فسفر و پتاسیم.....
۴۲	..... ۱-۶-۲- تجزیه ی گیاهی با استفاده از اسید سولفوریک، اسید سالیسیلیک و آب اکسیژنه.....
۴۲	..... ۲-۶-۲- اندازه گیری میزان جذب نیتروژن.....
۴۳	..... ۳-۶-۲- اندازه گیری میزان جذب پتاسیم.....
۴۴	..... ۴-۶-۲- اندازه گیری میزان جذب فسفر.....
۴۴	..... ۵-۶-۲- اندازه گیری پروتئین.....
۴۵	..... ۷-۲- اندازه گیری ویژگی های مورفولوژیکی.....
۴۵	..... ۱-۷-۲- طول ریشه.....

۴۵.....	۲-۷-۲- ارتفاع.....
۴۵.....	۲-۷-۳- تعداد پنجه.....
۴۵.....	۲-۷-۴- وزن خشک کل بوته.....
۴۵.....	۲-۷-۵- وزن هزار دانه.....
۴۵.....	۲-۷-۶- عملکرد دانه.....
۴۶.....	۲-۸- مطالعات آناتومیکی ساختمان ریشه با استفاده از میکروسکپ نوری.....
۴۶.....	۲-۸-۱- تثبیت برش گیری رنگ آمیزی نمونه.....
۴۶.....	۲-۸-۲- روش ساخت معرف سبز متیل.....
۴۶.....	۲-۸-۳- روش ساخت معرف قرمز کنگو.....
۴۷.....	۲-۸-۴- مطالعه میکروسکپی و عکس برداری.....
۴۷.....	۲-۹- تعیین باقیمانده ی آفت کش.....
۴۷.....	۲-۹-۱- مواد مورد نیاز.....
۴۷.....	۲-۹-۲- دستگاه های مورد نیاز.....
۴۷.....	۲-۹-۳- آماده سازی نمونه ی گیاهی.....
۴۸.....	۲-۹-۴- مشخصات دمایی و دستگاه کروماتوگرافی گازی.....
۴۸.....	۲-۱۰- تجزیه و تحلیل آماری داده ها.....
۴۹.....	فصل سوم - نتایج.....
۵۰.....	۳-۱- بررسی اثر آفت کش های مختلف بر پارامترهای فیزیولوژیکی.....
۵۰.....	۳-۱-۱- تغییرات میزان جذب نیتروژن در ریشه ی برنج.....
۵۱.....	۳-۱-۲- تغییرات میزان جذب نیتروژن در برگ برنج.....
۵۲.....	۳-۱-۳- تغییرات میزان جذب نیتروژن در ساقه ی برنج.....
۵۳.....	۳-۱-۴- تغییرات میزان جذب نیتروژن در دانه ی سفید و با شلتوک برنج.....
۵۴.....	۳-۱-۵- تغییرات میزان جذب فسفر در ریشه ی برنج.....
۵۵.....	۳-۱-۶- تغییرات میزان جذب فسفر در برگ برنج.....
۵۶.....	۳-۱-۷- تغییرات میزان جذب فسفر در ساقه ی برنج.....
۵۷.....	۳-۱-۸- تغییرات میزان جذب فسفر در دانه ی سفید و با شلتوک برنج.....
۵۸.....	۳-۱-۹- تغییرات میزان جذب پتاسیم در ریشه ی برنج.....
۵۹.....	۳-۱-۱۰- تغییرات میزان جذب پتاسیم در برگ برنج.....
۶۰.....	۳-۱-۱۱- تغییرات میزان جذب پتاسیم در ساقه ی برنج.....

۶۱.....	۳-۱-۱- تغییرات میزان جذب پتاسیم در دانه‌ی سفید و با شلتوک برنج.....
۶۲.....	۳-۱-۱- تغییرات میزان پروتئین در دانه‌ی سفید و با شلتوک.....
۶۳.....	۳-۲- بررسی اثر آفت‌کش‌های مختلف بر پارامترهای مورفولوژیکی.....
۶۳.....	۳-۲-۱- بررسی اثر سموم بر تغییرات طول ریشه.....
۶۴.....	۳-۲-۲- بررسی اثر سموم بر تغییرات ارتفاع بوته.....
۶۵.....	۳-۲-۳- بررسی اثر سموم بر تغییرات تعداد پنجه.....
۶۶.....	۳-۲-۴- بررسی اثر سموم بر تغییرات وزن خشک کل بوته.....
۶۷.....	۳-۲-۵- بررسی اثر سموم بر تغییرات وزن هزار دانه.....
۶۸.....	۳-۲-۶- بررسی اثر سموم بر تغییرات عملکرد دانه.....
۶۹.....	۳-۳- بررسی اثر آفت‌کش‌ها بر پارامترهای آناتومیکی.....
۶۹.....	۳-۳-۱- تغییرات ضخامت بافت پوست ریشه‌ی برنج تحت تاثیر سموم.....
۷۰.....	۳-۳-۲- تغییرات ضخامت لایه‌ی اندودرم ریشه‌ی برنج تحت تاثیر سموم.....
۷۱.....	۳-۳-۳- تغییرات قطر استوانه‌ی مرکزی ریشه‌ی برنج تحت تاثیر سموم.....
۷۲.....	۳-۳-۴- تغییرات قطر آوند چوب ریشه‌ی برنج تحت تاثیر سموم.....
۷۳.....	۳-۳-۵- تغییرات قطر آوند آبکش ریشه‌ی برنج تحت تاثیر سموم.....
۷۴.....	۳-۴- تعیین باقیمانده‌ی آفت‌کش.....
۷۴.....	۳-۴-۱- باقیمانده‌ی حشره‌کش دیازینون.....
۷۵.....	۳-۴-۲- باقیمانده‌ی قارچ‌کش تری سیکلازول.....
۷۶.....	۳-۵- ردیابی فلزات سنگین سرب، کادمیم و آرسنیک.....
۷۷.....	فصل چهارم - بحث
۷۸.....	۴-۱- آفت‌کش‌ها.....
۷۸.....	۴-۲- اثر آفت‌کش‌ها بر پارامترهای فیزیولوژیکی.....
۸۳.....	۴-۳- اثر آفت‌کش‌ها بر پارامترهای مورفولوژیکی.....
۸۸.....	۴-۴- اثر آفت‌کش‌ها بر پارامترهای آناتومیکی.....
۹۱.....	۴-۵- باقیمانده‌ی آفت‌کش.....
۹۳.....	۴-۶- نتیجه‌گیری کلی.....
۹۵.....	۴-۷- پیشنهادها.....
۹۶.....	منابع.....
۱۰۶.....	ضمائم.....

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۲	شکل ۱-۱-۱- سطح زیر کشت و تولید برنج در جهان
۶	شکل ۱-۲-۱- نمایشی از ساختار آناتومی برنج
۱۵	شکل ۱-۳-۱- دوره های رشد در ارقام مختلف برنج
۱۷	شکل ۱-۴-۱- مراحل مختلف فاز رویشی
۱۸	شکل ۱-۵-۱- مراحل مختلف فاز زایشی
۱۹	شکل ۱-۶-۱- مرحله ی رسیدگی
۲۸	شکل ۱-۷-۱- ساختار شیمیایی دیازینون
۲۹	شکل ۱-۸-۱- تجزیه ی دیازینون به دیازوکسون
۳۱	شکل ۱-۹-۱- ساختار شیمیایی بوتاکلر
۳۲	شکل ۱-۱۰-۱- ساختار شیمیایی تری سیکلازول
۳۹	شکل ۲-۱-۱- آماده سازی مزرعه ی پژوهشی
۴۱	شکل ۲-۲-۱- مراحل مختلف رشد رقم گوهر برنج
۵۰	شکل ۳-۱-۱- تغییرات میزان جذب نیتروژن ریشه ی برنج
۵۱	شکل ۳-۲-۱- تغییرات میزان جذب نیتروژن برگ برنج
۵۲	شکل ۳-۳-۱- تغییرات میزان جذب نیتروژن ساقه ی برنج
۵۳	شکل ۳-۴-۱- تغییرات میزان جذب نیتروژن دانه ی سفید و با شلتوک برنج
۵۴	شکل ۳-۵-۱- تغییرات میزان جذب فسفر ریشه ی برنج
۵۵	شکل ۳-۶-۱- تغییرات میزان جذب فسفر برگ رقم گوهر برنج
۵۶	شکل ۳-۷-۱- تغییرات میزان جذب فسفر ساقه ی برنج
۵۷	شکل ۳-۸-۱- تغییرات میزان جذب فسفر دانه ی سفید و با شلتوک برنج
۵۸	شکل ۳-۹-۱- تغییرات میزان جذب پتاسیم ریشه ی برنج
۵۹	شکل ۳-۱۰-۱- تغییرات میزان جذب پتاسیم برگ برنج
۶۰	شکل ۳-۱۱-۱- تغییرات میزان جذب پتاسیم ساقه ی برنج
۶۱	شکل ۳-۱۲-۱- تغییرات میزان جذب پتاسیم دانه ی سفید و با شلتوک برنج
۶۲	شکل ۳-۱۳-۱- تغییرات میزان پروتئین در دانه ی برنج
۶۳	شکل ۳-۱۴-۱- تغییرات طول ریشه ی رقم گوهر برنج
۶۴	شکل ۳-۱۵-۱- تغییرات ارتفاع بوته رقم گوهر برنج
۶۵	شکل ۳-۱۶-۱- تغییرات تعداد پنجه رقم گوهر برنج
۶۶	شکل ۳-۱۷-۱- تغییرات وزن خشک بوته ی کامل رقم گوهر برنج

- شکل ۳-۱۸- تغییرات وزن هزار دانه رقم گوهر برنج ۶۷
- شکل ۳-۱۹- تغییرات عملکرد دانه‌ی رقم گوهر برنج ۶۸
- شکل ۳-۲۰- تغییرات ضخامت بافت پوست ریشه‌ی برنج ۶۹
- شکل ۳-۲۱- برش عرضی ریشه‌ی برنج رقم گوهر، بافت پوست، $\times 10$ ۶۹
- شکل ۳-۲۲- تغییرات ضخامت لایه‌ی اندودرم ریشه‌ی برنج ۷۰
- شکل ۳-۲۳- برش عرضی ریشه‌ی برنج رقم گوهر، نوار کاسپاری، $\times 40$ ۷۰
- شکل ۳-۲۴- تغییرات قطر استوانه‌ی مرکزی ریشه‌ی برنج ۷۱
- شکل ۳-۲۵- برش عرضی ریشه‌ی برنج رقم گوهر، استوانه‌ی مرکزی، $\times 40$ ۷۱
- شکل ۳-۲۶- تغییرات قطر آوند چوب ریشه‌ی برنج ۷۲
- شکل ۳-۲۷- برش عرضی ریشه‌ی برنج رقم گوهر، آوند چوب، $\times 40$ ۷۲
- شکل ۳-۲۸- تغییرات قطر آوند آبکش ریشه‌ی برنج ۷۳
- شکل ۳-۲۹- برش عرضی ریشه‌ی برنج رقم گوهر، آوند آبکش، $\times 40$ ۷۳
- شکل ۳-۳۰- کروماتوگرام GC، استاندارد ppm ۱۰۰ حشره کش دیازینون با زمان بازیابی حدود ۱۵/۴۱ دقیقه ۷۴
- شکل ۳-۳۱- کروماتوگرام GC حشره کش دیازینون مربوط به نمونه‌ی دانه‌ی سفید برنج ۷۴
- شکل ۳-۳۲- کروماتوگرام GC، استاندارد ppm ۱۰۰ قارچ کش تری سیکلازول با زمان بازیابی حدود ۱۵/۷۶ دقیقه .. ۷۵
- شکل ۳-۳۳- کروماتوگرام GC قارچ کش تری سیکلازول مربوط به نمونه‌ی دانه‌ی سفید برنج ۷۵

فهرست جدول‌ها

<u>عنوان</u>	<u>صفحه</u>
جدول ۱-۱- تاکسونومی گیاه برنج	۴
جدول ۱-۲- ترکیب در هر ۱۰۰ گرم از قسمت خوراکی برنج آسیاب کرده	۱۰
جدول ۱-۳- مراحل مختلف رشد گیاه برنج	۱۴
جدول ۱-۴- خصوصیات رقم گوهر برنج	۲۲
جدول ۲-۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه پژوهشی	۳۷
جدول ضمیمه ۱- مقایسه میانگین اثر سموم بر جذب نیتروژن در مراحل مختلف رشد	۱۰۷
جدول ضمیمه ۲- مقایسه میانگین اثر سموم بر جذب فسفر در مراحل مختلف رشد	۱۰۸
جدول ضمیمه ۳- مقایسه میانگین اثر سموم بر جذب پتاسیم در مراحل مختلف رشد	۱۰۹
جدول ضمیمه ۴- مقایسه میانگین اثر سموم بر درصد پروتئین دانه	۱۱۰
جدول ضمیمه ۵- مقایسه میانگین اثر سموم بر پارامترهای آناتومیکی	۱۱۰
جدول ضمیمه ۶- مقایسه میانگین اثر سموم بر صفات مورفولوژیکی	۱۱۰

فصل اول

مقدمه

۱-۱- پیشگفتار:

برنج پس از گندم مهمترین محصول غذایی جهان می باشد (Tripathi *et al.*, 2011). همچنین برنج سومین محصول کشاورزی مورد استفاده بعد از گندم و گوجه فرنگی در ایران است (Peykani *et al.*, 2008). کشت و کار برنج در دنیا و تولید آن از نظر کیفیت و کمیت دارای اهمیت خاصی است؛ زیرا برنج یکی از نباتاتی است که دانه‌ی آن برای تامین غذای اصلی بیش از نصف مردم جهان به کار می‌رود. سطح زیر کشت برنج در دنیا کمتر از گندم است، ولی مقدار تولید آن تقریباً برابر گندم می‌باشد (خدابنده، ۱۳۷۴). سطح تولید جهانی برنج تقریباً ۷۳۰/۲ میلیون تن و سطح زیر کشت آن در حدود ۱۶۵ میلیون هکتار تخمین زده می‌شود (شکل ۱-۱) (FAOSTAT, 2013).



شکل ۱-۱: سطح زیر کشت و تولید برنج در جهان (FAOSTAT, 2013)

کشورهای آسیای مخصوصاً چین و هند با حدود ۹۰ درصد تولید، پیشرو در تولیدات برنج جهان می‌باشند (Majzoobi & Farahnaky, 2009; Tripathi *et al.*, 2011). تولید برنج در آسیا حدود ۶۶۲ میلیون تن می‌باشد که این مقدار ۰/۹ درصد بیشتر از آنچه که در سال ۲۰۱۱ پیش بینی شده بود، می‌باشد (FAOSTAT, 2013). بیشتر از ۷۵ درصد عرضه جهانی توسط کشورهای آسیای مصرف شده و نزدیک به ۸۰ درصد کالری روزانه‌ی مردم آسیا توسط برنج تامین می‌شود (یحیی امام، ۱۳۸۲؛ Tripathi *et al.*, 2011). بنابراین برنج اهمیت بسیار زیادی برای امنیت غذایی آسیا دارد (Tripathi *et al.*, 2011). بر طبق

داده‌های دریافت شده از FAOSTAT در ایران نیز سطح زیر کشت برنج در سال ۲۰۱۲ حدود ۵۶۳۵۱۷ هکتار و مقدار تولید آن حدود ۲۲۸۸۱۵۰ تن می‌باشد (FAOSTAT, 2012).

۱-۲- منشاء و تاریخچه :

برنج مانند برخی از گیاهان زراعی از قدیمی‌ترین نباتاتی است که در دنیا برای تهیه خوراک انسان زراعت می‌شده، ولی به طور دقیق مشخص نیست که برنج یا گندم کدام یک زودتر به وجود آمده‌اند (خدابنده، ۱۳۷۴). خاستگاه برنج، کشورهای آسیای جنوب شرقی است و ممکن است به طور مستقل در چین، هند و اندونزی اهلی شده باشد (یحیی امام، ۱۳۸۲). پیشینه‌ی اولین کشت آن به ۶۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ سال قبل برمی‌گردد که این تاریخچه‌ی غنی قطعاً دلیلی بر این است که برنج به عنوان یکی از محصولات غله‌ای پر اهمیت در جهان بوده است (Moore & Kroger, 2010). در حال حاضر نیز انواع زیادی از برنج‌های وحشی در برخی از مناطق آسیا و حتی آفریقا و آمریکا وجود دارد، ولی تعیین اینکه کدام یک از این گونه‌ها اجداد برنج اهلی امروزی می‌باشند، بسیار دشوار است. حدود ۵۰۰۰ سال قبل از میلاد نیز برنج در چین به صورت دیم زراعت می‌شده و پس از آنکه زراعت آن پیشرفت کرد، به تدریج ارقامی به وجود آمد که در دلتای رودخانه‌ها و دره‌ها به صورت آبی کشت شدند. زراعت برنج در ایران از سالیان خیلی دور معمول بوده و تاریخ کشاورزی نمایانگر آنست که در زمان هخامنشیان در ایران زراعت می‌شده و در دوره‌ی اشکانیان در گیلان و مازندران و خراسان زراعت آن معمول بوده است. در دوران ساسانیان نیز در قسمتی از ایران مانند کاشمر و تاشکند برنج-زارهای وسیعی وجود داشته است (خدابنده، ۱۳۷۴).

۱-۳- تاکسونومی:

برنج متعلق به جنس *Oryza* و تیره *Oryzae* از خانواده‌ی *Gramineae* (غلات) می‌باشد (جدول ۱-۱). جنس اوریزا شامل ۲۵ گونه‌ی شناخته شده می‌باشد که ۲۳ گونه‌ی آن وحشی و ۲ گونه‌ی *O.sativa* و *O.glaberrima* زراعی هستند. از این دو گونه‌ی زراعی، *O.sativa* گستره‌ی بیشتری داشته و در سراسر جهان از جمله آسیا، آمریکای شمالی و جنوبی، اتحادیه اروپا، خاورمیانه و کشورهای آفریقایی رشد می‌کند (یحیی امام، ۱۳۸۲؛ Tripathi et al., 2011). همچنین *O.sativa* دارای اکوتیپ‌ها یا ارقام بسیاری است که به شرایط مختلف محیطی سازگار شده‌اند و در همه‌ی قاره‌ها به جز قطب جنوب رشد می‌کنند

(Tripathi *et al.*, 2011) و دارای سه زیر گونه‌ی ایندیکا، جاپونیکا و جاوانیکا می‌باشد (Ryan, 1999؛ اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۸). گونه‌ی *glaberrima* تنها در سطح محدود، به صورت دیم در بخش‌هایی از قاره‌ی آفریقا کشت می‌شود (یحیی امام، ۱۳۸۲؛ gramene, 2012) که منشا این نوع برنج از ۳۵۰۰ سال قبل، از غرب آفریقا می‌باشد (Pareja *et al.*, 2011).

جدول ۱-۱: تاکسونومی گیاه برنج (Tripathi *et al.*, 2011)

Name	Rice
Kingdom	Plantae
Division	Magnoliophyta
Class	Liliopsida
Order	Poales
Family	Gramineae or Poaceae
Tribe	Oryzeae
Genus	<i>Oryza</i>
Species	<i>sativa</i>

۴-۱- آناتومی برنج:

۴-۱-۱- پنجه: انشعابات توسعه یافته از جوانه‌های جانبی ساقه را گویند. هر پنجه توانایی تولید یک خوشه در بالاترین میانگرمی ساقه را دارد.

۴-۱-۲- ریشه: یک سیستم محوری است که معمولاً زیرزمینی بوده و دارای زمین‌گرایی کم و بیش مثبت است، منشا درون‌زا داشته و رشد آن نامشخص و اغلب با ضخامت ثانویه می‌باشد.

۱-۴-۳- ساقه: یک سیستم محوری که معمولا در سطح زمین و کم و بیش دارای زمین گرایبی منفی می‌باشد. برگ‌ها و جوانه‌ها را نگاه داشته، منشأ برون‌زا داشته و اغلب دارای رشد نامشخص و با ضخامت ثانویه است.

۱-۴-۴- گره: قسمتی از ساقه که در آن پنجه‌ها ظاهر و کاملا از ساقه جدا می‌شوند.

۱-۴-۵- میانگره: بخشی از ساقه که بین دو گره قرار می‌گیرد.

۱-۴-۶- برگ: ساختاری با رشد مشخص، بدون رشد ثانویه، و با منشأ سطحی، اغلب مسطح است.

۱-۴-۷- پهنک برگ: سطحی از برگ که معمولا در دو طرف پشتی و شکمی مسطح بوده و گسترش می‌یابد. پهنک برگ با توسعه و نمو خود، اندام اصلی برای فتوسنتز و تعرق گیاه محسوب می‌شود.

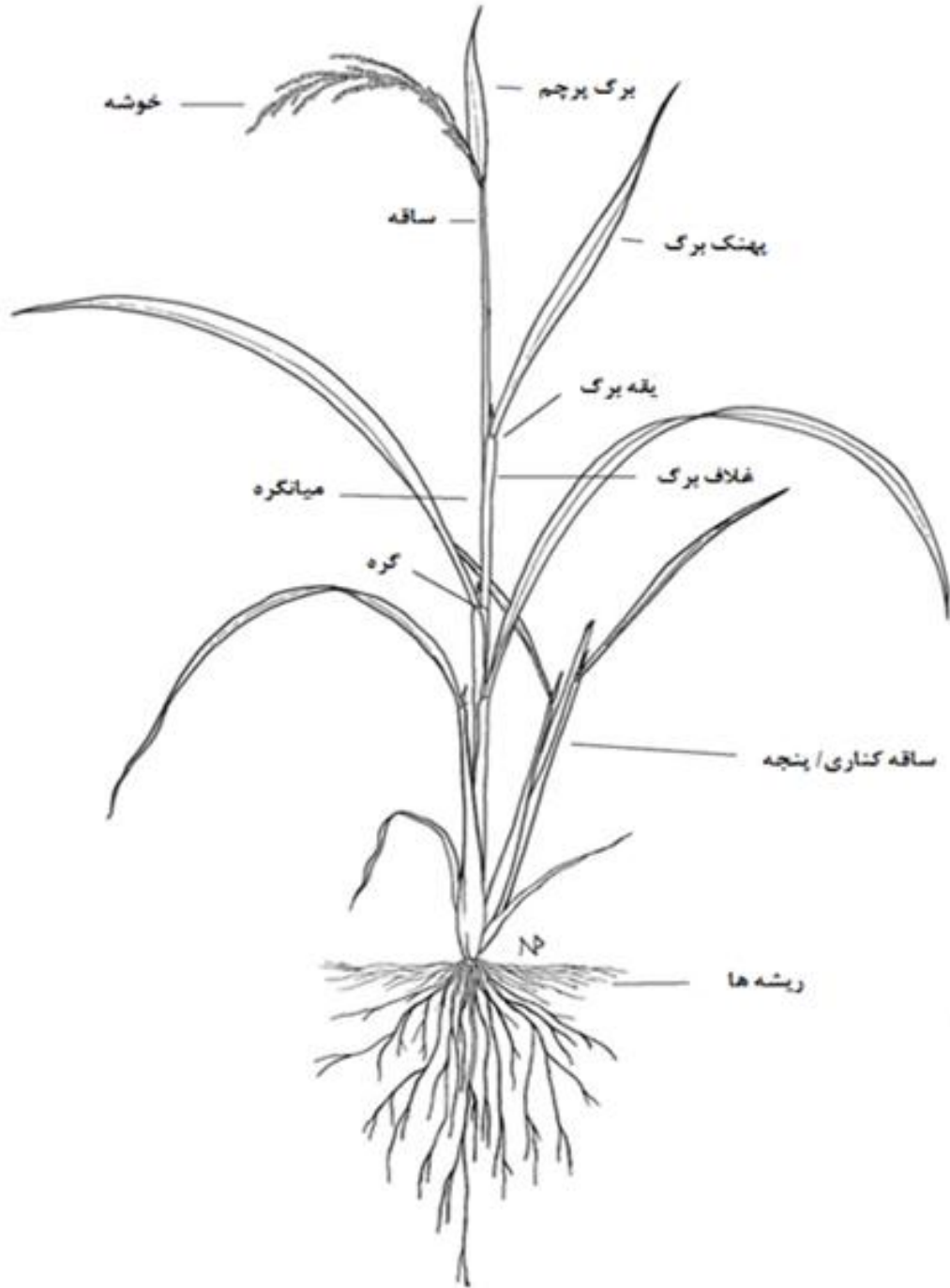
۱-۴-۸- غلاف برگ: بخش لوله‌ای از برگ در اطراف ساقه، که به یک گره متصل شده است.

۱-۴-۹- یقه برگ: یک باند نازک از بافت مرستمی در محل اتصال تیغه‌ی برگ و غلاف برگ که در گیاهان علفی یافت می‌شود.

۱-۴-۱۰- برگ پرچم: بالاترین و آخرین برگ بالغ قبل از گل آذین در گیاهان زراعی است.

۱-۴-۱۱- خوشه: دسته یا ترتیبی از گل‌ها که روی گیاه قرار دارد (شکل ۱-۲) (gramene, 2012)؛ اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۸؛

(Robert & Chandler, 1969).



شکل ۱-۲: نمایی از ساختار آناتومیکی گیاه برنج

۵-۱- مورفولوژی:

برنج گیاهی یکساله و علفی، با ساقه‌های بنددار، برگ‌های نسبتاً صاف و خوشه‌های انتهایی است (De Datta, 1933).

۱-۵-۱- اندام‌های رویشی

۱-۱-۵-۱- ریشه

برنج دارای سیستم ریشه‌ای افشان بوده (De Datta, 1933) و شامل ریشه‌ی بذری، ریشه‌ی مزوکوتیلی و ریشه‌های تاجی می‌باشد. ریشه‌ی بذری از جنین، ریشه‌ی مزوکوتیلی از مزوکوتیل و ریشه‌های نابجا از ساقه رشد می‌کنند (اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۸). ریشه‌ی برنج قوی بوده و به عمق زیاد خاک نفوذ نکرده و معمولاً در لایه‌ی فوقانی خاک و در عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی متری قرار می‌گیرد (خدابنده، ۱۳۸۲) بافت‌های آثرنشیم گسترده در کورتکس به گیاه برنج اجازه می‌دهد که در خاک‌های با اکسیژن کم هم بتوانند زندگی کند (Ryan, 1999). اندازه‌ی سیستم ریشه‌ای در ارقام زودرس برنج کوچک‌تر از ارقام دیررس می‌باشد (یحیی امام، ۱۳۷۴).

۱-۱-۵-۱- ساقه

ساقه به طور متناوب از گره‌ها و میانگره‌ها تشکیل شده است. گره ناحیه برآمده‌ی ساقه است که پایه‌ی غلاف برگ به آن متصل شده است (Harrell et al., 2009). در هر گره از ساقه‌ی برنج، یک برگ، یک جوانه‌ی پنجه و ریشه‌های نابجا به‌طور پی در پی تولید می‌شوند که با یک میانگره در بین هر جفت از گره‌ها، متناوباً به سمت بالا تکرار می‌شوند (اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۸). ساقه‌ی اصلی برنج معمولاً دارای ۱۴ تا ۱۷ میانگره بوده (اصفهانی و همکاران، ۱۳۸۸) که میانگره بالغ توخالی است و به خوبی شیاردار شده است (De Datta, 1933). ارقام زودرس برنج دارای گره کمتری روی ساقه، نسبت به ارقام دیررس می‌باشند (خدابنده، ۱۳۷۴).