

صلى الله عليه وسلم



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 خزر

نگارش:

فاطمه شکیب

اساتید راهنما:

دکتر منصور افشار محمدیان

دکتر محمد شکرزاده لموکی

استاد مشاور:

مهندس حسن شکری واحد

اسفند ۱۳۹۲

تقدیم به پدر و مادر

دوستاره‌ی آسمان عزم، به دو محراب دلم، به دو عبادتگاه جانم، به دو شمعی که می‌سوزند تا شبستان جانم را روشن کنند و با سپید شدن مویشان مراد برابر جامعه رو سفید گردانند.

تقدیم به همسر

که سایه مهربانش سایه ساز زندگی می‌باشد، او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را برایم تسهیل نمود.

پاسکزاری

برای مهربان خدای بی نیازم، آن کس که در مواقع خطر تنه‌ایم نگذاشت. در کویرتنایی، یگانه‌انسی و سبج حرف‌های تکراری ام و در ظلمت ناامیدی دستگیرم بود. آن کس که همواره به رضا و توکل مسلّم نمود. عزیزا بر حقاقت و خردی علم مکر که سطر سطرش را با عشق و به امید رضایت نگذاشت ام.

بر خود لازم می‌دانم از عزیزان و بزرگوارانی که هر یک به نحوی مراد پریشرد و انجام این پروژه یاری نمودند، تقدیر و تشکر نمایم.

از استاد گرامی جناب آقای دکتر منصور افشار مجدیان تشکر می‌کنم، به پاس همه‌ی راه‌پیمایی‌ها و دگرگرمی‌هایشان در طول تمام فراز و نشیب‌های این پیمان نامه.

از اساتید گرامی جناب آقای دکتر محمد شکرزاده لومکی و جناب آقای مهندس حسن سگری واحد به‌خاطر راه‌پیمایی‌ها و مشاوره‌های ارزنده‌شان کمال تشکر دارم.

از اساتید گرامی سرکار خانم دکتر بخت سرمد و جناب آقای دکتر داوود نخعی که داوری این پیمان نامه را قبل فرمودند پاسکزارم.

از استاد گرامی، جناب آقای دکتر سعیدی نماینده تحصیلات تکمیلی تشکر می‌کنم.

بانیت تشکر از خانواده مهربانم به پاس قلب‌های بزرگ و محبت‌های بی‌دینشان که هرگز فروکش نمی‌کند.

از کارکنان موسسه تحقیقات برج کشور، جناب آقای دکتر مجیدی، جناب آقای دکتر عبادی و جناب آقای رهبر بسیار پاسکزارم.

پاس بی‌دریغ خدمت خواهران عزیزم خانم‌ها سارا اسماعیلی و زهرا الماسی به خاطر تمام خوبی‌ها و محبت‌های خالصانه‌شان که مرا صمیمانه یاری داده‌اند و با حسن خلق و فروتنی از پیچ

کلی در این عرصه بر من دریغ ننموده‌اند.

از دوستان خوب و مهربانم از گروه زیست‌شناسی که خاطرات خوشی را بر ایام رقم زده‌اند، صمیمانه قدر دانی می‌کنم.

فاطمه سلیم

فهرست مطالب

<u>عنوان</u>	<u>صفحه</u>
چکیده فارسی	ر
چکیده انگلیسی	ز
فصل اول-مقدمه	۱
۱-۱- مبدا و تاریخچه برنج در ایران و جهان	۲
۲-۱- سطح زیر کشت و تولید برنج جهان و ایران	۳
۳-۱- سطح زیر کشت تولید و مصرف سرانه برنج قاره‌های جهان	۳
۱-۳-۱- قاره آسیا:	۳
۲-۳-۱- قاره آمریکا:	۳
۳-۳-۱- قاره آفریقا:	۳
۴-۳-۱- قاره اروپا:	۴
۴-۱- گیاه‌شناسی برنج	۴
۵-۱- طبقه‌بندی ارقام برنج از نظر تیپ اقلیمی	۴
۱-۵-۱- نوع ایندیکا:	۵
۲-۵-۱- نوع ژاپونیکا:	۵
۳-۵-۱- نوع جاوانیکا:	۵
۶-۱- اجزای تشکیل‌دهنده دانه برنج	۵
۱-۶-۱- ریشک:	۵
۲-۶-۱- پوسته	۵
۳-۶-۱- سیوس	۵
۴-۶-۱- آندوسپرم برنج	۵
۵-۶-۱- بافت نشاسته دانه برنج	۵
۶-۶-۱- جنین	۶
۷-۱- اجزای تشکیل‌دهنده گیاه برنج	۶
۱-۷-۱- اندام های رویشی	۶

۶.....	۱-۱-۷-۱- ریشه :
۶.....	۱-۲-۷-۱- ساقه :
۷.....	۱-۳-۷-۱- برگ :
۷.....	۱-۲-۷-۱- اندام‌های زایشی :
۸.....	۱-۲-۷-۱- ساختمان گل آذین :
۸.....	۱-۲-۷-۱- ساختمان گل :
۹.....	۱-۳-۷-۱- دانه برنج :
۱۰.....	۱-۸-۱- مراحل رشد گیاه برنج
۱۰.....	۱-۸-۱- مرحله رویشی
۱۱.....	۱-۸-۲- مرحله زایشی
۱۱.....	۱-۹-۱- موارد مصرف برنج :
۱۱.....	۱-۱۰-۱- ترکیبات شیمیایی برنج
۱۲.....	۱-۱۰-۱- نشاسته برنج :
۱۲.....	۱-۱۰-۲- پروتئین دانه :
۱۲.....	۱-۱۰-۳- چربی :
۱۲.....	۱-۱۰-۴- ویتامین :
۱۲.....	۱-۱۰-۵- مواد معدنی :
۱۳.....	۱-۱۱-۱- کیفیت تغذیه‌ای و پخت برنج
۱۳.....	۱-۱۲-۱- رقم خزر گیاه برنج
۱۴.....	۱-۱۳-۱- آفات برنج
۱۴.....	۱-۱۳-۱- علف‌های هرز برنج :
۱۴.....	۱-۱۳-۲- مهمترین آفات برنج در ایران :
۱۵.....	۱-۱۴-۱- سموم مورد استفاده در برنج
۱۶.....	۱-۱۴-۱- سموم ارگانوفسفره :
۱۶.....	۱-۱۴-۱- حشره کش دیازینون :
۱۷.....	۱-۱۴-۲- موارد مصرف دیازینون :
۱۷.....	۱-۱۴-۲- قارچ کش تری سیکلازول :

۱۸.....	۱-۱۴-۳- علف کش بوتاکلر:
۱۸.....	۱-۱۵- تاثیر آفت کش ها
۱۸.....	۱-۱۵-۱- اثرات زیست محیطی آفت کش ها:
۱۹.....	۱-۱۵-۲- تاثیر آفت کش ها بر انسان:
۲۰.....	۱-۱۶- اهداف تحقیق:
۲۱.....	فصل دوم- مواد و روش ها
۲۲.....	۱-۲- موقعیت جغرافیایی و ویژگیهای آب و هوایی محل انجام پژوهش
۲۲.....	۲-۲- ویژگیهای خاک
۲۲.....	۳-۲- چگونگی اجرای آزمایش
۲۵.....	۴-۲- تیمارهای مورد آزمایش
۲۵.....	۵-۲- چگونگی نمونه برداری
۲۶.....	۶-۲- سنجش میزان جذب عناصر معدنی نیتروژن، فسفر و پتاسیم
۲۶.....	۲-۶-۱- تجزیه گیاهی با استفاده از اسید سولفوریک، اسید سالیسیلک و آب اکسیژنه
۲۶.....	۲-۶-۲- اندازه گیری میزان جذب نیتروژن
۲۷.....	۲-۶-۳- اندازه گیری میزان جذب پتاسیم
۲۸.....	۲-۶-۴- اندازه گیری میزان جذب فسفر به روش کالریمتری (رنگ آبی با اسید آسکوربیک)
۲۸.....	۲-۶-۵- اندازه گیری پروتئین
۲۹.....	۷-۲- مطالعات آناتومیکی ساختمان ریشه با استفاده از میکروسکپ نوری
۲۹.....	۲-۷-۱- تثبیت برش گیری و رنگ آمیزی نمونه
۳۰.....	۲-۷-۲- روش ساخت معرف سبز متیل
۳۰.....	۲-۷-۳- روش ساخت معرف قرمز کنگو
۳۰.....	۲-۷-۴- مطالعه میکروسکپی و عکس برداری
۳۰.....	۲-۸-۱- اندازه گیری ویژگیهای مورفولوژیکی
۳۰.....	۲-۸-۱- طول ریشه
۳۰.....	۲-۸-۲- ارتفاع بوته
۳۰.....	۲-۸-۳- تعداد پنجه

۳۱	۲-۸-۴- وزن هزار دانه
۳۱	۲-۸-۵- عملکرد دانه
۳۱	۲-۸-۶- وزن خشک دانه
۳۱	۲-۹-۹- ردیابی و تعیین باقیماندهی آفتکش
۳۱	۲-۹-۱- مواد مورد نیاز
۳۱	۲-۹-۲- دستگاههای مورد نیاز
۳۱	۲-۹-۳- آماده سازی نمونهی گیاهی
۳۲	۲-۹-۵- مشخصات دستگاه کروماتوگرافی گازی
۳۲	۲-۱۰-۱- ردیابی فلزات سنگین
۳۳	۲-۱۱- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها
۳۴	فصل سوم- نتایج
۳۵	۳-۱-۱- بررسی تغییرات فیزیولوژی
۳۵	۳-۱-۱-۱- بررسی تغییرات جذب نیتروژن
۳۵	۳-۱-۱-۱-۱- تغییرات نیتروژن در برگ
۳۶	۳-۱-۱-۱-۲- تغییرات نیتروژن در ساقه
۳۷	۳-۱-۱-۱-۳- تغییرات نیتروژن در دانه
۳۸	۳-۱-۲- تغییرات جذب فسفر
۳۸	۳-۱-۲-۱- تغییرات فسفر در برگ
۳۹	۳-۱-۲-۲- تغییرات فسفر در ساقه
۴۰	۳-۱-۲-۳- تغییرات فسفر در دانه
۴۱	۳-۱-۳- تغییرات جذب پتاسیم
۴۱	۳-۱-۳-۱- تغییرات پتاسیم در برگ
۴۲	۳-۱-۳-۲- تغییرات پتاسیم در ساقه
۴۳	۳-۱-۳-۳- تغییرات پتاسیم در دانه
۴۴	۳-۱-۴- تغییرات غلظت پروتئین در دانه
۴۵	۳-۲- بررسی تغییرات آناتومیکی

۴۵.....	۲-۲-۳- تغییرات آناتومیکی پوست ریشه رقم خزر
۴۶.....	۳-۲-۳- تغییرات آناتومیکی آندودرم.....
۴۷.....	۴-۲-۳- تغییرات آناتومیکی استوانه مرکزی ریشه
۴۸.....	۵-۲-۳- تغییرات آناتومیکی آوند چوب ریشه.....
۴۹.....	۶-۲-۳- تغییرات آناتومیکی آوند آبکش ریشه
۵۰.....	۳-۳- بررسی تغییرات مورفولوژیکی
۵۰.....	۱-۳-۳- تغییرات طول ریشه.....
۵۱.....	۲-۳-۳- تغییرات اندازه بوته.....
۵۲.....	۳-۳-۳- تغییرات تعداد پنجه
۵۳.....	۴-۳-۳- تغییرات وزن هزار دانه
۵۴.....	۵-۳-۳- بررسی عملکرد دانه.....
۵۵.....	۶-۳-۳- تغییرات وزن خشک کل رقم خزر برنج
۵۶.....	۴-۳- بررسی باقیمانده سموم.....
۵۸.....	فصل چهارم - بحث
۵۹.....	۱-۴- بررسی تغییرات جذب عناصر معدنی.....
۶۱.....	۲-۴- تغییرات محتوای پروتئین.....
۶۲.....	۳-۴- تغییرات آناتومیکی ریشه.....
۶۳.....	۴-۴- تغییرات مورفولوژیکی
۶۵.....	۵-۴- ردیابی و تعیین باقی مانده آفت کش ها
۶۶.....	نتیجه گیری کلی
۶۸.....	پیشنهادات.....
۷۰.....	منابع
۶۹.....	پیوست.....

فهرست جداول

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۲۲	جدول ۱-۲- ویژگیهای فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه‌ی آزمایش
۲۴	جدول ۲-۲- خصوصیات رقم خزر
۷۸	جدول ضمیمه ۱- مقایسه میانگین اثر سموم بر جذب نیتروژن در مراحل مختلف
۷۸	جدول ضمیمه ۲- مقایسه میانگین اثر سموم بر جذب فسفر در مراحل مختلف
۷۹	جدول ضمیمه ۳- مقایسه میانگین اثر سموم بر جذب پتاسیم در مراحل مختلف
۷۹	جدول ضمیمه ۴- مقایسه میانگین اثر سموم بر درصد پروتئین دانه
۸۰	جدول ضمیمه ۵- مقایسه میانگین اثر سموم بر صفات مورفولوژیکی
۸۰	جدول ضمیمه ۶- مقایسه میانگین اثر سموم بر پارامترهای آناتومیکی

فهرست اشکال

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۷.....	شکل ۱-۱: اندام رویشی گیاه برنج
۸.....	شکل ۲-۱: بخشی از یک پانیکول برنج
۹.....	شکل ۳-۱: ساختمان سنبله در برنج
۱۰.....	شکل ۴-۱: ساختار دانه برنج
۱۳.....	شکل ۵-۱: مقایسه دانه های رقم خزر و طارم گیاه برنج
۱۶.....	شکل ۶-۱: ساختار شیمیایی دیازینون
۱۸.....	شکل ۷-۱: ساختار شیمیایی تری سیکلازول
۲۵.....	شکل ۱-۲ - آماده سازی زمین و کرت بندی
۳۵.....	شکل ۱-۳: تغییرات مقدار نیتروژن در برگ گیاه برنج در مراحل مختلف رشد
۳۶.....	شکل ۲-۳: تغییرات نیتروژن در ساقه گیاه برنج در مراحل مختلف رشد
۳۷.....	شکل ۳-۳: تغییرات نیتروژن در دانه رقم خزر
۳۸.....	شکل ۴-۳: تغییرات فسفر در برگ گیاه برنج در مراحل مختلف رشد
۳۹.....	شکل ۵-۳: تغییرات فسفر در ساقه گیاه برنج در مراحل مختلف رشد
۴۰.....	۳-۶- تغییرات فسفر در دانه سفید و با شلتوک رقم خزر
۴۱.....	شکل ۷-۳: تغییرات پتاسیم در برگ گیاه برنج در مراحل مختلف رشد
۴۲.....	شکل ۸-۳: تغییرات پتاسیم در ساقه گیاه برنج در مراحل مختلف رشد
۴۳.....	شکل ۹-۳: تغییرات پتاسیم در دانه رقم خزر
۴۴.....	شکل ۱۰-۳: تغییرات مقدار پروتئین در دانه سفید و دانه حاوی شلتوک
۴۵.....	شکل ۱۲-۳: تغییرات آناتومیکی پوست ریشه رقم خزر
۴۵.....	شکل ۱۳-۳: برش عرضی ریشه ی برنج رقم خزر، بافت پوست، ۴۰×
۴۶.....	شکل ۱۴-۳: تغییرات آناتومیکی اندودرم ریشه رقم خزر گیاه برنج
۴۶.....	شکل ۱۵-۳ - برش عرضی ریشه ی برنج رقم خزر، اندودرم، ۴۰×
۴۷.....	شکل ۱۶-۳: تغییرات آناتومیکی استوانه مرکزی ریشه رقم خزر

- شکل ۳-۱۷- برش عرضی ریشه‌ی برنج رقم خزر، استوانه مرکزی، ۴۰×..... ۴۷
- شکل ۳-۱۸: تغییرات آناتومیکی آوند چوب ریشه..... ۴۸
- شکل ۳-۱۹- برش عرضی ریشه‌ی برنج رقم خزر، آوند چوب، ۴۰×..... ۴۸
- شکل ۳-۲۰: تغییرات آناتومیکی آوند آبکش رقم خزر گیاه برنج..... ۴۹
- شکل ۳-۲۱- برش عرضی ریشه‌ی برنج رقم خزر، آوند آبکش، ۴۰×..... ۴۹
- شکل ۳-۲۲: تغییرات طول ریشه رقم خزر برنج..... ۵۰
- شکل ۳-۲۳: تغییرات اندازه بوته رقم خزر گیاه برنج..... ۵۱
- شکل ۳-۲۴: تغییرات تعداد پنجه رقم خزر برنج..... ۵۲
- شکل ۳-۲۵: تغییرات وزن هزار دانه نمونه شاهد و تحت تیمار رقم خزر برنج..... ۵۳
- شکل ۳-۲۶: بررسی عملکرد دانه رقم خزر برنج..... ۵۴
- شکل ۳-۲۷: بررسی وزن خشک رقم خزر گیاه برنج تحت اثر آفت کش های مختلف..... ۵۵
- شکل ۳-۲۸: کروماتوگرام‌های مربوط به ردیابی حشره کش دیازینون..... ۵۶
- پیک استاندارد دیازینون (A) و پیک نمونه‌ی دانه سفید برنج (B)..... ۵۶
- شکل ۳-۲۹: کروماتوگرام‌های مربوط به ردیابی فلرچ کش تریسیکلزول..... ۵۷
- پیک استاندارد (A) تریسیکلزول 100 ppm و پیک حاصل از نمونه‌های دانه برنج (B)..... ۵۷

بررسی اثر سموم حشره‌کش، علف‌کش و قارچ‌کش بر برخی پارامترهای مورفولوژیکی، آناتومیکی و فیزیولوژیکی

برنج رقم خزر

فاطمه شکیب

چکیده

برنج گیاهی از خانواده گرامینه و متعلق به جنس *Oryza* و دارای ۲۵ گونه است. گونه غالب برنج *Oryza. Sativa* می‌باشد. برنج اغلب توسط حشرات مختلف در طول دوره رشد خود مورد حمله قرار می‌گیرد. از این رو در کشاورزی مدرن طیف وسیعی از آفت‌کش‌ها به طور گسترده جهت حفاظت از محصول، علیه آفات و قارچ‌ها استفاده می‌شوند. گرچه استفاده از ترکیبات شیمیایی ضروری است، اما استفاده مکرر و غیر اصولی آن‌ها اثرات جانبی متعددی بر گیاه و محیط زیست خواهد داشت. در این مطالعه اثر سموم حشره‌کش دیازینون، علف‌کش بوتاکلر و قارچ‌کش تری‌سیکلازول بر برخی پارامترهای مورفولوژیکی (شامل ارتفاع گیاه، طول ریشه، تعداد پنجه، وزن هزار دانه، عملکرد، وزن خشک بوته)، فیزیولوژیکی (شامل جذب عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم و درصد پروتئین دانه) و آناتومیکی (شامل ضخامت پوست، آندودرم، استوانه مرکزی، آوند چوب و آوند آبکش ریشه) رقم خزر گیاه برنج به صورت طرح فاکتوریل کامل تصادفی بررسی شد. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که حشره‌کش دیازینون، قارچ‌کش تری‌سیکلازول و علف‌کش بوتاکلر بر پارامترهای مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی مورد بررسی در این تحقیق (جذب K, P, N) موثر نبود. به استثنای دیازینون و بوتاکلر که تغییرات آناتومیکی معنی‌داری در اپیدرم و پوست ریشه رقم خزر گیاه برنج ایجاد نمودند. همچنین بررسی مقادیر باقی‌مانده حشره‌کش دیازینون و قارچ‌کش تری‌سیکلازول رقم خزر انجام شد، و نتایج 12 ppb سم دیازینون در دانه رقم خزر توسط دستگاه کروماتوگرافی گازی وجود داشت که این میزان در مقایسه با حد مجاز باقی‌مانده اعلام شده توسط کمیته کدکس (100 ppb) پایین‌تر بود. همچنین مقادیر تری‌سیکلازول پایین‌تر از حد قابل تشخیص بود.

کلمات کلیدی: دیازینون، تری‌سیکلازول، بوتاکلر، برنج، تغییرات آناتومیکی، مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی

Effect of insecticide, herbicide and fungicide on some morphological, anatomical and physiological parameters of rice, cultivar Khazar

Fatemeh Shakib

Abstract:

Rice is a typical representative of the family of Gramineae, genus of *Oryza* with 25 species. The dominant of species rice is *Oryza sativa*. Like other crops in the crop, growth stages is vulnerable attacking by pests and insects and it can affect the quality and quantity of yield. In modern agriculture various combinations of pesticides widely are used against pests and fungi. Although the use of chemicals is essential but the frequent use of pesticides has various effects on plants and the environment as well as consumers of plants products. In this study, the effects of pesticide of Diazinon, herbicide of Butachlor and fungicide of Tricyclazole examined on some morphological (consist of plant height, root length, number of tiller, 1000-grain weight, grain yield and dry mass of hill), physiological (consist of nitrogen, phosphorus and potassium uptake and percentage of grain protein) and anatomical (consist of thickness of epiderm, derm, central cylinder, xylem and root phloem) parameters of Khazar cultivar of rice plant as a completely randomized factorial design. The results showed that Diazinon, Tricyclazole and Butachlor had no significant effect on morphological and physiological parameters (N, P, K). However, Diazinon and Butachlor had significant impact on the derm and epidermis of roots of rice plants. Also the residue of Diazinon in grain of rice was 12 ppb using gas chromatography and lower than the remaining limit declared by Codex Alimentarius Commission (100 ppb). The Tricyclazole level was below detection limit.

Keywords: Diazinon, Butachlor, Tricyclazole, rice, Khazar cultivar, morphology, physiology, anatomy

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مبدا و تاریخچه برنج در ایران و جهان

تعیین نقطه یا نقاطی از جهان که در آن برنج بوجود آمده در حال حاضر مشکل می‌باشد. بین مناطق مختلف دو منطقه اهمیت به خصوصی دارند: یکی آسیا و دیگری آفریقا، این دو منطقه را بایستی محل پیدایش برنج محسوب نمود. برنج (*Oryza sativa L.*)، از قدیمی‌ترین گیاهانی است که در دنیا کشت شده و مبدا پیدایش آن آسیای جنوب شرقی به خصوص کشورهای هند و چین می‌باشد که پس از گندم بیش‌ترین سطح زیر کشت اراضی زراعی جهان را به خود اختصاص و نقش چشمگیری در تغذیه مردم جهان و ایران دارد (زمانی، علیزاده، ۱۳۸۸). برنج شاید قدیمی‌ترین زراعت در آسیا باشد. سالها قبل از اینکه شواهد تاریخی از تمدن بشری وجود داشته باشد، کشت آن متداول بوده است. قدیمی‌ترین مدارکی که در مورد کشت برنج بدست آمده مربوط به پنج هزار سال قبل می‌باشد. زراعت برنج از جنوب شرقی آسیا به مالایا، فیلیپین و چین راه یافته و یک قرن قبل از میلاد از چین یا هندوستان وارد ژاپن شده است (Chang و همکاران، ۱۹۶۵؛ Kris hirst و همکاران، ۲۰۱۲؛ Fuller، ۲۰۱۱).

واژه شلتوک، به دانه برنج همراه با پوست آن اطلاق می‌شود که از کلمه هندی چلتو^۱ گرفته شده است. شلتوک از هند و برمه به تدریج به سایر نقاط جهان راه یافته است. سابقه کشت برنج در ایران به پایان دوره ساسانیان رسیده و گسترش وسیع آن از قرن دهم میلادی به بعد صورت گرفته و برخی نیز معتقدند شلتوک برای اولین بار در زمان خسرو انوشیروان از هند به ایران آورده شده است (زمانی و علیزاده، ۱۳۸۸). کشت برنج از دوره هخامنشی که قسمتی از هندوستان جزء امپراتوری بزرگ ایران به شمار می‌رفت، از رود سند تا رود هرات هر جا که آب فراوان و هوای گرم وجود داشته آغاز شده است. در عهد اشکانیان در سواحل دریای خزر (گیلان و مازندران) و خراسان کنونی برنج کشت می‌شده است. زراعت برنج از ایرانیان به یونانیان آموخته شد و توسط اعراب هم به اروپا برده شد. لائوفر^۲ رونق کشت برنج را به پس از تسلط اعراب در ایران نسبت داده و اعتقاد دارد در دوره ساسانیان برنج کاری در ایران وجود نداشته است. پروفیسور میسون^۳ عقیده دارد، کشت برنج در ایران از اوایل قرن اول میلادی شروع شده است، گرچه شلتوک در ایران، اوایل قرن اول میلادی کشت می‌شده، لیکن گسترش آن در سطح وسیع به احتمال زیاد از قرن ۶ تا ۷ میلادی آغاز شد. کشت برنج در اکثر استان‌های ایران مرسوم می‌باشد از جمله گیلان، مازندران، گلستان، فارس، خوزستان، اصفهان، کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال و بختیاری، ایلام، سیستان و بلوچستان، قزوین، زنجان، آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، لرستان، خراسان و کرمانشاه (زمانی و علیزاده، ۱۳۸۸).

^۱ Chalto
^۲ Laofer
^۳ Misson

عمده کشت برنج در استان‌های گیلان و مازندران انجام می‌شود که حدود ۷۵ درصد کل سطح زیر کشت برنج کشور را در بردارد. در حال حاضر ۹۰ درصد برنج دنیا در چین، هندوستان، ژاپن، کره، جنوب شرقی آسیا و جزایر مجاور اقیانوس آرام (قاره آسیا) و ۱۰ درصد بقیه در دیگر قاره‌ها کشت می‌شود (زمانی و علیزاده، ۱۳۸۸).

۲-۱- سطح زیر کشت و تولید برنج جهان و ایران

از آنجائی که برنج از عرض ۵۳ درجه شمالی تا عرض ۳۵ درجه جنوبی و تا ۲۶۰۰ متری از سطح دریا در کوه‌های هیمالیا تحت شرایط متنوع خاکی و تحت شرایط متفاوت عمق آب و در شرایط‌های دمایی متفاوت تولید می‌شود سطح کشت آن سال به سال افزوده گشته به طوریکه در سال ۱۹۹۷ سطح کشت آن به ۱۵۰ میلیون هکتار و تولید شلتوک آن در حدود ۵۷۰ میلیون تن بوده است که با احتساب ضریب ۶۲ درصد به برنج در حدود ۳۴۲ میلیون تن برنج بدست آمده است. سطح زیر کشت برنج ایران حدود ۰/۴ درصد سطح زیر کشت دنیا و تولید آن ۰/۴ درصد تولیدی جهان است. مصرف سرانه برنج در ایران ۳۸ کیلوگرم می‌باشد. سطح زیر کشت برنج در حدود ۶۳۰ هزار هکتار با تولید متوسط ۴۴۳۵ کیلوگرم شلتوک در هکتار می‌باشد.

۳-۱- سطح زیر کشت تولید و مصرف سرانه برنج قاره‌های جهان

۱-۳-۱- قاره آسیا: حدود ۹۰ درصد سطح زیر کشت، ۹۰ درصد تولید و ۹۰ درصد مصرف برنج جهان را داراست. مصرف سرانه برنج در قسمت‌های جنوب شرقی آسیا در حدود ۱۰۰ کیلوگرم است. کشورهای عمده تولید کننده در قاره آسیا عبارتند از: هندوستان، چین، تایلند، ویتنام، ژاپن، کره شمالی، کره جنوبی، فیلیپین، تایوان، پاکستان، ایران، عراق، اندونزی، میانمار، افغانستان، مالزی، سریلانکا، بنگلادش، کامبوج، لائوس و نپال.

۱-۳-۲- قاره آمریکا: حدود ۶ درصد سطح زیر کشت و حدود ۶ درصد تولید جهان را دارا است. مصرف سرانه برنج در آمریکای شمالی حدود ۶ کیلوگرم و حدود ۵۰ تا ۸۰ کیلوگرم در کشورهای آمریکای جنوبی می‌باشد. کشورهای تولید کننده در قاره آمریکا عبارتند از: پاناما، کوبا، کاستاریکا، مکزیک، ایالات متحده، نیکاراگونه، آرژانتین، کاکوآدور، اروگوئه، برزیل، شیلی، کلمبیا، ونزوئلا.

۱-۳-۳- قاره آفریقا: حدود ۳ درصد سطح زیر کشت و حدود ۲/۲ درصد تولید جهان را دارا است. مصرف سرانه برنج ۴۰ تا ۷۰ کیلوگرم در کشورهای برنج خیز است. کشورهای تولیدکننده در قاره آفریقا عبارتند از: تانزانیا، سنگال، سیرالئون، کنگ و گینه، ماداگاسکار، نیجر، مصر و غنا.

۱-۳-۴- قاره اروپا: با ۱ درصد سطح زیر کشت و ۱/۸ درصد تولید و با مصرف سرانه حدود ۶ کیلوگرم است. کشورهای تولیدکننده در قاره اروپا عبارتند از: اسپانیا، فرانسه، چک، اسلواکی، پرتغال، ایتالیا و یونان.

۱-۳-۵- قاره اقیانوسیه: کشور استرالیا مهمترین تولیدکننده برنج در قاره اقیانوسیه است (Dat Van Tran, ۱۹۹۷).

۱-۴- گیاه‌شناسی برنج

برنج گیاهی یکساله، علفی و ساقه آن همانند گندم بند بند و توخالی و دارای ۸ تا ۱۲ گره در طول ساقه می‌باشد. ارتفاع آن به ۱/۵ متر هم می‌رسد. گل‌های برنج دارای ۶ پرچم و دانه سفید رنگ آن به وسیله زبانچه گل به نام شلتوک کاملاً محصور می‌باشد (زمانی و علیزاده، ۱۳۸۸). دوره رشد از ۷۰ تا ۱۶۰ روز در شرایط محیطی گوناگون متغیر است (Pillai, ۲۰۰۰).

برنج گیاهی است با تنوع ژنتیکی و توان سازگاری زیاد از راسته غلاف‌داران^۱، تیره غلات^۲، زیرتیره *Oryzoideae* و متعلق به جنس *Oryza* و دارای $2n=24$ کروموزوم می‌باشد. جنس *Oryza* دارای ۲۰ تا ۲۵ گونه بوده که فقط دو گونه *Oryza.sativa* (در آسیا، اروپا، آمریکا) و *Oryza.glaberrima* با قدمت و تنوع ژنتیکی کمتر در جنوب آفریقا کشت می‌شود. سایر گونه‌های آن برای کشت معمول نیستند. با این حال برخی از مردم بومی، آن‌ها را به عنوان غذایی کمیاب جمع آوری می‌کنند. بخش زیرین برگ گونه *O.sativa* دارای کرک و در گونه *O.glaberrima* بدون کرک است. خوشه در *O.Sativa* دارای محورهای ثانویه بوده، ولی در *O.glaberrima* فاقد محورهای ثانویه می‌باشد. *Oryza.sativa* در سراسر جهان رشد می‌کند، در حالی که *Oryza.glaberrima* برای آخرین بار در غرب آفریقا در ۳۵۰۰ سال پیش کشت شده است (Krish hirst, ۲۰۱۲؛ خانجانی و همکاران، ۱۳۸۸).

۱-۵- طبقه‌بندی ارقام برنج از نظر تیپ اقلیمی

انواع برنج‌های زراعی ایران از گونه *O.Sativa* بوده که برای ادامه رشد به آب زیاد نیاز دارند و مبداء آن هندوستان و چین و دارای سه تیپ ایندیکا^۳، ژاپونیکا^۴ و جاوانیکا^۵ می‌باشد (اخوت و وکیلی، ۱۳۷۶؛ زمانی و علیزاده، ۱۳۸۸؛ Naturland, ۲۰۰۲).

^۱ Glumi flower

^۲ Gramineae

^۳ Indica

^۴ Japonica

^۵ Javanica

۱-۵-۱- نوع ایندیکا: این نوع برنج در مناطق گرمسیری رشد می‌کند. خصوصیات این نژاد دانه طویل، ساقه های بلند و حساس به ورس و خاصیت کود پذیری کم می‌باشد و در کشورهای هندوستان، سریلانکا، تایلند و اندونزی کشت می‌شود.

۱-۵-۲- نوع ژاپونیکا: این نوع برنج از چین به ژاپن و کره انتقال یافته و از نوع برنج‌های معتدل و مقاوم به سرما بوده، ساقه آن نسبتاً کوتاه و دانه آن گرد و کوتاه می‌باشد. این نوع برنج پس از پخت به هم می‌چسبند.

۱-۵-۳- نوع جاوانیکا: از نوع حد وسط برنج بوده و تنها در اندونزی کشت می‌شود.

۱-۶- اجزای تشکیل دهنده دانه برنج

قسمت‌های مختلف دانه برنج از سطحی‌ترین لایه تا داخل آن به ترتیب به شرح ذیل می‌باشد:

۱-۶-۱- ریشک^۱: به صورت زائده سوزنی شکل در قسمت بالا یا رأس دانه قرار دارد. برخی از انواع برنج نیز فاقد ریشک می‌باشند.

۱-۶-۲- پوسته^۲: محافظ خارجی دانه در طرفین از دو قسمت لما و پالئا، در پایین گلوم‌های عقیم‌شده (گلومل) را در بر گرفته است. پوسته در انواع برنج‌ها ۱۶ تا ۲۴ درصد وزن شلتوک را تشکیل داده است. این بخش شامل سیلیکا و سلولز می‌باشد که ۴۰ درصد آن است (Naturland e.v, ۲۰۰۲). رطوبت پوسته پایین‌تر از قسمت‌های داخلی دانه است.

۱-۶-۳- سبوس^۳: به صورت قشری قهوه‌ای رنگ روی آندوسپرم قرار گرفته و اغلب شامل فیبر، ویتامین b، پروتئین و چربی می‌باشد (Naturland e.v, ۲۰۰۲). سبوس به قسمت‌های مختلف شامل برون بر، میان بر، درون بر تقسیم می‌شود.

۱-۶-۴- آندوسپرم^۴ برنج: قسمت اصلی برنج را تشکیل و از لایه ای به نام آلرئون پوشیده شده که سرشار از مواد پروتئینی می‌باشد.

۱-۶-۵- بافت نشاسته دانه برنج^۵: شامل دو قسمت nerendosperm و subaleurone می‌باشد.

^۱ Awn or beard
^۲ Husk(hull)
^۳ bran
^۴ endosperm
^۵ starchy endosperm

۱-۶-۶- جنین^۱: در هنگام جوانه زدن، ابتدا ریشه اولیه و سپس ساقه اولیه را تولید می کند و سایر ترکیبات مختلف دانه برنج شامل آب (حدود ۱۰ درصد)، قند (۲ تا ۳ درصد)، مواد ازته (۱ تا ۲ درصد)، سلولز و همی سلولز (۴ تا ۵ درصد) و ویتامین B₁، B₂، B₃ و مواد معدنی (پتاسیم، منیزیم، آهن، اسید فسفریک) می باشد (زمانی و علیزاده، ۱۳۸۸).

۱-۷- اجزای تشکیل دهنده گیاه برنج

۱-۷-۱- اندام های رویشی

ارتفاع بوته های برنج در ارقام مختلف از ۵۰ تا ۱۵۰ سانتی متر و گاهی اوقات تا ۲۰۰ سانتی متر تغییر می یابد. اندام های رویشی گیاه برنج شامل ریشه، ساقه، برگ می باشد.

۱-۷-۱-۱- ریشه^۲:

ریشه برنج سطحی و افشان بوده و حداکثر در عمق ۲۰ تا ۲۵ سانتی متری خاک نفوذ می کند. ریشه های جنینی به طور پراکنده منشعب می شوند و تنها برای مدت کوتاهی بعد از جوانه زنی باقی می مانند. در این گیاه علاوه بر ریشه های جنینی، ریشه های ثانویه نابجا نیز از محل گره های زیرزمینی ساقه جوان به وجود می آیند. همچنان که گیاه رشد می کند، ریشه های نگهدار نابجای خشن از حلقه های حاصل از گره های بالای سطح زمین مشتق می شوند. در زمان باز شدن گلها و به خوشه رفتن برنج، رشد ریشه حداکثر مقدار خود را دارد (Chang و همکاران، ۱۹۶۵).

۱-۷-۱-۲- ساقه^۳:

ساقه برنج راست، بندبند و تو خالی بوده و در فواصل مختلف ساقه جداره های سختی قرار دارد که در آن قسمت ها ساقه توپر می باشد و گره نام دارد. تعداد گره ها در این گیاه از ۱۰ تا ۲۰ عدد متغیر می باشد. میان گره های ساقه از نظر ارتفاع متفاوت هستند. بین سلول های ساقه، فضای بین سلولی زیادی وجود دارد که باعث می شود قسمتی از اکسیژن مورد نیاز ریشه از طریق منافذ تامین شود. برنج علاوه بر ساقه اصلی، ۴ تا ۵ ساقه فرعی دارد (Chang و همکاران، ۱۹۶۵).

^۱ embryo
^۲ Root
^۳ Culm(stem)