





دانشگاه مازندران
مجتمع آموزش عالی علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
دانشکده علوم زراعی

عنوان:

تعیین مقاومت ساقه و بررسی عملکرد برنج رقم طارم محلی در برابر خوابیدگی در
واکنش به مقادیر مختلف و تقسیط کود نیتروژنی

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد زراعت و اصلاح نباتات

اساتید راهنما

دکتر محمد علی اسماعیلی

دکتر الهیار فلاح

استاد مشاور

دکتر همت ا... پیردشتی

نگارش

یوسف شهابی

۱۳۸۶ / ۱۲ / ۵ -

دی ماه ۱۳۸۶

۹۶۰۱۵

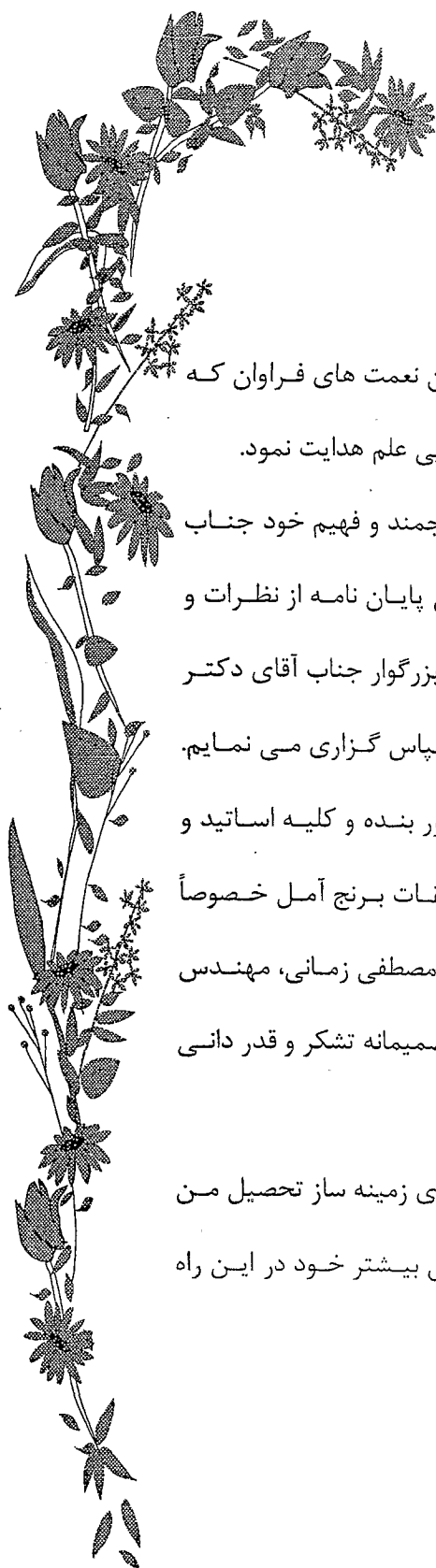
تشکر و قدردانی

سپاس ایزد یکتا را که عنایت و توجهی خاص به بشر نمود و با ارزانی داشتن نعمت های فراوان که مهم ترین آن، نعمت تعقل و تفکر می باشد، او را از تاریکی جهل به روشنایی علم هدایت نمود.

اکنون که این تحقیق به انجام رسیده، بر خود لازم می دانم که از استاد ارجمند و فهیم خود جناب آقای دکتر محمد علی اسماعیلی که در مراحل اجرا و نگارش مطالب این پایان نامه از نظرات و راهنمایی های ارزنده شان بهره مند شدم، تشکر و قدردانی نمایم. از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر الهیار فلاح که در نهایت شکیبایی و متانت راهنمایم بوده اند، خالصانه سپاس گزاری می نمایم.

همچنین از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر همت اسیر پیشانی مشاور بنده و کلیه اساتید و کارمندان مجتمع عالی کشاورزی و منابع طبیعی و مسولین و اساتید محترم تحقیقات برنج آمل خصوصاً آقای مجید رحیمی و دوستان عزیزم آقایان مهندس علی فرجی، مهندس مصطفی زمانی، مهندس محمود عضدی، مهندس ابوالقاسم قیصری و مهندس محمد حسن ملکی صمیمانه تشکر و قدر دانی می کنم.

تشکر و قدردانی از فرد فرد اعضای خانواده ام که هر کدام به نحوی زمینه ساز تحصیل من بوده اند، خارج از توان کلام قاصر من است. امیدوارم بتوانم با سعی و تلاش بیشتر خود در این راه پاسخگوی اندکی از زحمات آنها باشم.



چکیده:

به منظور بررسی تاثیر میزان مصرف و تقسیط کود نیتروژنه بر رشد، خوابیدگی، عملکرد و مقاومت ساقه برنج رقم طارم محلی، آزمایش مزرعه ای به صورت فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در سال زراعی ۸۵ در موسسه تحقیقات برنج آمل انجام شد. مقدار کود نیتروژنه در سه سطح (۳۰ و ۶۰ و ۹۰) کیلو گرم در هکتار و تقسیط نیتروژن در سه سطح (یک دوم پایه + یک دوم اواسط پنجه زنی) و (یک سوم پایه + یک سوم اواسط پنجه زنی + یک سوم مرحله V شکل برگ) و (یک چهارم پایه + یک چهارم اواسط پنجه زنی + یک چهارم مرحله V شکل برگ + یک چهارم مرحله گل دهی) انجام شد. در مرحله گلدهی صفات مرتبط با خوابیدگی ساقه و در مرحله رسیدن فیزیولوژیک، عملکرد و اجزای عملکرد اندازه گیری شد. و در پایان تیمارهای N3T1 (۹۰ کیلو کود و دو تقسیط) و N3T2 (۹۰ کیلو کود و سه تقسیط) و N3T3 (۹۰ کیلو کود و چهار تقسیط) بیشترین عملکرد را داشتند و در یک کلاس آماری قرار گرفتند. اما تیمار N3T3 با عملکرد ۵۱۲۵ کیلو گرم به مقدار ۰/۷۷ درصد از تیمار N3T2 و ۶ درصد از تیمار N3T1 عملکرد بیشتری داشت. اما تیمارهای N3T1 با ۳۱/۸۳ درصد و N3T2 با ۱۷/۱۱ درصد، در زمان رسیدن از خود ورس نشان دادند. این در حالی بود که تیمار N3T3 در زمان رسیدن بدون ورس باقی ماند. و در نهایت تیمار N3T3 با توجه به عملکرد بالاتر و عدم ورس ساقه به عنوان تیمار برتر انتخاب شد. و تیمارهای N1T1 و N1T2 و N1T3 کمترین عملکرد را داشتند و در یک کلاس قرار گرفتند. درصد ورس ساقه یک همبستگی منفی و معنی داری در سطح احتمال یک درصد، با عملکرد، قطر ساقه و نیروی مقاومت ساقه داشته است. و همچنین درصد ورس ساقه یک همبستگی منفی و معنی داری در سطح احتمال پنج درصد با مقدار نشاسته ساقه و یک همبستگی مثبت و معنی داری در سطح احتمال پنج درصد با حرکت خمش داشته است.

واژه های کلیدی: برنج، نیتروژن، تقسیط، خوابیدگی، عملکرد

۱۶.....	۱-۲-۶-۴- مرحله پنجه زنی
۱۷.....	۱-۲-۶-۵- مرحله به ساقه رفتن
۱۷.....	۱-۲-۶-۶- فاز زایشی
۱۷.....	۱-۲-۶-۷- تشکیل خوشه تا باروری
۱۷.....	۱-۲-۶-۸- ظهور خوشه
۱۷.....	۱-۲-۶-۹- گلدهی
۱۷.....	۱-۲-۶-۱۰- فاز رسیدن
۱۸.....	۱-۲-۶-۱۱- مرحله شیری شدن دانه ها
۱۸.....	۱-۲-۶-۱۲- مرحله خمیری شدن دانه
۱۸.....	۱-۲-۶-۱۳- رسیدن دانه
۱۸.....	۱-۲-۷- اهمیت موضوع
۱۹.....	۱-۲-۸- فرضیات
۱۹.....	۱-۲-۸-۱- فرضیه های پیش بینی شده در این تحقیق
۲۰.....	۱-۲-۸-۲- اهداف تحقیق
	فصل دوم: بررسی منابع
۲۱.....	۲-۱- پژوهش های علمی انجام شده.....
۲۲.....	۲-۱-۱- اهمیت نیتروژن
۲۳.....	۲-۱-۲- بررسی نوشته ها در تقسیط نیتروژن
۲۷.....	۲-۲- عملکرد و اجزای عملکرد
۲۸.....	۲-۲-۱- تعداد خوشچه پر
۲۹.....	۲-۲-۲- شاخص سطح برگ
۲۹.....	۲-۳- خوابیدگی
۲۹.....	۲-۴- تعریف ورس
۳۰.....	۲-۵- دلایل خوابیدگی
۳۰.....	۲-۵-۱- ساختار ژنتیکی رقم
۳۰.....	۲-۵-۲- عوامل محیطی
۳۱.....	۲-۵-۳- شرایط کشت- تغذیه نیتروژن
۳۱.....	۲-۵-۴- سایر عوامل
۳۲.....	۲-۶- انواع خوابیدگی
۳۲.....	۲-۷- خسارت های ناشی از خوابیدگی

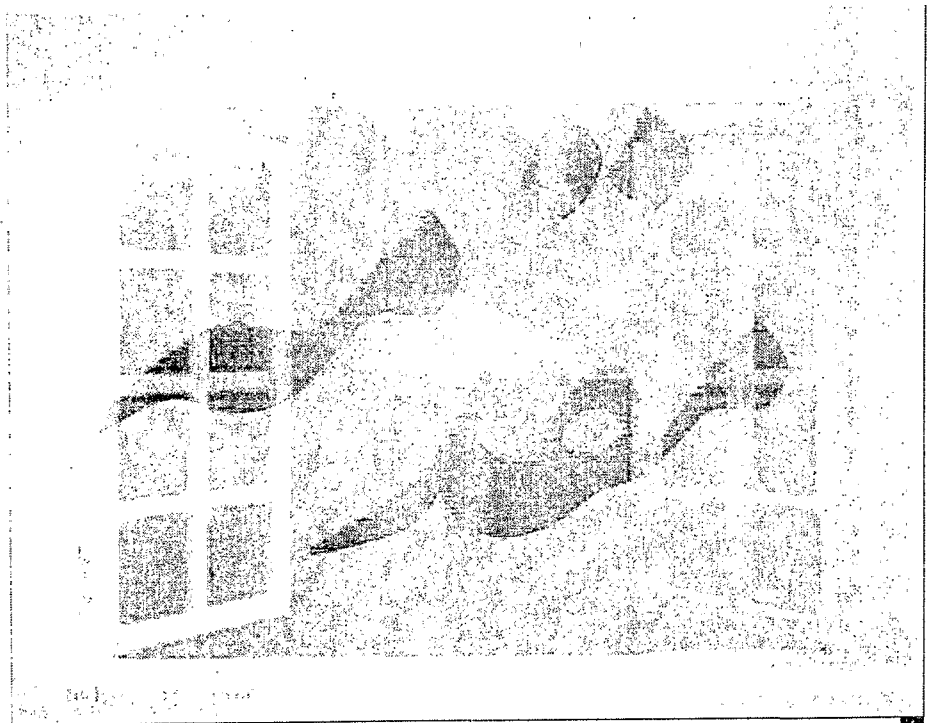
۳۲	۱-۷-۲- کاهش فتوسنتز
۳۳	۲-۷-۲- ممانعت از انتقال آب و مواد مغذی
۳۳	۸-۲- ورس و مرحله رشد
۳۴	۹-۲- برداشت محصول
۳۴	۱۰-۲- توصیه های لازم برای کاهش خوابیدگی
	فصل سوم : مواد و روش ها
۳۶	۱-۳- رقم طارم محلی
۳۶	۲-۳- موقعیت جغرافیایی
۳۶	۳-۳- مشخصات خاک محل آزمایش
۳۶	۴-۳- خصوصیات اقلیمی منطقه آمل
۳۷	۵-۳- مشخصات طرح آزمایش
۳۷	۶-۳- روش اجرای طرح
۳۸	۷-۳- صفات مورد مطالعه
۳۸	۱-۷-۳- ارتفاع بوته
۳۸	۲-۷-۳- تعداد پنجه
۳۸	۳-۷-۳- وزن خشک برگ
۳۸	۴-۷-۳- وزن خشک ساقه
۳۸	۵-۷-۳- سطح برگ
۳۹	۸-۳- محاسبه صفات مورد نظر در خوابیدگی
۳۹	۱-۸-۳- اندازه طول سه میانگره بالایی
۳۹	۲-۸-۳- قطر میانگره چهارم
۳۹	۳-۸-۳- مقاومت ساقه
۳۹	۴-۸-۳- حرکت خمش
۴۰	۵-۸-۳- اندازه گیری مقدار نشاسته ساقه
۴۱	۶-۸-۳- درصد ورس
۴۱	۷-۸-۳- وزن ده برگ پرچم
۴۱	۸-۸-۳- وزن و طول خوشه
۴۲	۹-۳- عملکرد و اجزای عملکرد
۴۲	۱-۹-۳- تعداد دانه پر، پوک و طول خوشه

۴۲.....	۲-۹-۳- عملکرد دانه.....
۴۲.....	۳-۹-۳- وزن هزار دانه.....
۴۲.....	۴-۹-۳- شاخص برداشت.....
فصل چهارم: نتایج و بحث	
۴۷.....	۱-۴- ارتفاع بوته.....
۴۸.....	۲-۴- تعداد پنجه.....
۴۹.....	۳-۴- وزن خشک برگ.....
۵۰.....	۴-۴- وزن خشک ساقه.....
۵۰.....	۵-۴- وزن خشک کل.....
۵۱.....	۶-۴- شاخص سطح برگ.....
۵۲.....	۷-۴- صفات مورد اندازه گیری مرتبط با خوابیدگی گیاه برنج.....
۵۲.....	۱-۷-۴- سطح سه برگ بالایی.....
۵۲.....	۲-۷-۴- طول سه میان گره بالایی.....
۵۲.....	۳-۷-۴- وزن برگ پرچم.....
۵۳.....	۴-۷-۴- حرکت خمش.....
۵۴.....	۵-۷-۴- قطر میانگره ۴.....
۵۴.....	۶-۷-۴- طول میانگره ۴.....
۵۵.....	۷-۷-۴- مقاومت ساقه.....
۵۵.....	۸-۷-۴- وزن خوشه.....
۵۶.....	۹-۷-۴- درصد ورس.....
۵۷.....	۱۰-۷-۴- مقدار نشاسته ساقه.....
۵۸.....	۸-۴- عملکرد و اجزای عملکرد.....
۵۸.....	۱-۸-۴- تعداد خوشه.....
۵۸.....	۲-۸-۴- تعداد دانه پوک.....
۵۹.....	۳-۸-۴- تعداد دانه پر در خوشه.....
۵۹.....	۴-۸-۴- تعداد دانه کل.....
۶۰.....	۵-۸-۴- طول خوشه.....
۶۱.....	۶-۸-۴- وزن هزار دانه.....
۶۱.....	۷-۸-۴- شاخص برداشت.....
۶۲.....	۸-۸-۴- عملکرد بیولوژیک.....

۶۳ عملکرد ۹-۸-۴
۷۶ ضرایب همبستگی بین صفات ۹-۴
۷۸ ضرایب همبستگی عملکرد و اجزای عملکرد ۱۰-۴
۷۹ نتیجه گیری کلی ۱۱-۴
۸۰ پیشنهادات
۸۳ منابع

فهرست جداول

جدول ۱-۱- میزان تولید شلتوک در جهان، سال ۲۰۰۶.....	۵
جدول ۲-۱- سطح زیر کشت شلتوک در جهان، سال ۲۰۰۶.....	۶
جدول ۳-۱- برآورد سطح تولید و عملکرد شلتوک سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴.....	۷
جدول ۱-۳- مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از نشا کاری.....	۴۴
جدول ۲-۳- متوسط حداقل و حداکثر درجه حرارت، سرعت باد و.....	۴۵
جدول ۳-۳- نقشه طرح فاکتوریل در قالب بلوک کامل تصادفی.....	۴۶
جدول ۱-۴- جدول تجزیه واریانس، اثر میزان و تقسیط نیتروژن.....	۶۴
جدول ۲-۴- اثر میزان و تقسیط کود نیتروژن بر صفات رویشی در گلدهی.....	۶۵
جدول ۴-۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تقسیط و مقدار کود نیتروژنی.....	۶۶
جدول ۵-۴- جدول تجزیه واریانس، اثر میزان و تقسیط نیتروژن.....	۶۷
جدول ۶-۴- اثر میزان و تقسیط کود نیتروژن بر صفات رویشی در رسیدگی.....	۶۸
جدول ۸-۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تقسیط و مقدار کود نیتروژنی.....	۶۹
جدول ۹-۴- جدول تجزیه واریانس، اثر میزان و تقسیط نیتروژن.....	۷۰
جدول ۱۰-۴- اثر میزان کود و تقسیط نیتروژن بر صفات مورد مطالعه در خوابیدگی.....	۷۱
جدول ۱۲-۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تقسیط و مقدار کود نیتروژنی بر خوابیدگی.....	۷۲
جدول ۱۳-۴- جدول تجزیه واریانس، اثر میزان و تقسیط نیتروژن بر عملکرد.....	۷۳
جدول ۱۵-۴- اثر میزان کود نیتروژن بر صفات مورد مطالعه بر عملکرد.....	۷۴
جدول ۱۶-۴- مقایسه میانگین اثرات متقابل تقسیط و مقدار کود نیتروژنی بر عملکرد.....	۷۵
جدول ۱۷-۴- ضرایب همبستگی ۱۱ خصوصیت مورد مطالعه مرتبط با خوابیدگی.....	۸۴
جدول ۱۸-۴- ضرایب همبستگی ۹ خصوصیت مرتبط با عملکرد.....	۸۵



عناصر غذایی معدنی مرتباً بین موجودات زنده و محیط زندگی‌شان در گردش می‌باشد. عناصر غذایی بر اساس میزان مصرف‌شان به دو گروه عناصر پر و کم مصرف تقسیم می‌گردند (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). عناصر شیمیایی بر اساس نقش بیوشیمیایی و فعالیت فیزیولوژیکی به ۴ گروه تقسیم می‌گردند. گروه اول شامل عناصری است که ترکیبات آلی گیاه را تشکیل می‌دهند. اشکال گازی عناصر موجود در این گروه از اتمسفر و اشکال یونی از محلول خاک بدست می‌آیند. این عناصر از قبیل نیتروژن، کربن و گوگرد در خلال واکنش‌های بیوشیمیایی دخیل در فرایند کربوکسیلاسیون و اکسیداسیون و احیا در گیاه تثبیت می‌شوند. عناصر گروه دوم که اغلب در بافت‌های گیاهی یافت می‌شوند، نقش مهمی در واکنش‌های انتقال انرژی داشته و همه به صورت آنیونهای معدنی یا اسیدی از خاک جذب می‌شوند. سومین گروه از عناصر به صورت یونی بوسیله گیاهان جذب می‌شوند. این عناصر به عنوان کوفاکتور آنزیم‌ها و نیز تنظیم کننده پتانسیل اسمزی نقش دارند. چهارمین گروه به شکل یون یا کلات از خاک جذب شده و در واکنش‌های انتقال الکترون نقش مهمی دارند. نیتروژن از جمله عناصری است که پخش گسترده‌ای در طبیعت داشته و عنصر پرتحرکی است که میان اتمسفر، خاک و موجودات زنده در گردش است (منگل و کیرک‌بای، ۱۹۹۷). نیتروژن به عنوان یک عنصر حیاتی در ساختمان بسیاری از ترکیبات موجود در سلول‌های گیاهی مطرح است. از جمله در ساختار فسفونوکلئوتیدها و اسیدهای آمینه وجود دارد که این ترکیبات نیز به نوبه خود به ترتیب اسیدهای نوکلئیک و پروتئین‌ها را می‌سازند. علاوه بر این عنصر نیتروژن در ساختار کلروفیل شرکت داشته و در ساختمان بسیاری از محصولات ثانویه گیاهان، از جمله آلکالوئیدها، گلیکوزیدهای سیانوزنیک نیتروژن وجود دارد. دسترسی به نیتروژن برای گیاهان زراعی از عوامل مهم محدود کننده تولیدات کشاورزی است (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). در صورت کافی نبودن نیتروژن محیط رشد، این عنصر از برگ‌های پیرتر گیاه به اندام‌های جوانتر منتقل می‌گردد. به همین دلیل گیاهان دچار کمبود نیتروژن شده و نشانه‌های کمبود ابتدا در برگ‌های پیر مشاهده می‌گردد. در چنین برگ‌هایی پروتئین هیدرولیز شده

و اسیدهای آمینه به برگ‌ها و جوانه‌ها انتقال می‌یابد. تجزیه پروتئین منجر به تخریب کلروپلاست شده و سبب کاهش مقدار کلروفیل می‌گردد. زرد شدن برگ‌های پیر اولین نشانه کمبود نیتروژن می‌باشد. در چنین وضعیتی رشد کاهش یافته و گیاه کوچک باقی می‌ماند. اهمیت تغذیه نیتروژن مناسب و کم شدن ذخایر نیتریک خاک در دراز مدت منجر به استفاده از کودهای نیتروژنی در مزارع می‌گردد. از دیگر عوامل موثر در افزایش جذب نیتروژن استفاده آن در زمان مناسب می‌باشد. روش تقسیط نیز باعث بهبود کارایی نیتروژن و افزایش جذب آن می‌گردد (منگل و کرک‌بای، ۱۹۹۷).

۱-۱-۱- اهمیت عنصر نیتروژن

نیتروژن یکی از عناصری است که پخش گسترده‌ای در طبیعت دارد و مقدار بسیار کمی از آن در پوسته بیرونی خاک وجود دارد. بخش کمی از این نیتروژن مستقیماً برای گیاهان قابل جذب می‌باشد که عمدتاً به صورت یون‌های NO_3^- و NH_4^{4+} دیده می‌شود (منگل و کرک‌بای، ۱۹۷۹). در بیوسفر نیتروژن به اشکال متفاوتی وجود دارد. ۷۸ درصد حجم هوای اتمسفر را نیتروژن مولکولی (N_2) تشکیل می‌دهد. در بسیاری از موارد این مقدار فراوانی نیتروژن مستقیماً در دسترس گیاه قرار نمی‌گیرد. استفاده از نیتروژن اتمسفر مستلزم شکستن پیوند سه گانه بین اتم‌های نیتروژن است که گیاهان آلی مستقیماً و به تنهایی قادر به شکستن این پیوند نمی‌باشند. فرآیندهای طبیعی نقش مهمی در تبدیل نیتروژن مولکولی به اشکال قابل استفاده توسط گیاهان دارند. ۱۰ درصد از کل نیتروژنی که به روش طبیعی تثبیت می‌گردد ناشی از رعد و برق بوده و به صورت اسید نیتریک از طریق باران به زمین منتقل می‌گردد. ۹۰ درصد باقیمانده تثبیت نیتروژن به روش طبیعی توسط میکروارگانیسم‌ها و از طریق فرآیند تثبیت بیولوژیکی ازت انجام می‌گردد. این تثبیت توسط باکتریهای آزادزی به صورت همزیستی با گیاهان انجام می‌گردد (کافی و همکاران، ۱۳۷۹).

اشکال آلی نیتروژن نظیر اسیدهای آمینه که از طریق تجزیه بقایای گیاهی و حیوانی به خاک برمی گردند، طی فرآیند آمونیاکی شدن^۱ با کمک باکتری‌های آمونیفایانته^۲ به آمونیاک تبدیل شده و آمونیاک آزاد شده توسط باکتری نیتروزوموناس^۳ به نیتريت تبدیل می‌گردد. نیتريت نیز توسط باکتری نیتروباکتر^۴ به نیترات تبدیل شده و مورد استفاده گیاه قرار می‌گیرد (هلر، ۱۹۹۱)

۱-۱-۲- نقش نیتروژن در گیاهان

نیتروژن به عنوان یک عنصر کلیدی در ساختمان بسیاری از ترکیبات موجود در سلول‌های گیاهی وجود دارد. این عنصر در فسفو نوکلئوتید و اسیدهای آمینه نیز وجود دارد. که این ترکیبات به نوبه خود اسیدهای نوکلئیک و پروتئینها را می‌سازد. نیتروژن بعد از اکسیژن، کربن و هیدروژن بیشترین اهمیت را در سلول‌های گیاهی دارد (کافی و همکاران، ۱۳۷۹). نیترات و آمونیوم می‌توانند توسط گیاهان جذب و در متابولیسم مورد استفاده قرار گیرند. نیترات اغلب منبع برتری برای رشد گیاهان بوده و این امر به گونه گیاه و سایر عوامل محیطی بستگی دارد. گیاهان زراعی به طور عمده بیشتر نیترات را جذب می‌کنند (منگل و کرکبای، ۱۹۷۹). یون‌های آمونیوم پس از جذب در سلول تجمع نیافته و در ساختمان ترکیبات آلی وارد می‌شوند. زیرا در غلظت‌های بالا برای سلول‌های گیاهی ایجاد مسمومیت می‌کند (مارشتر، ۱۹۹۵).

۱- Ammonification
 ۲- Ammonifiante
 ۳- Nitrozemunas
 ۴- Nitrobacter

۱-۲- کلیات

برنج (*oryza sativa*) یکی از مهم ترین محصولات غذایی در ایران و دومین محصول کشور پس از گندم محسوب می شود. گیاه برنج در سرتاسر دنیا مورد توجه دولت ها بوده، این موضوع در کشور های توسعه یافته و در حال توسعه صادق می باشد. کشور های توسعه یافته سعی دارند قیمت محصول برنج را بالا ببرند و درآمد را افزایش دهند.

سطح زیر کشت برنج در کشور روند رو به رشدی ندارد و اکنون حدود ۶۰۰ هزار هکتار است که تنها در دو استان مازندران و گیلان ۷۵٪ کل تولید کشور را دارا می باشد. معروفترین گونه های برنج مورد کشت در منطقه تیپ ایندیکا می باشد.

اهمیت برنج در مصرف بالا و گسترده آن می باشد بطوری که غذای اصلی نیمی از جمعیت جهان را تشکیل می دهد (FAO، ۱۹۸۹).

مبدا اصلی برنج آسیا (چین و هند) و آفریقا (کنیا و نیجریه) است. گیاه برنج در حال حاضر دارای ۲۵ گونه است: زراعت برنج در گیلان و مازندران از ۲۰۰۰ سال قبل یعنی از زمان اشکانیان رواج داشته است (لاریجانی و احمد، ۱۳۷۹).

به طور متوسط مصرف روزانه پروتئین و انرژی مردم به ترتیب ۷۰ گرم و ۲۶۷۱ کیلو کالری می باشد که ۳۵ تا ۹۵ درصد انرژی و پروتئین مورد نیاز بیش از نصف مردم دنیا (عمدتا در آسیا) با مصرف برنج تامین می شود. و سهم پروتئین در غذای اصلی مردم جنوب و جنوب شرقی آسیا به ترتیب ۶۹/۲ و ۵۱/۴ درصد می باشد که بطور کلی حدود ۴۰ درصد منبع کالری اولیه مردم دنیا به وسیله برنج تامین می گردد (فلاح و همکاران، ۱۳۷۴).

دانه برنج دارای حدود ۷/۷ درصد پروتئین، ۷۵/۲ درصد مواد غیر نیتروژنه، ۰/۴ درصد چربی، ۲/۲ درصد سلولز، ۰/۵ درصد خاکستر می باشد و ضریب هضم مواد آلی دانه بدون پوسته در حدود ۹۲ درصد و ضریب هضم پروتئین آن در حدود ۸۶ درصد می باشد (نور محمدی و سیادت، ۱۳۷۷).

۱-۲-۱- وضعیت برنج در جهان:

قابلیت هضم برنج که در تغذیه انسان مورد استفاده قرار می گیرد به مراتب بیشتر از سیب زمینی، نان، چاودار، گندم، شیر و سایر محصولات غذایی است (خدابنده، ۱۳۷۲).

هزاران سال پیش با اقامت مردم در کنار رودخانه ها و دلتاهای شرق و جنوب آسیا به بومی کردن برنج وحشی اقدام شد (گولاتی و نرایانان، ۲۰۰۲). برنج نقش مهمی در اشتغال و تغذیه مردم جهان را دارد (هیراکو وهمکاران، ۱۹۹۲). حدود ۹۰ درصد برنج جهان در آسیا تولید و مصرف می شود (حسین، ۲۰۰۴). و ۵۰ درصد واردات و ۷۲ درصد صادرات برنج متعلق به کشورهای آسیایی است (مرادی، ۱۳۷۶). براساس آمار سازمان خواربار و کشاورزی جهان (F.A.O) میانگین تولید برنج در سال ۲۰۰۶ در جهان ۵۸۴/۹۷۵/۹۲۳ تن بوده است. از میان کشورهای جهان چین و هند بیشترین تولید، بیش از ۵۵٪ تولید شلتوک جهان را به خود اختصاص داده اند.

جدول ۱-۱- میزان تولید شلتوک در جهان، ایران و ده کشور عمده تولید کننده در سال ۲۰۰۶

کشور	میزان تولید (تن)
جهان	۱۵۰۹۳۸۱۰۰
چین	۲۷۳۹۸۰۰۰
هند	۴۴۰۰۰۰۰
اندونزی	۱۱۶۰۰۰۰۰
بنگلادش	۱۱۱۰۰۰۰۰
ویتنام	۷۴۴۳۶۰۰
میانمار	۱۱۰۰۰۰۰۰
تایلند	۳۹۸۰۰۰۰
ژاپن	۱۶۸۰۰۰۰
فیلیپین	۴۰۹۵۰۰۰
برزیل	۳۱۵۶۳۶۰
ایران	۵۶۰۰۰۰

ماخذ: FAO

جدول ۱-۲- سطح زیر کشت شلتوک در جهان، ایران و ده کشور عمده تولید کننده در سال ۲۰۰۶

کشور	سطح زیر کشت واحد هکتار
جهان	۱۵۰۹۳۸۱۰۰
چین	۲۷۳۹۸۰۰۰
هند	۴۴۰۰۰۰۰
اندونزی	۱۱۶۰۰۰۰۰
بنگلادش	۱۱۱۰۰۰۰۰
ویتنام	۷۴۴۳۶۰۰
میانمار	۱۱۰۰۰۰۰۰
تایلند	۳۹۸۰۰۰۰
ژاپن	۱۶۸۰۰۰۰
فیلیپین	۴۰۹۵۰۰۰
برزیل	۳۱۵۶۳۶۰
ایران	۵۶۰۰۰۰

ماخذ: FAO

۱-۲-۲- جایگاه برنج در ایران:

زراعت برنج در ایران سابقه طولانی ۲۰۰۰ ساله دارد. نام اصلی برنج در ایران از کلمه ورنج یا بارنج گرفته شده که به برنج مبدل شده است. و براساس آمار نامه های کشاورزی در سال ۱۳۸۵ سطح زیر کشت برنج ۶۱۱ هزار هکتار و تولید شلتوک ۲/۵۴ میلیون تن بوده است. که استان مازندران با ۳۵/۵ درصد مقام اول استان گیلان با ۳۳ درصد مقام دوم برنج کاری را به خود اختصاص داده اند و در مجموع ۶۵/۵ درصد از سطح انواع شالیزارهای کشور را دارای هستند و استان های فارس، خوزستان و گلستان به ترتیب ۱۰/۰۱ و ۷/۹۳ و ۷/۲۹ درصد از کشت برنج رتبه های سوم تا پنجم را دارا می باشند. ۵ استان مذکور جمعاً ۹۰/۷ درصد از اراضی برنج کشور را به خود اختصاص داده اند و سهم زیر کشت سایر استانهای برنجکاری کشور ۹/۳ درصد می باشد. میزان تولید در همین سال زراعی در حدود ۲/۵۴ میلیون برآورد شده است که ۳۷/۱۲ درصد آن توسط کشاورزان مازندرانی و ۲۸/۳۳

درصد توسط برنجکاران گیلانی بدست آمده است و استانهای فارس، خوزستان و گلستان به ترتیب ۸/۴۱ و ۶/۰۳ و ۵/۳۸ درصد سهم در تولید داشته اند و در ضمن کمترین تولید کشور با ۵۹ تن به استان یزد تعلق داشته است.

جدول ۱-۳- برآورد سطح تولید و عملکرد در هکتار شلتوک به تفکیک استان سال زراعی ۱۳۸۳-۱۳۸۴

نام استان	سطح (هکتار)		تولید (تن)		عملکرد (کیلوگرم)	
	آبی	دیم	آبی	دیم	آبی	دیم
آذربایجان شرقی	۱۳۸۶	۰	۴۹۱۷	۰	۴۹۱۷	۳۵۴۸
آذربایجان غربی	۴۳	۰	۱۵۱	۰	۱۵۱	۳۵۰۵
اردبیل	۶۰۸	۰	۹۶۳	۰	۹۶۳	۱۵۸۴
اصفهان	۱۴۱۲۴	۰	۷۹۶۶۶	۰	۷۹۶۶۶	۵۶۴۱
ایلام	۲۲۰۲	۰	۷۲۵۸	۰	۷۲۵۸	۳۲۹۶
چهارمحال و بختیاری	۳۲۹۲	۰	۱۳۹۰۰	۰	۱۳۹۰۰	۴۲۱۷
خراسان	۱۸۳۸	۰	۷۲۱۷	۰	۷۲۱۷	۳۹۲۶
خوزستان	۴۸۶۱۲	۰	۱۷۴۱۶۷	۰	۱۷۴۱۶۷	۳۵۸۳
زنجان	۳۰۹۵	۰	۶۵۹۱	۰	۶۵۹۱	۲۱۲۹
سیستان و بلوچستان	۶۶۷	۰	۱۹۳۸	۰	۱۹۳۸	۲۹۰۶
فارس	۵۷۲۳۷	۰	۲۴۲۷۹۹	۰	۲۴۲۷۹۹	۴۲۴۲
قزوین	۳۴۸۱	۰	۱۱۰۳۹	۰	۱۱۰۳۹	۳۱۷۱
کردستان	۲۱	۰	۴۹	۰	۴۹	۲۳۵۶
کرمانشاه	۱۰۸۹	۰	۳۴۹۹	۰	۳۴۹۹	۳۲۱۳
کهکویه و بویر احمد	۷۲۲۲	۰	۵۱۰۵	۰	۵۱۰۵	۷۰۹۶
گلستان	۴۲۰۸۴	۰	۱۵۵۳۷۴	۰	۱۵۵۳۷۴	۳۶۹۲
گیلان	۲۰۰۱۳۳	۰	۸۵۶۳۶۹	۰	۸۵۶۳۶۹	۴۲۷۹
لرستان	۵۵۰۵	۰	۲۴۶۵۸	۰	۲۴۶۵۸	۴۴۷۹
مازندران	۲۱۸۵۷۵	۰	۱۲۴۵۸۷۷	۰	۱۲۴۵۸۷۷	۵۷۰۰
یزد	۲۰	۰	۵۹	۰	۵۹	۲۹۲۵
کل کشور	۶۱۱۲۳۸	۰	۲۸۸۷۵۴۱	۰	۲۸۸۷۵۴۱	۴۷۲۴

ماخذ: FAO

۱-۲-۳ - مشخصات رویشی برنج:

برنج متعلق به خانواده *Poaceae* و قبیله *Oryzaceae* است. از خصوصیات آن اینست که سنبله ها به طور انفرادی و با فاصله کم روی پانیکول قرار گرفته اند. طول دوره رشد گیاه برنج ۳-۶ ماه از جوانه زنی تا بلوغ طول می کشد که به رقم و محیطی که تحت آن رشد می کند بستگی دارد. در طول این دوره برنج به طور اساسی در دو مرحله رشد متوالی کامل می شود: رشد رویشی و زایشی، مرحله زایشی به دوره های قبل از خوشه دهی و بعد از خوشه دهی تقسیم می شود. از نظر زراعی با توجه به دوره رشد تا رسیدن برنج، سه مرحله رشد برای آن مناسب می باشد: رویشی، زایشی، رسیدگی. رشد رویشی به دوره جوانه زنی تا ظهور خوشه آغازین گفته می شود و مرحله رشد زایشی از ظهور خوشه آغازین تا خوشه دهی است و دوره رسیدگی از خوشه دهی تا بلوغ می باشد (یوشیدا، ۱۹۸۱).

مرحله رشد رویشی با فعالیت پنجه زنی، افزایش تدریجی در ارتفاع گیاه و ظهور برگ در زمانهای منظم مشخص می شود پنجه ها به جوانه هایی گفته می شود که در صورت مساعد بودن شرایط آب و هوایی تبدیل به ساقه می شود (مودب شیبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹).

مرحله پنجه زنی معمولا از ظهور سومین و چهارمین برگ شروع می گردد و تا تشکیل ۸-۹ برگ ادامه دارد. و ظهور پنجه از پایین به بالاست و از پایین ترین گره شروع می شود (سرمندیا و کوچکی ۱۳۷۶). فعالیت پنجه زنی مرحله ای است که سرعت پنجه زدن بالاست یعنی به افزایش تعداد پنجه در هر زمان گفته می شود.

مرحله حداکثر تعداد پنجه همان فعالیت پنجه دهی می باشد و آن مرحله ایست که در قبل یا بعد از ظهور خوشه آغازین، تعداد پنجه زنی در هر گیاه یا در متر مربع حداکثر باشد که به طول رشد رقم بستگی دارد. قدرت پنجه زنی در نواحی معتدله کمتر از مناطق گرمسیری است. مدت پنجه زنی ۴۵ روز و با بیشتر طول می کشد که البته بستگی به رشد رویشی گیاه دارد. تعداد پنجه ها در برنج بستگی به رقم، دمای هوا، رطوبت خاک، نور، تراکم، تاریخ کاشت، عمق کاشت و حاصلخیزی خاک

دارد. از نظر بیولوژیکی هنگامی پنجه زنی به حداکثر خود می رسد که گیاه از مرحله رشد رویشی وارد مرحله زایشی می گردد (مودب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹).

اما مرحله رشد زایشی با طویل شدن ساقه (ارتفاع گیاه زیاد می شود) کاهش تعداد پنجه ها، ظهور برگ پرچم^۱ (آخرین برگ)، خوشه رفتن، خوشه دهی و گلدهی مشخص می شود و گلدهی در برنج همزمان با ظهور گل آذین و غالباً به صورت بسته انجام می گیرد و با توجه به گونه مورد زراعت ۵-۹ روز (یک هفته) طول می کشد. در این مرحله پرچمها، تخمدان و کلاله می رسند و پس از طویل شدن میله پرچم، عمل باروری انجام می پذیرد (مودب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹).

مرحله رسیدگی از باروری حاصل می شود و شامل مراحل شیری، خمیری و رسیدن کامل است. در این مرحله وزن ماده خشک رو به ازدیاد بوده و آب محتوی دانه کم می شود. این دوره ها براساس بافت و رنگ دانه های رشد یافته معین می شود و رسیدگی با پیری برگ و رشد دانه یعنی افزایش در اندازه و وزن دانه و تغییرات رنگ مشخص می گردد و در طول رشد فعال دانه، وزن خشک و تر دانه افزایش می یابد ولی در مرحله بلوغ، وزن خشک بطور آهسته افزایش می یابد اما وزن تر کاهش می یابد و معمولاً طول دوره رسیدگی توسط درجه حرارت تحت تاثیر قرار می گیرد و از حدود ۳۰ روز در مناطق گرمسیری تا ۶۵ روز در مناطق خنک و معتدله نوسان دارد (یوشیدا، ۱۹۸۱).

۱-۲-۴- گیاه شناسی برنج:

برنج زراعی دارای سه زیر گونه به نامهای هندی^۲، ژاپنی^۳ و جاوه ای^۴ می باشد که هر کدام آنها دارای خصوصیات مورفولوژیکی خاصی هستند (مودب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹).

- ۱- flag leaf
- ۲- Indica
- ۳- japonica
- ۴- javanoica