١١٥٩٨٣

دانشکده کشاورزی
گروه علوم خاک
شیمی و حاصلخیزی خاک

تاثیر دو نوع مالچ کمپوست آزولا و پلاستیک در کاهش EC و pH خاک تحت شرایط آبیاری تناوبی در کشت برنج

از:
صدیقه میرزازاده حسن‌کیاده

اساتید راهنما:
دکتر پیروز عزیزی
دکتر مسعود کاووسی

اساتید مشاور:
مهندس ناصر دوات‌گر
مهندس تیمور رضوی‌پور

مرکز اطلاعات مدارک علمی
تهیه مدارک
۱۳۸۸/۶/۱۱

خرداد ۸۸

دانشگاه گیلان
۱۱۵۹۸۳

تقدیم به بهترین‌های زندگیم:

پدر فداکارم

مادر مهربانم

همسرعزیزم

تقدیر و تشکر

خداوند منان را شاکرم که توفیق داد این پایان‌نامه را به پایان برسانم.

از پدر و مادر عزیز و مهربانم که همواره مشوق من در فراگیری علم و دانش بودند نهایت تشکر را دارم. از همسر مهربانم که وجودش بالاترین پشتوانه زندگیم است و در به پایان رساندن این پایان‌نامه زحمت فراوانی کشید بسیار سپاس‌گذارم. ازخواهر و برادر عزیزم که وجودشان باعث دلگرمی من در پیمودن این راه بود نهایت سپاس را دارم. از خانواده محترم همسرم که در به پایان رساندن این پایانامه کمک فراوانی به من کردند نهایت سپاس و تشکر را دارم.

از جناب آقای دکتر عزیزی و دکتر کاووسی که راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند کمال تشکر را دارم و آرزوی توفیق روز افزون و سربلندی طول عمر با برکت را در مراحل مختلف زندگی برای ایشان می‌نمایم. از جناب آقای دکتر دوات‌گر که مشاوره این پایانامه را بر عهده داشته و از راهنمایی‌های بی‌دریغشان بهره فراوانی بردم کمال تشکر را می‌نمایم. از جناب آقای مهندس رضوی‌پور که مشاوره این پایان‌نامه را ر عهده داشتند نیز کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از دوستان عزیزم خانم‌ها صدیقه خلیلی، فاطمه پیوسته ، سودا امینی و فاطمه نظامی که در انجام پایان‌نامه مرا یاری رساندند نیز بسیار متشکرم.

عنوان صفحه

چکیده فارسی ..... ر
چکیده انگلیسی ..... ز
مقدمه ۲
فصل اول: کلیات و مروری بر منابع ۴
۱-۱- کلیات ۴
۱-۱-۱- برنج ۴
۱-۱-۱-۲- محدودیت‌های کاشت برنج ۴
۱-۱-۱-۳- شوری ۵
۱-۱-۱-۳-۱- وقوع شوری در خاک ۵
۱-۱-۱-۳-۲- کیفیت آب در ارتباط با شوری ۵
۱-۱-۱-۳-۳- اثرات شوری بر برنج ۶
۱-۱-۱-۴- مبدا و تاریخچه برنج ۸
۱-۱-۱-۵- خصوصیات گیاهشناسی برنج ۸
۱-۱-۱-۶- واژه برنج ۹
۱-۱-۱-۷- سابقه کشت برنج در ایران ۹
۱-۱-۱-۸- مناطق مهم تولید برنج در ایران ۱۰
۱-۱-۱-۹- شرایط اقلیمی مناسب برای شالیزار ۱۱
۱-۱-۱-۱۰- خاک شالیزار ۱۲
۱-۱-۱-۱۱- روش‌های کاشت برنج ۱۳
۱-۱-۲- مالچ ۱۳
۱-۱-۲-۱- تاریخچه مالچ ۱۳
۱-۱-۲-۲- انواع مالچ ۱۳
۱-۱-۲-۲-۱- مالچ شیمیایی ۱۳
۱-۱-۲-۲-۲- مالچ آلی ۱۴
۱-۱-۲-۳- علل استفاده از مالچ ۱۵
۱-۱-۲-۴- آزولا و کمپوست آن ۱۶
۱-۱-۲-۴-۱- کلیاتی درباره آزولا ۱۶
۱-۱-۲-۴-۲- توصیف آزولا ۱۶
۱-۱-۲-۴-۳- فاکتورهای موثر در رشد آزولا ۱۷
۱-۱-۲-۴-۴- آزولا در ایران ۱۷
۱-۱-۲-۴-۵- آثار زیست‌محیطی آزولا ۱۸

۱-۱-۲-۴-۶- مزایای آزولا و کمپوست آن ۱۸
۱-۱-۳- مروری بر تحقیقات انجام شده ۱۹

فصل دوم: مواد و روش‌ها ۲۵

۲-۱- محل انجام آزمایش مزرعه‌ای ۲۶
۲-۲- طرح آزمایش ۲۶
۲-۳- آماده‌سازی گلدان‌ها ۲۶
۲-۳-۱- مالچ گذاری در سطح گلدان‌ها ۲۷
۲-۳-۲- نحوه تهیه کمپوست از گیاه آزولا ۲۷
۲-۴- روش آبیاری ۲۷
۲-۵- طرز تهیه آب شور ۲۸
۲-۶- اندازه‌گیری‌های صحرایی ۲۸
۲-۶-۱- اندازه‌گیری EC و رطوبت خاک ۲۸
۲-۷- مطالعات آزمایشگاهی ۲۹
۲-۷-۱- تجزیه خاک ۲۹
۲-۷-۱-۱- اندازه‌گیری سدیم محلول خاک ۲۹
۲-۷-۱-۲- اندازه‌گیری هدایت الکتریکی خاک ۲۹
۲-۷-۱-۳- اندازه‌گیری پتاسیم محلول خاک ۲۹
۲-۷-۱-۴- اندازه‌گیری pH خاک ۲۹
۲-۷-۱-۵- اندازه‌گیری بافت خاک ۳۰
۲-۷-۱-۶- اندازه‌گیری کربن آلی خاک ۳۰
۲-۷-۱-۷- اندازه‌گیری ظرفیت تبادل کاتیونی خاک ۳۰
۲-۷-۱-۸- اندازه‌گیری فسفر قابل جذب خاک به روش اولسن ۳۱
۲-۷-۲- تجزیه گیاه ۳۲
۲-۷-۲-۱- هضم گیاه ۳۲
۲-۷-۲-۲- اندازه‌گیری غلظت سدیم و پتاسیم در گیاه ۳۲
۲-۷-۲-۳- اندازه‌گیری نیتروژن گیاه ۳۲
۲-۸- اندازه‌گیری برخی پارامترهای برنج ۳۲
۲-۸-۱- وزن هزار دانه ۳۲
۲-۸-۲- ارتفاع بوته ۳۳
۲-۸-۳- طول خوشه ۳۳
۲-۸-۴- تعداد دانه پر ۳۳
۲-۸-۵- تعداد دانه پوک ۳۳

۲-۸-۶- تعداد پنجه بارور..... ۳۳

فصل سوم: نتایج و بحث..... ۳۴

۳-۱- مشخصات خاک..... ۳۵
۳-۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر خصوصیات مختلف خاک..... ۳۵
۳-۲-۱- مقدار آب آبیاری مصرفی..... ۳۵
۳-۲-۲- هدایت الکتریکی خاک..... ۳۸
۳-۲-۳- سدیم محلول خاک..... ۳۹
۳-۲-۴- پتاسیم محلول خاک..... ۴۱
۳-۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر خصوصیات مختلف گیاه..... ۴۴
۳-۳-۱- تعدادپنجه مثمره..... ۴۴
۳-۳-۲- وزن خشک کاه..... ۴۵
۳-۳-۳- تعداد دانه در بوته (مثمره و غیر مثمره)..... ۴۶
۳-۳-۴- تعداد دانه پوک در بوته..... ۴۸
۳-۳-۵- تعداد دانه پر در بوته..... ۴۹
۳-۳-۶- وزن هزار دانه..... ۵۰
۳-۳-۷- ارتفاع گیاه..... ۵۰
۳-۳-۸- سدیم گیاه..... ۵۲
۳-۳-۹- پتاسیم گیاه..... ۵۴
۳-۳-۱۰- ازت گیاه..... ۵۵
۳-۳-۱۱- طول خوشه..... ۵۶
۳-۳-۱۲- شکل ظاهری گیاه..... ۵۷
۳-۴- نتیجه گیری کلی..... ۶۶
۳-۵- پیشنهادها..... ۶۷

منابع..... ۶۹

فهرست جداول

جدول۱-۱- مقاومت نسبی رشد و نمو و عملکرد برنج به شوری خاک و آب بر اساس کاهش عملکرد محصول یا رشد و نمو در مقایسه با شاهد..... ۶
جدول ۳-۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک (۱۵-۰ سانتیمتر)..... ۳۵
جدول ۳-۲- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری بر مقدار آب آبیاری مصرفی..... ۳۵
جدول ۳-۳- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری بر هدایت الکتریکی خاک..... ۳۸
جدول ۳-۴- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری بر سدیم محلول خاک..... ۴۰
جدول ۳-۵- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ وآبیاری بر پتاسیم محلول خاک..... ۴۲
جدول ۳-۶- تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری را بر تعداد پنجه مثمره..... ۴۴
جدول ۳-۷- تجزیه واریانس اثر مالچ وآبیاری بر وزن خشک کاه..... ۴۵
جدول ۳-۸- تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری را بر تعداد دانه در بوته..... ۴۶
جدول ۳-۹- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری بر تعداد دانه پوک..... ۴۸
جدول ۳-۱۰- تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری را بر تعداد دانه پر برنج..... ۴۹
جدول ۳-۱۱- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ وآبیاری را بر وزن هزار دانه..... ۵۰
جدول ۳-۱۲- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری بر ارتفاع گیاه..... ۵۱
جدول ۳-۱۳- تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری را بر در در صد سدیم گیاه..... ۵۳
جدول ۳-۱۴- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری را بر درصد پتاسیم گیاه..... ۵۴
جدول ۳-۱۵- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ وآبیاری را بر درصد ازت گیاه..... ۵۶
جدول ۳-۱۶- جدول تجزیه واریانس اثر مالچ و آبیاری را بر طول خوشه..... ۵۶

فهرست شکل‌ها

شکل ۳-۱- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر مقدار آب آبیاری مصرفی..... ۳۶
شکل ۳-۲- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری برای مقدار آب آبیاری مصرفی..... ۳۷
شکل ۳-۳- تاثیر تیمارهای مختلف بر مقدار آب آبیاری مصرفی..... ۳۷
شکل ۳-۴- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر هدایت الکتریکی خاک..... ۳۹
شکل ۳-۵- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر هدایت الکتریکی خاک..... ۳۹
شکل ۳-۶- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر سدیم محلول خاک..... ۴۰
شکل ۳-۷- تاثیر تیمارهای مختلف آب آبیاری بر سدیم محلول خاک..... ۴۱
شکل ۳-۸- تاثیر تیمارهای مختلف بر سدیم محلول خاک..... ۴۱
شکل ۳-۹- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر میزان پتاسیم محلول خاک..... ۴۲
شکل ۳-۱۰- تاثیر تیمارهای مختف آب آبیاری بر پتاسیم محلول خاک..... ۴۳
شکل ۳-۱۱- تاثیر تیمارهای مختلف بر میزان پتاسیم محلول خاک..... ۴۳
شکل ۳-۱۲- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر تعداد پنجه مثمره..... ۴۴
شکل ۳-۱۳- تایر تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد پنجه مثمره..... ۴۵
شکل ۳-۱۴- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر وزن خشک کاه..... ۴۶
شکل ۳-۱۵- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر تعداد دانه در بوته..... ۴۷
شکل ۳-۱۶- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد دانه در بوته..... ۴۷
شکل ۳-۱۷- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر تعداد دانه پوک در بوته..... ۴۸
شکل ۳-۱۸- تاثیر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری بر تعداد دانه پر در بوته..... ۴۹
شکل ۳-۱۹- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر وزن هزار دانه..... ۵۰
شکل ۳-۲۰- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر ارتفاع گیاه..... ۵۱
شکل ۳-۲۱-تاثیر تیمارهای مختلف آب آبیاری بر ارتفاع گیاه..... ۵۲
شکل ۳-۲۲- تاثیر تیمارهای مختلف بر ارتفاع گیاه..... ۵۲
شکل ۳-۲۳- تاثیر تیمارهای مختلف مالچ بر در صد سدیم گیاه..... ۵۳
شکل ۳-۲۴- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر درصد سدیم گیاه..... ۵۴
شکل ۳-۲۵- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر درصد پتاسیم گیاه..... ۵۵
شکل ۳-۲۶- تاثیر تیمارهای مختلف بر درصد پتاسیم گیاه..... ۵۵
شکل ۳-۲۷- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر درصد ازت در گیاه..... ۵۶
شکل ۳-۲۸- تاثیر تیمارهای مختلف آبیاری بر طول خوشه..... ۵۷
شکل ۳-۲۹- اثر شوری ۲/۵ دسی زیمنس بر متر و مالچ‌های متفاوت بر روی گیاه..... ۵۷
شکل ۳-۳۰- اثر شوری ۵ دسی زیمنس بر متر و مالچ‌های متفاوت بر روی گیاه..... ۵۸
شکل ۳-۳۱- اثر آب شهر و مالچ‌های متفاوت بر روی گیاه..... ۵۹

شکل۳-۳۲- تاثیر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری و شرایط بدون مالچ بروی گیاه..... ۵۹
شکل۳-۳۳- تاثیر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری و مالچ پلاستیکی بر روی گیاه..... ۶۰
شکل۳-۳۴- تاثیر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری و مالچ کمپوست آزولا بر روی گیاه..... ۶۱
شکل۳-۳۵- اثر مالچ کمپوست آزولا و کیفیت‌های مختلف آب آبیاری بر خوشه..... ۶۲
شکل ۳-۳۶- اثر مالچ پلاستیک و کیفیت‌های مختلف آب آبیاری بر خوشه..... ۶۲
شکل۳-۳۷- اثر کیفیت‌های مختلف آب آبیاری و شرایط بدون مالچ بر خوشه..... ۶۲
شکل ۳-۳۸- اثر مالچ‌های متفاوت و آبیاری با آب شور ۲/۵ ds/m بر خوشه..... ۶۳
شکل ۳-۳۹- اثر مالچ‌های متفاوت و آبیاری با آب شور ۵ ds/m بر خوشه..... ۶۳
شکل۳-۴۰- اثر مالچ‌های متفاوت و آب شهر بر خوشه..... ۶۳
شکل ۳-۴۱- تغییرات زمانی هدایت الکتریکی در تیمارهای مختلف (آبیاری شور ۵ دسی زیمنس بر متر)..... ۶۴
شکل۳-۴۲- تغییرات زمانی هدایت الکتریکی خاک در تیمارهای مختلف (آبیاری شور ۲/۵ دسی زیمنس بر متر)..... ۶۴
شکل ۳-۴۳- تغییرات زمانی ارتفاع گیاه در تیمارهای مختلف با مالچ متفاوت و آبیاری با آب شهر..... ۶۵

چکیده

تاثیر دو نوع مالچ کمپوست آزولا و پلاستیک در کاهش EC و pH خاک تحت شرایط آبیاری تناوبی در کشت برنج

صدیقه میرزازاده

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر دو نوع مالچ پلاستیک و کمپوست آزولا و کیفیت‌های مختلف آب آبیاری بر رشد و عملکرد برنج، خصوصیات مختلف خاک و مقدار آب آبیاری مصرفی می‌باشد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور نوع مالچ در سه سطح شامل A0 تا A2 (بدون مالچ، مالچ کمپوست آزولا، مالچ پلاستیک) و کیفیت‌های مختلف آب آبیاری در سه سطح شامل B0 تا B2 (آب شهر با EC= ۰/۸۶۴ دسی زیمنس بر متر، آب شور ۲/۵ دسی زیمنس بر متر، آب شور ۵ دسی زیمنس بر متر) در سه تکرار انجام شد. گلدان‌ها در مکانی سرپوشیده اما در شرایط مزرعه‌ای در در موسسه تحقیقات برنج کشور قرار داده شدند. آزمایشات مزرعه‌ای نشان داد که مالچ کمپوست آزولا و پلاستیک به ترتیب باعث کاهش ۱۳/۷ درصدی و ۱۰/۵۳ درصدی مصرف آب آبیاری شده‌اند. همچنین مالچ‌ها باعث افزایش تعداد دانه در بوته، ارتفاع گیاه و وزن خشک کاه شدند. کاهش سدیم و پتاسیم محلول خاک نیز در اثر استفاده از هر دو مالچ مشاهده شد. کاهش EC معنی‌دار نبود که دلیل آن احتمالاً کوتاه بودن دوره مصرف مالچ می‌باشد. در اثر استفاده از آب‌های شور با شوری ۲/۵ و ۵ دسی زیمنس بر متر افزایش تعداد دانه پوک در بوته، کاهش تعداد پنجه مثمره، طول خوشه، ارتفاع گیاه و وزن هزار دانه مشاهده شد.

کلید واژه: مالچ، کمپوست آزولا، پلاستیک، برنج و EC

Abstract

Effects of two types of Plastic and Compost Azola Mulches in decrement of EC and pH of the Soil under the conditions of Periodic Irrigation in Rice Cultivation

Seddigheh mirzazadeh

The purpose of this research is studying on effects of two types of mulches, Compost Azola and Plastic and different qualities of the water used for irrigation on growth and efficiency of rice, various specifications of soil and measures of consumptive water for irrigation. This experiment in the form of factorial and design of accidental complete blocks with two factors of type of mulch in three levels including A0 to A2 (Without Mulch, Compost Azola Mulch, Plastic Mulch) and different qualities of the water of irrigation in three levels including B0 to B2 (piped water with EC= 0.864 Deci M.H.O./m, briny water 2.5 Deci M.H.O./m, briny water 5 Deci M.H.O./m, was done in three repetitions. Vases were placed in two state research institutes in covered place but under the faming conditions. Farming experiments showed that the Azola and Plastic compost mulches caused 13.7% and 10.53% decrement in consumption of water for irrigation respectively. Also, the mulchs caused increment in number of seeds in shrub, height of the plant and dried weight of the chaff. Decrease of the Sodium and the Potassium solute in soil was observed as a result of using the mulch. Decrease of EC had no meaning that denotes probable shortage of consumption period of mulch.

Owing to use briny waters with salt degree of 2.5 and 5 Deci M.H.O./m, we observed increment in number of empty seeds in shrub, increment in number of resulted cinquefoils, length of the cluster, height of the plant and weight of thousands of seeds.

Key words: Mulch, Azolla Compost, Plastic mulch, Rice and EC

مقدمه

مقدمه

در آسیا بیش از دو میلیارد نفر ۷۰-۶۰ در صد کالری مورد نیاز بدنشان را از برنج تامین می‌کنند. اما برنج‌کاران در مناطق زیادی با کمبود آب در دسترس مواجه هستند. در آینده نیز پیش‌بینی می‌شود که در آسیا ۱۷ میلیون هکتار از مزارع برنج با کمبود آب فیزیکی و ۲۲ میلیون هکتار هم با کمبود آب اقتصادی مواجه شوند [۷۰]. علاوه بر این تلاقی نیاز آب برای صنعت و آلودگی شهری محدودیت جهانی را برای استفاده آب زراعی ایجاد می‌کند. یعنی امکان کشت برنج غرقاب با نیاز آبی ذاتاً بالا کاهش می‌یابد [۴۰]. از طرفی با کشت برنج غیرغرقاب امکان شور و سدیمی شدن و افزایش EC در خاک نیز مطرح می‌شود [۷۶]. لذا طراحی سیستمی که بتواند هم نیاز آبی برنج و هم EC خاک را کاهش دهد ضروری به نظر می‌رسد.

یکی از راهکارها جهت رفع این مشکلات استفاده از انواع مختلف مالچ می‌باشد. هانگ وهمکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که در اثر استفاده از لایه پلاستیکی در سطح خاک آب بیشتری در خاک ذخیره شده و تبخیر کاهش می‌یابد. کک و همکاران (۲۰۰۴) بهبود عملکرد محصولات و کاهش تبخیر از سطح خاک را در اثر استفاده از مالچ کاه برنج گزارش کردند. رحمان و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند در اثر استفاده از مالچ کاه برنج عملکرد سیب‌زمینی افزایش می‌یابد و این افزایش عملکرد به علت کاهش شوری خاک و نگه‌داری آب خاک در طول مالچ‌پاشی بوده است. تجدور و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که در اثر استفاده از مالچ آتشفشانی تفرا در سطح خاک طی یک دوره ۲۰ ساله کاهش EC در خاک مشاهده می‌شود. کین و همکاران (۲۰۰۶) نقش مالچ کاه را در کشت برنج غرقابی غیرپیوسته بررسی کردند و کاهش تبخیر، نگه‌داری رطوبت خاک و افزایش عملکرد را در نتیجه استفاده از مالچ گزارش نمودند. مهاجان و همکاران (۲۰۰۷) نیز اثرات سودمند مالچ را در رشد محصول به دلیل نقش مالچ در تعدیل حرارت خاک، مبارزه با علف هرز و کاهش فرسایش خاک بیان کردند.

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر دو نوع مالچ پلاستیک و کمپوست آزولا و کیفیت‌های مختلف آب آبیاری، بر کاهش EC خاک و مقدار آب آبیاری مصرفی و رشد و عملکرد برنج می‌باشد.

فصل اول

کلیات و مروری بر منابع

۱-۱- کلیات

۱-۱-۱- برنج

برنج دومین غله پرمصرف جهان می‌باشد که غذای دوسوم از جمعیت جهان را تشکیل می‌دهد. در آسیا بیش از دو میلیارد نفر ۷۰-۶۰ در صد کالری مورد نیاز بدنشان را از برنج تامین می کنند. برنج بعد از گندم در رده دوم عرضه و تقاضا می‌شود و جز گیاهان قدیمی کشت شده در جهان محسوب می گردد. امروزه نیز با افزایش جمعیت، میزان تولید و مصرف برنج در جهان افزایش یافته است [۲].

۱-۱-۱-۲- محدودیت‌های کاشت برنج

همواره برای تامین غذای مردم جهان باید به افزایش تولید برنج نیز اندیشید. از آنجایی که افزایش تولید با افزایش سطح زیر کشت و یا افزایش عملکرد در واحد سطح ممکن می گردد، و افزایش سطح زیر کشت نیز با ایجاد مناطق مناسب برای کشت گیاهی همچون برنج قابل دسترس نمی‌باشد، تنها می‌توان به فکر افزایش عملکرد در واحد سطح از طریق انجام عملیات زراعی و اصلاحی بود [۲]. برنج کاران در مناطق زیادی با کمبود آب در دسترس مواجه هستند. در آینده نیز پیش‌بینی می‌شود که در آسیا ۱۷ میلیون هکتار از مزارع برنج با کمبود آب فیزیکی و ۲۲ میلیون هکتار هم با کمبود آب اقتصادی مواجه شوند [۳۰]. از طرفی یکی از عوامل تخریب خاک و محدودکننده تولیدات کشاورزی پدیده شوری می‌باشد که در مناطق خشک و نیمه‌خشک و نوار ساحلی دریا بروز می کند. استان گیلان با ۲۳۰ هزار هکتار سطح زیر کشت برنج از استان‌های تولید برنج در ایران است. در سال‌های اخیر با پیشروی آب دریای خزر، نوار ساحلی آن در معرض شوری قرار گرفته و هر ساله خسارات قابل ملاحظه‌ای به شالیزارهای واقع در این مناطق وارد می‌شود [۱].

۱-۱-۱-۳- شوری

۱-۱-۱-۳-۱- وقوع شوری در خاک

شوری را می‌توان با شاخص حضور غلظت‌های خیلی زیاد نمک‌های محلول در خاک تعریف نمود. شوری می‌تواند در دو منطقه ساحلی و خشک و نیمه‌خشک بروز نماید. شوری در مناطق ساحلی بیشتر به دلیل نفوذ و پیشروی آب دریا می‌باشد [۸۹]. مشکلات ناشی از شوری در مناطق خشک و نیمه‌خشک بیشتر مطرح است که دلیل آن ناکافی بودن بارندگی سالیانه برای شستشوی نمک‌های تجمع‌یافته در منطقه ریشه گیاه و بالا بودن سطح تبخیر می‌باشد [۸ و ۲۷]. گیاهان قادرند نمک را از خاک جذب نمایند بدون اینکه توده نمک محلول خاک راجذب نمایند. بنابراین هرگاه آب شور به طور مرتب در اختیار منطقه تجمع ریشه قرار گیرد منجر به شورشدن می‌گردد. مگر اینکه فرایندهای شستشو،نمک‌های تجمع یافته از منطقه ریشه را از محل دور کند. با خشک‌شدن لایه‌های خاک، غلظت نمک در محلول خاک باقیمانده افزایش می‌یابد و مرطوب‌شدن خاک باعث کاهش غلظت کل نمک می‌گردد. این تغییرات در منطقه فوقانی خاک یعنی جایی که حداکثر ریشه وجود دارد، دارای بیشترین اهمیت می‌باشد [۳۰ و ۵۰].

۱-۱-۱-۳-۲- کیفیت آب در ارتباط با شوری

پارامترهای موثر در کیفیت آب در ارتباط با شوری شامل موارد زیر می‌باشد:

الف- غلظت کل نمک

مهمترین پارامتر کیفیت آب از نقطه نظر شوری نمک کل می‌باشد. این پارامتر را به صورت مواد جامد حل شده کل (TDS) در حجم معینی از آب تا خشک شدن کامل آن، بیان می‌کنند. این بیان البته خالی از ابهام و اشکال نیست چون نمک‌های مختلف در وضعیت‌های هیدراتاسیون مختلفی هستند که به درجه خشک کردن آنها بستگی دارد. محدودیت دیگر TDS این است که قادر به بیان تفاوت ترکیبات آب تحت تجزیه نمی‌باشد. قبلاً TDS به صورت قسمت در میلیون بیان می‌شد ولی استاندارد جدید آن میلی‌گرم در لیتر می‌باشد.

ب- هدایت الکتریکی (EC)

هدایت الکتریکی به عنوان یک شاخص ساده برای ارزیابی نمک‌های حل شده در آب آبیاری است. از هدایت الکتریکی (EC) می‌توان به عنوان یک پارامتر کیفی که با رشد گیاه همبستگی خوبی دارد استفاده نمود. اندازه‌گیری هدایت الکتریکی بر این اصل استوار است که مقدار جریان الکتریکی انتقال یافته بوسیله محلول نمک، تحت شرایط استاندارد، با افزایش غلظت نمک در محلول، افزایش می‌یابد.

پ- نسبت جذب سطحی سدیم (SAR)

علاوه بر مضرات شوری کل آب آبیاری یا محلول خاک، تمایل محلول برای تولید سدیم تبادلی زیاد نیز باید در نظر گرفته شود. شاخص مفید برای پیش‌بینی این تمایل نسبت جذب سطحی سدیم (SAR) است.

ت- یون‌های ویژه

علاوه بر شوری کل و خطر سدیم، بعضی از گیاهان ممکن است به غلظت‌های متوسط یا زیاد یون‌های ویژه در آب آبیاری یا محلول خاک حساس باشند. بررسی مقدار یون‌های ویژه وقتی که مشکلات ناشی از مسمومیت آنها محتمل است، ضروری می‌باشد. یکی از یون‌های اختصاصی که اغلب باید در نظر گرفته شود، عنصر بر است چون دامنه کمبود و حساسیت این عنصر در گیاهان بسیار کوچک است [۸].

۱-۱-۱-۳-۳- اثرات شوری بر برنج

برنج نسبت به شوری عملکرد ویژه‌ای نشان می‌دهد. وجود نمک در مرحله تولید پنجه مانع تولید آن شده و در نتیجه رشد آن متوقف می‌شود. هر چقدر گیاه مسن‌تر شود در برابر شوری مقاومت بیشتری پیدا می‌نماید.

جدول۱-۱- مقاومت نسبی رشد و نمو و عملکرد برنج به شوری خاک و آب بر اساس کاهش عملکرد محصول یا رشد و نمو در مقایسه با شاهد

نام گیاه	بدون کاهش		کاهش ۱۰٪		کاهش ۵۰٪		حداکثر مقاومت	
	EC (ds/m)		EC (ds/m)		EC (ds/m)		EC (ds/m)	
برنج	خاک	آب	خاک	آب	خاک	آب	خاک	آب
	۳	۰/۲	۳/۸	۲/۶	۷/۲	۴/۸	۱۱	۷/۶

هدایت‌الکتریکی (EC) ۳ میلی‌موس هیچ نوع تغییری در عملکرد برنج بوجود نمی‌آورد ولی هدایت ۷/۲ میلی موس باعث کاهش عملکرد تا سطح ۵۰ درصد می‌شود [۱].

تاکنون محققین در سطح جهان نسبت به اثر شوری بر برنج تحقیقات مختلفی انجام داده‌اند. این مطالعات را می توان بعنوان مثال در دسته‌های زیر تقسیم نمود:

۱- بررسی مقاومت برنج به شوری در مراحل مختلف رشد و نمو

۲- بررسی مقاومت به شوری در ارقام برنج و بررسی شاخص‌های مقاومت به شوری (بررسی سنتز پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه در گیاهان تحت استرس شوری)

۳- بررسی مقاومت به شوری در ارقام و لاین‌های مختلف (Screening)

یوشیدا و همکاران (۱۹۸۱) مقاومت به شوری را در مراحل مختلف رشد برنج مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج آزمایشات نشان می‌دهد برنج در مرحله جوانه‌زنی نسبت به شوری بسیار مقاوم است اما در مرحله ۱ تا ۲ برگی بسیار حساس است. مقاومت آن در طول دوره پنجه‌زنی و طویل شدن ساقه افزایش می‌یابد، در مرحله گلدهی کاهش می‌یابد و در مرحله رسیدگی کمتر تحت تاثیر قرار می‌گیرد.

خدابنده و همکاران (۱۳۵۷) عقیده دارند که اگر در مرحله پنجه‌زنی در آب شالیزاز نمک زیاد باشد، مانع پنجه زنی و رشد برنج می‌شود.

ماآس و هافمن (۱۹۷۷) گیاهان را از نظر مقاومت به شوری به چهار دسته تقسیم کردند. این چهار دسته عبارتند از:

۱- گیاهان حساس

۲- گیاهان نسبتاً حساس

۳- گیاهان نسبتاً مقاوم

۴- گیاهان مقاوم

این محققین فرمول خطی پیش‌بینی عملکرد برنج در شوری‌های مختلف را به صورت زیر عنوان نموده‌اند:

$$Y = 100 - B\,(ECe - A)$$

A = آستانه شوری بر حسب دسی زیمنس بر متر

B= درصد کاهش محصول به ازای هر واحد افزایش شوری از آستانه شوری

EC =ECe عصاره اشباع خاک بر حسب دسی زیمنس بر متر

بر اساس گزارش ماآس و هافمن (۱۹۷۷) مقدار غلظت آستانه شوری برای برنج ۳ دسی زیمنس بر متر و مقدار B برای آن ۱۲ درصد می‌باشد.

۱-۱-۱-۴- مبدا و تاریخچه برنج

بررسی‌ها نشان دادند که مبدا اولیه برنج قاره کهن بوده و از کشورهایی مثل هندوستان، چین و اندونزی برخاسته است. کشت برنج در آسیای مرکزی در حدود قرن هفتم پیش از میلاد رواج داشته است. شلتوک ازهند و برمه به تدریج به سایر تقاط جهان راه یافته است. کشت برنج که امروزه جزء لاینفک حیات میلیونها مردم در سراسر جهان است، در چین و هند سابقه‌ای هفت هزار ساله دارد و پس از آن کشورهای تایلند، فیلیپین، ژاپن، ویتنام، کره، مالزی و تایوان نیز در آسیای جنوب‌شرقی به این مجموعه اضافه شده‌اند. در حال حاضر ۹۰ درصد برنج دنیا در چین، هندوستان، ژاپن، کره، جنوب‌شرقی آسیا و جزایر مجاور اقیانوس آرام (قاره آسیا) و ۱۰ درصد بقیه در دیگر قاره‌ها کشت می‌شود. برنج کاری در کشورهای جنوبی‌تر آسیا که در آن‌ها زراعت غلات رواج داشته، از حدود هزاره دوم، افزایشی چشمگیر یافت. باستان‌شناسان معتقدند که در این دوره در اثر ادغام دو فرهنگ، تمدنی شهرنشین در جنوب آسیای مرکزی به وجود آمده، این دو فرهنگ شامل سومر و ایلام (عیلام) در غرب و تمدن‌های باستانی دشت‌رود سند در جنوب بودند. بدون شک پیوند با هند، به زراعت برنج آبی در آسیای مرکزی کمک کرد. برای تعیین تاریخ دقیق این دوره هنوز شواهد باستان‌شناختی کافی بدست نیامده است [۲].

۱-۱-۱-۵- خصوصیات گیاهشناسی برنج

برنج مربوط به خانواده گندمیان با ریشه افشان است که شامل یک ریشه اصلی و ریشه های نابجا آن از گره‌های بالای گره پایه بوجود می‌آیند. ساقه‌های‌برنج، توخالی و دارای ۱۰ تا ۲۰ میان‌گره هستند که از هر گره یک برگ یا غلاف باز بوجود می‌آید. در محل اتصال پهنک برگ یک زبانک (Ligule)طویل وجود دارد. پهنک‌های برگ باریک، دراز و دارای ناخنک بلند و کرک‌دار می‌باشد. برگ برنج به دلیل وجود زبانک و ناخنک خاص خودش از