



۱۴۳۱۲ - ۲۰۲۱۲۷۱



گروه علوم خاک

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته علوم خاک-گرایش شیمی، حاصلخیزی خاک

عنوان:

تأثیر شوری کلرید سدیم و غرقاب بر ویژگی‌های شیمیایی خاک، رشد و تغذیه گیاه ذرت

استاد راهنما

دکتر نصرت‌اله نجفی

استادان مشاور

دکتر شاهین اوستان

مهندس احمد بایبوردی

پژوهشگر

المیرا سرهنگ زاده

مهر ماه ۱۳۸۸

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه تبریز

۱۳۸۹ / ۷ / ۱۷

۱۴۳۱۱۲

تقدیم به:

پدر عزیزم

که همچون کوهی استوار همواره تکیه گاه زندگی ام بوده

مادر مهربانم

که آغوش پر مهرش کرمانجش زندگی ام می باشد

خواهران عزیزم

آسیان، نوا و یکانه

و

دوست عزیزم خانم مهندس سیده مردمی

که وجود پر مهرشان یاری دهنده ام در این راه بود

پاس یکیران خداوند را که توفیق انجام پایاننامه حاضر را فراهم نمود، بر خود واجب می‌دانم تا از تمام کسانی که در طی سالهای تحصیل از آنها آموختم تشکر و قدردانی نمایم.

از استاد ارجمند آقای دکتر نصرت‌اله نجفی که با صبر و شکیبایی مثال زدنی خود زحمات راهنمایی پایاننامه را بر عهده داشتند و در طی انجام مراحل کاریاری نموده‌اند، صمیمانه تشکر می‌نمایم.

از اساتید گرامی آقای دکتر شاهین اوستان و مهندس احمد بابوردی که زحمات مشاوره پایاننامه را بر عهده داشتند و از مشورت‌ها و پیشنهادات آنها بهره‌گرفتم، تشکر و قدردانی می‌نمایم. مراتب پاس و قدردانی خود را به محضر اساتید گرامی آقایان دکتر نیشابوری، دکتر حفی زاده، دکتر علی اصغرزاد و دکتر ریحانی تبرک که در طول مدت تحصیل افتخار آموختن در محضرشان را داشته‌ام، تقدیم می‌دارم. همچنین از آقایان مهندس جاوید عارت پرداز، مهندس مهدی رحمتی و مهندس علی لطف‌الهی و سایر دوستان به خاطر کمک‌های بی‌دینشان در مراحل انجام این پروژه نهایت پاس و تشکر را دارم.

المیرا سهرنگ زاده

نام خانوادگی دانشجو: سرهنگزاده	نام: المیرا
عنوان پایان نامه: تأثیر شوری کلرید سدیم و غرقاب بر ویژگی‌های شیمیایی خاک، رشد و تغذیه گیاه ذرت	
استادان راهنما: دکتر نصرت‌اله نجفی استاد مشاور: دکتر شاهین اوستان و مهندس احمد بایبوردی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: خاکشناسی گرایش: شیمی و حاصلخیزی خاک دانشگاه: تبریز دانشکده: کشاورزی	
تاریخ فارغ التحصیلی: ۸۸/۷/۶	تعداد صفحه: ۱۶۷
کلید واژه‌ها: ذرت، شوری، غرقاب، عناصر غذایی، تغذیه، رایزوسفر.	
چکیده:	
<p>شوری و غرقاب از مهمترین تنشهای غیرزیستی محدود کننده رشد و عملکرد گیاهان در دنیا می‌باشند. این دو تنش می‌توانند به طور همزمان رخ داده و بر رشد گیاهان از جمله ذرت اثر تجمعی داشته باشند. در این تحقیق، تأثیر شوری و غرقاب بر رشد و تغذیه گیاه ذرت در شرایط گلخانه‌ای مطالعه گردید. یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه کاملاً تصادفی و با سه تکرار انجام شد. فاکتورها شامل مدت غرقاب در پنج سطح (۰، ۲، ۴، ۸ و ۲۰ روز) و شوری کلرید سدیم در چهار سطح (۰، ۲، ۴ و ۸ دسی زیمنس بر متر) بودند. در طول دوره رشد گیاه (۶۰ روز) تغییرات EC و pH آبشویه گلدانها اندازه‌گیری شد. همچنین شاخص کلروفیل، قطر و ارتفاع ساقه، وزن تر و خشک بخش هوایی و ریشه، غلظت و مقدار جذب سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی، مس و منگنز بخش هوایی و ریشه گیاه ذرت و غلظت سدیم، پتاسیم، آهن، روی، مس و منگنز قابل جذب خاک اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش سطح شوری، وزن تر و خشک بخش هوایی و ریشه، شاخص کلروفیل، ارتفاع گیاه، غلظت پتاسیم و آهن ریشه و غلظت پتاسیم، آهن، کلسیم و منیزیم بخش - هوایی، غلظت آهن و منگنز قابل جذب خاک، مقدار جذب پتاسیم، منیزیم، آهن، روی و مس در ریشه و مقدار جذب پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن و منگنز در بخش هوایی به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند در حالی که EC محلول خاک، غلظت سدیم قابل جذب خاک، غلظت سدیم، پتاسیم و روی بخش هوایی، غلظت سدیم، کلسیم، منیزیم و منگنز ریشه و مقدار جذب سدیم بخش هوایی و ریشه و نسبت سدیم به پتاسیم بخش هوایی به‌طور معنی‌داری افزایش یافتند. با افزایش مدت زمان غرقاب، وزن تر و خشک بخش هوایی و ریشه، نسبت وزن تر و خشک بخش هوایی به ریشه، شاخص کلروفیل، ارتفاع</p>	

گیاه ، قطر ساقه، غلظت روی، منگنز، پتاسیم و سدیم ریشه، غلظت کلسیم بخش هوایی، مقدار جذب سدیم، پتاسیم، منگنز، آهن، روی در ریشه و مقدار جذب کلسیم، آهن و مس در بخش هوایی به طور معنی‌داری کاهش یافتند در حالیکه غلظت پتاسیم، آهن و منگنز قابل‌جذب خاک، غلظت سدیم، پتاسیم، منیزیم، آهن و منگنز بخش هوایی، غلظت منگنز ریشه و مقدار جذب منگنز ریشه به طور معنی‌داری افزایش یافتند. تأثیر غرقاب بر مقدار جذب روی در بخش هوایی و مقدار جذب آهن و پتاسیم در ریشه معنی‌دار نبود. اثر متقابل شوری و غرقاب بر غلظت و جذب سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی، منگنز، آهن و مس بخش هوایی و ریشه‌ها معنی‌دار بود. غلظت آهن، منگنز، روی، مس و سدیم قابل جذب خاک ریزوسفر بیشتر از خاک غیر ریزوسفری بود. پس از غرقاب pH آبشویه گلدانهای با کشت ذرت کاهش و EC آنها افزایش یافت در حالی که pH آبشویه گلدانهای بدون کشت افزایش و EC آنها کاهش یافت.

عنوان

صفحه

فهرست مطالب

چکیده

مقدمه ۱

فصل اول - بررسی منابع

۱-۱- ذرت	۴
۱-۱-۱- مشخصات گیاه‌شناسی	۵
۲-۱-۱- خاک مورد نیاز	۶
۳-۱-۱- ترکیب و خواص غذایی ذرت	۷
۲-۱- شوری	۷
۱-۲-۱- تنش شوری	۷
۲-۲-۱- نقش عوامل محیطی بر تأثیر شوری بر گیاهان	۸
۳-۲-۱- تأثیر تنش شوری بر گیاه	۹
۱-۳-۲-۱- اثر شوری بر اندام‌های گیاه	۱۱
۲-۳-۲-۱- اثر شوری بر ریشه‌ها	۱۳
۴-۲-۱- تأثیر شوری بر جذب و غلظت عناصر غذایی در گیاهان	۱۳
۵-۲-۱- ساز و کارهای مقاومت گیاهان بر شوری	۱۴
۳-۱- شرایط غرقاب در خاکها	۱۵
۱-۳-۱- کمبود اکسیژن خاک در شرایط غرقاب	۱۶
۲-۳-۱- تغییرات پتانسیل ریداکس در شرایط غرقاب	۱۷
۳-۳-۱- تغییرات pH در شرایط غرقاب	۱۷
۱-۳-۳-۱- pH رایزوسفر	۱۸
۴-۳-۱- تغییرات EC در شرایط غرقاب	۱۹
۱-۴-۳-۱- EC رایزوسفر	۱۹
۵-۳-۱- تولید گازهای دی‌اکسید کربن، اتیلن، متان و مواد سمی در شرایط غرقاب	۲۰
۶-۳-۱- تأثیر غرقاب بر قابلیت جذب عناصر غذایی	۲۱

۲۱.....	۱-۶-۳-۱- نیتروژن
۲۲.....	۲-۶-۳-۱- فسفر
۲۲.....	۳-۶-۳-۱- پتاسیم و کلسیم
۲۳.....	۴-۶-۳-۱- آهن
۲۳.....	۵-۶-۳-۱- منگنز
۲۴.....	۶-۶-۳-۱- گوگرد
۲۵.....	۷-۶-۳-۱- مس
۲۵.....	۸-۶-۳-۱- روی
۲۶.....	۷-۳-۱- تأثیر غرقاب بر گیاهان
۲۸.....	۱-۷-۳-۱- تأثیر غرقاب بر ریشه‌ها
۲۹.....	۲-۷-۳-۱- تأثیر غرقاب بر بخش‌های هوایی گیاه
۳۰.....	۳-۷-۳-۱- تأثیر غرقاب بر جذب و غلظت عناصر غذایی در گیاهان
۳۱.....	۸-۳-۱- واکنش گیاهان نسبت به غرقاب
۳۲.....	۹-۳-۱- عملیات زراعی مناسب در شرایط غرقاب
۳۲.....	۴-۱- اثر توأم شوری و غرقاب
۳۳.....	۱-۴-۱- تأثیر شوری و غرقاب بر جذب عناصر غذایی به‌وسیله گیاهان

فصل دوم-مواد و روشها

۳۵.....	۱-۲- مکان و زمان
۳۵.....	۲-۲- انتخاب و آماده سازی خاک
۳۵.....	۳-۲- آماده سازی بستر رشد
۳۵.....	۴-۲- کشت گیاه و اعمال تیمار
۳۶.....	۵-۲- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها
۳۶.....	۶-۲- اندازه‌گیری ویژگیهای خاک
۳۶.....	۱-۶-۲- پتاسیم قابل جذب خاک
۳۷.....	۲-۶-۲- سدیم قابل جذب خاک
۳۸.....	۳-۶-۲- Fe ، Mn ، Zn ،Cu قابل جذب خاک به روش DTPA
۳۹.....	۷-۲- اندازه‌گیری ویژگیهای رشد و نمو
۳۹.....	۱-۷-۲- شاخص کلروفیل برگها

۳۹.....	۲-۷-۲- ارتفاع و قطر ساقه گیاه.....
۳۹.....	۳-۷-۲- وزن تر بخش هوایی و ریشه‌ها.....
۴۰.....	۴-۷-۲- وزن خشک بخش هوایی و ریشه‌ها.....
۴۰.....	۸-۲- هضم نمونه‌ها برای اندازه‌گیری عناصر معدنی به روش خشک سوزانی.....
۴۰.....	۱-۸-۲- Cu و Fe، Mn، Zn در عصاره گیاهی به روش جذب اتمی.....
۴۰.....
۴۱.....	۲-۸-۲- سدیم در عصاره گیاهی به روش نشر شعله‌ای.....
۴۱.....	۳-۸-۲- پتاسیم در عصاره گیاهی به روش نشر شعله‌ای.....
۴۲.....	۴-۸-۲- Ca و Mg در عصاره گیاهی به روش جذب اتمی.....
۴۲.....	۹-۲- تعیین درصد ماده خشک گیاه و جذب عناصر.....
۴۲.....	۱۰-۲- بررسی تأثیر غرقاب و شوری بر قابلیت جذب عناصر کم مصرف Fe، Mn، Cu و Zn در خاک‌های شنی و رسی.....

فصل سوم-نتایج و بحث

۴۵.....	۱-۳- تغییرات دما.....
۴۵.....	۲-۳- برخی ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی خاک.....
۴۶.....	۳-۳- اثر شوری و غرقاب بر ویژگی‌های رشد و نمو ذرت.....
۴۶.....	۳-۳-۱- وزن تر بخش هوایی.....
۴۸.....	۳-۳-۲- وزن تر ریشه‌ها.....
۴۸.....	۳-۳-۳- نسبت وزن تر بخش هوایی به ریشه.....
۵۱.....	۳-۳-۴- وزن خشک بخش هوایی.....
۵۲.....	۳-۳-۵- وزن خشک ریشه‌ها.....
۵۳.....	۳-۳-۶- نسبت وزن خشک اندام هوایی به ریشه.....
۵۴.....	۳-۳-۷- شاخص کلروفیل برگها.....
۵۶.....	۳-۳-۸- ارتفاع گیاه.....
۵۷.....	۳-۳-۹- قطر ساقه.....
۵۸.....	۳-۳-۴- اثر شوری و غرقاب بر غلظت و مقدار جذب عناصر غذایی در ریشه و بخش هوایی گیاه ذرت.....
۵۸.....	۳-۴-۱- غلظت سدیم بخش هوایی.....
۶۱.....	۳-۴-۲- مقدار جذب سدیم بخش هوایی.....

۶۲.....	۳-۴-۳- غلظت سدیم ریشه
۶۳.....	۳-۴-۴- مقدار جذب سدیم ریشه.....
۶۴.....	۳-۴-۵- فاکتور انتقال سدیم
۶۵.....	۳-۴-۶- غلظت پتاسیم بخش هوایی
۶۸.....	۳-۴-۷- مقدار جذب پتاسیم بخش هوایی
۶۹.....	۳-۴-۸- غلظت پتاسیم ریشه
۷۰.....	۳-۴-۹- مقدار جذب پتاسیم ریشه
۷۱.....	۳-۴-۱۰- فاکتور انتقال پتاسیم.....
۷۲.....	۳-۴-۱۱- نسبت سدیم به پتاسیم بخش هوایی
۷۴.....	۳-۴-۱۲- نسبت سدیم به پتاسیم ریشه
۷۵.....	۳-۲-۱۳- غلظت کلسیم بخش هوایی
۷۸.....	۳-۲-۱۴- مقدار جذب کلسیم بخش هوایی
۷۸.....	۳-۴-۱۵- غلظت کلسیم ریشه
۸۰.....	۳-۴-۱۶- مقدار جذب کلسیم ریشه
۸۱.....	۳-۴-۱۷- فاکتور انتقال کلسیم.....
۸۲.....	۳-۴-۱۸- غلظت منیزیم بخش هوایی
۸۵.....	۳-۴-۱۹- مقدار جذب منیزیم بخش هوایی
۸۶.....	۳-۴-۲۰- غلظت منیزیم ریشه
۸۷.....	۳-۴-۲۱- مقدار جذب منیزیم ریشه
۸۸.....	۳-۴-۲۲- فاکتور انتقال منیزیم
۸۹.....	۳-۴-۲۳- غلظت منگنز بخش هوایی
۹۲.....	۳-۴-۲۴- مقدار جذب منگنز بخش هوایی
۹۲.....	۳-۴-۲۵- غلظت منگنز ریشه
۹۳.....	۳-۴-۲۶- مقدار جذب منگنز ریشه
۹۴.....	۳-۴-۲۷- فاکتور انتقال منگنز.....
۹۵.....	۳-۴-۲۸- غلظت روی بخش هوایی
۹۷.....	۳-۴-۲۹- مقدار جذب روی بخش هوایی
۹۸.....	۳-۴-۳۰- غلظت روی ریشه
۹۹.....	۳-۴-۳۱- مقدار جذب روی ریشه

۱۰۰.....	۳-۴-۳۲- فاکتور انتقال روی.....
۱۰۱.....	۳-۴-۳۳- غلظت آهن بخش هوایی.....
۱۰۴.....	۳-۴-۳۴- مقدار جذب آهن بخش هوایی.....
۱۰۶.....	۳-۴-۳۵- غلظت آهن ریشه.....
۱۰۷.....	۳-۴-۳۶- مقدار جذب آهن ریشه.....
۱۰۸.....	۳-۴-۳۷- فاکتور انتقال آهن.....
۱۰۸.....	۳-۴-۳۸- غلظت مس بخش هوایی.....
۱۱۰.....	۳-۴-۳۹- مقدار جذب بخش هوایی.....
۱۱۰.....	۳-۴-۴۰- غلظت مس ریشه.....
۱۱۲.....	۳-۴-۴۱- مقدار جذب مس ریشه.....
۱۱۳.....	۳-۴-۴۲- فاکتور انتقال مس.....
۱۱۴.....	۳-۵-۵- اثر شوری و غرقاب بر تغییرات pH و EC آبشویه گلدانها در شرایط با کشت و بدون کشت.....
۱۱۴.....	۳-۵-۱- تغییرات pH.....
۱۱۹.....	۳-۵-۲- تغییرات EC.....
۱۲۴.....	۳-۶-۶- مقایسه قابلیت جذب عناصر در خاک رایزوسفر و غیر رایزوسفر.....
۱۲۹.....	۳-۷-۷- بررسی تأثیر غرقاب و شوری بر قابلیت جذب عناصر کم مصرف Fe ، Mn ، Cu و Zn در یک کار آزمایشگاهی.....
۱۲۹.....	۳-۷-۱- تغییرات قابلیت جذب منگنز در خاک.....
۱۳۰.....	۳-۷-۲- تغییرات قابلیت جذب آهن در خاک.....
۱۳۳.....	۳-۷-۳- تغییرات قابلیت جذب روی در خاک.....
۱۳۴.....	۳-۷-۴- تغییرات قابلیت جذب مس در خاک.....
۱۳۷.....	۳-۸-۸- اثر شوری و غرقاب بر ویژگی‌های خاک.....
۱۳۷.....	۳-۸-۱- سدیم خاک.....
۱۳۹.....	۳-۸-۲- پتاسیم.....
۱۴۰.....	۳-۸-۳- آهن خاک.....
۱۴۲.....	۳-۸-۴- منگنز خاک.....
۱۴۳.....	۳-۸-۵- روی خاک.....
۱۴۴.....	۳-۸-۶- مس خاک.....

فهرست مطالب

۱۴۵.....	۳-۸-۷-EC خاک.....
۱۴۷.....	۳-۸-۸-pH خاک.....
۱۴۹.....	نتیجه گیری.....
۱۵۳.....	پیشنهادات.....
۱۵۴.....	منابع.....

چکیده انگلیسی

مقدمه

ذرت بعد از گندم و برنج سومین محصول در میان غلات است. سطح کشت آن در دنیا بیش از ۱۴۰ میلیون هکتار است و میزان تولید آن در دنیا پیوسته در حال افزایش می‌باشد، در حال حاضر آمریکا قصد دارد از ذرت الکل تولید کند، همین امر باعث افزایش قیمت ذرت و نیز افزایش تقاضا برای این محصول شده است. توسعه کشت این محصول از نظر تأمین غذای دام، طیور و انسان از اهمیت زیادی برخوردار است (تاجبخش، ۱۳۷۵).

شوری آب و خاک در ایران یکی از مشکلات عمده در امر کشاورزی است. امروزه سطح اراضی شور کشور حدود ۴۴ میلیون هکتار برآورد می‌شود (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲). طبق تحقیقات ۷/۳۳ میلیون هکتار از اراضی زراعی (دیم - آبی - آیش) با این مشکل مواجه‌اند (مومنی، ۲۰۰۱). طبق آمار کمیته بین المللی آبیاری و زهکشی (ICID) که اراضی فاریاب و متأثر از شوری را در ۲۴ کشور مورد بررسی قرار دادند، حدود ۲۷ میلیون هکتار از ۹۰ میلیون هکتار اراضی مورد بررسی تحت تأثیر شوری بودند (حدود ۳۰ درصد از اراضی فاریاب) و هر ساله حدود ۱/۶ میلیون هکتار از اراضی قابل کشت دنیا به دلیل شور شدن از دست می‌روند (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲).

علاوه بر شوری خاک، شوری آب آبیاری نیز اهمیت زیادی دارد. هم اکنون منابع بزرگی از آبهای سطحی و زیرزمینی نیمه شور و شور وجود دارند که احتمالاً در آینده از آنها برای آبیاری استفاده خواهد شد (حیدری شریف آبادی، ۱۳۸۰).

شوری خاک می‌تواند دو منشاء داشته باشد؛ یکی، شوری اولیه و دیگری شوری ثانویه (ناشی از فعالیت بشری). در شوری اولیه یا طبیعی، خاک بطور ذاتی و از زمان تشکیل درصد بالایی از املاح را داراست، ولی شوری ثانویه در مراحل بعدی تکامل خاک بوجود می‌آید (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲). از علل شوری ثانویه می‌توان به آبیاری با آبهای شور، جابجایی نمک از قسمتهای پایینی پروفیل خاک به قسمتهای فوقانی، صعود سفره آب زیرزمینی و حمل نمک توسط آن اشاره کرد (بارت-لنارد، ۲۰۰۳).

در ایران نیز در نواحی خشک و نیمه خشک شوری ثانویه یک مشکل عمده محسوب می‌شود و قسمت عمده‌ای از اراضی زیر سدهای جدید بواسطه آبیاری بیش از حد و مشکلات غرقاب و شوری غیرقابل استفاده شده‌اند. افزایش شوری در پروژه‌های آبیاری خوزستان، سیستان و بلوچستان، مغان، زرینه رود، درودزن، ساوه و زاینده‌رود مثالهای خوبی می‌باشند (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲). شوری در خاکها با ایجاد تغییر در فشار اسمزی (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲؛ هوک و همکاران، ۲۰۰۵؛ گرینوی و مانس، ۱۹۸۰) و اثر ویژه و سمیت برخی یونها (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲؛ گرینوی و مانس، ۱۹۸۰؛ مانس،

۱۹۹۳) همچنین کاهش قابلیت جذب عناصر غذایی ضروری (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲) بر رشد گیاه تأثیر می‌گذارد.

برای ارزیابی تحمل شوری گیاهان زراعی و باغی از دو ویژگی یعنی هدایت الکتریکی آستانه و درصد کاهش عملکرد به ازای هر واحد افزایش شوری استفاده می‌شود (ماس و هافمن، ۱۹۷۷). حد آستانه شوری گیاه ذرت ۱/۷ دسی‌زیمنس بر متر تعیین شده است و در مقادیر بیش از این آستانه به ازای هر واحد افزایش در هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک، عملکرد آن ۱۲ درصد کاهش می‌یابد (مارشور، ۱۹۹۵؛ ماس، ۱۹۸۶). خاکهای غیرحاصلخیز و خشک و همچنین خاکهایی با تهویه ضعیف اثر شوری را تشدید می‌کنند (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲؛ مارشور، ۱۹۹۵).

پدیده گرمایش جهانی پی‌آمدهای مختلفی دارد که از جمله آنها افزایش تبخیر از خاکها و شور شدن بیشتر خاکها، بالا آمدن سطح آبهای آزاد، وقوع بارشها به صورت رگبارها و غرقاب شدن خاکها می‌باشد (روزیطلب، ۱۳۸۶). غرقاب شدن خاک یکی از عوامل تشدید کننده اثر شوری بر رشد گیاه در اراضی شور است. از عوامل ایجاد کننده شرایط غرقاب می‌توان به بارندگی با شدت و مدت زیاد در اراضی با شیب کم، بالا آمدن سطح آب رودخانه‌ها و دریاها، سیلاب و آبیاری نادرست و بیش از حد اشاره کرد (قبادی و همکاران، ۱۳۸۶؛ مارشور، ۱۹۹۵). خاکهای غرقاب یا همیشه زیر سفره آب جای دارند یا اینکه دست کم چند ماه از سال را زیر آب می‌مانند (مارشور، ۱۹۹۵). تأمین مقدار کافی آب برای خاک لازم و ضروری است. این مقدار آب هم برای رشد گیاه و هم برای انتقال مواد غذایی به سمت ریشه صرف می‌شود، اما گاهی افزایش بیش از حد آب در منطقه ریشه برای اغلب گیاهان مشکلاتی را ایجاد می‌کند و سبب کاهش محصول در بسیاری از رقم‌ها می‌شود (کنوار و همکاران، ۱۹۸۸). از مشکلاتی که در هنگام غرقاب شدن خاک ایجاد می‌شود می‌توان به کمبود اکسیژن (کوزلوسکی، ۱۹۸۴) و کمبود نیتروژن ناشی از آبشویی و نترات‌زدایی (کنوار و همکاران، ۱۹۸۸؛ مارشور، ۱۹۹۵) و تولید مواد سمی ناشی از غرقاب (کنوار و همکاران، ۱۹۸۸) اشاره کرد. میزان صدمه‌ای که غرقاب شدن خاک به محصول وارد می‌کند، به چندین عامل بستگی دارد: ۱- مدت زمان غرقاب در طی چرخه زندگی گیاه، ۲- تناوب دوره غرقاب، ۳- دمای خاک در طی غرقاب (بلفورد و همکاران، ۱۹۸۵). میزان مقاومت و یا سازگاری به شرایط غرقاب در گیاهان به نوع گیاه، رقم و اندام گیاه، مرحله رشد گیاه، مدت غرقاب و ویژگی‌های خاک نظیر pH و دما بستگی دارد (مالیک و همکاران، ۲۰۰۲)؛ به طور مثال، فشرده‌گی خاک به همراه غرقاب سبب محدود شدن رشد ریشه می‌شود (کی‌نی و نلسون، ۱۹۸۲).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که اگر عمق سفره آب زیرزمینی از یک حد آستانه بالاتر باشد، عملکرد نسبی غلات کاهش می‌یابد (هوک و همکاران، ۲۰۰۵). در گونه‌های ناسازگار با شرایط غرقاب در صورت ادامه یافتن غرقاب، در مدت چند روز به صورت مرحله‌ای نشانه‌های آسیب دیدگی در گیاهان نمایان می‌شود، حدود چهار تا هشت روز بعد از آغاز شرایط غرقاب، رشد اندام هوایی کاهش می‌یابد و رشد ریشه‌های مؤثر گیاه بطور کامل متوقف می‌شود (مارشور، ۱۹۹۵؛ تروقت و دریو، ۱۹۸۰).

پس از غرقاب، در گیاهان غیرمقاوم به غرقاب، نشانه‌هایی مثل پژمردگی و پیچیدگی برگها به سمت پایین در انواع گیاهان علفی می‌تواند مشاهده شود که ناشی از کاهش تراوایی ریشه نسبت به آب و تجمع اتیلن در بخش‌های هوایی می‌باشد. از دیگر اثرات غرقاب می‌توان به پیری زودرس برگها بخصوص برگهای پایین و کاهش یا توقف رشد ساقه اشاره کرد (مارشور، ۱۹۹۵).

گاهی دو تنش شوری و غرقاب همزمان رخ می‌دهد، به عبارت دیگر یا خاک شور، غرقاب می‌شود و یا خاک با آب آبیاری شور غرقاب می‌گردد. بیشتر خاکهای شور دنیا تحت تأثیر غرقاب قرار می‌گیرند و علت این غرقاب یا به دلیل حضور سفره آب کم‌عمق بوده و یا کاهش نفوذپذیری نسبت به آبهای سطحی در خاکهای سدیمی می‌باشد (قریشی و بارت-لنارد، ۱۹۹۸).

اگر میزان رشد گیاه در شرایط غرقاب و شوری بیش از شرایط غرقاب و یا شرایط شوری به تنهایی باشد، می‌توان ادعا کرد که بین شوری و غرقاب برهمکنشی وجود دارد که بر زندگی و بقای گیاه اثرگذار است (بارت-لنارد، ۲۰۰۳). گاهی این دو عامل خطری برای ادامه آبیاری اراضی محسوب می‌شود. تخمین زده شده است که میزان کاهش محصول و خسارت ناشی از آن در اراضی شور تحت آبیاری حدود ۱۱ میلیارد دلار در سال است و این مقدار همچنان در حال افزایش است (هوک و همکاران، ۲۰۰۵).

اثرات متقابل غرقاب و شوری سبب افزایش غلظت Na^+ و Cl^- و انتقال خالص آنها در اندامهای هوایی گیاه می‌شود که این امر متعاقباً رشد اندامهای هوایی را کاهش می‌دهد. بنابراین، با توجه به این شرایط بایستی به مدیریت اراضی و انتخاب گیاهان سازگار با این شرایط توجه کرد (بارت-لنارد، ۲۰۰۳). از دیگر اثرات غرقاب و شوری بر گیاهان، تأثیر بر جذب عناصر غذایی از محلول خاک است. با افزایش شوری جذب یونهای سدیم و کلرید شدیداً افزایش می‌یابد و این مصرف لوکس یونها برای گیاهان ضروری است تا با افزایش فشار اسمزی خارج ریشه مقابله نماید و نتیجه این عمل کاهش جذب برخی عناصر و کمبود آنها در گیاه و نهایتاً کاهش رشد و عملکرد گیاه است. شوری با تأثیر بر قابلیت استفاده عناصر غذایی، جذب، انتقال و توزیع عناصر غذایی درون گیاه و یا غیرفعال کردن عناصر غذایی جذب شده، منجر به افزایش نیاز غذایی گیاه می‌شود (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۲). غرقاب شدن محیط رشد گیاه، سبب

کاهش نسبت پتاسیم به سدیم در ریشه‌ها می‌شود و این امر سبب کاهش انتقال K به ساقه‌ها و انباشتگی Na^+ در گیاهان می‌شود (تامسون و همکاران، ۱۹۸۹). غلظت Fe و Mn در محلول خاکهای غرقاب و به دنبال آن در گیاهان افزایش می‌یابد (پونمپروما، ۱۹۷۲؛ جونز، ۱۹۷۲؛ ادوارد و اشرف، ۱۹۸۲). جذب Ca و Mg در شرایط غرقاب کمتر از N، P و K تغییر می‌کند (کزولوسکی، ۱۹۸۹).

- با توجه به مطالب فوق‌الذکر هدف‌های این پژوهش عبارت بودند از:
- ۱- بررسی اثر شوری و غرقاب و اثر متقابل آنها بر رشد و تغذیه گیاه ذرت،
 - ۲- بررسی اثرات شوری و غرقاب بر ویژگی‌های شیمیایی خاک.



بررسی منابع

۱-۱- ذرت

ذرت (*Zea mize L.*) بعد از گندم و برنج سومین غله مهم جهان است. موطن اصلی ذرت کشور آمریکاست و تا آشنایی مردم آمریکا با غلات اروپا و آسیا تنها غله‌ای بود که در آن قاره کشت می‌شد، تحقیقات باستان‌شناسی در کشور پرو و مکزیک ثابت می‌کند که کشت این گیاه از هزاران سال پیش انجام می‌شده است (نعیم، ۱۳۵۸).

در سال ۲۰۰۷ سطح زیر کشت آن در جهان ۱۰۶ میلیون هکتار و کل تولید جهانی آن ۵۵۳ میلیون تن بود (سازمان جهانی خواربار و کشاورزی، ۲۰۰۷). تقریباً ۴۶ درصد از کل ذرت دانه‌ای تولید شده در جهان در سال ۲۰۰۷ در ایالات متحده تولید شده و به دنبال آن کشور چین (۲۰ درصد)، برزیل (۷ درصد) و مکزیک (۳/۲۵ درصد) قرار داشتند (سازمان جهانی خواربار و کشاورزی، ۲۰۰۷). ذرت در ایران تا دهه‌های اخیر از غلات فرعی و کم اهمیت به شمار می‌رفت و برای استفاده از بلال آن عمدتاً در حاشیه زراعت‌های صیفی کشت می‌شد، اما با توجه به اهمیت آن در تغذیه دام و انسان، امروزه کشت مستقیم آن مورد توجه قرار گرفته است به طوریکه گسترش زراعت ذرت از نظر تأمین غذای دام و طیور از اهمیت زیادی برخوردار است. در حال حاضر مناطق کشت ذرت در ایران استانهای مازندران، خوزستان، گرگان، مغان و اطراف تهران است. به علت وجود آفتاب کافی در اکثر مناطق ایران در صورت تأمین آب کافی زمین‌های بیشتری می‌توانند زیر کشت این محصول قرار گیرند (تاجبخش، ۱۳۷۵).

در ایران تولید ذرت یک میلیون و ۴۴۹ هزار تن و سطح زیر کشت آن ۵۲۲ هزار هکتار گزارش شده است (سازمان جهانی خواربار و کشاورزی، ۲۰۰۷). برای توسعه کشت و اصلاح ذرت در ایران، بخش تحقیقات ذرت در مؤسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر وابسته به وزارت کشاورزی فعالیت پژوهشی خود را در سال ۱۳۴۹ با همکاری متخصصان یوگسلاوی شروع کرد. از آن سال به بعد تا به امروز پیشرفت‌های زیادی در زمینه به نژادی و معرفی هیبریدهای مناسب برای کاشت در مناطق مختلف ایران صورت گرفته است (اداره آمار و اطلاعات وزارت کشاورزی، ۱۳۷۷).

اهمیت ذرت به دلیل قدرت بالقوه بالا در تبدیل انرژی خورشیدی به انرژی شیمیایی و سازگاری آن در محدوده وسیعی از شرایط محیطی است (خدابنده، ۱۳۷۳؛ مؤدب شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹). عملکرد دانه ذرت در واحد سطح نسبت به سایر محصولات در شرایط مساوی به مراتب بیشتر است و به علت سازگاری بالا در محدوده وسیعی از شرایط محیطی قابل کشت و زرع است (اهدایی و کریس، ۱۹۷۳).

۱-۱-۱- مشخصات گیاه‌شناسی

ذرت گیاهی تک پایه، یکساله از تیره گندمیان *Poacea*، زیر تیره *Maydeae*، از جنس *Zea* و از گونه *Maize* می‌باشد (تاجبخش، ۱۳۷۵). ذرت گیاهی پایه‌بلند، دارای ساقه بندبند، گره‌دار و توپر، معمولاً مستقیم و بدون انشعاب است. تعداد میان گره‌ها بین ۸ تا ۲۱ و فاصله بین گره‌ها در انواع مختلف بین ۶ تا ۲۰ سانتیمتر است. طول ساقه ذرت بین ۶۰ سانتیمتر تا ۶ متر تغییر می‌کند و قطر ساقه حدود یک و نیم تا پنج سانتیمتر می‌باشد. برخلاف سایر غلات اکثر رقم‌های ذرت پنجه نمی‌زنند، تعداد برگ در هر بوته از هفت برگ در رقم‌های^۱ زودرس با گرده افشانی آزاد تا بیش از ۳۰ برگ در ارقام گرمسیری متغیر است، تعداد برگ در ارقام هیبرید مناطق معتدله نیز از ۱۶ تا ۲۳ متغیر است. در هر گره ساقه یک برگ بوجود می‌آید که شامل یک غلاف است که ساقه را در برمی‌گیرد و یک پهنک پهن و بزرگ که ممکن است یک لیگول یقه مانندی نیز داشته باشد (تاجبخش، ۱۳۷۵؛ امام و ثقه الاسلامی، ۱۳۸۴).

در ذرت سه نوع ریشه وجود دارد: ۱- ریشه‌های اولیه که به تعداد سه تا پنج عدد بوده و حتی بعد از بوجود آمدن ریشه‌های ثانویه در گیاه از بین نمی‌روند؛ ۲- ریشه‌های ثانویه که به ریشه‌های طوقی نیز موسوم‌اند، به تعداد ۲۰-۱۵ برابر ریشه‌های اولیه می‌باشند؛ ۳- ریشه‌های هوایی که به ریشه‌های جانبی یا نابجا موسوم‌اند، از گره‌های دوم و سوم در بالای سطح خاک بوجود می‌آیند و به استقرار و جذب آب و مواد غذایی کمک می‌کنند (تاجبخش، ۱۳۷۵).

در ذرت گل‌آذین نر یا تاجی بصورت خوشه‌ای مرکب^۱ در قسمت انتهایی ساقه قرار دارد. سنبلچه‌ها در سطح انشعابات محور گل‌آذین به صورت جفت یافت می‌شود. هر یک از سنبلچه‌ها دارای دو عدد گلچه می‌باشد، هر گلچه دارای سه پرچم و یک مادگی به حالت ابتدایی دو عدد لما و پالئا و دو عدد لودیکول است. گل‌های ماده از بخش میانی ساقه ظاهر می‌شوند. گل‌آذین ماده سنبله مرکب است که محور قطری بنام چوب بلال دارد که متشکل از راکیده‌های^۲ متعدد می‌باشد. در سطح محور، سنبلچه‌ها بصورت جفت پهلوی هم قرار دارند و هر یک از آنها دارای دو عدد گلچه است که فقط یکی از آن دو بارور است و دیگری عقیم می‌باشد. هر یک از گلچه‌ها در گل‌آذین ماده (بلال) دارای لما، پالئا و یک عدد تخمدان است که از آن رشته نازکی بنام ابریشم^۳ خارج می‌شود که مجموعاً خامه و کلاله را تشکیل می‌دهند (یزدی صمدی و عبد میثانی، ۱۳۷۰؛ خداپنده، ۱۳۷۳؛ کاظمی اربط، ۱۳۷۴).

۱- Panicle

۲- Rachi

۳- Silk

عمل گرده‌افشانی طبیعی بوسیله باد صورت می‌گیرد. ۹۵ درصد گل‌های ماده دگرگشن و ۵ درصد به صورت خودگشن با همان گل تلقیح می‌شوند (یزدی صمدی و عبد میثانی، ۱۳۷۰؛ خدابنده، ۱۳۷۳). دانه ذرت یک میوه گندمه یا تک‌لپه‌ای است که بصورت خشک و ناشکופا می‌باشد و به رنگ‌های مختلف سفید، زرد و الوان یافت می‌شود (خدابنده، ۱۳۷۳؛ تاجبخش، ۱۳۷۵).

ذرت بر خلاف غلات سردسیری (گندم، جو، چاودار و یولاف) در محدوده‌های مجاز برای رشد و نمو احتیاج به دمای نسبتاً بالایی دارد. در مناطقی با تابستان گرم، تابش نور خورشید کافی و پائیز خشک عملکرد دانه ذرت قابل توجه می‌شود (کریمی، ۱۳۶۹). ذرت از حدود ۵ درجه عرض شمالی تا ۴۵ درجه عرض جنوبی رشد و نمو می‌کند (تاجبخش، ۱۳۷۵). سودمندی زراعت و تولید ذرت به علت تنوع فوق‌العاده، شکل بوته، کیفیت دانه و عادت رشد آن است (مؤدب‌شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹).

فرآیندهای فتوسنتز و نمو ذرت در ۱۰ درجه سانتی‌گراد از شدت کمتری برخوردارند اما به حداکثر میزان خود در دمای ۳۰ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد می‌رسند و تفاوت اساسی آنها در این است که فتوسنتز تحت تأثیر دمای برگ در ساعات روشنایی روز قرار دارد (مؤدب‌شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹). نتایج حاصل از آزمایشات پیتر و همکاران (۱۹۷۱) نشان می‌دهد که بیشترین رشد ذرت را در محیط‌هایی می‌توان انتظار داشت که شبها خنک بوده و دمای برگ روزانه ۳۰ تا ۳۳ درجه سانتی‌گراد باشد.

ذرت در مناطقی با میانگین دمای تابستان کمتر از ۱۹ درجه سانتی‌گراد و متوسط دمای شبانه کمتر از ۱۳ درجه سانتی‌گراد در طول ماه‌های تابستان به‌خوبی بعمل نمی‌آید. حداقل دمای لازم جهت جوانه‌زنی ذرت ۱۰ درجه سانتی‌گراد است. در دمای پائین‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد بذر ذرت به علت طولانی شدن دوره‌ی جوانه‌زنی در معرض ریزجانداران خاک قرار می‌گیرد و در نتیجه احتمالاً قابلیت جوانه‌زنی خود را از دست می‌دهد (تاجبخش، ۱۳۷۵).

۱-۱-۲- خاک مناسب برای رشد ذرت

گرچه ذرت در انواع وسیعی از خاکها بعمل می‌آید، اما بهترین خاک، خاک حاصلخیز، عمیق، هوموس-دار و بافت متوسط و لومی است که بخوبی زهکشی شده و ظرفیت نگهداری آب آن زیاد است. در این خاکها ریشه ذرت می‌تواند تا عمق بیشتری نفوذ کرده و از ذخایر آب و مواد غذایی اعماق خاک استفاده نماید. کمبود مواد غذایی در خاک باعث طولانی شدن دوره‌ی رشد و نمو گیاه می‌شود. pH خاک مناسب برای رشد ذرت ۷-۵/۵ است (تاجبخش، ۱۳۷۵).