بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده کشاورزی

اثر متقابل پتاسیم و بُر بر عملکرد تربچه تحت تنش شوری

پایان نامه کارشناسی ارشد خاک شناسی

مریم جودکی

اساتید راهنما

دکتر حسین شریعتمداری
دکتر مهران شیروانی

۱۳۹۰

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی خانم مریم جودکی
تحت عنوان

اثر متقابل پتاسیم و بُر بر عملکرد تربچه تحت تنش شوری

در تاریخ ۲۹/ ۶/ ۱۳۹۰ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استاد راهنمای پایان نامه	دکتر حسین شریعتمداری
۲- استاد راهنمای پایان نامه	دکتر مهران شیروانی
۳- استاد داور	دکتر محمد علی حاج عباسی
۴- استاد داور	دکتر مریم حقیقی
سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکتر احمد ریاسی

سپاس خداوندی را سزاست که پاک و بی همتاست و ذات اقدسش از هر نقص مبراست. خداوندی که این توفیق را به من عطا فرمود که در محضر اساتید مجرب و فرهیخته، به کسب علم و دانش بپردازم.
بعد از تواضع در برابر آستان خالق یکتا، لازم می‌دانم از پدر و مادر ارجمندم که در کلیه ی مراحل انجام این پایان نامه مرا از حمایت‌های بی دریغ خود بهره‌مند نمودند و در سایه سار محبتشان، اشتیاق به ادامه راه در وجودم پدیدار شد، سپاسگزاری نمایم.
از اساتید بزرگوارم جناب آقای دکتر حسین شریعتمداری و دکتر مهران شیر وانی که توصیه ها و راهنمایی های به موقع ایشان راه گشای بسیاری از مشکلاتم بود، کمال تشکر را دارم.
همچنین از سایر اساتید محترم گروه خاکشناسی که افتخار شاگردی ایشان را داشتم، سپاسگزارم.
از کارشناسان و اعضای محترم آزمایشگاه های مرکز پژوهشی کشت بدون خاک و گروه خاکشناسی کمال تشکر و قدر دانی را دارم.
از کلیه دوستان و کسانی که هر یک به نحوی در به انجام رساندن این مهم مرا یاری نمودند، بی نهایت متشکرم.

مریم جودکی
شهریور ماه ۹۰

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،
ابتکارات و نوآوریهای ناشی از تحقیق موضوع این
پایان نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم

گرانبهاترین هدیه های خداوند ، که در سایه سار

محبتشان ، الفبای هستی و

از صداقت چشمانشان، درستی و راستی

واز گرمی دستانشان ، رفاقت و دوستی

آموختم .

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب ..... هشت
فهرست شکل‌ها ..... یازده
فهرست جداول ..... دوازده
چکیده ۱

فصل اول: مقدمه و بررسی منابع

۱-۱ - مقدمه ۲
۱-۲-پتاسیم در خاک ۴
۱-۲-۱ کانی های پتاسیم در خاک ۵
۱-۳- فاکتور های موثر بر قابلیت جذب پتاسیم ۵
۱-۳-۱ نوع کانی ۵
۱-۳-۲ محل و تراکم بار منفی ۵
۱-۳-۳ روابط پتاسیم محلول و تبادلی ۵
۱-۳-۴ روابط پتاسیم تبادلی و غیر تبادلی ۵
۱-۳-۵ جایگزینی پتاسیم با سایر کاتیون ها ۶
۱-۳-۶- رطوبت خاک ۶
۱-۳-۷ pH خاک ۶
۱-۴- جذب پتاسیم در گیاه ۶
۱-۵- تاثیر عوامل گیاهی در قابلیت جذب پتاسیم ۷
۱-۶- پتاسیم در گیاه ۷
۱-۷- اثرات کمبود پتاسیم ۷
۱-۷-۱ علائم ظاهری ۸
۱-۷-۲ اثرات کمبود پتاسیم بر سایر عناصر در گیاه ۸
۱-۸- بر در خاک ۸
۱-۸-۱ کانی های بر در خاک ۸
۱-۹- جذب بر بوسیله گیاه ۹
۱-۱۰- عوامل موثر بر قابلیت استفاده بر برای ریشه های گیاه ۹
۱-۱۰-۱- pH خاک ۹
۱-۱۰-۲-بافت خاک ۹
۱-۱۰-۳-دما و رطوبت خاک ۹
۱-۱۰-۴-مقدار کربنات کلسیم خاک ۱۰
۱-۱۰-۵-ماده آلی خاک ۱۰

۱ ۱۰-۱- بر در گیاه ۱۰
۱ ۱۰-۱-ساختمان دیواره سلولی ۱۰
۱ ۱۰-۲-غشا سلولی ۱۱
۱ ۱۰-۳- متابولیسم اسید های نوکلوئیک و سنتز پروتئین ها ۱۱
۱ ۱۰-۴- متابولیسم و انتقال کربوهیدرات ها ۱۱
۱ ۱۰-۵-آنزیم های گیاهی ۱۱
۱ ۱۰-۶-سنتز و متابولیسم ترکیبات فنلیک ۱۱
۱ ۱۲-اثرات کمبود بر ۱۲
۱ ۱۲-۱-علائم ظاهری ۱۲
۱ ۱۲-۲-اثرات کمبود بر بر سایر عناصر در گیاه ۱۳
۱ ۱۲-۳-اثرات کمبود بر بر رشد و عملکرد ۱۳
۱ ۱۳- سمیت بر ۱۳
۱ ۱۴-اثرات بر بر سلامت انسان ۱۳
۱ ۱۵-تنش شوری ۱۴
۱ ۱۵-۱-اهمیت پتاسیم در تنش شوری ۱۴
۱ ۱۵-۲-اهمیت بر در تنش شوری ۱۴
۱ ۱۶-اهمیت پتاسیم و بر ۱۵
۱ ۱۷- کاربردها و اثرات دارویی گیاه تربچه ۱۵

فصل دوم: مواد و روش ها

۲-۱-آماده سازی بستر کشت ۱۶
۲ ۲-کاشت گیاه ۱۷
۲ ۳- ترکیب محلول های غذایی استاندارد ۱۷
۲ ۴- اعمال تیمار ۱۸
۲ ۵- مراقبت های طی دوره رشد ۱۸
۲ ۶-برداشت گیاهان ۱۸
۲ ۷-اندازه گیری غلظت عناصر ۱۹
۲ ۸-تعین درصد نفوذ پذیری غشا ریشه و برگ ۱۹
۲ ۹-تعیین غلظت قند کل ۱۹
۲ ۱۰-تجزیه آماری ۲۰
۳ ۱- نشانه های ظاهری ۲۲
۳ ۲- عملکرد وزن تر اندام هوایی ۲۴
۳ ۳- عملکرد وزن تر ریشه ۲۶
۳ ۴- عملکرد وزن خشک اندام هوایی ۲۸
۳ ۵- عملکرد وزن خشک ریشه ۳۰
۳ ۶- غلظت پتاسیم اندام هوایی ۳۲

۳ ۷-غلظت پتاسیم در ریشه ۳۴
۳ ۸-غلظت سدیم اندام هوایی ۳۶
۳ ۹-غلظت سدیم ریشه ۳۸
۳ ۱۰-غلظت بر در اندام هوایی ۴۲
۳ ۱۱- غلظت بر ریشه ۴۴
۳ ۱۲-غلظت آهن اندام هوایی ۴۶
۳ ۱۳- غلظت آهن ریشه ۴۸
۳ ۱۴-غلظت روی اندام هوایی ۵۲
۳ ۱۵- غلظت روی ریشه ۵۴
۳ ۱۶- غلظت مس اندام هوایی ۵۵
۳ ۱۷- غلظت مس ریشه ۵۷
۳ ۱۸- غلظت منگنز اندام هوایی ۶۱
۳ ۱۹- غلظت منگنز ریشه ۶۲
۳ ۲۰- غلظت قنداندام هوایی ۶۴
۳ ۲۱-غلظت قند ریشه ۶۶
۳ ۲۲- نفوذپذیری غشا سلولی اندام هوایی ۶۸
۳ ۲۳- نفوذپذیری غشا سلولی ریشه ۷۰
۳ ۲۴- جذب پتاسیم توسط اندام هوایی ۷۲
۳ ۲۵- جذب پتاسیم توسط ریشه ۷۴
۳ ۲۶- جذب سدیم توسط اندام هوایی ۷۷
۳ ۲۷- جذب سدیم توسط ریشه ۷۹
۳ ۲۸- جذب بر توسط اندام هوایی ۸۳
۳ ۲۹- جذب بر توسط ریشه ۸۴
۳ ۳۰- جذب آهن توسط اندام هوایی ۸۶
۳ ۳۱- جذب آهن توسط ریشه ۸۸
۳ ۳۲- جذب روی توسط اندام هوایی ۹۲
۳ ۳۳- جذب روی توسط ریشه ۹۳
۳ ۳۴- جذب مس توسط اندام هوایی ۹۵
۳ ۳۵- جذب مس توسط ریشه ۹۷
۳ ۳۶- جذب منگنز توسط اندام هوایی ۱۰۱
۳ ۳۷-جذب منگنز توسط ریشه ۱۰۲

فصل چهارم: نتیجه گیری و پیشنهادات

۴ ۱- نتیجه گیری کلی ۱۰۶
۴ ۲-پیشنهادها ۱۰۷

منابع ۱۰۸

فهرست شکل ها

تصویر ۳- ۱ -تاثیر پتاسیم بر رشد اندام هوایی..... ۲۳
تصویر۳-۲- تاثیر بر بر رشد اندام هوایی..... ۲۳
تصویر ۳- ۳-تاثیر شوری بر رشد اندام هوایی..... ۲۳
شکل ۳-۱- تاثیر پتاسیم بر عملکرد وزن خشک ریشه..... ۳۰
شکل ۴-۱- تاثیر شوری بر عملکرد وزن خشک ریشه..... ۳۰

فهرست جدول ها

جدول ۲-۱-آنالیز شیمیایی شن کوارتزی آرا سیلیس الوند.....۱۷

جدول ۲-۲- ترکیب شیمیایی و غلظت عناصر در محلول غذایی پایه.....۱۸

جدول۳-۱ اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر عملکرد تر اندام هوایی ۲۴

جدول۳-۲ اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر عملکرد وزن تر ریشه ۲۷

جدول۳-۳ اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر عملکرد وزن خشک اندام هوایی.....۲۹

جدول۳-۴ تجزیه واریانس عملکرد خشک و تر در اندام هوایی و ریشه.....۳۱

جدول۳-۵ اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت پتاسیم اندام هوایی.....۳۳

جدول۳-۶ اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت پتاسیم ریشه.....۳۴

جدول۳-۷ اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت سدیم اندام هوایی.....۳۸

جدول۳-۸ اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت سدیم ریشه.....۳۹

جدول۳-۹ تجزیه واریانس غلظت پتاسیم و سدیم در اندام هوایی و ریشه.....۴۱

جدول۳-۱۰-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت بر در اندام هوایی ۴۳

جدول۳-۱۱-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت بر ریشه ۴۶

جدول۳-۱۲-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت آهن اندام هوایی ۴۷

جدول۳-۱۳-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت آهن ریشه ۴۹

جدول۳-۱۴- تجزیه واریانس غلظت بر و آهن در اندام هوایی و ریشه.....۵۱

جدول۳-۱۵-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت روی اندام هوایی ۵۳

جدول۳-۱۶-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت روی ریشه ۵۵

جدول۳-۱۷-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت مس اندام هوایی ۵۷

جدول۳-۱۸-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت مس ریشه ۵۹

جدول۳-۱۹- تجزیه واریانس غلظت روی و مس در اندام هوایی و ریشه.....۶۰

جدول۳-۲۰-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت منگنز اندام هوایی.....۶۲

جدول۳-۲۱-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت منگنز ریشه ۶۳

جدول۳-۲۲-جدول تجزیه واریانس غلظت منگنز اندام هوایی و ریشه ۶۴

جدول۳-۲۳-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت قند اندام هوایی ۶۶

جدول۳-۲۴-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر غلظت قند ریشه ۶۸

جدول۳-۲۵-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر نفوذپذیری غشا سلولی اندام هوایی ۶۹

جدول۳-۲۶-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر نفوذپذیری غشا سلولی ریشه ۷۱

جدول۳-۲۷- تجزیه واریانس غلظت قند و نفوذپذیری غشا سلولی در اندام هوایی و ریشه.....۷۲

جدول۳-۲۸-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب پتاسیم توسط اندام هوایی ۷۴

جدول۳-۲۹-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب پتاسیم توسط ریشه ۷۶
جدول۳-۳۰-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب سدیم توسط اندام هوایی ۷۸
جدول۳-۳۱-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب سدیم توسط ریشه.....۸۰
جدول۳-۳۲- تجزیه واریانس جذب پتاسیم و سدیم در اندام هوایی و ریشه.....۸۲
جدول۳-۳۳-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب بر توسط اندام هوایی ۸۴
جدول۳-۳۴-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب بر توسط ریشه ۸۶
جدول۳-۳۵-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب آهن توسط اندام هوایی ۸۸
جدول۳-۳۶-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب آهن توسط ریشه ۸۹
جدول۳-۳۷- تجزیه واریانس جذب بر و آهن در اندام هوایی و ریشه.....۹۱
جدول۳-۳۸-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب روی توسط اندام هوایی ۹۳
جدول۳-۳۹-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب روی توسط ریشه ۹۵
جدول۳-۴۰-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب مس توسط اندام هوایی ۹۷
جدول۳-۴۱-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب مس توسط ریشه.....۹۹
جدول۳-۴۲- تجزیه واریانس جذب روی و مس در اندام هوایی و ریشه.....۱۰۰
جدول۳-۴۳-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب منگنز توسط اندام هوایی ۱۰۲
جدول۳-۴۴-اثر متقابل پتاسیم، بر و شوری بر جذب منگنز توسط ریشه ۱۰۳
جدول۳-۴۵-جدول تجزیه واریانس جذب منگنز توسط اندام هوایی و ریشه.....۱۰۴

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

چکیده

امروزه به علت استفاده بی رویه از منابع، به ویژه در رابطه با آب آبیاری بسیاری از زمین‌های کشاورزی مناطق خشک و نیمه خشک ایران با پدیده شوری مواجه هستند. از آنجا که شوری موجب کاهش رشد و عملکرد محصولات می‌شود باید به دنبال راه کارهایی برای کشت گیاهان در این خاک ها بود. یکی از این راه کارها جلوگیری از تجمع نمک در گیاهان به صورت فیزیولوژیکی و افزایش مقاومت آن ها به شوری است. به همین دلیل در این پژوهش از پتاسیم و بُر به عنوان عناصر مهم برای افزایش مقاومت گیاه تربچه به شوری استفاده شده است. گیاه تربچه به عنوان یک گیاه دارویی و همچنین سبزی تازه مورد استفاده قرار می‌گیرد و حاوی ویتامین C، کلسیم، پتاسیم، مس، اسید فولیک و آنتوسیانین است. این پژوهش گلخانه ای با هدف بررسی اثر متقابل پتاسیم و بر بر عملکرد، درصد نفوذپذیری غشاء سلولی، غلظت قند و جذب برخی عناصر کم مصرف و پر مصرف در ریشه و اندام هوایی گیاه تربچه تحت تنش شوری انجام شد. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل در سه سطح پتاسیم (۱، ۴ و ۸ میلی مولار)، سه سطح بُر(۰/۱، ۰/۲ و ۰/۳ میلی گرم بر لیتر) و سه سطح شوری (۱، ۴ و ۸ دسی زیمنس بر متر) در محیط کشت ماسه با سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که غلظت و جذب عناصر کم مصرف و همچنین نفوذپذیری غشاء سلولی در ریشه گیاه نسبت به اندام هوایی بیشتر بود اما غلظت و جذب عناصر پرمصرف پتاسیم و سدیم و غلظت قند در اندام هوایی نسبت به ریشه بیشتر بود. حداکثر عملکرد وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی، غلظت و جذب منگنز ریشه، غلظت قند ریشه، غلظت و جذب سدیم در اندام هوایی و همچنین حداقل نفوذپذیری غشاء سلولی ریشه و اندام هوایی مربوط به سطح پتاسیم ۸ میلی مولار بود. همچنین در اندام هوایی بیشترین غلظت و جذب عناصر بر، آهن، روی، مس، منگنز و جذب سدیم توسط ریشه مربوط به غلظت ۴ میلی مولار پتاسیم بود. در ریشه بیشترین غلظت پتاسیم، بر و قند و همچنین بیشترین جذب پتاسیم، بر، آهن و منگنز و کمترین نفوذپذیری غشاء سلولی در غلظت ۰/۳ میلی گرم بر لیتر بر مشاهده شد. در اندام هوایی نیز بیشترین غلظت پتاسیم، سدیم، بر، آهن و منگنز و کمترین نفوذپذیری غشاء سلولی و همچنین بیشترین جذب پتاسیم، سدیم، بر، آهن، روی و منگنز مربوط به غلظت ۰/۳ میلی گرم بر لیتر بر بود. غلظت و جذب عناصر کم مصرف آهن، منگنز، روی و مس در ریشه، در شوری ۴ دسی زیمنس بر متر، نسبت به شوری ۸ دسی زیمنس بر متر بیشتر بود. در شوری ۴ دسی زیمنس بر متر، حداکثر عملکرد وزن خشک، غلظت روی اندام هوایی، غلظت منگنز ریشه و اندام هوایی و حداکثر جذب بر در ریشه، جذب روی در اندام هوایی و جذب منگنز در ریشه و اندام هوایی، در حضور ۸ میلی مولار پتاسیم و ۰/۳ میلی گرم بر لیتر بُر مشاهده شد. در شوری ۸ دسی زیمنس بر متر نیز حداکثر غلظت پتاسیم و منگنز در اندام هوایی، غلظت قند در ریشه و حداکثر جذب پتاسیم، بُر و منگنز در اندام هوایی و بُر و آهن در ریشه، در حضور ۴ میلی مولار پتاسیم و ۰/۳میلی گرم بر لیتر بُر مشاهده شد. بر اساس نتایج این پژوهش، برهمکنش دو عنصر پتاسیم و بُر بر عملکرد گیاه و غلظت و جذب عناصر در ریشه و اندام هوایی، وابسته به شوری ، غلظت دو عنصر پتاسیم و بُر در محلول غذایی و توزیع عناصر بین ریشه و اندام هوایی در گیاه است.

کلمات کلیدی: بُر، پتاسیم، تربچه، شوری

فصل اول
مقدمه وبررسی منابع

۱ -۱ - مقدمه

میزان پتاسیم در خاک‌ها متغیر است. در خاک‌های نواحی مرطوب خصوصا در گیلان و مازندران نیاز گیاه به این عنصر مشاهده شده است. در این نواحی خاک‌هایی که با آب رودخانه آبیاری می شوند به علت اضافه شدن پتاسیم محلول در آب و یا پتاسیم همراه با رس و لای رودخانه، نسبت به خاک‌هایی که نیازی به آبیاری ندارند پتاسیم بیشتری دارند. در ایران، در نواحی خشک که قسمت عمده کشور را تشکیل می دهد میزان پتاسیم خاک کافی یا زیاد است و به جز خاک‌هایی که با کشت و کار چندین ساله پتاسیم خود را از دست داده اند، نیازی به پتاسیم مشاهده نمی شود [۶]. در این خاک ها به دلایل اقتصادی و رشد روزافزون جمعیت و کشت در سطح فشرده ذخیره پتاسیم در خاک به تدریج کم می شود و به همین دلیل در سال های اخیر به منظور حفظ تعادل یونی و ذخیره پتاسیم خاک، به کار بردن کود شیمیایی پتاسیم در خاک‌های ایران توصیه شده است [۱۱].

پتاسیم نقش به سزایی در گیاهان بازی می کند و تا کنون مطالعات زیادی در رابطه با اثرات پتاسیم بر گیاهان مختلف انجام شده است. گوپتا و همکاران (۱۹۸۹) بیان کردند پتاسیم با تنظیم فتوسنتز موجب بهبود عملکرد و رشد گیاه تحت تنش کم آبی می‌شود [۴۲]. طبق بررسی‌های دلا (۱۹۸۰) تجمع پتاسیم در سلول‌ها، موجب جذب آب اسمزی در گیاه می‌شود [۳۳]. مطالعات اشرف و خانیوم (۱۹۹۷) نشان داد، اثر منفی پتاسیم بر سدیم یکی از مکانیزم‌های فیزیولوژیکی مهم در بعضی از گونه‌های گیاهی برای تحمل تنش شوری می‌باشد [۲۱]. طبق گزارشات چرل (۲۰۰۴) پتاسیم در تعادل پتانسیل غشا سلولی، فعال نمودن آنزیم‌ها و تنظیم فشار اسمزی نقش مهمی را بازی می‌کند [۲۹]. آرکوئرو و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند،

تحت تنش خشکی در گیاه آفتابگردان، پتاسیم موجب بسته شدن روزنه‌ها ی گیاه می شود [۲۰]. بنابراین پتاسیم نقش بسیار مهمی در افزایش عملکرد و کیفیت گیاهان دارد.

در بین کمبودهای عناصر کم مصرف کمبود بُر پس از آهن و روی، بزرگترین خسارت را به گیاهان وارد می‌سازد و در برخی گیاهان صدمه آن از تمام عناصر کم مصرف دیگر بیشتر است. پراکندگی جغرافیایی کمبود بر در ایران مشخص نیست ولی این کمبود را در تمام خاک‌هایی که چغندرقند و درخت سیب کاشته شده است مشاهده کرده‌اند. بنابراین به نظر می‌رسد که اصولا خاک های ایران از لحاظ عرضه بر ضعیف باشند [۶]. میزان نیاز گیاهان مختلف به بُر و اثر آن در رشد و عملکرد گیاهان باعث شد که بررسی های متعددی تاکنون روی میزان نیاز گیاهان به این عنصر انجام گیرد [۱۱]. همچنین طبق مطالعات پاسپیسیل (۲۰۰۵) به کاربردن $50\frac{lit}{ha}$ ترکیب $(4\%\,B+N\,3\%)$ رشد و عملکرد ریشه چغندرقند را افزایش داد و میزان شکر آن را در چغندرقند به ۶/۷% رساند [۶۵]. طبق بررسی‌های آلن و همکاران (۲۰۰۷) نیز چغندرقند به میزان بُر زیادی برای رشد نیاز دارد [۱۶]. ادا (۲۰۰۷) نیز اثرات شیمیایی و زیستی کودهای نیتروژن و بُر و اثر متقابل این دو را بر میزان محصول و کیفیت چغندرقند مطالعه نموده است [۶۱]. البته بسته به نوع محصول نیز اثر متقابل عناصر پر مصرف و کم مصرف، ممکن است باعث افزایش و یا کاهش در میزان عملکرد محصولات مختلف شود.

مسئله دیگری که در مورد تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک وجود دارد مشکل شوری و کم آبی است. در بسیاری از نقاط دنیا، به ویژه مناطق خشک و نیمه خشک، شوری یکی از موانع اصلی در تولید محصولات زراعی و باغی است. بیش از ۳% از زمین های زیر کشت جهان و حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد از اراضی دنیا شور هستند [۳]. در ایران معادل ۵% مساحت زمین های کشور دارای مشکل شوری است [۴].

امروزه به علت استفاده بی رویه از منابع طبیعی و به کارگیری تکنولوژی های نامناسب کشاورزی، به ویژه در رابطه با آب آبیاری، بسیاری از زمین های کشاورزی مناطق خشک با پدیده شوری مواجه هستند [۴۴]. در استان های شمالی نیز شوری در شالیزارها ی برنج باعث محدودیت افزایش تولید برنج در این مناطق شده است که مساحت این اراضی حدود ۶۵ هزار هکتار برآورد شده است [۲]. در استان گیلان نیز با پیشروی آب شور دریای خزر شالیزارهای ساحلی خسارت های زیادی را متحمل می شوند [۸]. بنابراین با نبود آب مناسب برای آبشویی خاک‌های شور برای کشت گیاهانی مثل برنج، باید به دنبال راه کارهایی برای کشت گیاهان در این خاک ها بود[۷]. یکی از این راه کارها بازدارندگی جذب و تجمع نمک در گیاهان به صورت فیزیولوژیکی و افزایش مقاومت آن‌ها به شوری است[۸]. به همین دلیل در این پژوهش

از پتاسیم به عنوان یک عنصر مهم برای افزایش مقاومت گیاهان به شوری و کاهش دهنده جذب و تجمع سدیم در گیاه استفاده شده است، زیرا این عنصر با سدیم رقابت می‌کند و با کاهش نسبت سدیم به پتاسیم موجب افزایش مقاومت گیاه به شوری می‌شود.

با توجه به کمبود اطلاعات در مورد برهمکنش پتاسیم و بُر در گیاهان از جمله سبزیجات و اهمیت سبزیجات در تغذیه انسان و اثر آن‌ها بر سلامت انسان، تحقیق حاضر جهت بررسی برهمکنش دو عنصر پتاسیم و بر و تاثیر این بر همکنش بر عملکرد، میزان جذب عناصر مختلف در گیاه تربچه و برخی پارامترهای فیزیولوژیکی این گیاه انجام شد.

اهداف این پژوهش عبارتند از :

- بررسی اثر متقابل پتاسیم و بُر بر رشد و عملکرد تربچه (Raphanus sativus) در شرایط غیر شور
- بررسی اثر متقابل پتاسیم و بر در رشد و عملکرد تربچه در شرایط تنش شوری
- بررسی اثر متقابل عناصر پتاسیم و بُر بر جذب سایر عناصر کم مصرف
- بررسی اثر متقابل پتاسیم و بر روی برخی از واکنش های فیزیولوژیک تربچه

۱ -۲ -پتاسیم در خاک

میزان پتاسیم در خاک های مختلف حدود ۱%است که تقریبا ۶ برابر متوسط میزان نیتروژن و ۱۴ برابر میزان فسفر است. پتاسیم در خاک به چهار صورت، ترکیبات کانی، تثبیت شده، تبادلی و محلول وجود دارد[۳]. پتاسیمی که به وسیله رس‌ها جذب می شود، بیشتر غیر تبادلی و تثبیت شده است و پتاسیم قابل تبادل درصد کمی از پتاسیم خاک را تشکیل می‌دهد و میزان پتاسیم تبادلی در حدود یک درصد پتاسیم کل خاک می باشد، در صورتی که میزان پتاسیم تثبیت شده تا حدود ۸ درصد و پتاسیم موجود در کانی های غیر محلول و یا کم محلول تا ۹۰ درصد پتاسیم خاک را شامل می شوند [۱۱].

میزان پتاسیم محلول خاک نسبت به کل پتاسیم خاک بسیار ناچیز و کمتراز ۰/۱ درصد می باشد [۱۱]. کاهش پتاسیم در خاک به سه برداشت گیاه، آبشویی و فرسایش صورت می‌گیرد و بسته به نوع گیاه، نیاز گیاه، بافت خاک، میزان بارندگی، خاصیت تبادلی خاک مقدار پتاسیم در خاک های مختلف متغیر است [۶].

۱-۲-۱ کانی های پتاسیم در خاک

از کانی های حامل پتاسیم می توان فلدسپات ها و میکاها را نام برد. از بین این کانی ها ارتوکلاز، میکروکلین، بیوتیت، مسکویت و ایلیت مهم اند[۶].

۱-۳- عوامل موثر بر قابلیت جذب پتاسیم بوسیله گیاه

عوامل مختلفی مانند نوع کانی حاوی پتاسیم، تراکم بار منفی در سطح کلوئیدها، روابط بین اشکال پتاسیم در خاک، جابه جا شدن پتاسیم با سایر کاتیون‌ها، رطوبت و pH خاک بر جذب پتاسیم بوسیله گیاه موثر است. علاوه بر این شرایط خود گیاه مانند نیاز گیاه، سیستم ریشه‌ای گیاه و تراکم ریشه گیاه بر قابلیت جذب پتاسیم بوسیله گیاه تاثیر بسزایی دارند.

۱-۳-۱- نوع کانی

پتاسیم موجود در رس های ۱:۱ نسبت به پتاسیم موجود در رس های ۲:۱به راحتی قابل جذب گیاه نیست از این رو پتاسیم موجود در رسهای میکایی از جمله مسکوایت، بیوتایت، ایلایت، هیدروبیوتایت و ورمیکولایت برای گیاه مفید محسوب می‌شوند در حالی که پتاسیم موجود در رس‌های کائولینایت و هالوزایت به راحتی آزاد نمی شود [۹].

۱-۳-۲- محل و تراکم بار منفی

در رس‌های بلورین، وجود بار منفی حاصل از لایه تتراهیدرال سیلیس نسبت به بار موجود در لایه اکتاهیدرال باعث تمایل بیشتر رس برای جذب پتاسیم می شود و پتاسیم بین لایه های رس نفوذ می‌کند [۶ و۹].

۱-۳-۳- روابط پتاسیم محلول و تبادلی

پتاسیم به صورت قابل تبادل همراه با کلسیم و منیزیم و معمولاً به مقدار کمتر از آنها در خاک وجود دارد. در خاک قابلیت جذب پتاسیم در صورتی برای مدت طولانی کافی می‌ماند که نسبت تغییرات پتاسیم تبادلی به نسبت $([Mg]+[Ca])/[K]$ در محلول خاک بیشتر باشد [۶].

۱-۳-٤ روابط پتاسیم تبادلی و غیر تبادلی

بین انواع شکل‌های پتاسیم در خاک یک حالت تعادل وجود دارد، بدین معنی که کاهش در یک شکل پتاسیم به افزایش شکل دیگر منجر می‌شود و در صورتی که پتاسیم محلول خاک کاهش یابد

پتاسیم تبادلی آزاد شده و در صورتی که با افزایش کودهای پتاسیم دار، غلظت پتاسیم در محلول خاک افزایش یابد مقداری از آن در خاک تثبیت و به فرم غیر تبادلی تبدیل می‌شود [۱۱].

۱ ۳ ۵- جایگزینی پتاسیم با سایر کاتیون ها

در میکاهای دی اکتاهدرال مانند مسکوایت، هوازدگی به سختی صورت می گیرد ولی معمولا این میکاها از خارج به داخل، به رس‌های قابل انبساط تبدیل می‌شوند که در نتیجه موجب تولید کنج های تنگی می شود که درآن ها پتاسیم محکم نگه داشته شده است ولی در رس های تری اکتاهدرال مانند بیوتایت هوازدگی درتمام لایه‌ها انجام شده و به هیدروبیوتایت تبدیل می شود. با آزاد شدن پتاسیم ازاین کانی وجایگزین شدن منیزیم وکلسیم آزادسازی یون پتاسیم بهتر صورت می گیرد [۶،۱ و ۹].

۱ ۳ ٦- رطوبت خاک

نیز جذب پتاسیم، توسط گیاه ذرت در خاک های با دوره ی خشک و تر شدن بیشتر از خاک های همیشه مرطوب است [۶].

۱ ۳ ۷-pH خاک

با افزایش pH خاک ، مقدار پتاسیم آزاد شده کاهش می یابد و آزاد شدن پتاسیم در pH ۳/۵-۵/۳ صورت می‌گیرد [۶]. با افزایش pH خاک، آلومینیم سه ظرفیتی هیدروکسیله شده و به هیدروکسی آلومینیم سه ظرفیتی تبدیل می‌شوند در نتیجه آلومینیم تبادلی به فرم غیر تبادل تبدیل شده و پتاسیم به راحتی به وسیله رس ها تثبیت می شود [۹].

۱ -٤ - جذب پتاسیم در گیاه

جذب پتاسیم به کل ماده خشک تولید شده بستگی دارد که وابسته به طول دوره رشد گیاه است. ارتباط تنگاتنگی بین عملکرد و جذب پتاسیم در گیاه وجود دارد. جذب پتاسیم توسط گیاهان با رطوبت نسبی کم هوا افزایش می‌یابد و احتمالا دلیل آن افزایش شدت تبخیر و تعرق برگ‌ها می‌باشد [۶۷]. طبق مطالعات آدامز (۱۹۸۴) جذب پتاسیم توسط گیاه به شدت وابسته به جذب آب توسط گیاه است [۱۲]. سون نولد و وندنبُس (۱۹۹۵) اثر فصل سال را بر جذب پتاسیم توسط گیاه تربچه اثبات کردند و بیان نمودند جذب پتاسیم در تابستان نسبت به زمستان در این گیاه کمتر است [۷۵]. جذب پتاسیم در گیاه به صورت فعال و غیر فعال انجام می‌شود که مکانیسم جذب فعال، ورود پتاسیم به داخل سیتوپلاسم یا واکوئل سلول‌های ریشه است. در این جذب، آنزیم H-ATPase توسط پتاسیم در درون سیتوسول فعال