دانشگاه ولی‌عصر(عج) رفسنجان

دانشکده کشاورزی

گروه خاک‌شناسی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد رشته‌ی خاک‌شناسی گرایش شیمی و حاصلخیزی خاک

عنوان پایان‌نامه:
تأثیر کاربرد نیتروژن بر مقاومت نسبی نهال‌های پسته به تنش شوری

استاد راهنما:

دکتر احمد تاج‌آبادی‌پور

استادان مشاور:

دکتر حسین شیرانی
دکتر عبدالرضا اخگر

دانشجو :

زهرا شریفی

اسفند ماه ۱۳۸۹

تأثیر کاربرد نیتروژن بر مقاومت نسبی نهال‌های پسته به تنش شوری

چکیده

به‌منظور ارزیابی تأثیر نیتروژن بر مقاومت نسبی نهال‌های پسته رقم بادامی ریز زرند به تنش شوری، آزمایش گلخانه‌ای به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل پنج سطح نیتروژن (۰، ۳۰، ۶۰،۹۰ و ۱۲۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک از منبع اوره) و شش سطح شوری (۰، ۶۰۰، ۱۲۰۰، ۱۸۰۰، ۲۴۰۰ و ۳۰۰۰ میلی‌گرم کلرید سدیم در کیلوگرم خاک) بودند. نتایج نشان داد که افزایش شوری منجر به کاهش معنی‌دار وزن تر و خشک برگ، ساقه، ریشه، سطح برگ، ارتفاع ساقه، تعداد برگ و وزن خشک اندام هوایی گردید ولی تأثیر معنی‌داری بر نسبت وزن خشک شاخسار به ریشه نداشت. هم‌چنین، نتایج نشان داد که کاربرد نیتروژن باعث کاهش وزن تر و خشک برگ، ساقه، ریشه، سطح برگ و ارتفاع ساقه نهال‌های پسته گردید اما تأثیر معنی‌داری بر نسبت وزن خشک شاخسار به ریشه نداشت. با افزایش شوری، غلظت پرولین کاهش و میزان قندهای احیاکننده افزایش یافت. در صورتی که با افزایش نیتروژن، غلظت پرولین افزایش و میزان قندهای احیاکننده تحت تأثیر قرار نگرفت.

تنش شوری، غلظت کلر و سدیم شاخسار را افزایش داد اما موجب کاهش جذب نیتروژن شاخسار و فسفر، روی، آهن، مس، منگنز، پتاسیم، کلسیم و منیزیم شاخسار و ریشه گردید. کاربرد نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر غلظت کلر شاخسار و ریشه و هم‌چنین جذب نیتروژن شاخسار، آهن و منگنز شاخسار و ریشه، روی، مس، کلسیم و منیزیم ریشه نهال‌های پسته نداشت. هم‌چنین، کاربرد نیتروژن جذب فسفر شاخسار و ریشه، جذب روی و منیزیم شاخسار، جذب پتاسیم ریشه را کاهش داد، ولی باعث افزایش جذب مس و پتاسیم شاخسار، غلظت سدیم شاخسار و ریشه گردید.

معادله‌های رگرسیونی محاسبه‌شده میان رشد نسبی برگ، ساقه و ریشه نهال‌های پسته با قابلیت هدایت الکتریکی، نسبت جذبی سدیم و غلظت کلر و سدیم در عصاره اشباع خاک نشان داد که با افزایش پارامترهای خاکی، رشد نسبی برگ، ساقه و ریشه کاهش پیدا کرد.

با توجه به این نتایج می‌توان گفت کاربرد نیتروژن به تنهایی تقریباً در بهبود رشد گیاه پسته در شرایط شور تأثیری نداشت.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
چکیده	
فصل اول: مقدمه	۱
فصل دوم: مروری بر تحقیقات انجام شده	
۲ ـ ۱ -تأثیر شوری بر رشد و ترکیب شیمیایی گیاه	۸
۲ ـ ۲ - تأثیر شوری بر رشد و ترکیب شیمیایی گیاه پسته	۱۴
۲ ـ ۳ - تأثیر نیتروژن بر رشد گیاه	۱۵
۲ ـ ۴ - اثرات متقابل نیتروژن و شوری	۱۷
فصل سوم: روش تحقیق	
۳-۱- تهیه و آماده‌سازی خاک	۲۱
۳-۱-۱- انتخاب خاک	۲۱
۳-۱-۲- تجزیه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک	۲۱
۳-۲- آزمایش گلخانه‌ای	۲۳
فصل چهارم: نتایج و بحث	
۴-۱- پارامترهای رشدی	۲۶

عنوان	صفحه
۴-۱-۱- وزن تر و خشک برگ، ساقه و ریشه	۲۶
۴-۱-۲- سطح برگ، ارتفاع ساقه و نسبت وزن خشک شاخسار به ریشه	۳۴
۴-۱-۳- وزن خشک اندام هوایی و تعداد برگ	۴۰
۴-۲- ترکیب شیمیایی نهال‌های پسته	۴۴
۴-۲-۱- جذب نیتروژن شاخسار	۴۴
۴-۲-۲- جذب فسفر شاخسار و ریشه	۴۶
۴-۲-۳- جذب روی شاخسار و ریشه	۵۰
۴-۲-۴- جذب آهن شاخسار و ریشه	۵۲
۴-۲-۵- جذب منگنز شاخسار و ریشه	۵۶
۴-۲-۶- جذب مس شاخسار و ریشه	۵۹
۴-۲-۷- غلظت کلر شاخسار و ریشه	۶۱
۴-۲-۸- غلظت سدیم شاخسار و ریشه	۶۵
۴-۲-۹- جذب پتاسیم شاخسار و ریشه	۶۸
۴-۲-۱۰- جذب منیزیم شاخسار و ریشه	۷۲
۴-۲-۱۱- جذب کلسیم شاخسار و ریشه	۷۶
۴-۲-۱۲- غلظت پرولین برگ	۷۹
۴-۲-۱۳- غلظت قندهای احیاکننده	۷۹

۴-۲-۱۴- رابطه بین رشد نسبی برگ، ساقه و ریشه پسته و خصوصیات شیمیایی خاک ۸۴

فصل پنجم: نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادها ۸۷

ضمیمه ۹۰

منابع ۹۹

چکیده انگلیسی

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد آزمایش ۲۲

جدول ۴-۱- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر وزن خشک و تر برگ ۲۷

جدول ۴-۲- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر وزن خشک و تر ساقه ۲۸

جدول ۴-۳- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر وزن خشک و تر ریشه ۲۹

جدول ۴-۴- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر سطح برگ ۳۵

جدول ۴-۵- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر ارتفاع ساقه ۳۶

جدول ۴-۶- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر وزن خشک اندام هوایی ۴۱

جدول ۴-۷- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر تعداد برگ ۴۲

جدول ۴-۸- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر جذب نیتروژن شاخسار ۴۵

جدول ۴-۹- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر جذب فسفر شاخسار ۴۷

جدول ۴-۱۰- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر جذب روی شاخسار ۵۱

جدول ۴-۱۱- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر جذب منگنز شاخسار ۵۷

جدول ۴-۱۲- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر جذب مس شاخسار ۶۰

جدول ۴-۱۳- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر غلظت کلر ریشه ۶۴

جدول ۴-۱۴- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر جذب منیزیم شاخسار ۷۳

جدول ۴-۱۵- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر جذب کلسیم شاخسار ۷۷

جدول ۴-۱۶- تأثیر کاربرد نیتروژن و شوری بر غلظت قندهای احیاکننده ۸۳

عنوان **صفحه**

جدول ۴-۱۷- معادله‌های رگرسیون بین عملکرد نسبی برگ، ساقه و ریشه (Y) بر حسب درصد و غلظت سدیم (Na) و کلر (Cl) در عصاره اشباع خاک برحسب میلی‌اکی‌والان بر لیتر ۸۵

جدول ۴-۱۸- معادله‌های رگرسیون میان عملکرد نسبی برگ، ساقه و ریشه (Y) بر حسب درصد و قابلیت هدایت الکتریکی (EC) برحسب دسی‌زیمنس بر متر و نسبت جذبی سدیم (SAR) ۸۶

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۱- تأثیر سطوح مختلف شوری بر نسبت وزن خشک شاخسار به ریشه ۳۸

شکل ۴-۲- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر نسبت وزن خشک شاخسار به ریشه ۳۸

شکل ۴-۳- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب فسفر ریشه نهال‌های پسته ۴۹

شکل ۴-۴- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر جذب فسفر ریشه نهال‌های پسته ۴۹

شکل ۴-۵- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب روی ریشه نهال‌های پسته ۵۳

شکل ۴-۶- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب آهن شاخسار نهال‌های پسته ۵۵

شکل ۴-۷- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب آهن ریشه نهال‌های پسته ۵۵

شکل ۴-۸- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب منگنز ریشه نهال‌های پسته ۵۸

شکل ۴-۹- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب مس ریشه نهال‌های پسته ۶۲

شکل ۴-۱۰- تأثیر سطوح مختلف شوری بر غلظت کلر شاخسار نهال‌های پسته ۶۲

شکل ۴-۱۱- تأثیر سطوح مختلف شوری بر غلظت سدیم شاخسار و ریشه نهال‌های پسته ۶۶

شکل ۴-۱۲- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر غلظت سدیم شاخسار نهال‌های پسته ۶۷

شکل ۴-۱۳- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر غلظت سدیم ریشه نهال‌های پسته ۶۷

شکل ۴-۱۴- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب پتاسیم شاخسار نهال‌های پسته ۶۹

شکل ۴-۱۵- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر جذب پتاسیم شاخسار نهال‌های پسته ۶۹

شکل ۴-۱۶- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب پتاسیم ریشه نهال‌های پسته ۷۱

عنوان **صفحه**

شکل ۴-۱۷- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر جذب پتاسیم ریشه نهال‌های پسته ۷۱

شکل ۴-۱۸- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب منیزیم ریشه نهال‌های پسته ۷۵

شکل ۴-۱۹- تأثیر سطوح مختلف شوری بر جذب کلسیم ریشه نهال‌های پسته ۸۰

شکل ۴-۲۰- تأثیر سطوح مختلف شوری بر غلظت پرولین در برگ نهال‌های پسته ۸۱

شکل ۴-۲۱- تأثیر سطوح مختلف نیتروژن بر غلظت پرولین در برگ نهال‌های پسته ۸۱

فهرست جدول‌های ضمیمه

عنوان **صفحه**

جدول ضمیمه ۱- تجزیه واریانس پارامترهای رشد

ادامه جدول ضمیمه ۱- تجزیه واریانس پارامترهای رشد

ادامه جدول ضمیمه ۱- تجزیه واریانس پارامترهای رشد

جدول ضمیمه ۲- تجزیه واریانس پارامترهای شیمیایی شاخسار

ادامه جدول ضمیمه ۲- تجزیه واریانس پارامترهای شیمیایی شاخسار

جدول ضمیمه ۳- تجزیه واریانس پارامترهای شیمیایی ریشه

ادامه جدول ضمیمه ۳- تجزیه واریانس پارامترهای شیمیایی ریشه

جدول ضمیمه ۴- تجزیه واریانس غلظت پرولین و قندهای احیاکننده

فصل اول

مقدمه

مقدمه

پسته (*Pistacia vera* L.) گیاهی نیمه‌گرمسیری از خانواده *Anacardiaceae* و جنس *Pistacia* می‌باشد. این محصول از حدود ۷۰ سال پیش با شروع صادرات، ارزش اقتصادی و کشاورزی زیادی پیدا کرد و ایران به‌عنوان اولین و مهم‌ترین صادرکننده پسته دنیا شهرت یافت. پسته به‌عنوان یک محصول استراتژیک، جایگاه خاصی در تولیدات کشاورزی دارد و بخش عمده‌ای از صادرات غیرنفتی را تشکیل می‌دهد. در حال حاضر، بالغ بر ۴۷۰ هزار هکتار باغ پسته بارور و غیربارور در کشور وجود دارد که بیش از ۷۰ درصد این باغ‌ها در استان کرمان و بقیه در یزد، قزوین، سمنان، سیستان و بلوچستان، فارس، مرکزی و اصفهان قرار دارد. درآمد ارزی حاصل از صادرات این محصول در سال ۲۰۰۶ بالغ بر ۸۹۰ میلیون دلار بوده است (دفتر آمار و فن‌آوری اطلاعات، ۱۳۸۷).

پسته یکی از محصولات کشاورزی است که با نام ایران آمیخته و تولید آن در کشور سابقه تاریخی دارد و از دیرباز در نقاط مختلف ایران مورد کشت و بهره‌برداری قرار گرفته است. جنگل‌های وحشی و خودروی پسته در ناحیه شمال شرقی ایران و نواحی هم‌مرز با ترکمنستان و افغانستان، پیشینه‌ای تاریخی دارند و تصور بر این است که درخت پسته از حدود ۴-۳ هزار سال قبل، در ایران اهلی شده و مورد کشت قرار گرفته است (پناهی و همکاران، ۱۳۸۱).

پسته به‌عنوان یک ماده غذایی گیاهی و نیروبخش و درمان‌کننده‌ی بسیاری از بیماری‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. ایران با دارا بودن بیش از ۵۰ درصد از حجم و ارزش صادراتی پسته، مقام اول را در دنیا دارد. پسته درخت تجاری مهمی در ایران محسوب می‌شود. مغز پسته منبع غنی از چربی، اسیدهای چرب، عناصری مثل کلسیم، منیزیم و پتاسیم می‌باشد (آگار[1] و همکاران، ۱۹۹۸).

با توجه به تحمل نسبی این گیاه به شوری و وسعت زیاد مناطق دارای مشکل شوری در کشور، به نظر می‌رسد که پسته گیاه مناسبی برای بسیاری از مناطق شور کشور باشد (اردکانی، ۱۳۸۴). یکی از راه‌های مقابله با شوری، استفاده از گیاهان مقاوم به شوری مثل پسته است. این گیاه نسبت به شوری خاک و آب مقاومت زیادی دارد. بر اساس بررسی‌های انجام‌شده، شوری خاک تا قابلیت هدایت الکتریکی ۸ دسی‌زیمنس بر متر، هیچ تأثیری بر این گیاه نداشته و تا شوری ۱۲ دسی‌زیمنس بر متر، کشت پسته مقرون به صرفه است و در شوری ۱۸ دسی‌زیمنس بر متر عملکرد به صفر رسیده، ولی درخت زنده می‌ماند (حیدری‌نژاد، ۱۳۷۵).

شوری آب و خاک در بسیاری از نقاط جهان، به‌خصوص نواحی خشک و نیمه‌خشک، یک عامل محدودکننده رشد محسوب می‌شود (An international source book, 1973). تنش شوری همانند بسیاری از تنش‌های غیرزیستی دیگر، رشد گیاه را محدود می‌کند. کاهش رشد، یک نوع سازگاری برای زنده ماندن گیاه تحت شرایط تنش است (ژو[2]، ۲۰۰۱). شوری یکی از عوامل محدودکننده بهره‌برداری اقتصادی از زمین‌ها برای تولید گیاهان زراعی است. مشکلی که هم در اقلیم مرطوب و هم در اقلیم‌های خشک وجود داشته و با افزایش سطح زیر کشت زراعت آبی بر اهمیت آن افزوده می‌شود (کینگسبوری[3] و همکاران، ۱۹۹۸). تنش شوری یکی از عوامل اصلی کاهش قابلیت اراضی در تولید محصولات کشاورزی است. در خاک‌های شور، پتانسیل کم آب خاک همراه با اثرات سوء تعدادی از یون‌ها و عدم تعادل بین غلظت عناصر غذایی، عامل اصلی کاهش رشد ریشه پسته می‌باشد (برنستین و های‌وارد[4]، ۱۹۵۸). به‌علت مدیریت ضعیف خاک و آب در نواحی آبیاری‌شده، مسئله شوری اهمیت زیادی برای تولیدات کشاورزی در این مناطق دارد (خسروی‌نژاد و همکاران، ۲۰۰۸).

طبیعت مواد مادری خاک‌ها از یک طرف و بارندگی کم از طرف دیگر سبب گردیده تا خاک‌های مناطق وسیعی از کشور شور و آهکی باشند. خصوصیات فیزیکوشیمیایی این خاک‌ها به‌گونه‌ای است که ظرفیت بالایی برای تثبیت عناصر غذایی و کاهش قابلیت جذب آن‌ها توسط گیاه داشته و در

1. Agar
2. Zhu
3. Kingsbury
4. Bernestein and Hyward

مواردی به‌طور غیرمستقیم از طریق افزایش pH شیره سلولی ناشی از یون بیکربنات (HCO_3^-)، سبب غیر فعال شدن برخی عناصر در داخل گیاه برای ورود به چرخه متابولیسم می‌شود. در این مناطق، شوری خاک و تنش آبی موانع مهمی برای حصول عملکرد مناسب هستند (شیبانی، ۱۹۹۴).

خاک‌های شور و سدیمی خاک‌هایی هستند که غلظت نسبتاً زیاد نمک‌های محلول در عصاره اشباع و یا تجمع نسبتاً زیاد سدیم تبادلی کلوئیدهای آن‌ها، رشد و نمو اکثر گیاهان را مختل می‌سازد. شوری آب و خاک باعث کاهش حاصلخیزی خاک می‌شود که نتیجه آن تهدید حیات گیاه و انسان می‌باشد (اسواران[1] و همکاران، ۲۰۰۱). در خاک‌های آهکی شور تأثیر سوء بعضی از یون‌ها نظیر بیکربنات، بور، منیزیم و به‌خصوص سدیم و عدم تعادل صحیح میان غلظت عناصر غذایی، عامل اصلی کاهش رشد گیاه به حساب می‌آید (مظفری، ۱۳۸۴؛ مظفری و ملکوتی، ۲۰۰۶).

با افزایش شوری خاک، کلر و سدیم در خاک زیاد شده و متعاقباً جذب برخی از عناصر غذایی ضروری گیاه در محلول خاک کاهش می‌یابد که این موضوع می‌تواند موجب کمبود آن عنصر در گیاه شود (محمدی‌محمدآبادی، ۱۳۷۴). شوری، میزان انرژی لازم را برای حفظ شرایط طبیعی سلول را افزایش می‌دهد و در نتیجه مقدار انرژی کمتری برای نیازهای رشد باقی می‌ماند. گیاهان در شرایط شور به‌طور عام ضعیف‌تر بوده و برگ‌های کوچک‌تری نسبت به گیاهان معمولی دارند. تحت شرایط شور، با افزایش فشار اسمزی محیط، رشد رویشی گیاهان کاهش می‌یابد. در ابتدا فقط رشد گیاه بدون آن‌که هیچ‌گونه علائم خارجی در آن مشاهده شود متوقف می‌شود. بنابراین، تشخیص اثر نمک در این مرحله دشوار است ولی به‌تدریج آثار تغییر در ساختمان برگ‌ها ظاهر می‌شود (حیدری، ۱۳۸۰).

از آن‌جا که مناطق پسته‌کاری، دارای آب و هوای خشک هستند و میزان تبخیر سالانه در این مناطق ۲۰ برابر میزان بارندگی است، طبیعی است که خاک‌های این مناطق دچار شوری باشند و از طرفی کاهش تدریجی کیفیت آب آبیاری این مسأله را تشدید می‌کند (علی‌پور و حسینی‌فرد، ۱۳۸۲).

1. Eswaran

یکی از اثرات شوری بر گیاه، اثر ویژه یون‌های غالب می‌باشد. افزایش غلظت یک یون نسبت به سایر یون‌ها از طریق رقابت یونی، مانع جذب سایر یون‌ها توسط گیاه شده و بدین طریق موجب کاهش رشد گیاه می‌گردد (بهمنی، ۱۳۸۴؛ گوپتا و یادوا[1]، ۱۹۸۶). اثرات متقابل منفی و مثبت شوری و عناصر غذایی، اغلب جذب عناصر غذایی و در نهایت تجمع و توازن عناصر غذایی در بافت‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (محمد و همکاران، ۱۹۹۸).

شانون و گریو[2] (۱۹۹۹) علائم شوری در برگ‌ها را سوختگی نوک برگ، آسیب دیدن نسوج حاشیه‌ای، آب‌دار شدن و پیچش برگ گزارش کردند. در شرایط تنش شوری، ابتدا توسعه سطح برگ کاهش یافته و برگ‌ها کوچک می‌شوند. با کاهش سطح برگ، جذب نور کاهش یافته و ظرفیت کل فتوسنتزی گیاه کم می‌شود که نتیجه نهایی آن کاهش رشد گیاه می‌باشد. علاوه بر این، پیر شدن سریع برگ‌ها در اثر تنش شوری به کاهش دوام سطح برگ منجر می‌گردد.

محققان زیادی گزارش کرده‌اند که شوری، سرعت رشد تمام گیاه و به‌خصوص اندام‌های هوایی را کاهش می‌دهد. مدت نمو گیاه نیز تحت تأثیر شوری قرار گرفته و به‌طور مشخص با افزایش تنش شوری کاهش می‌یابد. مهم‌ترین واکنش گیاه به شوری خاک، کاهش رشد است. با افزایش غلظت املاح به بیش از آستانه تحمل گیاه، هم آهنگ رشد کاهش می‌یابد و هم اندازه گیاه کوچک می‌شود. سوختگی حاشیه برگ‌ها، نکروزه شدن و ریزش برگ‌ها از نشانه‌های ظاهری گیاه در شرایط شور می‌باشد. نشانه‌های آسیب‌دیدگی گیاه ناشی از وجود شوری معمولاً هنگامی در گیاه ظاهر می‌شود که غلظت املاح محلول در خاک بسیار بالا باشد در غیر این‌صورت، شوری بدون بروز هیچ نشانه ظاهری باعث کاهش محصول می‌گردد. گیاهان مبتلا به شوری اغلب ظاهری معمولی دارند ولی عموماً کوتاه‌تر بوده، برگ آن‌ها ضخیم‌تر، پرآب‌تر و به رنگ سبز تیره هستند (مس و گراتن[3]،۱۹۹۹).

به‌عبارت دیگر، یکی از مکانیسم‌های مقابله با شوری در گیاهان، زودرسی گیاه می‌باشد (گریو و همکاران، ۲۰۰۴). اهمیت مطالعه شوری در جهان هر ساله در حال افزایش است. در کشورهای در حال توسعه، به‌ویژه در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک، اصلاح خاک‌های شور در درجه نخست اهمیت قرار دارد، زیرا در این کشورها از منابع طبیعی، به‌ویژه خاک، به‌صورت غیر علمی و بدون توجه به قابلیت‌های آن و محدودیت‌های موجود، استفاده به عمل می‌آید (سوری، ۱۳۸۴).

نیتروژن مهم‌ترین عنصری است که کمبود آن بیشترین محدودیت را برای رشد گیاه ایجاد می‌کند (ازم[4]، ۲۰۰۲). یکی از مهم‌ترین عناصر پرمصرف در تغذیه پسته، نیتروژن است. اولین علائم کمبود

1. Gupta and Yadva
2. Shannon and Grieve
3. Mass and Grattan
4. Azam

نیتروژن در درختان پسته معمولاً با کاهش رشد اندام هوایی، باریک شدن و کوچک‌تر شدن شاخه‌ها و زرد شدن برگ‌های قدیمی‌تر (به‌علت متحرک بودن این عنصر) همراه می‌باشد. لازم به ذکر است که در موارد شدید کمبود علائم برگی به سایر برگ‌ها نیز سرایت می‌کند (ملکوتی و همایی، ۱۳۷۳).

کاربرد نیتروژن موجب افزایش سرعت رشد، شادابی رنگ اکثر گیاهان و بالا رفتن میزان پروتئین آن‌ها می‌شود (خدابنده، ۱۳۶۴). این عنصر برای رشد طبیعی گیاهان ضروری بوده و در تغذیه گیاهان مناطق خشک و نیمه‌خشک نقش بسیار مهمی دارد. نیتروژن از اجزای تشکیل‌دهنده‌ی اسیدهای آمینه، پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و آنزیم‌ها می‌باشد و نقش عمده‌ای در فیزیولوژی گیاه، رشد رویشی، تشکیل کلروفیل و تولید میوه و دانه دارا می‌باشد (مسی[1]، ۱۹۷۱؛ روی[2] و همکاران، ۱۹۹۵).

نیتروژن نقشی چشم‌گیر را در تولید فراورده‌های کشاورزی ایفا می‌نماید. گزینش مقدار کود حاوی این عنصر برای رسیدن به بالاترین سطح تولید الزامی است. پیامد استفاده کافی و به‌هنگام از نیتروژن، نه تنها باعث افزایش درآمد می‌شود بلکه از تجمع زیاد نیترات در نیمرخ خاک نیز جلوگیری کرده و تلفات آبشویی را به کمترین اندازه می‌رساند و در نهایت مانع از آلوده شدن آب‌های زیرزمینی می‌شود. در ایران به دلایل متعدد از جمله عدم ترویج مبنای صحیح تغذیه گیاهی و حاکمیت غلط چگونگی مصرف کود نیتروژن، راندمان مصرف کود نیتروژن بسیار پایین است. با نگاهی به راندمان مصرف آب که در ایران حدود ۶۰۰، ولی در آمریکا متجاوز از ۲۰۰۰ گرم محصول به ازای هر مترمکعب آب می‌باشد، ملاحظه می‌شود که در هر دو بعد، راندمان مصرف آب و راندمان مصرف کود، با وضع نامطلوبی مواجه هستیم. در شرایطی که آب خاک در حد کافی باشد و گیاه در تنش آبی و شوری قرار نگیرد، مصرف کودهای معدنی تا حد رفع کمبود عناصر غذایی در خاک، با افزایش تولید همراه می‌باشد (فرهمند و همکاران، ۱۳۸۵).

با توجه به اهمیت اقتصادی پسته و استقرار بسیاری از باغ‌های پسته در اراضی شور و خشک، بررسی راه‌هایی که بتوان مقاومت این گیاه را به تنش شوری افزایش داد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نظر به این‌که تحقیقات محدود انجام‌شده روی بعضی از گیاهان نشان می‌دهند که نیتروژن می‌تواند در این راستا مفید واقع شود، لذا هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر کاربرد خاکی نیتروژن بر مقاومت نسبی نهال‌های پسته (رقم بادامی زرند) به تنش شوری بود.

1. Massey
2. Roy

فصل دوم

مروری بر تحقیقات انجام‌شده

فصل دوم

۲-۱- تأثیر شوری بر رشد و ترکیب شیمیایی گیاه

شوری یکی از مهم‌ترین موانع کشاورزی در نواحی خشک و نیمه‌خشک جهان به‌شمار می‌آید (امرالهی، ۱۳۷۵). و یکی از اصلی‌ترین تنش‌های اسمزی است که رشد و تولید گیاه را محدود می‌کند (پوراسماعیل و همکاران، ۱۳۸۴). شوری یک مشکل مهم در تولید محصول در بسیاری از مناطق جهان، به‌خصوص در اراضی تحت آبیاری مناطق خشک و نیمه‌خشک است. خاک‌های شور، شامل مقدار زیادی نمک‌های محلول بوده که از طریق یک‌سری فاکتورها نظیر افزایش پتانسیل اسمزی، سمیت یونی و اثر آنتاگونیسمی که منجر به عدم توازن تغذیه‌ای می‌گردد، باعث کاهش رشد گیاهان می‌شود (نیومن[1]، ۱۹۹۷؛ سپاسخواه و مفتون، ۱۹۸۱).

در ایران شوری خاک یکی از مشکلات اصلی کشاورزی می‌باشد. شوری خاک از جمله عوامل تنش‌زای محیطی می‌باشد که علاوه بر اختلال و کاهش قابلیت جذب آب توسط ریشه‌ها، گیاهان را نیز از نظر تغذیه‌ای و فرایندهای متابولیکی دچار مشکل می‌نماید (لویت[2]، ۱۹۸۰). مراحل مختلف رشد گیاه شامل جوانه‌زنی بذر، بلوغ و رسیدگی بذر و پیری، عکس‌العمل‌های مختلفی در پاسخ به شرایط تنش شوری از خود نشان می‌دهند (پوستینی و سلمانی، ۱۳۷۶). خسارت شوری در گیاهان از طریق اثر اسمزی، اثر سمیت ویژه یون‌ها و اختلال در جذب عناصر غذایی می‌باشد (هوانگ و ردمن[3]، ۱۹۹۵؛ رحیمی و همکاران، ۲۰۰۶).

1. Neumann
2. Levitte
3. Huang and Redmann

برنستین (۱۹۶۴) اثرات شوری را به سه بخش اسمزی، تغذیه‌ای و سمیتی طبقه‌بندی کرد که دو بخش اول مربوط به تنش‌های ثانویه و بخش سوم مربوط به آسیب اولیه نمک می‌باشد. در آزمایشی که بر روی اثرات شوری کلرید سدیم روی دو رقم فلفل Sonar و Lamuyo صورت گرفت مشخص شد که تیمار شوری باعث افزایش مقدار سدیم و کلر برگ و ریشه گردید. این افزایش در غلظت یون‌ها با میزان تیمار شوری رابطه مستقیم داشت. هم‌چنین، تیمار شوری مقدار یون‌های سدیم ریشه‌ها را بیشتر از برگ‌ها افزایش داد. نگه داشتن مقادیر بالاتر سدیم در ریشه توسط فلفل نشان‌دهنده وجود مکانیسم‌هایی برای جلوگیری از آسیب بیش از حد سدیم به گیاه است و از این طریق برگ‌ها کمتر آسیب می‌بینند (مایانو[1] و همکاران، ۱۹۸۵).

تنش شوری در تمامی مراحل رشد بر گیاه مؤثر است، ولی ممکن است که حساسیت گیاه در یک مرحله از رشد نسبت به مرحله دیگر متفاوت باشد. در مرحله جوانه‌زنی، تحمل گیاه فقط از روی زنده ماندن جوانه‌ها یا به اصطلاح درصد سبز شدن بذرها سنجیده می‌شود، ولی در مراحل بعدی کاهش عملکرد، معیار قابل مقایسه‌ای برای تحمل گیاهان نسبت به شوری است (ابوالمجد[2] و همکاران، ۲۰۰۸). لوکن[3] (۱۹۸۲) گزارش نمود که تحت تنش شوری، میزان رشد ریشه و به دنبال آن جذب و انتقال عناصر غذایی به داخل گیاه، کاهش می‌یابد.

سوهن[4] و همکاران (۱۹۹۹) اظهار داشتند که افزایش سطوح شوری، موجب کاهش سطح برگ و افزایش وزن مخصوص آن می‌شود. کلر پس از جذب به برگ‌ها و شاخه‌ها رفته و تجمع آن حالت سمی برای گیاه ایجاد می‌کند. سدیم نیز از یک طرف با ایجاد فشردگی در خاک، دسترسی گیاه به آب و اکسیژن را محدود ساخته و از طرف دیگر با محدود کردن مسیرهای رفت و آمد عناصر غذایی، به‌ویژه پتاسیم و منیزیم که برای ساخت کلروفیل ضروری هستند، به گیاه لطمه می‌زند (وینتر[5]، ۲۰۰۳). اغلب اغلب گیاهان به شوری حساس بوده و تنها قادر به تحمل سطوح پایین شوری هستند. در شرایط شور، وجود غلظت بالای یون‌های سدیم و کلر در محلول خاک، آثار مخربی بر فعالیت یون‌های مورد نیاز گیاه گذاشته و طی آن گیاه متحمل خسارت‌های ناشی از آثار اسمزی و سمیت بعضی از یون‌ها می‌شود. در این شرایط، به‌هم خوردن تعادل غذایی گیاه، کاهش رشد و عملکرد گیاه را به دنبال خواهد داشت (گرین‌وی و مونس[6]، ۱۹۸۰).

1. Maianu
2. Abo El- Magd
3. Luken
4. Sohan
5. Winter
6. Greenway and Munns

گیاه در محیط شور از دو مسئله رنج می‌برد، اول منفی‌تر شدن پتانسیل اسمزی محلول خاک که جذب آب را دشوار می‌کند. دوم جذب و انباشتگی یون‌های سمی که اثرات نامطلوبی بر بسیاری از فرایندهای حیاتی گیاه دارد. در ابتدای تنش شوری، تنش خشکی که در اثر کاهش پتانسیل آب محیط ریشه حادث می‌شود، عامل اصلی کاهش رشد است، ولی به‌تدریج غلظت املاح در بافت‌های گیاهی افزایش یافته و زمانی‌که غلظت املاح در بافت‌های گیاهی به حد سمیت رسید، خسارت ناشی از سمیت باعث کاهش رشد و مرگ گیاه می‌شود (مانز[1]، ۲۰۰۱).

هم‌چنین، ممکن است که شوری به‌واسطه مجموعه‌ای از فرایندهای پیچیده، روی متابولیسم گیاه و آسیب‌پذیری گیاه در برابر صدمات مختلف و یا نیاز غذایی آن اثر بگذارد. در مطالعات گسترده‌ای پیرامون شوری و تغذیه گیاهی این مسئله به اثبات رسیده است که شوری باعث کاهش جذب و انباشت عناصر غذایی در گیاه می‌گردد. اما مدارک زیادی وجود ندارد که ثابت کند در شرایط شور با اضافه کردن عناصر غذایی (کوددهی) بیشتر از میزانی که برای هر عنصر در شرایط غیرشور مناسب تشخیص داده شده، عملکرد گیاه افزایش یابد. در واقع، هنوز ثابت نشده است که افزایش کوددهی در شرایط شور باعث افزایش عملکرد محصول گردد. تنش شوری از راه‌های مختلفی موجب بر هم خوردن تعادل عناصر غذایی در گیاه می‌شود. این عدم تعادل ممکن است به‌دلیل تأثیر شوری بر قابلیت جذب عناصر غذایی و یا ایجاد رقابت بین یون‌ها برای جذب، توزیع و انتقال در بخش‌های مختلف گیاه باشد. هم‌چنین، شوری ممکن است که باعث غیرفعال شدن فیزیولوژیک یک عنصر غذایی ضروری شده و در نتیجه موجب افزایش میزان نیاز درونی گیاه به آن عنصر گردد. این‌که دو یا چند عامل از عوامل ذکرشده هم‌زمان بر روی گیاه اثر بگذارند قابل قبول است، اما تأثیر نهایی این عوامل روی عملکرد گیاه و یا کیفیت محصول بستگی به میزان شوری، نوع املاح، نوع گیاه، عنصر غذایی مورد نظر و برخی عوامل محیطی دارد (خوش‌گفتارمنش و سیادت، ۱۳۸۱).

گیاه برای افزایش جذب آب و فائق آمدن بر پژمردگی خود ناگزیر به جذب یون‌های سمی، به‌ویژه سدیم و کلر در آپوپلاست یا واکوئل بوده که این موضوع به‌هم خوردن توازن اسمزی و بار الکتریکی طرفین غشاها را به دنبال خواهد داشت. علاوه بر این، افزایش یون سدیم در محیط ریشه سبب کاهش میزان جذب یون پتاسیم و پایین آمدن نسبت پتاسیم به سدیم می‌شود (بنلوچ[2] و همکاران، ۲۰۰۰).

1. Munns
2. Benlloch