

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان
دانشکده کشاورزی
گروه خاک‌شناسی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد رشته‌ی خاک‌شناسی گرایش شیمی و حاصلخیزی خاک

عنوان:

تأثیر کلسیم و شوری بر رشد، ترکیب شیمیایی و خصوصیات فتوسنتزی
نهال‌های پسته در محیط‌شن کشت

استاد راهنما:

دکتر وحید مظفری

استادان مشاور:

دکتر احمد تاج‌آبادی پور

دکتر حسین حکم‌آبادی

دانشجو:

فاطمه حجت‌نوقی

اسفند 1388

کلیه‌ی حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات ابتکارات
و نو آوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه
متعلق به دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان است.



دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان

دانشکده کشاورزی

گروه خاک‌شناسی

پایان‌نامه‌ی کارشناسی‌ارشد رشته‌ی شیمی و حاصلخیزی گیاه
گرایش خاک‌شناسی خانم فاطمه حجت نوقی

عنوان پایان‌نامه

**تأثیر کلسیم و شوری بر رشد، ترکیب شیمیایی و خصوصیات
فتوسنتزی نهال‌های پسته در محیط شن‌کشت**

در تاریخ 88/12/24 توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه به تصویب نهایی رسید.

- امضا 1- استاد راهنمای پایان‌نامه دکتر وحید مظفری با مرتبه‌ی علمی استادیار
- امضا 2- استاد مشاور پایان‌نامه دکتر احمد تاج آبادی پور با مرتبه‌ی علمی استادیار
- امضا 3- استاد مشاور پایان‌نامه دکتر حسین حکم‌آبادی با مرتبه‌ی علمی استادیار
- امضا 3- استاد داور داخل گروه دکتر عبدالرضا اخگر با مرتبه‌ی علمی استادیار
- امضا 4- استاد/استادان داور خارج از گروه دکتر اردوان کمالی با مرتبه‌ی علمی استادیار
- امضا 5- نماینده‌ی تحصیلات تکمیلی دکتر مهدی سویزی با مرتبه‌ی علمی استادیار

شکر و سپاس خدایی را که پروردگار جهانیان است و جز به لطف و اراده و خواست او، هیچ امری تحقق نمی‌یابد و تنها اوست که دانای مطلق و بی‌همتاست و سپاس او را که به من سعادت کسب علم و معرفت عطا فرمود، به امید اینکه آنچه آموختم در راه رضای او به کار بندم.

قطعاً لطف خدا و یاری سبز همراهان بود که باعث شد این پایان‌نامه به نتیجه برسد. جا دارد از زحمات کسانی که مرا یاری کردند و لطفشان را دریغ نکردند تشکر نمایم.

در ابتدا از استاد راهنمای بزرگواریم، جناب آقای دکتر وحید مظفری، به خاطر رهنمودهای ارزنده‌شان، نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

از اساتید بزرگواریم جناب آقای دکتر احمد تاج‌آبادی‌پور و دکتر حسین حکم‌آبادی به خاطر زحمات ارزنده ایشان در مشاوره پایان‌نامه به عهده داشتند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

و اکنون با زبان قاصر سپاس می‌گویم پدر و مادرم را که وجودم برایشان همه رنج است و وجودشان برایم همه مهر، توانشان رفت تا به توانایی رسم، گوهر وجودشان را کریمانه برای بهتر بودن و ماندنم عطا نموده‌اند، پشتکار و صبر و محبتم آموختند، تا ابد موفقیت‌های زندگی‌ام را مدیونشان هستم و زحماتشان را سپاس نتوان گفت.

جا دارد از همسر عزیزم آنکه کلام پر مهرش امید بخش تمام لحظات زندگی من است. باشد که همه عمر شایسته فداکاری‌ها، حق شناسی‌ها و محبت‌های بی‌دریغش باشم.

و در پایان از دوست عزیز و مهربانم، سرکار خانم مهندس زادصالحی که در تمامی مراحل کار یاری‌گر اینجانب بود و هم‌چنین مسولین وقت آزمایشگاه‌های خاک‌شناسی، باغبانی، گیاهپزشکی و مرکزی، آقایان مهندس سلیمانی، مهندس باقری، مهندس برزگر و خانم شمس‌الدین، کمال تشکر را دارم.

تقدیم به

پدر بزرگوار و مادر مهربانم که از هیچ تلاشی برای
پرورش فرزندانمان فروگذار نکرده اند

و

معلمانم که بحق سپاسگزار تمامی آنانم

و

همسرم که بهترین دوست، همدم و مونس من می باشد.

چکیده

به منظور بررسی تأثیر کلسیم و شوری بر رشد، ترکیب شیمیایی، خصوصیات فتوسنتزی و ساختمان ساقه نهالهای پسته (رقم بادامی زرنده)، آزمایش گلخانه‌ای در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با ۷ تکرار در محیط شن کشت صورت گرفت، تیمارها شامل سه سطح کلسیم (۰، ۰/۵ و ۱ میلی‌مولار کلسیم از منبع نیترات کلسیم) و چهار سطح شوری (۰، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ میلی‌مولار کلرید سدیم) بودند. تأثیر تیمارها بر بعضی خصوصیات رشدی و اکوفیزیولوژیک مانند وزن خشک اندام هوایی، ریشه و میزان زی‌توده، سطح برگ، تعداد برگ، ارتفاع ساقه، کلروفیل فلورسنس، میزان فتوسنتز، دمای سطح برگ، فلورسنس متغیر، هدایت روزنه‌ای و نسبت فلورسنس متغیر به ماکسیمم اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد که با افزایش شوری، وزن خشک اندام هوایی، ریشه و میزان زی‌توده، تعداد و سطح برگ به‌طور معنی‌داری کاهش و دمای سطح برگ افزایش معنی‌دار یافت. همچنین کاربرد ۱ میلی‌مولار کلسیم میانگین شاخص‌های رشدی ذکر شده را افزایش داد. تنش شوری غلظت سدیم، پتاسیم و فسفر اندام هوایی را افزایش داد، لیکن غلظت کلسیم، منیزیم، آهن و روی اندام هوایی و پتاسیم، فسفر، روی و مس ریشه کاهش یافت. کاربرد کلسیم باعث افزایش غلظت کلسیم، فسفر و آهن ریشه و روی اندام هوایی و کاهش غلظت پتاسیم و فسفر اندام هوایی و منیزیم اندام هوایی و ریشه شد. همچنین نتایج بدست آمده از مشاهده مقاطع نازک ساقه نشان داد افزایش شوری موجب کاهش ضخامت لایه‌های پارانشیم پوستی، کاهش تعداد و پراکندگی کانالهای رزینی و افزایش سلولهای چوبی شده گردید، لیکن در حضور ۱ میلی‌مولار کلسیم اختلال به‌وجود آمده در اثر شوری (کاهش ضخامت پارانشیم پوست)، برطرف گردید ولی در سایر پارامترهای ذکر شده تأثیر معنی‌داری نداشت.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	مقدمه 2
	فصل اول:
	فصل دوم:
6.....	۱-۲- تنش شوری
7	2-2- تأثیر شوری بر برخی خصوصیات رشد گیاه
8.....	2-1-2- تأثیر شوری بر جذب و انتقال عناصر غذایی
8.....	2-1-2-1- نیتروژن
9.....	2-2-1-2- فسفر
9.....	2-2-1-2- پتاسیم
10.....	2-2-1-2- کلسیم
11.....	2-2-1-2- منیزیم
11.....	2-2-1-2- عناصر کم مصرف
12.....	3-1-2- تأثیر شوری بر ساختمان آناتومیکی ساقه
12.....	2-2- تأثیر کلسیم بر رشد و ترکیب شیمیایی گیاه
15.....	3-2- تاریخچه و مفهوم هیدروپونیک
16.....	4-2- آماده سازی محلول غذایی
17.....	5-2- پرلیت
18.....	6-2- فتوسنتز
19.....	7-2- کلروفیل فلورسنس
	فصل سوم : مواد و روش ها
22.....	3-1- طرح آماری
23.....	3-2- تهیه و نحوه آماده سازی برای کاشت
23.....	3-3- تهیه بستر کشت (پرلیت و کشت بذر)
23.....	4-3- تهیه محلول غذایی

- 25..... 3-5- اعمال تیمارهای کلسیم و شوری
- 25..... 3-6- اندازه گیری پارامترها
- 25..... 3-6-1- اندازه گیری برخی پارامترهای مورفولوژیکی و رشدی
- 25..... 3-6-2- اندازه گیری برخی پارامترهای اکوفیزیولوژیک
- 28..... 3-6-3- اندازه گیری پارامترهای آناتومیک
- 28..... 3-6-3-1- جمع آوری نمونه های مورد مطالعه
- 28..... 3-7- اندازه گیری عناصر غذایی در اندام هوایی و ریشه

فصل چهارم: نتایج و بحث

- 31..... 4-1- نتایج حاصل از اندازه گیری شاخص های رشد
- 31..... 4-1-1- وزن خشک اندام هوایی، ریشه و زی توده
- 36..... 4-1-2- سطح برگ، تعداد برگ و ارتفاع ساقه
- 40..... 4-2- نتایج حاصل از اندازه گیری شاخص های فیزیولوژیک و زیست شیمیایی
- 40..... 4-2-1- دمای سطح برگ، فتوسنتز، تعرق، هدایت و مقاومت روزنه
- 42..... 4-2-2- کلروفیل فلورسنس و کلروفیل
- 44..... 4-3- ترکیب شیمیایی نهال های پسته
- 44..... 4-3-1- غلظت کلسیم اندام هوایی و ریشه
- 47..... 4-3-2- غلظت منیزیم اندام هوایی و ریشه
- 51..... 4-3-3- میزان جذب کل سدیم اندام هوایی و ریشه
- 55..... 4-3-4- غلظت پتاسیم اندام هوایی و ریشه
- 60..... 4-3-5- غلظت فسفر اندام هوایی و ریشه
- 64..... 4-3-6- غلظت آهن اندام هوایی و ریشه
- 68..... 4-3-7- غلظت روی اندام هوایی و ریشه
- 72..... 4-3-8- غلظت منگنز اندام هوایی و ریشه
- 74..... 4-3-9- غلظت مس اندام هوایی و ریشه
- 79..... 4-3-10- غلظت کلر اندام هوایی و ریشه
- 82..... 4-4- ساختمان آناتومیکی ساقه
- 90..... نتیجه گیری کلی و پیشنهادات

93..... پیوست ها

100..... منابع

چکیده انگلیسی

فهرست شکل‌ها

عنوان

صفحه

- شکل 3-1- دستگاه آنالیزور گاز مادون قرمز 27
- شکل 3-2- دستگاه Opti-Sciences جهت اندازه‌گیری فلورسانس کلروفیل 27
- شکل 4-1- تأثیر سطوح مختلف شوری (الف) و کلسیم (ب) بر وزن خشک ریشه 35
- شکل 4-2- تأثیر سطوح مختلف کلسیم بر سطح برگ 39
- شکل 4-3- تأثیر سطوح مختلف شوری بر تعداد برگ نهال‌های پسته 39
- شکل 4-4- تأثیر سطوح مختلف شوری بر دمای سطح برگ 41
- شکل 4-5- تأثیر سطوح مختلف کلسیم بر غلظت منیزیم اندام هوایی (الف) و ریشه (ب) 50
- شکل 4-6- تأثیر سطوح مختلف شوری بر میزان جذب کل سدیم اندام هوایی (الف) و ریشه (ب) 54
- شکل 4-7- تأثیر سطوح مختلف شوری بر غلظت پتاسیم اندام هوایی (الف) و ریشه (ب) 58
- شکل 4-8- تأثیر سطوح مختلف کلسیم بر غلظت پتاسیم ریشه 59
- شکل 4-9- تأثیر سطوح مختلف شوری (الف) و کلسیم (ب) بر غلظت فسفر ریشه 63
- شکل 4-10- تأثیر سطوح مختلف کلسیم بر غلظت آهن ریشه 66
- شکل 4-11- تأثیر کلسیم بر غلظت روی اندام هوایی 71
- شکل 4-12- تأثیر شوری بر غلظت مس اندام هوایی (الف) و ریشه (ب) 77
- شکل 4-13- تأثیر کلسیم بر غلظت مس اندام هوایی (الف) و ریشه (ب) 78
- شکل 4-14- خط رگرسیون شوری و غلظت کلر اندام هوایی (الف) و ریشه (ب) 81

- شکل 4-15- بررسی تغییرات بافت آوند چوبی در برش عرضی ساقه در تیمار شاهد (الف) و پس از کاربرد 90 میلی مولار کلرید سدیم (ب) با بزرگنمایی 10 x 83
- شکل 4-16- بررسی تغییرات پارانشیم پوست در برش عرضی ساقه در تیمار شاهد (الف) و پس از کاربرد 90 میلی مولار کلرید سدیم (ب) با بزرگنمایی 10 x 85
- شکل 4-17- مقایسه تعداد و پراکندگی کانالهای رزینی در برش عرضی ساقه در شرایط غیر شور (الف) و با شوری 90 میلی مولار کلرید سدیم (ب) 87
- شکل 4-18- مقایسه قطر پارانشیم پوست ساقه با 90 میلی مولار شوری و بدون کلسیم (الف) و با حضور 1 میلی مولار کلسیم (ب) 89

فهرست جدول‌ها

عنوان

صفحه

جدول 1-3- غلظت محلول نهایی عناصر پرمصرف (mM.L^{-1}) در تیمارهای مختلف کلسیم.....	24
جدول 2-3- غلظت محلول نهایی عناصر کم مصرف ($\mu\text{M.L}^{-1}$) در کلیه تیمارها.....	24
جدول 1-4- مقایسه میانگین وزن خشک اندام هوایی و زی توده نهال‌های پسته (گرم در گلدان) تحت تأثیر کاربرد کلرید سدیم و کلسیم	33
جدول 2-4- مقایسه میانگین سطح برگ نهال‌های پسته (سانتی مترمربع) تحت تأثیر کاربرد کلرید سدیم و کلسیم	38
جدول 3-4- مقایسه میانگین غلظت کلسیم اندام هوایی و ریشه (درصد) تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم	45
جدول 4-4- مقایسه میانگین غلظت منیزیم اندام هوایی و ریشه (درصد) تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم	48

جدول 4-5- مقایسه میانگین جذب کل سدیم اندام هوایی (میلی گرم در گلدان) تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم	53
جدول 4-6- مقایسه میانگین غلظت پتاسیم اندام هوایی و ریشه (درصد) تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم	57
جدول 4-7- مقایسه میانگین غلظت فسفر اندام هوایی و ریشه (درصد) تحت تأثیر کاربرد شوری (کلرید سدیم) و کلسیم	61
جدول 4-8- مقایسه میانگین غلظت آهن اندام هوایی و ریشه (میکروگرم در گرم وزن خشک) تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم	65
جدول 4-9- مقایسه میانگین غلظت روی اندام هوایی و ریشه (میکروگرم در گرم وزن خشک) تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم	69
جدول 4-10- مقایسه میانگین غلظت منگنز اندام هوایی و ریشه (میکروگرم در گرم وزن خشک) تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم	73
جدول 4-11- مقایسه میانگین غلظت مس اندام هوایی و ریشه (میکروگرم در گرم وزن خشک) تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم	75
جدول 4-12- مقایسه میانگین غلظت کلر در اندام هوایی و ریشه تحت تأثیر کاربرد شوری و کلسیم (درصد)	80

فصل اول

مقدمه

فصل ۱

بخش وسیعی از کشور ایران را مناطق خشک و نیمه خشک در بر گرفته است. در این مناطق روز به روز به علت تبخیر فراوان و بارندگی کم، به شوری خاکها افزوده می شود و چه بسا هکتارها از زمین های قابل کشت و کار بر اثر تجمع بیش از حد نمک غیر قابل کشت می شوند. بر اساس آمار موجود، سطح کلی خاک های شور در ایران حدود 25 میلیون هکتار تخمین زده می شود که حدود 30 درصد مساحت دشت ها و متجاوز از 50 درصد اراضی تحت کشت آبی کشور است (میر محمدی میبیدی و قره باضی، 1381). به طور کلی، می توان گفت به استثنای اراضی استان گیلان و مازندران تقریباً تمامی خاک های دشت ها و اراضی پست ایران کم و بیش شور بوده و بیشترین شوری در اراضی که آبیاری می شوند، وجود دارد (مهاجر میلانی، 1375). مطالعات زمین شناسی انجام گرفته در استان کرمان نشان می دهد که سنگ های مادری این استان اغلب قلیایی بوده و قسمتی از آن ها به دوره کرتاسه و قسمتی نیز به دوره پلی پلیستوسن¹ تعلق دارد. از شمال هر چه به طرف شهر کرمان نزدیک می شویم روی این سنگ ها آبرفت های بیابانی نسبتاً شور پوشانیده شده است. بنابراین شوری خاصی در این منطقه وجود دارد و اکثر خاک های این منطقه شور و قلیایی هستند (شیبانی و همکاران، 1373).

پسته² گیاهی نیمه گرمسیری و یکی از مهم ترین محصولات باغی کشور می باشد. علی رغم سطح زیر کشت قابل توجه این محصول که بالغ بر 298939 هکتار باغ های بارور در استان های مختلف کشور مخصوصاً در کرمان می باشد (آمارنامه کشاورزی، 1386)، متأسفانه متوسط تولید بسیار پایین تر از حد انتظار است (مظفری، 1384). عوامل متعددی در کاهش تولید این محصول دخالت داشته که یکی از مهم ترین آن ها نبود آب کافی و هم چنین شور بودن آب و در نتیجه شوری خاک می باشد که مشکلات تغذیه ای فراوانی را در مناطق پسته کاری ایجاد نموده است (ملکوتی، 1381). در شرایط شور، کلسیم نقش مؤثری در کاهش انتقال سدیم از ریشه به اندام های هوایی داشته و در نتیجه باعث کاهش خسارت گیاه و ریزش برگ ها می شود. اضافه کردن کلسیم به محیط، در بسیاری از محصولات باغی باعث افزایش تحمل گیاه به شوری شده است (خوش گفتارمنش و سیادت، 1381). تحقیقات نشان

1-Poli-Pleistocene

2-*Pistacia vera* L .

داد، افزایش شوری آب تأثیری بر غلظت پتاسیم و منیزیم در برگ نهال‌های پسته نداشته ولی باعث کاهش میزان کلسیم گردیده است (پیکچینی¹ و همکاران، 1990 و سیسر و اونل²، 1990).

کلسیم در فرایندهایی که استحکام ساختمانی را حفظ می‌کند ضروری است. هم‌چنین کلسیم، ساختمان دیواره سلولی را پایدار و انتقال یون را تنظیم کرده و رفتار تبادل یونی و نیز فعالیت‌های آنزیمی دیواره سلولی را کنترل می‌کند (هنسون³، 1984). علاوه بر این کلسیم به عنوان یک محافظت کننده در مقابل خشکی، شوری و تنش‌های مکانیکی عمل می‌کند (میرمحمدی و قره‌یاضی، 1381). این اعمال با کاهش درجه فراهمی کلسیم بر اثر شوری و به‌ویژه شرایط شوری و سدیمی شدن آسیب می‌بیند (جانزن و چانگ⁴، 1987). میزان کلسیم در اندام‌های گیاهی در شرایط شور با نوع نمک و گیاه مورد استفاده متفاوت است، هم‌چنین کاوازاکی و موریتسگو⁵ (1978)، در مطالعات خود نشان دادند که با افزایش شوری (کلرید سدیم)، میزان کلسیم در گیاهان ذرت، نخود، سورگوم و اسپرس کاهش پیدا کرد، در حالی که این مقدار در قسمت هوایی لوبیا افزایش حاصل نمود. مطالعات محققین نشان داده که وجود کلسیم درون سلول مقاومت گیاه را نسبت به تنش‌های خارجی گوناگون افزایش داده (پرسون⁶ و همکاران، 2001) و تأثیر مطلوبی در میزان عملکرد و کیفیت محصول می‌گذارد (پیت‌من⁷، 1984).

گریو و فوجیاما⁸ (1987) نتیجه‌گیری کردند که افزایش میزان کلسیم، گیاهان را از سمیت کلرید سدیم محافظت می‌نماید. کمبود کلسیم ناشی از سدیم، موجب بدشکلی و غیرطبیعی شدن برگ‌های بالغ می‌گردد. وجود کلسیم به عنوان کاتیون غالب در اکثر خاک‌های کشاورزی، این عنصر را به عنوان یکی از عوامل محدودکننده رشد مطرح نخواهد نمود، ولی زیاد شدن شوری منجر به افزایش نیاز گیاهان به کلسیم می‌شود (میرمحمدی میبیدی و قره‌یاضی، 1381).

نظر به شور و آهکی بودن خاک‌های تحت کشت پسته و نبود آب کافی جهت آبخوبی، بعضی از عناصر مضر از جمله سدیم در محیط ریشه افزایش یافته که منجر به جلوگیری از جذب کافی کلسیم توسط ریشه پسته گردیده و در چند سال اخیر باعث کاهش عملکرد (کمی و کیفی) شده است (میرمحمدی میبیدی و قره‌یاضی، 1381). استفاده از راهکارهای مدیریت تغذیه‌ای به منظور کاهش یا به حداقل رساندن اثرات سوء ناشی از شرایط نامناسب خاک و آب، زمینه را برای افزایش

1 - Picchioni

2- Secer and Unal

3- Hanson

4- Janzen and Chang

5 - Kawasaki and Moritsugu

6- Person

7 - Pitman

8 - Grieve and Fujiyama

عملکرد با کمیت و کیفیت مطلوب فراهم می‌نماید (مظفری و ملکوتی، 2006). لذا به دلیل نقش مثبت و بارز کلسیم در محیط‌های شور، تحقیق حاضر در این راستا انجام گردید.

فصل دوم

مروری بر تحقیقات انجام شده