19th Iranian Soil Science Congress
16-18 September, 2025

نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران
۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴

مدیریت جامع‌نگر و هوشمند خاک و آب
Holistic and Smart Soil and Water Management
دانشکدگان کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran

تأثیر کود ماکرو و سوپرجاذب بر رشد و محتوای کلروفیل گیاه اسفناج در خاک شور

مرضیه باغشاهی[۱]، سمیه قاسمی[۲]، حمید سودایی زاده[۳]

[۱*] دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت حاصلخیزی و زیست فناوری خاک دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد.
(mb.student33@gmail.com)
[۲] دانشیارگروه مدیریت مناطق خشک، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد
[۳] استاد گروه مدیریت مناطق خشک، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه یزد

چکیده :

این پژوهش با هدف ارزیابی اثرات کود NPK در سه سطح (عدم مصرف، ۵۰ و ۱۰۰ درصد توصیه کودی) و سوپرجاذب تراوا A220 در سه سطح (صفر، ۴ و ۸ گرم بر کیلوگرم) بر گیاه اسفناج (*Spinacia oleracea* L.) در شرایط خاک شور، انجام شد. نتایج نشان داد تاثیر کود، سوپر جاذب و اثر متقابل تیمارها بر وزن تر ریشه و اندام هوایی معنی‌دار بودند. همچنین،کاربرد کود تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلروفیل a، b وکل برگ اسفناج داشت. با افزایش سطح کود، وزن تر ریشه و اندام هوایی و محتوای کلروفیل برگ در مقایسه با تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. افزایش سطح سوپرجاذب نیز باعث افزایش معنی‌دار وزن تر ریشه در تمام تیمارهای کوددهی و افزایش وزن تر اندام هوایی در تیمار عدم مصرف کود شد. به‌طور کلی بیشترین وزن تر ریشه و اندام هوایی و غلظت کلروفیل b در اثر بر همکنش تیمار ۱۰۰ درصد توصیه کودی و سطح ۸ گرم برکیلوگرم سوپرجاذب به دست آمد. به این ترتیب کاربرد کود NPK به تنهایی و همچنین کاربرد توام آن با سوپرجاذب می‌تواند باعث بهبود رشد و افزایش تحمل گیاه اسفناج درخاک شور گردد.

واژگان کلیدی: کود **NPK**، سوپرجاذب تراوا **A220** ، کلروفیل، وزن تر

مقدمه:

در بسیاری ازکشورها، تنش شوری در کنار کمبود آب، به عنوان مرگ سفید درکشاورزی یاد می‌شود. بالغ بر ۱۷ میلیون کیلومترمربع از زمین‌های جهان تحت تاثیر این تنش قرار گرفته که کشور ایران بعد از روسیه، هند و پاکستان در رتبه چهارم قرار گرفته است (اصغرزاده و ثقفی، ۱۴۰۲). کلریدسدیم درخاک‌های شور، تنش اسمزی، از بین رفتن تعادل یونی و ایجاد محدودیت‌هایی برای رشد و عملکرد گیاه را باعث می‌گردد (Noreen *et al.*, 2021). به این ترتیب، کاهش تولید بسیاری از محصولات کشاورزی از جمله بیشتر سبزی‌ها را در بردارد. آستانه شوری بیشتر سبزی‌ها کم بوده بین (۱ تا ۲/۵ دسی‌زیمنس بر متر) و تحمل به شوری آن‌ها هنگامی که از آب شور برای آبیاری استفاده می‌شود، کاهش می‌یابد (Machado and Serralheiro,2017). عالی نژادیان بیدآبادی و همکاران (۱۳۹۷) در آزمایشی با بررسی تأثیر تنش شوری بر گیاه اسفناج نشان دادند که ارتفاع گیاه، تعداد برگ، شاخص سطح برگ و محتوای کلروفیل برگ به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر میزان شوری آب قرار گرفت به گونه‌ای که با افزایش مقدار نمک در آب آبیاری و کاهش مصرف آب، شاخص کلروفیل، شاخص سطح برگ، ارتفاع و تعداد برگ به طور معنی‌داری کاهش یافت. مصرف بهینه عناصر غذایی می‌تواند به عنوان یک راهکار جهت کاهش آثار سمیت یونی و

ناهنجاری‌های تغذیه‌ای گیاهان در خاک‌های شور مورد توجه قرار گیرد. از این رو مصرف کود برای محصولاتی که در اراضی شور کشت شده‌اند، می‌تواند به دلیل کاهش اثر شوری تا وقتی شوری آنها در حد کم یا متوسط باشد، مفید واقع شود (ملکوتی و همکاران۱۳۸۷). ابوالحسنی و همکاران (۱۳۹۸) گزارش کردند که کاربرد منابع مواد آلی، باعث افزایش معنی‌دار وزن تر و خشک اندام هوایی و غلظت عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، سدیم و منیزیم اندام هوایی اسفناج تحت تنش شوری شد. پلیمرهای سوپر جاذب نیز، از جمله ترکیبات اصلاح‌کننده خاک هستند که می‌توانند اثرات مضر تنش بر گیاهان را کاهش دهند (Ibrahim *et al.*,2015). از آنجایی که این مواد باعث کاهش غلظت یون سدیم و کلر در خاک و افزایش یون کلسیم می‌شوند (Chen *et al.*,2003)، می‌توانند به عنوان کاهنده اثرات شوری در نظر گرفته شوند (Chi *et al.*,2010) در همین راستا فرسرایی و مقدم (۱۳۹۹) با بررسی پاسخ مورفوفیزیولوژیکی گیاه ریحان به تنش شوری و کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب نشان دادند که بیشترین میزان بیوماس تر و خشک در دو چین برداشت، در تیمار بدون تنش شوری و کاربرد سوپرجاذب تراکوتم مشاهده شد. با توجه به موقعیت کشور و وجود شوری منابع آب و خاک و استفاده از راهکارهایی مانند پلیمرهای سوپر جاذب و مصرف عناصر غذایی که می‌تواند باعث کاهش آثار سمیت و ناهنجاری‌های تغذیه‌ای گیاهان در خاک‌های شور شود، به نظر می‌رسد کاربرد توام کود ماکرو و سوپر جاذب با مدیریت مناسب می‌تواند راهکار مناسبی جهت تولید سبزیجات در شرایط بحرانی باشد. بر همین اساس پژوهش حاضر با هدف بررسی پلیمرهای سوپر جاذب و مصرف برخی عناصر غذایی بر محتوای کلروفیل برگ و وزن تر ریشه و اندام هوایی گیاه اسفناج مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق، به صورت گلدانی در قالب طرح کاملا تصادفی به صورت فاکتوریل با چهار تکرار درگلخانه تحقیقاتی دانشکده منابع طبیعی دانشگاه یزد اجرا شد. فاکتورهای مورد بررسی شامل سه سطح کود شیمیایی NPK (عدم مصرف کود، ۵۰ درصد توصیه کودی و مصرف بر اساس توصیه کود شیمیایی) و سه سطح سوپرجاذب تراوا A220 (صفر، ۴ و ۸ گرم بر کیلوگرم) بود. نمونه خاک شور با هدایت الکتریکی ۵/۴ دسی‌زیمنس بر متر از مزارع شاهدیه شهر یزد تهیه شد. نشاء اسفناج نیز از رقم ویروفلای شرکت گلدن سیدز ایتالیا (شرکت پارس-یزد- ایران) تهیه گردید. تعداد ۳۶ گلدان پلاستیکی در نظر گرفته شده و سطوح مختلف سوپرجاذب با خاک گلدان‌ها مخلوط شدند. همچنین برای اعمال تیمارهای کودی، کود سولفات پتاسیم، سوپر فسفات تریپل و نصف کود اوره، قبل از کاشت نشاءها و نصف دیگر کود اوره نیز سه هفته بعد از کاشت نشاءها به خاک اضافه گردید. آبیاری با دور زمانی سه روز و تا حد ظرفیت مزرعه به صورت وزنی برای تمامی گلدان‌ها به‌طور یکنواخت صورت گرفت. زمانی که گیاهان به مرحله ۱۳ تا ۱۵ برگی رسیدند، ریشه و اندام هوایی به‌طور جداگانه برداشت شد و وزن تر ریشه و اندام هوایی در هر گلدان اندازه‌گیری گردید. غلظت کلروفیل برگ نیز با استفاده از روش Arnon (1949) اندازه‌گیری شد. مقایسه میانگین صفات با استفاده ازآزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث :

وزن تر ریشه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثرات کود، سوپر جاذب و اثرات متقابل تیمارها بر وزن تر ریشه معنی‌دار بودند. با افزایش سطح تیمار کودی و سوپرجاذب، وزن تر ریشه در مقایسه با تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. بطوریکه بیشترین وزن تر

ریشه در اثر بر همکنش تیمار ۱۰۰ درصد توصیه کودی و سطح ۸ گرم بر کیلوگرم سوپر جاذب (۳۰/۱۱ گرم برگلدان) بدست آمد. کمترین وزن تر ریشه (۷/۸۳ گرم برگلدان) نیز در تیمار عدم مصرف کود و عدم مصرف سوپر جاذب (شاهد) مشاهده شد که با تیمار عدم مصرف کود و ۴ گرم سوپر جاذب، تفاوت معنی‌داری نداشت (شکل۲). به طور کلی کود NPK حاوی مواد مغذی، نیتروژن، فسفر و پتاسیم که از عناصر درشت مغذی مورد نیاز برای رشد گیاه هستند، می‌باشد. نیتروژن در ساخت اسیدهای آمینه و پروتئین‌ها نقش دارد که منجر به افزایش رشد گیاه می‌شود. علاوه بر این فسفر نیز در تقسیم سلولی و رشد نقش داشته که بر عملکرد گیاه تأثیر می‌گذارد. در مطالعه‌ای Raksun و همکاران (2022) مشاهده کردند که افزایش مصرف کود NPK (تیمارهای ۰ ، ۰/۵ ، ۱ و ۱/۵گرم) به‌طور معنی‌داری باعث افزایش رشد گیاه اسفناج شد که با نتایج مطالعه حاضر منطبق است. سوپرجاذب نیز از طریق حفظ رطوبت و ایجاد حالت انبساط، بهبود تهویه، نفوذ پذیری آب و همچنین نگهداری بیشتر آب در خاک باعث افزایش رشد ریشه گیاه می‌شود (Islam *et al*.,2011).

جدول۱. تجزیه واریانس تاثیرکود و سوپر جاذب بر وزن تر و محتوای کلروفیل گیاه اسفناج

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر ریشه(cm)	وزن تر اندام هوایی(cm)	کلروفیل a	کلروفیل b	کلروفیل کل
کود	۲	۴۰۱***	۱۲۱۹***	۲/۱۴***	۰/۵۸۱***	۴/۹۵***
سوپر جاذب	۲	۵۰۸***	۲۹/۵**	۰/۰۱۹^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}	۰/۰۱۹^{ns}
کود *سوپرجاذب	۴	۳۱/۱**	۳۸/۳***	۰/۰۶۶^{ns}	۰/۰۱۹*	۰/۱۳۴^{ns}
خطا	۲۷	۶/۸۶	۳/۲۳	۰/۰۲۸	۰/۰۰۷	۰/۰۵۳
ضریب تغییرات (٪)		۱۳/۷	۷/۵۵	۱۳/۳	۱۳/۵	۱۲/۲

***معنی‌دار در سطوح احتمال٪ ۰/۱ **معنی‌دار در سطوح احتمال ٪۱ ، *معنی‌دار در سطح احتمال ٪۵ ، ^{ns} عدم معنی‌داری

وزن تر اندام هوایی

بر اساس نتایج تجزیه واریانس داده‌ها، تأثیر کود، سوپر جاذب و همچنین اثرات متقابل کود و سوپر جاذب بر وزن تر اندام هوایی گیاه معنی‌دار بود. بیشترین وزن تر اندام هوایی (۳۳/۴۱ گرم بر گلدان) در اثر بر همکنش تیمار ۱۰۰ درصد توصیه کودی و تیمار عدم مصرف سوپرجاذب بود که با سطح ۴ و ۸ گرم بر کیلوگرم اختلاف معنی‌داری نداشت کمترین وزن تر اندام هوایی (۷/۴۵ گرم بر گلدان) نیز در تیمار عدم مصرف کود و عدم مصرف سوپر جاذب (شاهد) بدست آمد (شکل ۲). Mao و همکاران(2021) نیز با بررسی اثرات کود مرکب و پلیمر سوپر جاذب بر گیاه (*Pnus massonana*) مشاهد کردند که کود دهی به‌طور قابل توجهی زیست توده و جذب مواد مغذی توسط گیاه را بهبود بخشید.

محتوای کلروفیل

تیمارکودی تاثیر معنی‌داری بر غلظت کلروفیل a، b و کل برگ اسفناج داشت، اما تأثیر سوپرجاذب بر محتوای کلروفیل گیاه معنی‌دار نبود (جدول ۱). افزایش سطح کود باعث افزایش معنی‌دار غلظت کلروفیل a و کلروفیل کل در گیاه اسفناج شد به طوری

که بیشترین غلظت کلروفیل a (۱/۶۲ میلی‌گرم برگرم) و کلروفیل کل (۲/۴۵ میلی‌گرم برگرم) مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد توصیه کودی بود (جدول ۲). همچنین اثر متقابل کود و سوپرجاذب در سطح پنج درصد، بر غلظت کلروفیل b معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین غلظت کلروفیل b (۰/۹ میلی‌گرم برگرم) در اثر بر همکنش تیمار ۱۰۰ درصد توصیه کودی و سطح ۸ گرم برکیلوگرم سوپرجاذب به دست آمد. کمترین غلظت کلروفیل b (۰/۳۸ میلی‌گرم بر گرم) نیز در تیمار عدم مصرف کود و عدم مصرف سوپر جاذب (شاهد) بدست آمد که با سطوح ۴ و ۸ گرم برکیلوگرم سوپرجاذب اختلاف معنی‌دار نداشتند.

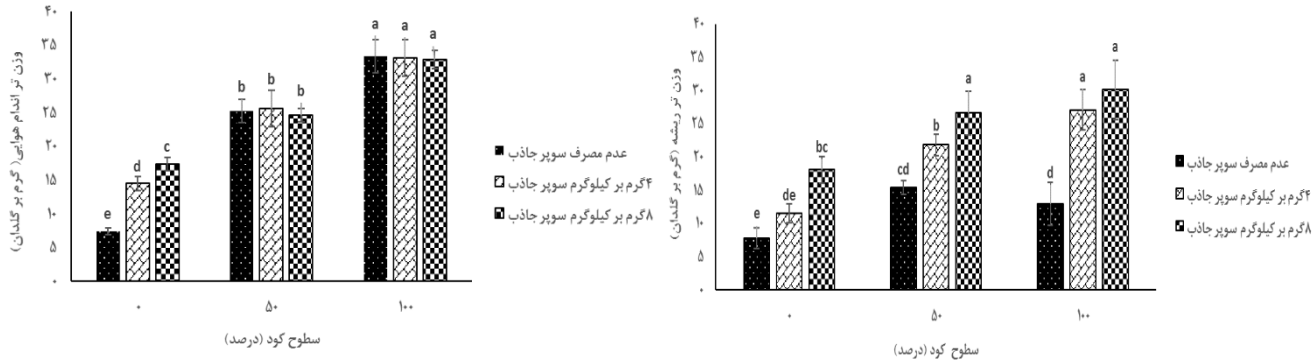
شکل۱. تأثیر سطوح مختلف کودی و سوپرجاذب بر کلروفیل b گیاه اسفناج. میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک در سطح ۵ درصد آزمون دانکن اختلاف معنی‌داری ندارند.

غلظت زیاد یون سدیم در خاک‌های شور، باعث ایجاد اختلال فیزیولوژیکی مانند کاهش محتوای کلروفیل در برگ‌ها به دلیل تشکیل آنزیم‌های پروتئینی همچون کلروفیلاز می‌شود و سرعت فتوسنتز را مهار می‌کند (Nasrudin *et al* 2022 ;Dogan, 2011). در این پژوهش نیز کمترین غلظت کلروفیل در تیمار شاهد مشاهده شد و به دنبال آن کاهش میزان رشد را باعث گردید به این ترتیب کاهش میزان وزن تر اندام هوایی و وزن تر ریشه کاملا طبیعی و مورد انتظار است. در همین راستا گوهری و همکاران (۱۳۹۸) گزارش کردند که با افزایش تنش شوری بدون اعمال تیمار کودی از میزان عملکرد تر بوته گیاه بادرشبو کاسته شد. تغذیه مناسب می‌تواند تا حدی به گیاه در تحمل تنش‌های مختلف کمک نماید. وجود کلروفیل به عنوان منبعی برای جذب نور و سنتز مواد لازم برای رشد و نمو گیاهان وابسته به عنصر حیاتی نیتروژن می‌باشد و به این ترتیب رشد رویشی را افزایش می‌یابد (قادری و همکاران، ۱۳۹۵). فسفر از جمله عناصر اصلی مورد نیاز گیاه بوده و به واسطه نقش ویژه‌ای در فرآیندهای رشد و تکامل ریشه، گلدهی، تشکیل دانه، افزایش مقاومت به تنش‌های زیستی، بعد از نیتروژن دومین عنصر کلیدی از نظر تغذیه گیاه مطرح است (Iranshahr and Sepehr, 2012). پتاسیم به عنوان عنصر سیتوپلاسمی ضروری بوده و به علت نقش آن در تنظیم اسمزی و نیز اثر رقابتی آن با سدیم، اغلب یک عنصر مهم در شرایط شوری در نظر گرفته می‌شود (Tawfik and Noga, 2001). در پژوهش حاضر، کاربرد کود NPK در سطح ۱۰۰ درصد توصیه کودی باعث افزایش معنی‌دار پارامترهای فوق و افزایش رشد رویشی گیاه گردید. در گیاه همیشه بهار استفاده از کود گاوی غنی از عناصر نیتروژن فسفر و پتاسیم در مقایسه با سایر تیمارها باعث افزایش کلروفیل و وزن تر و خشک شده و خصوصیات رشدی بهتری نشان دادند. استفاده از کود گاوی توانست پایداری گیاه را در برابر شوری افزایش داده و موجب بهبود خصوصیات رشدی آن گردد (کلهر و همکاران، ۱۳۹۷).

نتیجه‌گیری:

نتایج این پژوهش نشان داد کاربرد کود ماکرو و سوپر جاذب توانست اثرات منفی شوری در صفات اندازه گیری شده را تا حد قابل

توجهی کاهش دهد و موجب بهبود فاکتورهای عملکردی در گیاه شود البته اثرات تغذیه‌ای کودها، بیشتر از کاربرد تیمار سوپر جاذب عملکرد گیاه را تحت تاثیر قرار داد. با این حال برهمکنش سطوح کود و سوپر جاذب وزن تر ریشه را تحت تاثیر قرار داده بطوریکه بیشترین میزان در تیمار ۱۰۰ درصد توصیه کودی و سطح ۸ گرم برکیلوگرم سوپرجاذب به‌دست آمد. به این ترتیب کاربرد تیمارهای کودی و سوپرجاذب با مقادیر فوق می‌تواند در بالابردن میزان عملکرد و تحمل گیاه اسفناج به شوری خاک موثر واقع شده و برای کاشت این گیاه توصیه گردد.



شکل۲.تأثیر سطوح مختلف کودی و سوپرجاذب بر وزن تر ریشه و اندام هوایی گیاه اسفناج

جدول ۲. مقایسات میانگین اثرات ساده تیمار کودی بر محتوای کلروفیل گیاه اسفناج

سطوح کود	کلروفیلa	کلروفیل کل
صفر	۰/۷۹۴^{c}	۱/۸۸^{c}
۵۰	۱/۳۶^{b}	۲/۰۱^{b}
۱۰۰	۱/۶۲^{a}	۲/۴۵^{a}

در هر ستون میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال ۵ درصد، تفاوت معنی‌دار ندارند.

منابع:

۱- اصغرزاده، ا.، ثقفی، ک. ۱۴۰۲. سازوکارهای کلیدی تاثیر باکتری‌های محرک رشد (PGRP) در کنترل تنش شوری (بذور تلقیح شده - پوشش‌دار زیستی) گندم. علوم و تحقیقات بذر ایران. ۱۰(۲): ۷۲-۹۶.

۲- بوالحسنی، ز.، رونقی، ع. م.، قاسمی، ر.، زارعی، م . ۱۳۹۸. اثر بیوچار پوسته برنج و باکتری محرک رشد بر عملکرد و ترکیب شیمیایی اسفناج در خاک تحت تنش شوری. نشریه پژوهش‌های خاک (علوم خاک و آب). ۳۳(۳): ۳۳۵- ۳۴۹.

۳- عالی نژادیان بیدآبادی، ا .، حسنی، م.، ملکی، ع. ۱۳۹۷. تأثیر مقدار و شوری آب بر شوری خاک و رشد و غلظت عناصر غذایی اسفناج در گلدان. ۴۹(۳): ۶۴۱-۶۵۱.

۴- غلامرضا گوهری، غ. ر.، محمدی، ا.، دواتی کاظم نیا، . ۱۳۹۸. اثر کود ورمی کمپوست بر برخی ویژگی‌های رشدی و بیوشیمیایی بادرشبو (*Dracocephalun moldavica* L.) تحت تنش شوری آب. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. ۲۹(۱): ۱۵۱- ۱۶۷.

۵- فرسرایی، س.، مقدم، م. ۱۳۹۹. بررسی پاسخ مورفوفیزیولوژیکی و بیوشیمیایی ریحان رقم 'کشکنی لولو' به تنش شوری و کاربرد پلیمرهای سوپرجاذب. مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست شناسی ایران). ۳۳(۴): ۹۸۲- ۹۹۶.

۶- قادری، ع.، مقدم، م.، مهدی‌زاده، ل.، ابراهیمی، ح. ۱۳۹۵. اثر سطوح مختلف نیتروژن و تراکم کاشت بر جذب عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم و کارآیی مصرف و جذب نیتروژن در میوه گیاه زیره سبز. فنآوری تولیدات گیاهی. ۱۶(۲): ۱۵۳- ۱۶۵.

۷- کلهر، م.، دهستانی اردکانی، م.، شیرمردی، م.، غلام نژاد، ج. ۱۳۹۷. پاسخ گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) به اثرات متقابل تنش شوری و مواد اصلاح کننده خاک. تنش های محیطی در علوم زراعی. ۱۱(۴): ۱۰۰۵-۱۰۲۱.

۸- ملکوتی، م. ج. ، پ. کشاورز و ن. کریمیان. ۱۳۸۷.روش جامع تشخیص و توصیه بهینه کود برای کشاورزی پایدار. چاپ هفتم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۷۵۵صفحه.

9- Arnon D.I. Copper enzymes in isolatedchloroplasts.Polyphenoloxidase in *beta vulgaris*. *Plant Physiology* 1949; 24: 1-15.

10- Chen, S., Zommorodi, M., Fritz, E., and S. Wang. 2003. Hydrogel modified uptake of salt ions and calcium in*Populus euphratica* under saline conditions. Trees. 18: 175-183.

11- Dogan, M., 2011. Antioxidative and proline potential as a protective mechanism in soybean plants under salinity stress. African Journal of Biotechnology. 10(32): 5972- 5978.

12- Ibrahim, M. M., Abd-Eladl, M., and N. H. Abou-Baker. 2015. Lignocellulosic biomass for the preparation of cellulose-based hydrogel and its use for optimizing water resources in agriculture. Journal of Applied Polymer Science. 132(42): 1-12.

13- Iranshahr, E. Sepehr, E. 2012. Evaluation of Phosphorus Acquisition and Utilization Efficiency of Wheat Genotypes in Rock Phosphate. Journal of Water and Soil, 26(4): 968-978.

14- Islam, M.R., Hu, Y., Mao, S., Mao, J., Eneji, A.E., and Xue, X., 2011. Effectiveness of a water-saving super-absorbent polymer in soil water conservation for corn (Zea mays L.) based on eco-physiological parameters. Journal of the Science of Food and Agriculture 91(11): 1998-2005.

15- Mao, L., Zha, R., Chen,sh., Zhang, J., Jie, L.,., Xuan Zha, X. 2021. Mixture Compound Fertilizer and Super Absorbent Polymer Application Significantly Promoted Growth and Increased Nutrient Levels in Pinus massoniana Seedlings and Soil in Seriously Eroded Degradation Region of Southern China. Frontiers in Plant Science. 12. 1-14.

16- Machado, R.M.A. and Serralheiro, R.P. 2017. Soil salinity: Effect on vegetable Crop Growth. Management Practices to Prevent and Mitigate Soil Salinization. Hort. 30: 2. 1-13
17- Nasrudin, N., Isnaeni, S., Fahmi, P. 2022. The Effect Of High Salt Stress On The Agronomic, Chlorophyll Content, and Yield Characteristics Of Several Rice Varieties. Sriwijaya Conference on Sustainable Environment, Agriculture and Farming System IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 995. doi:10.1088/1755-1315/995/1/012028.

18- Noreen, S., Sultan, M., Akhter, M. S., Shah, K. H., Ummara, U., Manzoor, H. and Ahmad, P. (2021) Foliar fertigation of ascorbic acid and zinc improves growth, antioxidant enzyme activity and harvest index in barley (Hordeum vulgare L.) grown under salt stress. Plant Physiology and Biochemistry 158: 244-254.
19- Raksun, A., Merta, IW., Mertha, I G., Ilhamdi, L. 2022. THE EFFECT OF VERMICOMPOST AND NPK FERTILIZER ON THE GROWTH OF SPINACH (Amaranthus tricolor). J. Pijar MIPA. 17(5): 691-695.
20- Shi, Y., Li, J., Shao, J., Deng, Sh., Wang, R., Li, N., Sun, J., Zhang, H., Zhu, H., Zhang, Y., Zheng, X., Zhou, D. Huttermann, A., and Sh. Chen. 2010. Effects of Stockosorb and Luquasorb polymers on salt and drought tolerance of *Populus popularis*. Scientia Horticulturae. 124: 268-273.
21- Tawfik, A., Nog, A., 2001. Pruming of cumin (*Cuminum cyminum* L.) seeds and its effets of germination, emergence and storability. Journal of Applied Botany and Food Quality. 75, 216-220.

Effect of macro and superabsorbent fertilizers on growth and chlorophyll content of spinach in saline soil

Marzieh Baghshahi[*1], Somayeh Ghasemi[2], Hamid Sodayizadeh[3]
[*1] M.Sc Graduated of Soil Fertility Management and Biotechnology, Faculty of Natural Resources and Desert Studies, Yazd University, Yazd, Iran (mb.student33@gmail.com)
[2]Associate Professor, Department of Arid Land Management and Desert Control, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran
[3]Professor, Department of Arid Land Management and Desert Control, Faculty of Natural Resources, Yazd University, Yazd, Iran

Abstract:
This study aimed to evaluate the effects of NPK fertilizer at three levels (no use, 50 and 100% of fertilizer recommendation) and permeable superabsorbent A220 at three levels (0, 4 and 8 g/kg) on spinach (Spinacia oleracea L.) in saline soil conditions. The effects of fertilizer, superabsorbent and the interaction of treatments were significant on the fresh weight of roots and shoots. Also, fertilizer application had a significant effect on the concentration of chlorophyll a, b and whole leaves of spinach. With increasing fertilizer level, fresh weight of roots and shoots and leaf chlorophyll content increased significantly compared to the control treatment. Increasing the level of superabsorbent also caused a significant increase in root fresh weight in all fertilization treatments and an increase in shoot fresh weight in the no fertilizer treatment. In general, the highest root fresh weight and shoot fresh weight and chlorophyll b concentration were due to the interaction of 100% fertilizer recommendation and 8 g/kg superabsorbent treatment. Thus, the use of NPK fertilizer alone and its combination with superabsorbent can improve the growth and increase the tolerance of spinach plants in saline soil.

Keywords: NPK fertilizer, Trava superabsorbent A220, chlorophyll, fresh weight