

اثر نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیم و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد گیاه دارویی شوید (*Anethum graveolens* L.)

Effect of Different Ratios of Nitrate to Ammonium and Super Absorbent Polymer on the Yield of Medicinal Plant Dill (*Anethum graveolens* L.)

حسین شکفته^{۱*}، نوا سالاری^۲ و صمد عبدی^۳

تاریخ پذیرش: ۹۳/۰۸/۰۴

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۲/۳۱

چکیده

به منظور بررسی اثر هیدروژل و نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیم بر رشد و عملکرد گیاه شوید آزمایش مزرعه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با دو فاکتور و سه تکرار در سال زراعی ۱۳۹۱ در منطقه جیرفت انجام شد. در این پژوهش عامل کود نیتروژن به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیم در پنج سطح (۰:۱۰۰، ۱۰، ۳۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰:۰) و عامل سوپرجاذب در چهار سطح (۰، ۱۰، ۳۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰، ۷۵، ۱۰۰:۰) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیم و سطوح مختلف هیدروژل اثر معنی‌داری بر وزن خشک، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چترک، عملکرد دانه و درصد اسانس داشتند. بیش‌ترین عملکرد دانه از مصرف هم‌زمان ۲۵ درصد نیترات، ۷۵ درصد آمونیم و ۲۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کم‌ترین عملکرد دانه از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات، عدم مصرف آمونیم و سوپرجاذب حاصل گردید. بیش‌ترین درصد اسانس از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات و عدم مصرف آمونیم و مصرف ۳۰ گرم سوپرجاذب و کم‌ترین درصد اسانس از مصرف ۱۰۰ درصد آمونیم و عدم مصرف نیترات و مصرف ۱۰ گرم پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید. براساس نتایج حاصله جهت افزایش عملکرد دانه بایستی نسبت آمونیم و برای افزایش درصد اسانس بایستی نسبت نیترات را افزایش داد.

واژه‌های کلیدی: گیاهان دارویی، اسانس، هیدروژل، نیتروژن

۱ و ۳. به ترتیب استادیار و دانشجوی دکتری، گروه علوم خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ولی عصر رفسنجان، رفسنجان، ایران

۲. دانش آموخته کارشناسی ارشد باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد جیرفت، جیرفت، ایران

Email: hoseinshekofteh@yahoo.com

* نویسنده مسئول

مقدمه

گیاه شوید یا شبت یک گیاه دارویی یک‌ساله از خانواده چتریان یا جعفری است، این گیاه حاوی اسانس‌های فرار است که مقدار اسانس در اندام‌های مختلف و شرایط مختلف اقلیمی متفاوت است. تحقیقات نشان می‌دهد که مقدار اسانس از شروع ساقه-دهی به تدریج افزایش یافته و در مرحله گل‌دهی به حداکثر رسیده و از این مرحله به بعد به تدریج از میزان اسانس کاسته می‌شود (بیلر^۱ و همکاران، 2001؛ هورنوک^۲، 1992). بیشترین درصد اسانس در بذره‌های کاملاً رسیده (۲ تا ۵ و حداکثر ۷/۵ درصد) و کمترین مقدار آن در ساقه (۰/۱ تا ۰/۵ درصد) وجود دارد و همچنین گل‌ها حاوی درصد بالایی از اسانس می‌باشند (هورنوک، 1980). رشد و نمو گیاهان دارویی مانند سایر گیاهان زراعی متأثر از عوامل محیطی و ژنتیکی بوده و حداکثر عملکرد تنها زمانی حاصل می‌شود که ترکیب مناسبی از این عوامل فراهم باشد (رسام و همکاران، ۱۳۸۵).

مهم‌ترین عامل محیطی در رشد گیاهان آب می‌باشد. کشور ایران دارای اقلیم خشک و نیمه‌خشک بوده و میزان بارندگی سالانه آن اندک است، به طوری که حتی پرباران‌ترین نقاط کشور در فصل تابستان نیاز به آبیاری دارد و صرفه‌جویی در مصرف آب ضروری است (قاسمی و خوشخوی، ۱۳۸۶). بنابراین استفاده از روش‌های نوین، اصولی و کاربردی با در نظر گرفتن مسایل اقتصادی، اجتماعی و محیط‌زیست، بسیار ضروری به نظر می‌رسد و اهمیت ویژه‌ای در افزایش بازده آبیاری خواهد داشت. یکی از روش‌های نوین، استفاده از سوپرجاذب^۳ است. سوپرجاذب‌ها که در بعضی از منابع به آن‌ها هیدروژل نیز گفته می‌شود، پلیمرهای آب‌دوستی هستند که توانایی جذب مقدار زیادی آب یا محلول آبی را دارند. براساس تعادل ترمودینامیکی، در حالتی که پتانسیل شیمیایی آب در محیط بیش از هیدروژل باشد، نفوذ آب از محیط به داخل این مواد صورت گرفته و موجب تورم این پلیمرها تا چندین برابر حجم اولیه خواهد شد و در حالتی که پتانسیل شیمیایی آب در هیدروژل بالاتر از محیط باشد، نفوذ آب از هیدروژل به سمت محیط اطراف انجام می‌گیرد (نادری و واشقانی‌فراهانی، ۱۳۸۵). این خاصیت موجب شده است تا از این مواد به طور موفقیت‌آمیزی در کشاورزی و احیای جنگل استفاده شود (چیرینو^۴ و همکاران، 2011).

نیتروژن نخستین عنصر غذایی است که کمبود آن در خاک‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک مطرح می‌شود؛ زیرا در

این مناطق، مقدار مواد آلی که عمده‌ترین منبع ذخیره نیتروژن به‌شمار می‌آید به دلیل بارندگی اندک، دمای زیاد، رطوبت نسبی پایین، پوشش گیاهی ناچیز، مصرف کم کودهای حیوانی، نبود تناوب زراعی مناسب و کمبود کود سبز اندک است (ملکوتی و همایی، ۱۳۸۳). چنانچه نیتروژن در دسترس کمتر یا بیشتر از حد نیاز گیاه باشد، اختلالاتی را در فرآیندهای حیاتی گیاه موجب می‌شود که ممکن است به صورت‌های مختلفی نظیر رشد و نمو زیاد، کاهش تعرق و یا حتی توقف رشد زایشی بروز نماید (بریمهار و بومن^۵، 1995). شکل نیتروژن رشدونمو بسیاری از گونه‌های گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد (بارکر و میلز^۶، 1980) و این سوال که نیتروژن آمونیومی و یا نیتروژن نیتراته، کدام یک برای تغذیه مناسب‌ترند برای انواع مختلف گیاهان پاسخی متفاوت دارد (منگل و کریکبای^۷، 2001). نسبت آمونیوم به نیترات یک نقش کلیدی در رشد گیاهان دارد (لاپنا^۸ و همکاران، 1992). پژوهش بابالار و احمدی (۱۳۷۶) روی نهال‌های سیب نشان داد که نسبت آمونیوم به نیتروژن کل برای رشد مناسب نسبت ۲ به ۷ است. طاهری و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند که نسبت‌های پایین‌تر آمونیوم به نیترات برای رشد زیتون مناسب می‌باشد. گنمور و کافکافی^۹ (1985) گزارش نمودند که وزن خشک توت‌فرنگی زمانی که از هر دو منبع نیتروژنی استفاده می‌شود بیشتر از زمانی است که از هر یک از منابع نیتروژنی به تنهایی استفاده می‌گردد. مطالعه ویلکاکس^{۱۰} و همکاران (۱۹۷۳) نشان داد که برگ گیاه ذرت تغذیه شده به‌وسیله آمونیوم نسبت به برگ گیاهان تغذیه شده با نیترات و یا ترکیبی از آن دو دارای فسفر کمتری است، درحالی‌که برگ گیاهان گوجه فرنگی تغذیه شده به‌وسیله آمونیوم نسبت به برگ گیاه تغذیه شده توسط نیترات دارای فسفر بیشتری است.

با توجه به نبود مطالعه‌ای در مورد تأثیر هم‌زمان هیدروژل و نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم روی رشد و عملکرد گیاه شوید، تحقیق حاضر به‌منظور تعیین مناسب‌ترین نسبت نیترات به آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب، برای جلوگیری از تجمع نیترات و مصرف بی‌رویه کود و آلودگی آب‌های زیرزمینی و بررسی اثر آن‌ها بر عملکرد و درصد اسانس گیاه شوید انجام شد.

5. Breemhaar and Bouman
6. Barker and Mills
7. Mengel and Kirkby
8. Lapena
9. Ganmore and Kafkafi
10. Wilcox

1. Bailer
2. Hornok
3. Super Absorbent
4. Chirino

مواد و روش‌ها

محل اجرای آزمایش

این پژوهش در سال ۱۳۹۱-۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد جیرفت، با موقعیت طول جغرافیایی ۵۷ درجه و ۳۲ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۲۸ درجه و ۳۲ دقیقه شمالی و ارتفاع ۶۷۵ متری از سطح دریا، در زمینی به مساحت ۱۲۰۰ مترمربع اجرا شد. این منطقه طبق آمار ۳۰ ساله دارای آب و هوای خشک و نیمه‌خشک با میانگین بارندگی سالانه ۱۷۵ میلی‌متر و متوسط رطوبت نسبی ۶۰-۵۵ درصد است. حداکثر درجه حرارت، ۴۹ و حداقل آن ۱ درجه سانتی‌گراد و در برخی سال‌ها به ندرت به ۲- درجه سانتی‌گراد می‌رسد (آمارنامه هواشناسی جیرفت).

خصوصیات خاک و طرح آزمایشی

قبل از کاشت گیاه از اعماق مختلف خاک نمونه‌برداری صورت گرفت و بعضی از خصوصیات خاک اندازه‌گیری شد (جدول ۱). آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با دو عامل و سه تکرار اجرا شد، که کود نیتروژن به مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به‌صورت نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیم در پنج سطح (۰:۱۰۰، ۰:۷۵، ۰:۵۰، ۰:۲۵، ۰:۰) و سوپرجاذب کاتیونی در چهار سطح (۰:۳۰، ۰:۲۰، ۰:۱۰۰، ۰:۰) گرم در هر مترمربع) بود. در این تحقیق منبع نیترات، نیترات پتاسیم و منبع آمونیم، سولفات آمونیم در نظر گرفته شد. در هر بلوک تعداد ۲۰ کرت وجود داشت و هر کرت شامل ۸ ردیف کاشت به طول ۵ متر بود، فاصله بین هر ردیف کاشت ۲۵ سانتی‌متر و فاصله بذور در روی ردیف کاشت ۱۰ سانتی‌متر، فاصله بین کرت‌ها در هر بلوک ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین تکرارها ۱ متر بود.

جدول ۱: برخی خصوصیات خاک مزرعه مورد مطالعه

Table 1: Some properties of the soil of the experimental field

عمق (سانتی‌متر) Depth (cm)	کلاس بافتی Textural class	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی- زیمنس بر متر) EC(dS m ⁻¹)	کربن آلی (درصد) O.C (%)	فسفر قابل جذب (میلی- گرم در کیلوگرم) Available P(mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (میلی- گرم در کیلوگرم) Available K (mg/kg)	نیتروژن (درصد) Nitrogen (%)
0-20	شنی Sandy	7.4	0.64	0.64	11	163	0.06
20-40	شنی Sandy	7.5	0.66	0.66	3	82	0.06
40-60	شنی Sandy	7.7	0.67	0.67	3	89	0.06

عملیات زراعی و اندازه‌گیری برخی صفات گیاه

عملیات تهیه بستر و آماده‌سازی زمین، در اول مهر ماه ۹۱ با انجام عملیات شخم، دو دیسک عمود بر هم و لولر جهت تسطیح زمین صورت پذیرفت. کاشت به روش خشکه‌کاری، ردیفی و با دست انجام شد. قبل از کاشت بذر، پلیمر سوپرجاذب را در عمق ۲۰ سانتی‌متری خاک قرار داده و آبیاری سنگین جهت متورم شدن پلیمر انجام شد. بذور قبل از کاشت به‌وسیله قارچ‌کش بنومیل به میزان ۲ در هزار ضدعفونی شدند. کاشت بذور در عمق ۳ سانتی‌متری بر روی ردیف انجام شد. بعد از کاشت بلافاصله آبیاری صورت گرفت و در طول فصل کاشت آبیاری به روش قطره‌ای به‌صورت یکسان و به مقدار ۷۵ درصد نیاز گیاه با استفاده از تشتک تبخیر صورت گرفت. کودهای فسفره هم‌زمان با آماده‌سازی بر مبنای آزمون خاک اضافه (۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل در هکتار) و کودهای نیتروژنه به‌صورت سرک در چهار نوبت (بار اول ۲۵۰ و بارهای

دوم و سوم هر بار ۵۰ کیلوگرم و بار آخر ۲۵ کیلوگرم در هکتار) در طول فصل رشد بر مبنای نیاز گیاه و دوره رشد گیاه اضافه گردید. در پایان فصل رشد نمونه‌برداری از قسمت‌های میانی هر کرت پس از حذف اثرات حاشیه انجام گرفت. صفات مورفولوژیک در پایان فصل رشد و به‌صورت میانگین ۱۰ بوته از هر کرت اندازه‌گیری شدند و صفات وزن خشک، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در چتر، تعداد دانه در چترک و وزن هزار دانه در هر گیاه و عملکرد اسانس اندازه‌گیری شد. برای به‌دست آوردن وزن هزار دانه تعداد ۱۰۰ دانه از گیاهان برداشت شده از قسمت‌های میانی هر کرت توزین شد و عدد حاصله در ۱۰ ضرب گردید. برای اسانس‌گیری ۱۰۰ گرم از بذر شوید از هر تکرار وزن گردید و توسط آسیاب برقی پودر شد و سپس ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب در یک بالن ۲ لیتری کلونجر ریخته شد. مقداری آب در لوله کلونجر ریخته و سپس مقداری ان-هگزان روی آب ریخته شد (به‌منظور حل شدن اسانس استخراج شده

در هگزان). پس از آن، جریان آب سرد در کلونجر برقرار شده و گرم‌کن برقی روشن گردید حدود ۴ ساعت پس از جوش آمدن آب، اسانس‌گیری پایان یافت. هگزان و اسانس حل شده در آن به یک بشر منتقل گردید و سپس به کمک سولفات سدیم آب‌گیری شد. اسانس حل شده در هگزان در ظروف کوچکی جمع‌آوری شده و به کمک گاز نیتروژن، حلال هگزان تبخیر شد. برای اندازه‌گیری میزان اسانس، ابتدا ظرف خالی توسط ترازوی دیجیتالی تا ۴ رقم اعشار وزن شد و پس از جمع‌آوری اسانس ظرف دوباره توزین شدند که اختلاف وزن آن‌ها میزان اسانس را به صورت وزنی نشان داد و با یک تناسب میزان اسانس به صورت درصد وزنی اندازه‌گیری شد.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل به کمک نرم‌افزار آماری SAS انجام شد و مقایسه میانگین‌ها نیز براساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

وزن خشک بوته

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. براساس نتایج این جدول، مصرف نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم اثر معنی‌داری بر وزن خشک داشت. به طوری که بیش‌ترین وزن خشک (۲۱/۵۲ گرم) از مصرف ۷۵ درصد نیترات و ۲۵ درصد آمونیوم و کم‌ترین وزن خشک (۱۴/۳۹ گرم) از عدم مصرف نیترات و مصرف ۱۰۰ درصد آمونیوم حاصل گردید. با توجه به این نتایج با افزایش مصرف نیترات و کاهش مصرف آمونیوم وزن خشک افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۳). بنابراین مصرف آمونیوم بدون نیترات بر رشد گیاه اثر منفی داشت. نسبت بالای آمونیوم جذب کاتیون‌ها توسط گیاه را محدود کرده و کربوکسیلاسیون در برگ‌ها را کاهش می‌دهد و در نتیجه رشد اندام هوایی کاهش می‌یابد (مارشسر، ۱۹۹۵). آمونیوم در خاک مانند کاتیون عمل کرده و جذب کاتیون‌هایی نظیر کلسیم، منیزیم و پتاسیم را کاهش می‌دهد و برعکس یون نیترات باعث افزایش جذب کاتیون‌ها و کاهش جذب آنیون‌ها می‌شود (مودی^۲ و همکاران، ۱۹۹۵). وزن خشک حاصل از مصرف سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر داشت (جدول ۴). بیش‌ترین وزن خشک از مصرف ۳۰ گرم پلیمر سوپرجاذب (۱۹/۷۹ گرم) حاصل شد و سطح صفر پلیمر سوپرجاذب کم‌ترین وزن خشک (۱۶/۶۰ گرم) را داشت. دلیل این امر می‌تواند ظرفیت نگهداری

رطوبت زیاد در سوپرجاذب باشد که می‌تواند کیفیت و مقدار آب قابل دسترس برای گیاه را افزایش دهد (شائو^۳ و همکاران، ۲۰۰۷). هم‌چنین اثر متقابل نسبت نیترات به آمونیوم در پلیمر سوپرجاذب بر وزن خشک معنی‌دار گردید. به طوری که بیش‌ترین وزن خشک (۲۲/۲۶ گرم) از مصرف نسبت ۷۵ درصد نیترات و ۲۵ درصد آمونیوم و ۳۰ گرم پلیمر و کم‌ترین وزن خشک (۱۲/۴۸ گرم) از عدم مصرف نیترات و مصرف ۱۰۰ درصد آمونیوم و عدم مصرف پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید (شکل ۱). با توجه به این که سوپرجاذب استفاده شده در این پژوهش از نوع کاتیونی بود باعث می‌شد که نیترات را جذب و نگهداری نماید و از آبشویی آن جلوگیری نماید در نتیجه در حضور سوپرجاذب با افزایش میزان نیترات وزن خشک افزایش پیدا کرد.

نجفی و همکاران (۱۳۸۹) نیز گزارش کردند که با کاهش نسبت نیترات به آمونیوم از ۱۰۰:۰ به ۲۵:۷۵ شدت فتوسنتز خالص، وزن تر و خشک بخش هوایی اسفناج کاهش یافتند. هم‌چنین عزیزی^۴ و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه‌ای روی گیاه درمنه بیان کردند که افزایش سطوح نیتروژن عملکرد ماده خشک را در گیاه بالا می‌برد که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی دارد.

تعداد چتر در بوته

نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم تأثیر معنی‌داری بر تعداد چتر در بوته داشت (جدول ۲)، به طوری که بیش‌ترین تعداد چتر در بوته (۳۵/۳) از مصرف ۲۵ درصد آمونیوم و ۷۵ درصد نیترات و کم‌ترین تعداد چتر در بوته (۱۷) از عدم مصرف نیترات و مصرف ۱۰۰ درصد آمونیوم حاصل گردید (جدول ۳). مصرف نیتروژن به شکل نیترات باعث افزایش رشد رویشی و به‌دنبال آن افزایش حمایت از اندام‌های زایشی می‌شود. در صورتی که یون آمونیوم به دلیل رقابت با دیگر کاتیون‌ها از جذب آن‌ها جلوگیری کرده و باعث کاهش رشد رویشی و به‌دنبال آن کاهش رشد زایشی می‌شود (مارشسر، ۱۹۹۵). مصرف مقادیر مختلف پلیمر سوپرجاذب تأثیر معنی‌داری بر تعداد چتر در بوته داشت؛ و بیش‌ترین تعداد چتر در بوته (۲۸/۷۸) و کم‌ترین (۲۹/۷۳) از مصرف ۲۰ و ۳۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کم‌ترین تعداد چتر در بوته (۲۲/۴۶ و ۲۳/۸۹) از عدم مصرف پلیمر سوپرجاذب و مصرف ۱۰ گرم پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید (جدول ۴). افزایش فراهمی آب توسط سوپرجاذب باعث افزایش

3. Shao
4. Azizi

1. Marschner
2. Moody

مختلف پلیمر سوپر جاذب بر تعداد چتر در بوته معنی دار نگردید.

رشد سبزینه‌ای گیاه می‌شود که در نهایت بهبود رشد زایشی را به دنبال خواهد داشت (امیری ده‌احمدی و همکاران، ۱۳۹۱). اثرات متقابل نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم در سطوح

جدول ۲: تجزیه واریانس سوپر جاذب و نسبت نیترات به آمونیوم

Table 2: Analysis of variance of super absorbent and nitrate to ammonium ratio

Mean squares (MS) میانگین مربعات								
درصد اسانس Percentage of essential oil	عملکرد دانه Seed yield	وزن هزار دانه 1000-seed Weight	تعداد دانه در چتر Number of seed per umbellate	تعداد چتر در چتر Number of umbellate per umbel	تعداد چتر در بوته Number of umbel per plant	وزن خشک Dry matter	درجه آزادی df	منابع تغییرات Sources of variations
0.00011 ^{ns}	13 ^{ns}	0.01 [*]	3.12 ^{ns}	0.61 ^{ns}	7.39 ^{ns}	0.01 ^{ns}	2	بلوک Block
7.77 ^{**}	9456469 ^{**}	2.16 ^{**}	812.08 ^{**}	417.47 ^{**}	621.40 ^{**}	98.79 ^{**}	4	نسبت نیترات به آمونیوم Nitrate to ammonium ratio (a)
0.17 ^{**}	26621319 ^{**}	1.10 ^{**}	241.18 ^{**}	106.10 ^{**}	191.81 ^{**}	30.52 ^{**}	3	سوپر جاذب Super absorbent (b)
0.002 ^{**}	228536 ^{**}	0.12 ^{**}	6.02 ^{**}	7.62 ^{ns}	13.74 ^{ns}	0.79 ^{**}	12	a × b
0.0003	31	0.004	1.98	4.11	7.52	0.10	38	خطا Error
							59	مجموع Sum
0.52	0.31	1.58	4.09	5.86	10.46	1.77		ضریب تغییرات (%) C.V (%)

***، * و ns به ترتیب معنی دار بودن در سطح ۱ و ۵ درصد و غیر معنی دار شدن

*, ** and ns: significant at P<0.01 and P<0.05, and non significant, respectively

جدول ۳: مقایسه میانگین اثر نسبت نیترات به آمونیوم بر صفات مورد مطالعه

Table 3: Mean comparison of the effect of nitrate to ammonium ratio on studied traits

درصد اسانس Percentage of essential oil	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg/ha)	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed Weight (g)	تعداد دانه در چتر No. of seed per umbellate	تعداد چتر در چتر No. of umbellate per umbel	تعداد چتر در بوته No. of umbel per plant	وزن خشک (گرم) Dry matter (g)	نسبت نیترات به آمونیوم Nitrate to ammonium ratio
2.49 ^c	5733 ^c	4.46 ^c	33.38 ^c	26.18 ^e	17.00 ^e	14.39 ^e	100/0
3.00 ^d	8304 ^b	4.82 ^a	44.76 ^a	31.68 ^d	21.33 ^d	18.89 ^c	75/25
3.51 ^c	840 ^a	4.64 ^b	39.96 ^b	37.73 ^b	30.00 ^b	20.26 ^b	50/50
4.00 ^b	363	4.13 ^d	29.31 ^d	41.55 ^a	35.30 ^a	21.52 ^a	25/75
4.54 ^a	206.8	3.75 ^e	24.13 ^e	35.90 ^c	27.45 ^c	16.55 ^d	0/100

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی دار نیستند

Means in each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level

جدول ۴: مقایسه میانگین اثر سوپرجاذب بر صفات مورد مطالعه

Table 4: Mean comparison of the effect of super absorbent on studied traits

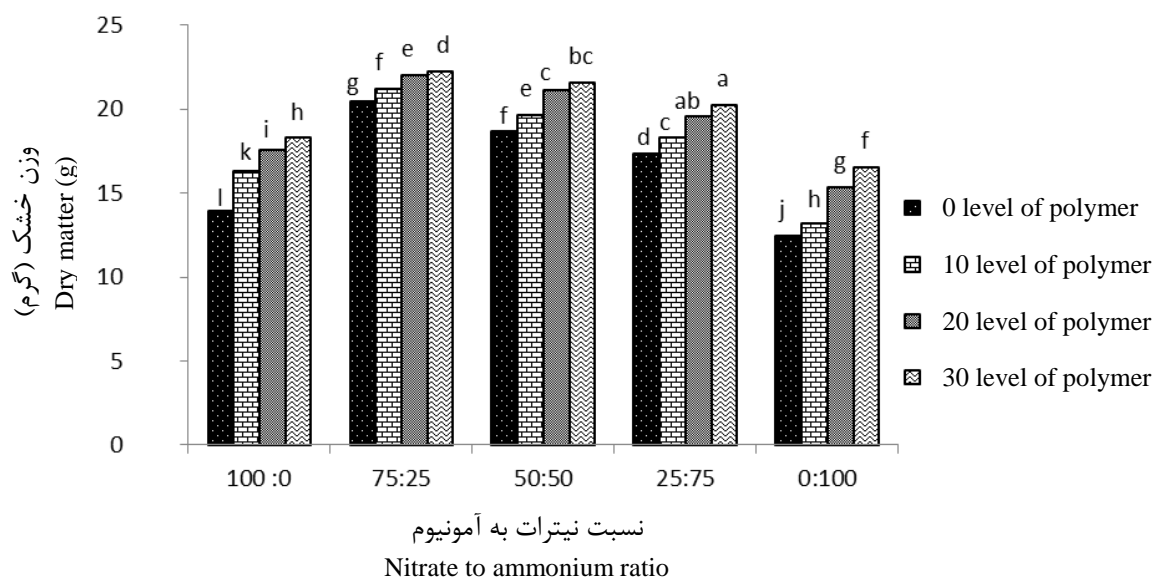
درصد اسانس Percentage of essential oil	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار) Seed yield (kg/ha)	وزن هزار دانه (گرم) 1000-seed Weight (g)	تعداد دانه در چترک No. of seed per umbellate	تعداد چترک در چتر No. of umbellate per umbel	تعداد چتر در بوته No. of umbel per plant	وزن خشک (گرم) Dry matter (g)	سوپر جاذب (گرم) Super absorbent (g)
3.52 ^b	399.5 ^d	1.02 ^d	2.98 ^d	31.73 ^c	22.46 ^b	16.60 ^d	0
3.39 ^d	538.3 ^c	4.27 ^c	32.45 ^c	33.78 ^b	23.89 ^{ab}	17.75 ^c	10
3.47 ^c	721.2 ^a	4.51 ^b	35.54 ^b	34.81 ^b	28.77 ^a	19.15 ^b	20
3.65 ^a	592.5 ^b	4.64 ^a	39.26 ^a	38.10 ^a	29.73 ^a	19.79 ^a	30

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشترک از لحاظ آماری در سطح ۵٪ معنی‌دار نیستند
Means in each column followed by the same letters are not significantly different at 5% level

۳۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کم‌ترین تعداد چترک در چتر (۳۱/۷۳) از عدم مصرف پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید (جدول ۴). با توجه به این نتایج با افزایش پلیمر سوپرجاذب تعداد چترک در چتر افزایش یافت. اثر متقابل نسبت‌های مختلف نیترات و آمونیوم در پلیمر سوپرجاذب بر تعداد چترک در چتر معنی‌دار نگردید و نتایج حاکی از این است که نسبت-های مختلف نیترات و آمونیوم در سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب روند یکسانی داشت.

تعداد چترک در چتر

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم تأثیر معنی‌داری بر تعداد چترک در چتر داشت. به‌طوری‌که بیش‌ترین تعداد چترک در چتر (۴۱/۵۵) از مصرف ۷۵ درصد نیترات و ۲۵ درصد آمونیوم حاصل گردید (جدول ۳). تعداد چترک در چتر در سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر داشت؛ و بیش‌ترین تعداد چترک در چتر (۳۸/۱۰) از مصرف



شکل ۱: مقایسه میانگین اثر متقابل نسبت نیترات به آمونیوم و پلیمر سوپر جاذب بر وزن خشک

Fig. 1: Mean comparison of the effect of interaction between nitrate to ammonium ratio and super absorbent on dry matter

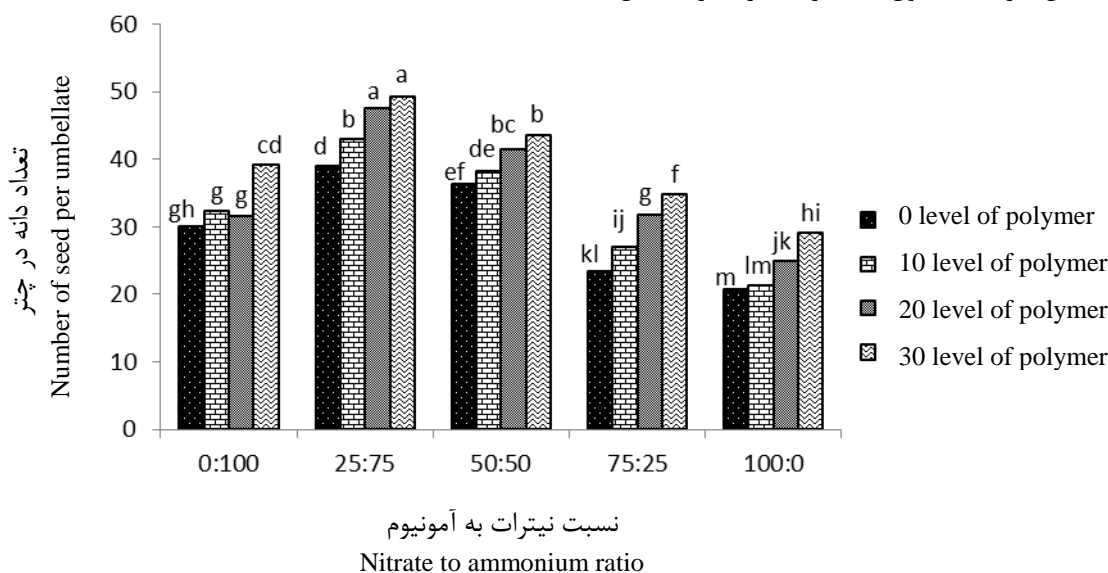
در چترک داشت. به‌طوری‌که بیش‌ترین تعداد دانه در چترک (۴۴/۷۶) از مصرف ۲۵ درصد نیترات و ۷۵ درصد آمونیوم حاصل گردید و کم‌ترین تعداد دانه در چترک از مصرف ۱۰۰

تعداد دانه در چترک

طبق نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، مصرف نسبت-های مختلف نیترات به آمونیوم تأثیر معنی‌داری بر تعداد دانه

زرعی بروز تنش آبی در دوره گل‌دهی بحرانی است و وقوع آن در این مرحله، تعداد گل‌هایی که به دانه تبدیل می‌شود را به شدت کاهش می‌دهد (امیری ده‌احمدی و همکاران، ۱۳۹۱). بنابراین پلیمر سوپرجاذب با در اختیار قرار دادن آب قابل دسترس برای گیاه از بروز این تنش‌ها در دوران گل‌دهی جلوگیری می‌کند و تعداد دانه را افزایش می‌دهد.

هم‌چنین اثر متقابل نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم در پلیمر سوپرجاذب بر تعداد دانه در چترک معنی‌دار گردید. بیش‌ترین تعداد دانه در چترک (۴۹/۴) از مصرف ۷۵ درصد و ۲۵ درصد نیترات آمونیوم و کم‌ترین تعداد دانه در چترک (۲۰/۸۶) از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات و عدم مصرف آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید (شکل ۲).



شکل ۲: مقایسه میانگین اثر متقابل نسبت نیترات به آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب روی تعداد دانه در چترک

Fig. 2: Mean comparison of the effect of interaction between nitrate to ammonium ratio and super absorbent on the No. of seed per umbellate

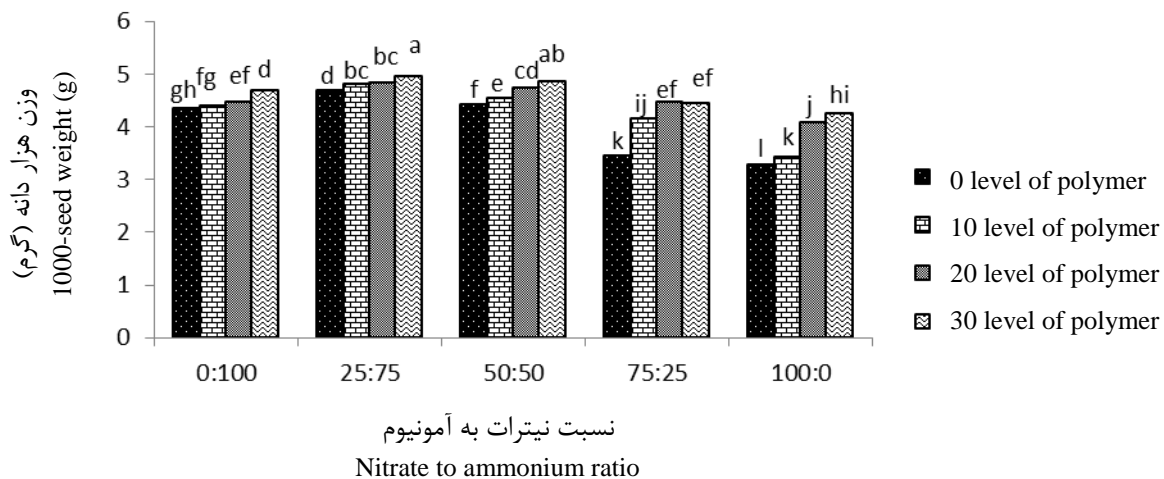
داری با یکدیگر داشت؛ و بیش‌ترین وزن هزار دانه (۴/۶۴ گرم) از مصرف ۳۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کم‌ترین وزن هزار دانه (۴/۰۲ گرم) از عدم مصرف پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید (جدول ۴). هم‌چنین اثر متقابل مصرف هم‌زمان نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب نشان داد که بیش‌ترین وزن هزار دانه (۴/۹۵ گرم) از مصرف هم‌زمان ۲۵ درصد نیترات و ۷۵ درصد آمونیوم و ۳۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کم‌ترین وزن هزار دانه (۳/۲۹ گرم) از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات و عدم مصرف آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب حاصل شد (شکل ۳). هاترمن^۲ و همکاران (۱۹۹۹) مشاهده کردند که

وزن هزار دانه

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که مصرف نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم تأثیر معنی‌داری بر وزن هزار دانه داشت. به طوری که بیش‌ترین وزن هزار دانه (۴/۸۲ گرم) از مصرف ۲۵ درصد نیترات و ۷۵ درصد آمونیوم و کم‌ترین وزن هزار دانه (۳/۷۵ گرم) از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات و عدم مصرف آمونیوم حاصل گردید (جدول ۳). افزایش رشد سبزینه‌ای بیشتر در اثر مصرف نیترات باعث تولید دانه‌های کوچک‌تر می‌شود (جانگیر و سینگ^۱، ۱۹۹۶). وزن هزار دانه در سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب تفاوت آماری معنی-

شود که با نتایج این مطالعه هم‌خوانی و مطابقت دارد.

مصرف پلیمر ضمن کاهش تلفات ناشی از کم آبی قادر است سبب افزایش برخی صفات هم چون تعداد دانه و وزن صد دانه



شکل ۳: مقایسه میانگین اثر متقابل نسبت نیترات به آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب روی وزن هزار دانه

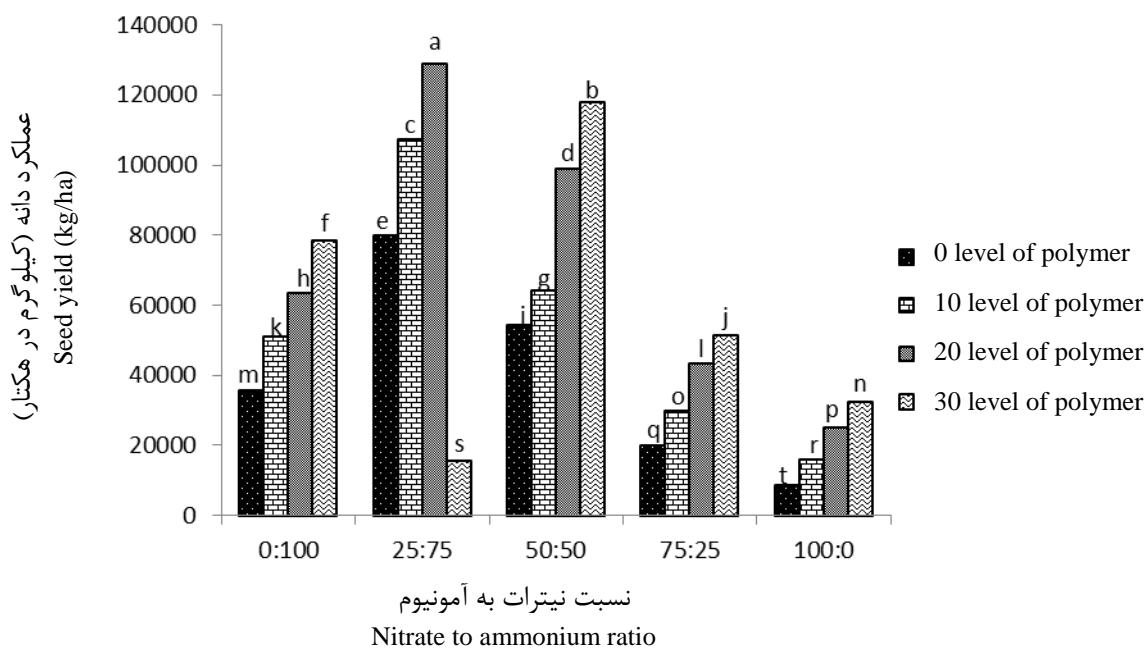
Fig. 3: Mean comparison of the effect of interaction between nitrate to ammonium ratio and super absorbent on 1000-seed weight

بالای سوپرجاذب می‌تواند باعث بالا رفتن آب قابل دسترس گیاه شده و با جذب آب در هنگام آبیاری و آزاد کردن تدریجی آب جذب شده موجب افزایش کارایی مصرف آب و عملکرد می‌شود. هم‌چنین اثر متقابل نسبت‌های مختلف نیترات و آمونیوم در سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد دانه معنی‌دار گردید. به‌طوری‌که بیش‌ترین عملکرد دانه (۱۲۹۱/۲) کیلوگرم در هکتار) از مصرف همزمان ۲۵ درصد نیترات، ۷۵ درصد آمونیوم و ۲۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کمترین عملکرد دانه (۸۸۵) کیلوگرم در هکتار) از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات، عدم مصرف آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید (شکل ۴).

پوراسماعیل و همکاران (۱۳۸۵) در مطالعه روی گیاه لوبیا قرمز گزارش کردند که تنش خشکی سبب کاهش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و وزن صد دانه شده در حالی‌که مصرف پلیمر سوپرجاذب به مقدار ۷ درصد، به‌دلیل کاهش اثر تنش خشکی عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت و وزن صد دانه افزایش می‌یابد.

عملکرد دانه

براساس نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، مصرف نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم تأثیر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشت. به‌طوری‌که بیش‌ترین عملکرد دانه (۸۴۰) کیلوگرم در هکتار) از مصرف ۵۰ درصد نیترات و ۵۰ درصد آمونیوم و کم‌ترین عملکرد دانه (۲۰۶/۸) کیلوگرم در هکتار) از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات و عدم مصرف آمونیوم حاصل گردید (جدول ۳). با توجه به نتایج به‌دست آمده برای وزن هزار دانه و دلایل گفته شده در بالا این نتیجه کاملاً منطقی است. در واقع می‌توان گفت که مصرف متعادل نیترات و آمونیوم باعث افزایش عملکرد دانه به مقدار چشمگیر می‌شود. عملکرد دانه حاصل از سطوح مختلف پلیمر سوپرجاذب دارای تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر بودند. بیش‌ترین عملکرد دانه (۷۲۱/۲) کیلوگرم در هکتار) از مصرف ۲۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کم‌ترین عملکرد دانه (۳۹۹/۵) کیلوگرم) از عدم مصرف پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید (جدول ۴). با توجه به این نتایج با افزایش مصرف پلیمر سوپرجاذب، عملکرد دانه افزایش معنی‌داری را نشان داد. مقادیر



شکل ۴: مقایسه میانگین اثر متقابل نسبت نیترات به آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب بر عملکرد دانه

Fig. 4: Mean comparison of the effect of interaction between nitrate to ammonium ratio and super absorbent on seed yield

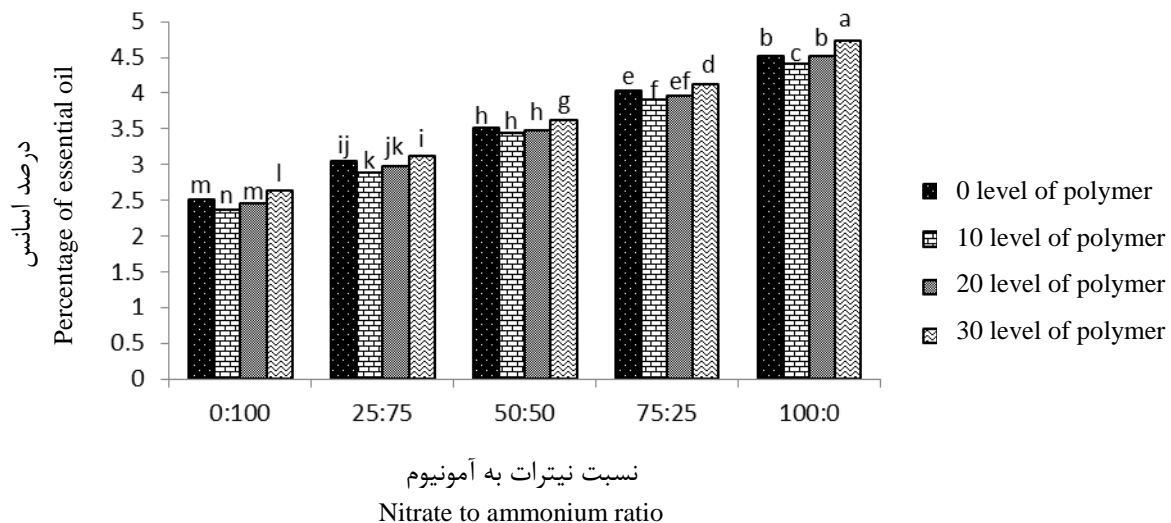
به اینکه مصرف نیترات نسبت به آمونیوم رشد رویشی را بیشتر افزایش می‌دهد این نتیجه قابل انتظار است. ضمن اینکه وجود مقدار کافی آب در اثر وجود پلیمر سوپرجاذب هم باعث افزایش رشد رویشی و به دنبال آن افزایش درصد اسانس می‌شود. نتایج این مطالعه با یافته‌های زهتاب‌سلماسی^۲ و همکاران (2001) روی گیاه رزماری و هم‌چنین با مطالعه سعید/لاهل^۳ و همکاران (2009) روی گیاه پونه کوهی هم‌خوانی دارد و نشان می‌دهد که کمبود آب عملکرد اسانس را در این گیاهان کاهش داده است. هم‌چنین مطالعه لتچامو و مارکوارد^۴ (1993)، نشان داد که افزایش کاربرد میزان کود نیتروژنی باعث افزایش میزان اسانس و ترکیبات مؤثره اسانس در بابونه شده است.

درصد اسانس

نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۲)، نشان داد که مصرف نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم تأثیر معنی‌داری بر درصد اسانس داشت. به‌طوری‌که بیش‌ترین درصد اسانس (۴/۵۴) از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات و عدم مصرف آمونیوم حاصل گردید؛ و نتایج حاکی از این مطلب است که با افزایش مصرف نیترات و کاهش مصرف آمونیوم درصد اسانس افزایش معنی‌داری داشت (جدول ۳). درصد اسانس حاصل از مصرف مقادیر مختلف پلیمر سوپرجاذب تفاوت آماری معنی‌داری با یکدیگر داشت. مصرف ۲۰ گرم پلیمر سوپرجاذب دارای بیش‌ترین درصد اسانس (۳/۶۵ درصد) و مصرف ۱۰ گرم پلیمر سوپرجاذب دارای کم‌ترین درصد اسانس (۳/۳۹ درصد) بود (جدول ۴). هم‌چنین اثر متقابل مصرف هم‌زمان نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب دارای تأثیر معنی‌داری بر درصد اسانس بود. به‌طوری‌که بیش‌ترین درصد اسانس (۴/۷۴) از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات و عدم مصرف آمونیوم و مصرف ۳۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کم‌ترین درصد اسانس (۲/۳۶ درصد) از مصرف ۱۰۰ درصد آمونیوم و عدم مصرف نیترات و مصرف ۱۰ گرم پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید (شکل ۵). به‌طورکلی افزایش برگ و سرشاخه‌ها باعث افزایش درصد اسانس می‌شود (گلز^۱ و همکاران، 2006). با توجه

2. Zehtab-salmasi
3. Said-Al Ahl
4. Letchamo and Marquard

1. Golcz



شکل ۵: مقایسه میانگین اثر متقابل نسبت نیترات به آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب بر درصد اسانس

Fig. 5: Mean comparison of the effect of interaction between nitrate to ammonium ratio and super absorbent on the percentage of essential oil

جدول ۵: همبستگی بین صفات مورد مطالعه

Table 5: Correlation between the studied traits

عملکرد دانه Seed yield	وزن هزار دانه 1000-seed Weight	تعداد دانه در چترک Number of seed per umbellate	تعداد چترک در چتر Number of umbellate per umbel	تعداد چتر در بوته Number of umbel per plant	وزن خشک Dry matter
					تعداد چتر در بوته Number of umbel per plant 0.79**
					تعداد چترک در چتر Number of umbellate per umbel 0.81**
			-0.061	-0.076	تعداد دانه در چترک Number of seed per umbellate 0.35**
		0.91**	-0.114	-0.084	وزن هزار دانه 1000-seed weight 0.31*
	0.71**	0.72**	-0.126	-0.116	عملکرد دانه Seed yield 0.25
-0.48**	-0.59**	-0.54**	0.70**	0.66**	درصد اسانس Percentage of essence oil 0.36**

***, ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱، ۵ درصد و غیرمعنی‌دار

*, ** and ns: significant at $P < 0.01$, $P < 0.05$, and non significant respectively.

باشد باید در جهت افزایش صفاتی که با عملکرد دانه و یا درصد اسانس همبستگی معنی‌دار و مثبتی دارند گام برداشت. اگر هدف عملکرد دانه باشد بایستی وزن هزار دانه، تعداد دانه در چترک را افزایش داد و چنانچه هدف درصد اسانس باشد باید اقدام به افزایش وزن خشک، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در بوته، تعداد دانه در چترک، وزن هزار دانه و عملکرد دانه کرد.

همبستگی بین صفات مورد مطالعه

نتایج ضرایب همبستگی (جدول ۵) نشان داد که عملکرد دانه با وزن هزار دانه، تعداد دانه در چترک همبستگی مثبت و معنی‌داری داشت و همچنین درصد اسانس با وزن خشک، تعداد چتر در بوته، تعداد چترک در بوته، تعداد دانه در چترک، وزن هزار دانه، عملکرد دانه همبستگی معنی‌دار و مثبتی داشت. بسته به این که هدف، عملکرد دانه و یا درصد اسانس

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که بیش‌ترین عملکرد دانه از مصرف هم‌زمان ۲۵ درصد نیترات، ۷۵ درصد آمونیوم و ۲۰ گرم پلیمر سوپرجاذب و کم‌ترین عملکرد دانه از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات، عدم مصرف آمونیوم و پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید. بیش‌ترین درصد اسانس از مصرف ۱۰۰ درصد نیترات و عدم مصرف آمونیوم و مصرف ۳۰ گرم پلیمر

سوپرجاذب و کم‌ترین درصد اسانس از مصرف ۱۰۰ درصد آمونیوم و عدم مصرف نیترات و مصرف ۱۰ گرم پلیمر سوپرجاذب حاصل گردید. به‌طور کلی مصرف سوپرجاذب منجر به افزایش عملکرد و اسانس شد اما آمونیوم نسبت به نیترات تأثیر بیشتری بر عملکرد دانه داشت و برعکس نیترات نسبت به آمونیوم تأثیر بیشتری بر اسانس داشت.

منابع

- امیری ده‌احمدی، س. ر.، رضوانی‌مقدم، پ. و احمایی، ح. ر. ۱۳۹۱. تأثیر تنش خشکی بر برخی خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد سه گیاه دارویی شوید، گشنیز و رازیانه در شرایط گلخانه‌ای. پژوهش‌های زراعی ایران، ۱۰ (۱): ۱۲۴-۱۱۶.
- بابالار، م. و احمدی، ا. ۱۳۷۶. اثر تغذیه مقادیر با نسبت‌های مختلف $N-NH_4^+$ و $N-NO_3^-$ بر رشد و اندازه عناصر پرمصرف نهال‌های سیب رقم گلدن دلشس پیوند شده روی پایه مالینگ ۹. علوم کشاورزی ایران، ۱: ۴۰-۳۱.
- بای‌بوردی، ا.، طباطبایی س. ج. و احمداف، ع. ۱۳۸۹. تأثیر کاربرد نسبت‌های مختلف نیترات به آمونیوم بر میزان فتوسنتز، تنفس و فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت کلزا در شرایط شور. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. ۸ (۶): ۹۷۵-۹۸۲.
- پوراسماعیل، پ. ۱۳۸۵. بررسی تأثیرات پلیمرسوپرجاذب بر کارایی مصرف آب و عملکرد در لوبیای قرمز. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج.
- رسام، ق.، قربانزاده، م. و دادخواه، ع. ۱۳۸۵. تأثیر تاریخ کاشت و نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد دانه شوید در منطقه شیروان. علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳ (۳): ۷-۱.
- قاسمی، م. و خوشخوی، م. ۱۳۸۶. اثر پلیمر ابرجاذب بر دور آبیاری و رشد و نمو گیاه داودی. علوم و فنون باغبانی ایران، ۸ (۲): ۸۲-۶۵.
- ملکوتی، م. ج. و همایی، م. ۱۳۸۳. حاصلخیزی مناطق خشک و نیمه‌خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. ۴۸۲ صفحه.
- نادری، ف. و واشقانی‌فراهانی، ا. ۱۳۸۵. حفظ رطوبت خاک با استفاده از پلیمرهای جاذب آب (هیدروژل). علوم خاک و آب، ۲۰ (۱): ۶۴-۷۲.
- نجفی، ن.، پارسازاده، م.، طباطبایی، س. ج. و اوستان، ش. ۱۳۸۹. تأثیر pH و نسبت نیترات به آمونیوم محلول غذایی بر ویژگی‌های رشد و عملکرد اسفناج. تحقیقات خاک و آب ایران، ۴۴ (۲): ۲۸۳-۲۷۳.
- طاهری، م.، طلائی، ع.، بابالار، م.، تقوی، ت. ا. و عبادی، ع. ۱۳۸۸. اثر منبع نیتروژن، زمان کاشت و نوع بستر بر مقدار فتوسنتز، رشد و مقدار عناصر پرمصرف نهال‌های دو رقم زیتون. مجله علوم و فنون باغبانی ایران، ۱۰ (۱): ۴۲-۲۹.
- Azizi, A., Yan, F. and Honormeier, B. 2009. Herbage yield, essential oils content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.) populations as affected by soil moisture regimes and nitrogen supply. *Industrial Crops and Products*, 29: 554-561.
- Bailer, J., Aichinger, T., Hackl, G., Hueber, K. and Dachler, M. 2001. Essential oil content and composition in commercially available dill cultivars in comparison to caraway. *Industrial Crops and Products*, 14: 229-239.
- Barker, A. V. and Mills, H. A. 1980. Ammonium and nitrate nutrition of horticultural crops. *Horticultural Reviews*, 2: 395-423.
- Breemhaar, H. G. and Bouman, A. 1995. Mechanical harvesting and cleaning of *Calendula officinalis* and *Dimorphotheca pluvialis*. *Industrial Crops and Products*, 4 (3): 281-284.
- Chirino, E., Vilagrosa, A. and Vallejo, V. R. 2011. Using hydrogel and clay to improve the water status of seedlings for dry land restoration. *Plant and Soil*, 344: 99-110.
- Ganmore, N. R. and Kafkafi, U. 1985. The effect of root temperature and nitrate ammonium rates on strawberry plants. II. N uptake, mineral ions and carboxylate concentration. *Agronomy Journal*, 77: 835-840.
- Golcz, A., Politycka, B. and Seidler-Lozykowska, K. 2006. The effect of nitrogen fertilization and stage of plant development on the mass and quality of sweet basil leaves (*Ocimum basilicum* L.). *Herba Polonica*, 52: 22-30.
- Hornok, L. 1980. Effect of nutrition supply on yield of dill (*Anithum graveolens* L.) and the essential oil content. *Acta Horticulturae*, 96: 337-342.
- Hornok, L. 1992. *Cultivation and Processing of Medicinal Plants*. Academic Publication, Budapest.
- Huttermann, A., Reise, K. and Zommodi, M. 1999. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought. *Soil and Tillage Research*, 50: 295-304.
- Jangir, R. P. and Singh, R. 1996. Effect of irrigation and nitrogen on seed yield of cumin (*Cuminum cyminum*). *Indian Journal of Agronomy*, 41: 140-143.
- Lapena, L., Perez-Bermudez, P. and Segura, J. 1992. Factors affecting shoot proliferation and vitrification in *Digitalis obscura* cultures. *In Vitro Cellular and Developmental Biology*, 28: 121-124.
- Letchamo, W. and Marquard, R. 1993. The pattern of active substances accumulation in chamomile genotypes under different growing condition and harvesting frequencies. *Acta Horticulturae*, 331: 357-367.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. pp. 549-561. Academic Press, Sydney.
- Mengel, K. and Kirkby, E. A. 2001. *Principles of Plant Nutrition*. 5th Ed., Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Moody, P. W., Edwards, D. G. and Bell, L. C. 1995. Effect of banded fertilizers on soil solution composition and short-term root growth. II. Mono and di ammonium phosphates. *Australian Journal of Soil Research*, 33: 673-683.
- Said-Al Ahl, H. A. H., Omer, E. A. and Naguib, N. Y. 2009. Effect of water stress and nitrogen fertilizer on herb and essential oil of oregano. *International Agro Physics*, 23: 269-275.

- Shao, J., Chen, S., Wang, R., Zhang, X. and Jiang, J. 2007. Enhancement of hydrogel on salt resistance of *Populus popularis* and its mechanism. Journal Beijing for University, 29: 79-84.
- Wilcox, G. E., Hoff, J. E. and Jones, C. M. 1973. NH_4^+ reduction of Ca^{2+} and Mg^{2+} content of tomato and sweet corn leaf tissue and influence of incidence of blossom end rot to tomato fruits. Journal of America Society of Horticulture Science, 98: 86-89.
- Zehtab-salmasi, S., Javanshir, A., Omidbaigi, R., Alyjari, H. and Ghassemi-golezani, K. 2001. Effects of water supply and sowing date on performance and essential oil production of anise (*Pimpinella anisum* L.). Acta Agronomica Hungarica, 49: 75-81.

Effect of Different Ratios of Nitrate to Ammonium and Super Absorbent Polymer on the Yield of Medicinal Plant Dill (*Anethum graveolens* L.)

Shekofteh^{1*}, H., Salari², N. and Abdi³, S.

Abstract

In order to investigate the effects of nitrate to ammonium ratios and different levels of a super absorbent on some traits of dill a factorial experiment was conducted in randomized complete block design during 2013 agronomic growing seasons in Jiroft region. Nitrogen fertilizer (150 kg ha^{-1}) in five levels (0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0) and super absorbent in four levels (0, 10, 20, 30 g m^{-2}) were studied. The results indicated that the consumption of various ratios of nitrate to ammonium and different levels of super absorbent had a significant effect on the dry matter, number of umbel per plant, number of umbellate per umbel, number of seed per umbellate, seed yield and percentage of essence. The highest seed yield was obtained from the simultaneous consumption of 25 percent nitrate, 75 percent ammonium and 20 g super absorbent. The lowest seed yield was also obtained from the application of 100 percent nitrate and no super absorbent. The highest essence percentage was obtained from the application of 100 percent nitrate and 30 g super absorbent and the lowest essence percent was obtained from the application of 100 percent ammonium and 10 g super absorbent. According to the results, in order to increase the seed yield, ammonium ratio should be increased and to increase the essence percentage nitrate ratio should be increased.

Keywords: Medicinal plant, Essence, Hydrogel, Nitrogen

1 and 3. Assistant Professor and PhD Student, Respectively, Department of Soil Sciences, Faculty of Agriculture, Vali-e-Asr University of Rafsanjan, Rafsanjan, Iran

2. M.Sc. Graduate, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Jiroft Branch, Jiroft, Iran

*: Corresponding author

Email: hoseinshekofteh@yahoo.com