

ارزیابی خصوصیات رشدی گیاه دارویی کاکوتی چند ساله (*Ziziphora Clinopodioides* Lam) در شرایط زراعی کم نهاده

افسانه امین غفوری^{۱*}، علیرضا کوچکی^۲، مهدی نصیری محلاتی^۲ و محمد خیرخواه^۳

مشخصات نویسنده اول

۱: * دانشجوی دکتری بوم شناسی زراعی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

a.aminghafari@gmail.com

مشخصات نویسنده دوم

۲- استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

مشخصات نویسنده سوم

۳- استادیار دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی شیروان

چکیده

بمنظور مطالعه ویژگی‌های رشد و عملکرد بیولوژیکی و بذری گیاه دارویی کاکوتی چند ساله (*Ziziphora Clinopodioides* Lam) در واکنش به کود دامی و آبیاری در شرایط زراعی کم نهاده آزمایشی در قالب اسپلیت پلات بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ اجرا شد. فاکتورهای مورد مطالعه در این آزمایش شامل سه حجم آبیاری (۱، ۲ و ۳ هزار متر مکعب در هکتار) به عنوان فاکتور اصلی و سه سطح کود گاوی کاملاً پوسیده (۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار) به عنوان فاکتور فرعی نظر گرفته شدند. صفات مورد مطالعه شامل ارتفاع بوته، قطر کانوپی، کاکوتی بودند. نتایج نشان داد که کود دامی و حجم‌های آبیاری تأثیر معنی‌داری روی ارتفاع، قطر کانوپی، در سال اول نداشتند، اما در سال دوم و در هر دو چین افزایش حجم آبیاری بر خصوصیات مورد بررسی معنی‌دار ($P \leq 0.05$) بود. بالاترین ارتفاع در سال دوم در چین اول و دوم برای حجم ۳۰۰۰ متر مکعب در هکتار به ترتیب با ۲۷/۲۰ و ۲۶/۲۵ سانتی متر بدست آمد. با کاهش حجم آبیاری از ۳۰۰۰ به ۱۰۰۰ متر مکعب ارتفاع در سال دوم برای چین اول و دوم به ترتیب برابر با ۱۵ و ۳۰ درصد کاهش یافت. اثر متقابل حجم آبیاری و مقادیر مختلف کود دامی بر خصوصیات مورد مطالعه در سال دوم در هر دو چین معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$) بود. بیشترین ارتفاع در چین‌های اول و دوم در سال دوم آزمایش حاصل کاربرد ۳۰۰۰ متر مکعب آب در هکتار و ۱۰ تن در هکتار کود دامی به ترتیب با ۲۹/۴۳ و ۲۵/۲۳ سانتی متر بود. رشد و عملکرد این گیاه در سال دوم به دلیل استقرار مناسب و همچنین دسترسی بیشتر به عناصر و مواد غذایی نسبت به سال اول بالاتر بود.

واژگان کلیدی: ارتفاع، قطر کانوپی، حجم آبیاری، کود دامی

مقدمه

انسان در طی تاریخ تکامل و حیات خویش، همیشه برای مرتفع کردن نیازهای خود از جمله غذا، دارو، پوشاک و پناهگاه به طبیعت وابسته بوده است. در این میان، گیاهان نه تنها بخش اعظمی از غذای مورد نیاز انسان را تأمین کرده اند، بلکه سایر نیازهای بشر نیز از طریق گیاهان نیز تأمین شده که در این رابطه تا قبل از پیدایش داروهای شیمیایی، گیاهان دارویی کلیه

نیازهای دارویی انسان را تأمین کرده اند (قرب، ۲۰۰۶). امروزه تمایل به مصرف غذاهایی که حاوی گیاهان دارویی باشند بیشتر شده است که این تحول در مصرف، تحت تأثیر عوامل متعددی از جمله کاربرد گسترده گیاهان دارویی در صنایع داروسازی، عطرسازی، نوشیدنی‌ها، دخانیات، دفع آفات کشاورزی و در نهایت تنوع طلبی در رژیم غذایی و گرایش به سمت فرآورده‌های با طعم‌های طبیعی می‌باشد (آنینیموس، ۲۰۰۵؛ هکل و ساستریکوا، ۲۰۰۶). که این امر، فشار بر عرصه‌های طبیعی جهت برداشت این گیاهان را بیشتر کرده است (کراکر، ۲۰۰۳). به همین دلیل نه تنها لازم است در بهره برداری مناسب از عرصه‌های طبیعی دقت نمود، بلکه با مطالعه ویژگی‌های این گیاهان (از جمله پراکنش، خصوصیات زیستی، عملکرد و...) به جای جمع‌آوری غیراصولی از عرصه‌های طبیعی، بایستی اقدام به کاشت این گیاهان در نظام‌های زراعی شود (اسچپمن و همکاران، ۲۰۰۲؛ تبریزی، ۱۳۸۶). بدون تردید در جریان کاشت گیاهان دارویی، فرآیند اهلی کردن این گیاهان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا تعداد نسبتاً گونه اندکی بصورت اهلی و زراعی کشت می‌شوند و عمده نیاز بازار به این گونه‌های وحشی هنوز از طبیعت جمع‌آوری می‌شود (لانگ و اسچپمن، ۱۹۹۷؛ پن-جن، ۱۹۹۱).

در کشت و پرورش گیاهان دارویی، هدف افزایش کمی و کیفی مواد موثره گیاهی است با این وجود استفاده از نهاده‌های شیمیایی و یا عملیات زراعی فشرده گرچه می‌توانند سبب افزایش عملکرد محصول شوند، ولی با کاهش کیفیت و درصد مواد موثره آنها همراه خواهد بود (آنینیموس، ۲۰۰۲؛ کانتر و همکاران، ۲۰۰۵). بنابراین، با اهلی‌سازی و تعیین شرایط مطلوب زراعی برای رشد این گونه‌های حاشیه‌ای از قبیل نیاز آبی و تغذیه‌ای که مطابق با اصول کشاورزی بوم سازگار باشد، می‌توان ضمن استفاده از این گیاهان در عرصه‌های زراعی، تولید بهتر و سالم‌تر این گونه‌ها بدون نیاز به مصرف نهاده‌های اضافی را تضمین کرد.

در اکوسیستم‌های زراعی و مدیریتهای متفاوت تولید، شناخت عوامل افزایش دهنده کمیّت و کیفیت امری ضروریست که بسته به نوع گونه گیاهی می‌تواند جهت دستیابی به حد مطلوب مورد استفاده قرار گیرد (کوچکی و همکاران، ۲۰۰۷). مدیریت کود عامل مهمی در کاشت گیاهان دارویی می‌باشد (کاترجیا، ۲۰۰۲). امروزه در نظام‌های کشاورزی پایدار کاربرد کودهای آلی از اهمیت ویژه‌ای در فراهمی منابع، افزایش تولید و حفظ حاصلخیزی پایدار خاک برخوردار است (استیکن و همکاران، ۲۰۰۳؛ شارما، ۲۰۰۴). پالادا و همکاران (۲۰۰۴) در مقایسه انواع کودهای آلی بر روی بهبود عملکرد آویشن (*Thymus vulgaris* L.) و چندین گونه دارویی دیگر عنوان کردند که عملکرد آویشن باغی با کاربرد کود مرغی در مقایسه با کود گاوی و دیگر منابع کود آلی بهبود یافت. در مطالعه دیگری کاربرد کمپوست و کودهای آلی اثر مثبتی بر روی رشد و عملکرد دو گونه سرخارگل (*Echinacea purpurea* L.) و بادرنجبویه (*Melissa officinalis* L.) نشان دادند. کاپلن و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی تأثیر کاربرد کودهای آلی (کود گاوی، کود گوسفندی و کود مرغی) بر وزن خشک و میزان و کمیّت اسانس گیاه دارویی مریم گلی (*Salvia fruticosa* Mill.) بیان داشتند که کاربرد کودهای آلی در مقایسه با شاهد موجب افزایش معنی‌دار میزان اسانس این گونه دارویی شد. نتایج برخی مطالعات نیز تأییدکننده عدم تأثیر بسزای افزایش کودهای آلی بر رشد گونه‌ای مختلف گیاهان دارویی می‌باشد. در همین راستا، نتایج مطالعات تبریزی (۱۳۸۶) و خیرخواه (۱۳۹۱) نیز نشان داد که افزایش کود دامی از ۱۰ تن به بالا عمدتاً تأثیری بر وزن خشک اندام‌های هوایی آویشن خراسانی *Thymus transcaspicus* Klokov کاکوتی (*Ziziphora Clinopodioides* Lam.) نداشت، آنها دلیل این امر را نهاده پذیری کم این گیاهان دارویی ذکر نمودند.

تنش آب یکی دیگر از مهمترین عوامل موثر بر خصوصیات رشدی گیاهان دارویی می‌باشد (دل-ابریو، ۲۰۰۵). کوچکی و همکاران (۱۳۸۳) با مطالعه تأثیر دور آبیاری و تراکم گیاه بر زیست توده گیاه و تولید اسانس آویشن شیرازی *Zataria multiflora* و زوفا *Hyssopus officinalis* L. گزارش کردند که تولید زیست توده گیاهی در هر دو محصول و در هر دو سال آزمایش با افزایش فواصل آبیاری، کاهش یافت. نوروز پور و رضوانی مقدم (۱۳۸۵) دریافتند که فاصله آبیاری به طور معنی‌داری عملکرد سیاه دانه (*Nigella sativa* L.) را تحت تأثیر قرار داد. نتایج این مطالعه همچنین نشان داد که فاصله آبیاری هفت روز و تراکم ۲۵۰ بوته در متر مربع بیشترین عملکرد روغن (۴۱۰/۵ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد اسانس (۱۴/۰۸

کیلوگرم در هکتار) را تولید کرد. در پژوهشی که بر روی آویشن خراسانی صورت گرفت مشخص گردید که افزایش فواصل آبیاری در سال اول و اوایل سال دوم (چین اول) هیچ گونه تأثیری بر وزن خشک اندام‌های هوایی نداشت، همچنین با افزایش فواصل آبیاری از ۲ به ۴ هفته، وزن خشک اندام‌های هوایی بیش از سه برابر کاهش یافت (تبریزی، ۱۳۸۶). چنین روندی در مطالعه خیرخواه (۱۳۹۱) روی کاکوتی نیز گزارش شده است.

کاکوتی گیاهی دارویی با نام علمی *Ziziphora clinopodioides* Lam یکی از گیاهان ارزشمند از خانواده نعناعیان است که به صورت طبیعی در بعضی مناطق ایران از جمله رویشگاه‌های طبیعی استان خراسان رشد می‌کند. در طب سنتی دم کرده گونه‌های مختلف آن را به عنوان مسکن، درمان طب (دی سوسا، ۲۰۰۷) ضد نفخ و ضد دل درد (نقیبی، ۲۰۰۵) بکار می‌برند. در ایران بخش هوایی کاکوتی کوهی را به عنوان ادویه و همچنین برای درمان سرما خوردگی مورد استفاده قرار می‌دهند (صالحی، ۲۰۰۵). بنا بر این، با توجه به این که کاکوتی گیاهی کم توقع است که در طبیعت و در مناطق حاشیه ای و کم بازده رشد خوب و عملکرد قابل قبولی دارد و با توجه به خصوصیت نهاده پذیری کم این گونه دارویی از لحاظ کودی و آبی به نظری می‌رسد که بتوان از این گونه به عنوان گونه‌ای مناسب برای کاشت در نظام‌های زراعی کم نهاده استفاده نمود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با هدف بررسی واکنش گیاه دارویی کاکوتی به آبیاری و کود دامی تحت مدیریت کم نهاده در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد واقع در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد (با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۶۰ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۸ دقیقه شمالی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا) در دو سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ و ۹۲-۱۳۹۱ به اجرا درآمد.

قبل از انجام آزمایشات مزرعه‌ای، به منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک نمونه برداری به صورت تصادفی از زمین محل اجرای آزمایش انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه فیزیکی - شیمیایی خصوصیات خاک در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از کاشت

اسیدیته	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر نیتروژن کل (%))	فسفر	بتانسیم	بافت خاک
۷.۷۶	۳.۱	۴.۵	۳۲۰.۲	سیلتی لوم

بمنظور انجام آماده‌سازی زمین، در شهریور ماه عملیات شخم و تسطیح زمین انجام گرفت و سپس با استفاده از دستگاه نهرکن، جویهای زهکشی در هر یک از بلوکها در آورده شد. از آنجا که تیمار کودی مورد نظر در این آزمایش کود دامی بود، لذا کود گاوی کاملاً پوسیده پنج ساله، پس از تجزیه و مشخص شدن برخی عناصر موجود در آن (جدول ۲) با نسبت‌های مختلف بر اساس تیمارهای مربوط همزمان با عملیات آماده‌سازی زمین، داخل کرت‌های مربوط به هر تیمار پخش شده و با خاک سطحی مخلوط گردیدند.

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی کود دامی مورد استفاده

هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر اسیدیتته متر)	پتاسیم	فسفر	نیتروژن (درصد)	کل ماده آلی (%)
۱۲.۱۳	۳۷۸۷	۷۴۰	۰.۵۰	۶۲

آزمایش بصورت اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. سه حجم آبیاری ۱، ۲ و ۳ هزار متر مکعب در هکتار و سه سطح کود دامی از نوع گاوی کاملاً پوسیده شامل ۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار به ترتیب به عنوان فاکتور اصلی و فرعی در نظر گرفته شدند. ابعاد کرت‌ها ۲×۲ متر بود، چهار ردیف کاشت با فاصله بین ردیف‌ها ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بین کرت‌ها نیز ۰/۵ متر و روش کشت بصورت جوی و پشته‌ای در نظر گرفته شد. عملیات کاشت به صورت کشت مستقیم بذر روی چهار ردیف با طول دو متر و فاصله بین ردیف ۵۰ سانتی‌متر انجام شد. با توجه به اینکه بذر این گیاه بسیار ریز (وزن هزار دانه بین ۰/۲۵ تا ۰/۳۶ گرم) است، لذا بذور بصورت کپه‌ای (چند بذر در هر کپه) و سطحی کاشته شدند. بلافاصله پس از کاشت جوی‌ها هر روز به مدت یک هفته با دقت آبیاری شدند تا بذور به طور یکنواخت سبز گردند. روش آبیاری مورد استفاده نشتی و جوی و پشته‌ای با استفاده از سیفون بود که در آن آب به طور مستقیم در تماس با گیاه قرار نمی‌گیرد، بلکه به صورت نفوذی به پشته‌ها نشت نموده و آنها را مرطوب می‌نماید. از مرحله ۳-۴ برگی تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک اقدام به اعمال تیمارهای آبیاری شد. با استفاده از کنتور حجم آبیاری مورد نظر اعمال گردید. کنترل علف‌های هرز از طریق وجین دستی پس از هر نوبت در شرایط ظرفیت زراعی انجام شد. در طی آزمایش آفت یا بیماری خاصی مشاهده نشد.

در مرحله شروع گلدهی (۱۰٪ گل‌ها در هر بوته باز شده بودند) سه بوته به طور تصادفی انتخاب و صفاتی از جمله ارتفاع ساقه اصلی، قطر کانوبی و تعداد گل آذین اندازه‌گیری شد. قابل ذکر است که در سال اول تنها یک چین و در سال دوم دو چین از بوته‌ها برداشت شد.

داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS 9.1 به صورت مرکب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح احتمال پنج درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

ارتفاع و قطر بوته

در جدول ۳ نتایج آنالیز واریانس اثر سطوح کود دامی و حجم‌های مختلف آبیاری بر خصوصیات رشدی و عملکرد اندام هوایی و بذر گیاه دارویی کاکوتی چندساله در سال‌های اول و دوم نشان داده شده است.

جدول ۳- نتایج آنالیز واریانس (میانگین مربعات) اثر سطوح کود دامی و حجم‌های مختلف آبیاری بر خصوصیات رشدی و عملکرد گیاه دارویی کاکوتی چندساله در سال‌های اول و دوم

سال اول						
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر کانوبی	تعداد گل آذین در ساقه فرعی	وزن خشک اندام‌های هوایی	عملکرد بذر
تکرار	۲	۳۷/۶۷	۱۲۹/۴۸	۶۴/۰۳	۱۱۱۱۸۳۴/۲۵	۷۶۶۹/۵۲
(A) کود دامی	۲	۲۲/۲۰ ^{ns}	۶۵/۹۷ ^{ns}	۲۱/۳۷ ^{ns}	۵۲۸۰۵۵/۷۵ ^{ns}	۳۶۴۲/۸۸ ^{ns}
خطای اصلی	۴	۹/۹۷	۴۳/۴۴	۲۳/۶۴	۳۲۷۲۱۳/۷۷	۲۲۵۷/۲۸
(B) حجم آبیاری	۲	۶/۴۶ ^{ns}	۴۴/۸۳ ^{ns}	۳۴/۴۸ ^{ns}	۳۴۰۳۹/۱۲ ^{ns}	۲۳۴/۹۰ ^{ns}
A×B	۴	۱۹/۷۸ ^{ns}	۶۹/۱۸ ^{ns}	۳۰/۵۹ ^{ns}	۴۳۷۸۰۹/۲۰ ^{ns}	۳۰۲۰/۰۶ ^{ns}
خطای فرعی	۱۲	۲۰/۳۸	۶۳/۴۸	۲۲/۷۷	۴۱۴۳۸/۴۱	۲۸۵۸/۵۷
سال دوم (چین اول)						
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر کانوبی	تعداد گل آذین در ساقه فرعی	وزن خشک اندام‌های هوایی	عملکرد بذر
تکرار	۲	۸۰/۲	۱۴/۲۸	۲۵/۲۸	۱۱/۱۰۹۶۸۶	۶۹/۷۶۵
(A) کود دامی	۲	۷۱/۶۷*	۶۶/۲۸ ^{ns}	۱۰/۴۸ ^{ns}	۵۵۴۳۵۹/۰۲ ^{ns}	۳۸۲۴/۲۴ ^{ns}
خطای اصلی	۴	۵/۱۷	۱۸/۰۱	۱۳/۵۳	۹۸۹۳/۶۲	۶۸۲/۵۳
(B) حجم آبیاری	۲	۴۳/۳۱*	۱۴۵/۴۵*	۶۷/۱۴*	۹۱۴۳۱۴/۵۳*	۶۳۰۷/۷۹*
A×B	۴	۳۹/۴۰**	۲۵/۸۶*	۶۷/۱۴*	۶۹۲۸۱۷/۲۵*	۴۷۷۹/۷۹*
خطای فرعی	۱۲	۶۰/۴	۳۰/۸۴	۱۷/۶۶	۱۴۱۳۱۹/۹۰	۹۸۴/۸۸
سال دوم (چین دوم)						
منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع بوته	قطر کانوبی	تعداد گل آذین در ساقه فرعی	وزن خشک اندام‌های هوایی	عملکرد بذر
(A) کود دامی	۲	۱/۸۰	۲۸/۱۴	۲۴/۳۳	۱۰۹۶۸۶/۱۰	۷۵۶/۶۶
خطای اصلی	۲	۷۱/۶۶*	۶۶/۲۸ ^{ns}	۱۰/۱۱ ^{ns}	۵۵۴۳۵۹/۵۵ ^{ns}	۳۸۲۴/۱۲ ^{ns}
(B) حجم آبیاری	۴	۵/۱۷	۱۸/۰۱	۱۳/۲۷	۹۸۹۳۳/۸۳	۶۸۲/۵۲

۶۳۰۷/۰۴*	۹۱۴۳۱۴/۰۹*	۷۳/۰۰*	۱۴۵/۴۵*	۴۳/۲۱**	۲	A×B
۴۷۷۹/۳۸*	۶۹۲۸۱۷/۳۶*	۴۲/۴۴*	۳۶/۲۵*	۳۸/۴۹**	۴	خطای فرعی
۹۷۴/۹۵	۱۴۱۳۱۹/۰۳	۱۷/۴۰	۳۰/۸۴	۴/۶۰	۱۲	تکرار

***: معنی دار در سطح احتمال یک درصد

در جدول ۴ مقایسه میانگین ارتفاع بوته و قطر کانوپی کاکوتی چندساله در واکنش به تأثیر سطوح کود دامی و حجم‌های مختلف آبیاری ارائه شده است.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر مقادیر کود دامی و سطوح آبیاری بر خصوصیات رشد و عملکرد اندام‌های هوایی و بذر کاکوتی چندساله

سال دوم چین اول			
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر کانوپی (سانتی‌متر)	تعداد گل آذین (تعداد در ساقه فرعی)	
مقادیر کود دامی (تن در هکتار)			
۲۵/۳۲ab	۵۶/۲۳a	۳۱/۵۵a	۵
۲۷/۳۰a	۵۶/۷۶a	۳۲/۲۲a	۱۰
۲۱/۷۳b	۵۱/۸۲a	۳۰/۱۱a	۱۵
حجم آبیاری (متر مکعب در هکتار)			
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر کانوپی (سانتی‌متر)	تعداد گل آذین (تعداد در ساقه فرعی)	
۲۲/۶۶b	۵۰/۶۱b	۲۸/۴۴ b	۱۰۰۰
۲۵/۲۶a	۵۵/۶۵ ab	۳۱/۵۵ ab	۲۰۰۰
۲۵/۸۳a	۵۸/۵۵ a	۳۳/۸۹ a	۳۰۰۰
سال دوم چین دوم			
ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	قطر کانوپی (سانتی‌متر)	تعداد گل آذین (تعداد در ساقه فرعی)	
مقادیر کود دامی (تن در هکتار)			
۲۱/۸۲ a	۶۰/۳۳ a	۲۵/۳۳a	۵

۲۶/۲۲ a	۵۰/۷۷ a	۲۳/۸۰ a	۱۰
۲۴/۱۱ a	۵۵/۸۲ a	۱۸/۲۳b	۱۵
تعداد گل آذین (تعداد در ساقه فرعی)	قطر کانویی (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	
حجم آبیاری (متر مکعب در هکتار)			
۲۲/۲۲b	۵۴/۶۱ b	۱۸/۷۶ b	۱۰۰۰
۲۵/۵۵ ab	۵۹/۶۶ a	۲۲/۷۵ a	۲۰۰۰
۲۷/۸۰ a	۶۶/۶ a	۲۲/۳۳ a	۳۰۰۰

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند ($p \leq 0.05$). نتایج نشان داد که تیمارهای کودی و حجم‌های آبیاری تأثیر معنی‌داری بر روی ارتفاع و قطر کانویی کاکوتی چندساله در سال اول نداشتند، اما در سال دوم و در هر دو چین افزایش حجم آبیاری بر ارتفاع گیاه معنی‌دار ($p \leq 0.05$) بود (جدول ۳). بیشترین ارتفاع و قطر کانویی این گیاه دارویی در سال دوم برای چین اول مربوط به حجم آبیاری ۳ هزار متر مکعب به ترتیب برابر با ۲۵/۳ و ۵۸/۶ سانتی‌متر مشاهده شد. بالاترین میزان این صفات در چین دوم برای این فاکتورها به ترتیب برابر با ۲۲/۸ و ۶۶/۷ سانتی‌متر حاصل گردید. کاهش حجم آبیاری از ۳۰۰۰ به ۱۰۰۰ متر مکعب در هکتار باعث کاهش ارتفاع بوته و قطر کانویی در چین اول (به ترتیب برابر با ۱۴ و ۱۵ درصد) و دوم (به ترتیب برابر با ۱۹ و ۱۶ درصد) شد (جدول ۴). کم شدن ارتفاع گیاه در رابطه با کاهش حجم آبیاری با توجه کاهش رشد رویشی دور از انتظار نیست و در منابع علمی متعدد برای گیاهان مختلف زراعی و دارویی به آن اشاره شده است (اشرف و فولاد، ۲۰۰۷؛ اسریوالی و همکاران، ۲۰۰۸؛ کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳). افزایش کود دامی از ۵ تن به بالا اگرچه در سال اول باعث کاهش ارتفاع گیاه شد، اما در سال دوم با افزایش کود از ۵ تن به ۱۰ تن ارتفاع گیاه افزایش یافت، اگر چه هیچ گونه تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد. نتایج نجفی (نجفی، ۱۳۸۵) روی گیاه پونه سای بینالودی (*Nepeta binaludensis* Jamzad.)، تبریزی (۱۳۸۶) روی گیاه آویشن خراسانی (*Thymus transcaspicus* Klokov)، خیرخواه (۱۳۹۱) روی گیاه کاکوتی و بالندری (۲۰۱۱) روی گیاه کاسنی (*Cichorium intybus* L) نیز نشان دادند که کاربرد کود گاوی، تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات مورفولوژیک گیاه ندارد. کم شدن ارتفاع و قطر بوته در سال اول در اثر افزایش سطح کود دامی تواند ناشی از این موضوع باشد از آنجا که در سال اول گیاه در شرایط استقرار بوده، لذا سطوح بالای کود دامی را تحمل نکرده و نسبت به مصرف آن واکنش نشان نداده است. چنین حالتی در منابع علمی برای برخی از گیاهان دارویی از جمله آویشن خراسانی (تبریزی، ۱۳۸۶)، اسفرزه (*Plantago ovata* L.) (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۳) کاکوتی (خیرخواه، ۱۳۹۱) نیز گزارش شده است که در حضور سطوح کمتر کود رشد بهتری داشته‌اند. به طور کلی، فراهم بودن آب و عناصر غذایی ضروری گیاه، ارتفاع را از طریق افزایش تعداد گره و میانگره‌ها تحت تأثیر قرار می‌دهند (کوچکی و سرمدنیا، ۱۹۹۰). .. با توجه به اینکه کودهای دامی از نظر محتوای عناصر غذایی و افزودن عناصر غذایی در کوتاه مدت به خاک، نسبت به کودهای شیمیایی ضعیف‌تر عمل می‌کنند، لذا افزایش ارتفاع و قطر بوته در سال دوم در اثر افزایش کود دامی را می‌توان به آزاد سازی تدریجی عناصر غذایی و جذب آن توسط گیاهان نسبت داد. همچنین به نظرمی‌رسد با توجه به چند ساله بودن این گیاه دارویی، از پتانسیل تولید جوانه‌های زیادی از محل طوقه برخوردار است. بنابراین، گیاه با داشتن فرصت مناسب در طول تابستان و پاییز سال اول و رشد رزتی ساقه‌های هوایی روی زمین توانسته است فضای خالی را پر نماید و به همین دلیل در سال دوم قطر بوته نسبت به سال اول افزایش یافته است. در سال دوم همچنین ارتفاع بوته در چین دوم نسبت به چین اول کاهش معنی‌داری ($p \leq 0.05$) نشان داد. دلیل این امر می‌تواند به دلیل افزایش تعداد و انشعابات فرعی ساقه، پس از چین اول بوده و به این دلیل گیاه با افزایش قطر، انرژی و مواد غذایی مورد نیاز برای

افزایش ارتفاع را به توسعه قطری بوته اختصاص داده است. این نتایج مشابه نتایج تحقیقات سایر محققان (تیموری، ۱۳۹۲: تبریزی، ۱۳۸۶، نجفی، ۱۳۸۵) می باشد.

اثر متقابل حجم آبیاری و مقادیر مختلف کود دامی بر ارتفاع بوته و قطر کانوپی در سال دوم در هر دو چین معنی دار بود ($P \leq 0.05$) بود؛ به طوریکه بیشترین ارتفاع بوته و قطر کانوپی برای کاربرد ۳۰۰۰ متر مکعب در هکتار آبیاری و ۵ تن کود گاوی در هکتار به ترتیب با ۲۹/۴ و ۶۷/۵ سانتی متر در چین اول و ۲۷/۹ و ۷۴/۳ سانتی متر در چین دوم و فاکتورهای ۱۰۰۰ متر مکعب آبیاری و ۱۵ تن کود دامی به ترتیب با ۱۷/۳ و ۵۱/۳ سانتی متر برای چین اول و ۱۳/۸ و ۴۸/۵ سانتی متر برای چین دوم کمترین مقدار این صفات را به خود اختصاص دادند (جدول ۵).

جدول ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل حجم آبیاری و مقادیر کود دامی بر خصوصیات رشدی و تعداد گل آذین کاکوتی چندساله

چین اول				
تعداد گل آذین (تعداد در ساقه فرعی)	قطر کانوپی (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	مقادیر کود دامی (تن در هکتار)	حجم آبیاری (متر مکعب در هکتار)
۲۸/۶۶ abc	۴۹/۱۶bc	۲۱/۵۰c	۵	
۳۰/۳۳abc	۵۵/۳۳abc	۲۷/۹۶ab	۱۰	۱۰۰۰
۲۶/۳۳c	۷۴/۳۳c	۱۷/۳۳d	۱۵	
۳۴/۶۶ abc	۶۰/۰۰ab	۲۷/۷۳ab	۵	
۳۱/۶۶abc	۵۴/۹۶abc	۲۸/۰۰ab	۱۰	۲۰۰۰
۲۶/۵۵bc	۴۸/۴۶c	۲۱/۱۳cd	۱۵	
۳۲/۰۰abc	۵۶/۰۰abc	۲۵/۰۳bc	۵	
۳۵/۳۶a	۶۳/۵۳a	۲۹/۴۳a	۱۰	۳۰۰۰
۳۵/۰۰ab	۵۹/۶۶ab	۲۱/۷۳ab	۱۵	
چین دوم				
تعداد گل آذین (تعداد در ساقه فرعی)	قطر کانوپی (سانتی متر)	ارتفاع بوته (سانتی متر)	مقادیر کود دامی (تن در هکتار)	حجم آبیاری (متر مکعب در هکتار)
۱۹/۶۶c	۵۳/۱۷bc	۱۸/۰۰c	۵	
۲۴/۳۳abc	۵۹/۳۳abc	۲۴/۴۶ab	۱۰	۱۰۰۰
۲۲/۶۶abc	۵۱/۳۳c	۱۳/۸۳d	۱۵	
۲۸/۶۶ ab	۶۰/۰۰ abc	۲۳/۹۳ ab	۵	
۲۵/۶۶abc	۵۸/۹۷abc	۲۴/۷۰ab	۱۰	۲۰۰۰
۲۰/۶۷bc	۵۲/۴۶c	۱۷/۶۳cd	۱۵	
۲۶/۰۰abc	۶۷/۵۳a	۲۱/۵۳bc	۵	۳۰۰۰

۳۰/۳۳a	۶۴/۰۰ab	۲۵/۲۳a	۱۰
۲۹/۰۰a	۶۷۶۳ab	۲۳/۲۳ab	۱۵

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند ($P \leq 0.05$).

تعداد گل آذین در ساقه فرعی: همانگونه که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود مصرف کود دامی هیچ گونه تأثیر معنی‌داری بر تعداد گل آذین کاکوتی در سال‌های آزمایش نداشت. با این وجود، حجم‌های آبیاری در سال دوم در هر دو چین تعداد گل آذین این گیاه دارویی را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داد ($P \leq 0.05$). بیشترین تعداد گل آذین در سال دوم برای چین اول و دوم به ترتیب با ۳۳/۹ و ۲۷/۸ گل آذین در ساقه فرعی برای سطح آبیاری ۳۰۰۰ مترمکعب در هکتار مشاهده گردید. افزایش حجم آبیاری از ۱۰۰۰ به ۳۰۰۰ متر مکعب در هکتار موجب بهبود تعداد گل آذین در چین اول و دوم به ترتیب برابر با ۱۹ و ۲۵ درصد گردید (جدول ۴). تعداد گل آذین در گیاه یکی از اجزای عملکرد است که تعیین کننده پتانسیل عملکرد بذر می‌باشد، زیرا گل آذین‌ها در برگ‌برنده تعداد دانه بوده و از طرفی تامین‌کننده مواد فتوسنتزی مورد نیاز دانه‌ها می‌باشند. تعداد گل آذین اگرچه صفتی است که به طور ژنتیکی کنترل می‌شود، ولی تحت تأثیر عملیات مدیریتی نظیر حاصلخیزکننده‌های خاک، آبیاری، تاریخ کاشت، تراکم بوته و غیره قرار می‌گیرد (گوپتا، ۱۹۷۶). لذا با افزایش حجم آبیاری، انتظار می‌رود که گیاه تحت شرایط رشد رویشی مطلوب، تعداد شاخه‌های جانبی خود را افزایش داده و به دنبال آن تعداد گل آذین نیز افزایش یافته است. علاوه بر این، با توجه به همبستگی مثبت بین تعداد گل آذین با عملکرد بذر، افزایش تعداد گل آذین، بهبود عملکرد بذر را به دنبال خواهد داشت. افزایش تعداد سنبله در بوته اسفرزه تحت تأثیر افزایش مقدار آبیاری توسط تبریزی (۱۳۸۳) و نجفی (۱۳۸۲) نیز گزارش شده است. نتایج مطالعه جهان (۱۳۸۵) نیز بیانگر افزایش تعداد گل در بابونه (*Matricaria chamomilla* L.) تحت تأثیر مصرف سطوح کود دامی بود. لیاک و پانک (۲۰۰۵) نیز گزارش کردند که کاربرد کود آلی در گیاه دارویی بابونه رومی (*Anthemis nobilis* L.) افزایش شاخص‌های رشدی از جمله تعداد گل در بوته را موجب گردید.

نتیجه گیری

بطور کلی، نتایج این آزمایش نشان داد که مصرف مقادیر کود دامی به عنوان نهاده‌ای آلی و افزایش حجم آبیاری با بهبود خصوصیات خاک و افزایش فراهمی عناصر غذایی، موجب بهبود خصوصیات رویشی نظیر ارتفاع و قطر کانوپی گیاه دارویی کاکوتی شده و در نهایت، افزایش وزن خشک اندام‌های هوایی و عملکرد بذر را به دنبال داشته است. علاوه بر این، با توجه به چندساله بودن گیاه دارویی کاکوتی، رشد و عملکرد این گیاه در سال دوم به دلیل استقرار مناسب و همچنین دسترسی بیشتر به عناصر و مواد غذایی نسبت به سال اول به طور معنی‌داری بالاتر بود. در مجموع، بنظر می‌رسد با توجه به اینکه کاکوتی با شرایط طبیعی عرصه‌های مرتعی سازگار است و در طی هزاران سال بصورت خودرو در اکوسیستم‌های طبیعی رشد کرده است، لذا این گیاه از طریق بکارگیری اتخاذ استراتژی‌های سازگاری با شرایط طبیعی که عمدتاً در ارتباط با عناصر غذایی متغیر می‌باشد و یکی از عوامل پایداری آن رویشگاه است، بدلیل کم‌توقعی در سیستم‌های زراعی آزمایش حاضر در یک خاک نسبتاً حاصلخیز، قادر به نشان دادن واکنش نسبت به افزودن عناصر غذایی نبود.

منابع

- تبریزی ل.، نصیری محلاتی م.، و کوچکی ع. ۱۳۸۳. ارزیابی درجه حرارت های حداقل، بهینه و حداکثر جوانه زنی اسفرزه و پیسلیموم. مجله پژوهش های زراعی ایران، ۲ (۲): ۱۴۹-۱۴۳.
- تبریزی ل. ۱۳۸۶. ارزیابی ویژگی‌های اکولوژیکی گونه آوبشن خراسانی (*Thymus transcaspicus* Klokov) در عرصه های طبیعی و امکان سنجی اهلی سازی آن در نظام های زراعی کم نهاده. رساله دکتری زراعت (گرایش اکولوژی)، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

خیرخواه، ۱۳۹۱. ارزیابی ویژگی‌های اکولوژیکی گونه کاکوتی چند ساله در عرصه های طبیعی و امکان سنجی اهلی سازی آن در نظام زراعی کم نهاده. پایان نامه دکتری، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.

کوچکی ع.، نصیری محلاتی م.، و عزیزی گ. ۱۳۸۳. اثر فواصل مختلف آبیاری و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد دو توده بومی رازیانه. پژوهشهای زراعی ایران، ۴(۱): ۱۴۰-۱۳۱.

نجفی ف.، و رضوانی مقدم پ. ۱۳۸۲. تعیین درجه حرارت پایه و بزرگی واکنش جوانه زنی بذور گیاه دارویی اسفرزه (*plantago ovate*) نسبت به درجه حرارت های مختلف. پژوهش و سازندگی شماره ۶۰: ۵۵-۵۳.

نجفی ف. ۱۳۸۵. ارزیابی خصوصیات اکولوژیکی گونه دارویی پونه سای بینالودی (*Nepeta binaludensis* Jamzad) جهت اهلی سازی در نظام های زراعی کم نهاده. رساله دکتری زراعت (گرایش اکولوژی)، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

نوروز پور ق.، و رضوانی مقدم پ. ۱۳۸۵. اثر فواصل آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد روغن و اسانس دانه سیاه دانه (*Nigella sativa*). پژوهش و سازندگی شماره ۷۳: ۱۳۸-۱۳۳.

- Anonymous. 2005. Trade in Medicinal Plants. FAO pub, Rome.
- Anonymous. 2002. Toward sustainable herbal medicine. Factsheet1. WWF Publication.
- Ashraf, M. and M. R. Foolad. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. Environmental and Experimental Botany 59: 206-216.
- Canter P.H., Thomas H., and Ernst E. 2005. Bringing medicinal plants in cultivation: opportunities and challenges for biotechnology. Trends in Biotechnology 23: 180-185.
- Chatterjee, S.K. 2002. Cultivation of medicinal and aromatic plants in India- a commercial approach. Proceeding of an International Conference on MAP. Acta Horticulture (ISHS) 576: 191-202 .
- Craker, L.E. 2003. Production and demand- A review to the future of medicinal and aromatic plants. Acta Horticulturae 597: 15-12.
- De-Abreu, I.N., and Mazzafera, P. 2005. Effect of water and temperature stress on the content of active constituents of *Hypericum brasiliense* Choisy. Plant Physiology and Biochemistry 43: 241-248
- De Sousa, D.P., Junior, E.V., Oliveira, F.S., DeAlmeida, R.N., Nunes, X.P., Barbosa, Filho, J.M. 2007. Antinociceptive activity of structural analogues of rotundifolone: structure-activity relationship. Z. Naturforsch [C]. 62: 39-42.
- Hecl, J., and Sustrikova, A. 2006. Determination of heavy metals in chamomile flower drug- an assurance of quality control. International Symposium on chamomile Research, Development and Production. Presov, Slovakia. P. 69.
- Gurib-Fakim, A. 2006. Medicinal plants: traditions of yesterday and druds of tomorrow. Molecular Aspects of Medicine 27: 1-93.
- Gupta, U. S. 1976. Physiological Aspects of Dryland Farming. Universe Books 391 pp.
- Kaplan, M., Kocabas, I., Sonmez, I., and Kalkan, H. 2010. The effects of different organic manure applications on the dry weight and the essential oil quantity of Sage (*Salvia fruticosa* Mill.). International Medicinal and Aromatic Plants Conference on Culinary Herbs. www.actahort.org
- Koocheki A., Tabrizi L., and NassiriMahallati M. 2007. The effects of irrigation intervals and manure on quantitative and qualitative characteristics of *Plantago ovata* and *Plantago psyllium*. Asian Journal of Plant Sciences 6(8): 1229-1234.
- Lange, D., and Schippmann, U. 1997. Trade Survey of Medicinal Plants in Germany: A Contribution to International Plant Species Conservation. Bundesamt für Naturschutz, Bonn.
- Liuc, J., and Pank, B. 2005. Effect of vermicompost and fertility levels on growth and oil yield of Roman chamomile. Scientia Pharmaceutica 46:63-69.
- Palada, M.C., Davis, A.M., Crossman, S.M.A., Robles, C., and Chichester, E.A. 2004. The sustainable crop management practices for improving production of culinary herbs in the Virgin Islands. XXVI International Horticultural Congress. Acta Horticulture (ISHS) 629: 289-298.
- Schippmann, U., Leaman D.J., and Cunningham, A.B. 2002. Impact of cultivation and gathering of medicinal plants on biodiversity: global trends and issues. In: Biodiversity and the Ecosystem Approach in Agriculture, Forestry and Fisheries. Food and Agriculture Organization (FAO). <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/aa010e/AA010E00.pdf>
- Pen-Gen, X. 1991. The Chinese Approach to Medicinal Plants- Their Utilization and Conservation. In: Akerle O., Heywood V. and Syngé H. (eds.). Conservation of Medicinal Plants. Cambridge University Press, Cambridge, UK .

Expert PDF Trial