

پاسخ‌های فیتوشیمیایی و مورفوفیزیولوژیکی گیاه ریحان (*Ocimum basilicum* L.) به محلول پاشی برگ‌ی پلی‌آمین‌ها

الهام دانائی^{۱*}، وحید عبدوسی^۲

۱- استادیار، گروه علوم باغبانی، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران
۲- استادیار، گروه علوم باغبانی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
* آدرس مکاتبه: گرمسار، میدان دانشگاه، خیابان دانشجو، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گرمسار، دانشکده کشاورزی، گروه علوم باغبانی، کدپستی: ۳۵۸۱۶۳۱۱۶۷
تلفن: ۰۹۱۲۲۴۹۵۸۷۴، ۰۹۱۲۵۳۵۶۹۴۷
پست الکترونیک: dr.edanaee@yahoo.com

تاریخ تصویب: ۹۶/۱۲/۷

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۴

چکیده

مقدمه: کاربرد پلی‌آمین‌ها با اثر در محدوده وسیعی از فرآیندهای رشد و نمو گیاه از جمله تأخیر پیری، جمع‌آوری رادیکال‌های فعال و تحمل تنش‌های مختلف و عملکرد به عنوان عوامل ضدپیری و ضدتنش در گیاه و از طرف دیگر رقابتی بودن تولید آنها با اتیلن می‌تواند به طور مستقیم یا غیرمستقیم بر شاخص‌های رشد و عملکرد متابولیکی گیاه اثر بگذارد.

هدف: این تحقیق با هدف بررسی اثرات محلول پاشی برگ‌ی پلی‌آمین‌ها بر خصوصیات فیتوشیمیایی و مورفوفیزیولوژیکی گیاه ریحان اجرا شد. روش بررسی: این آزمایش در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار شامل اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین هر کدام در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر با ۳ تکرار انجام شد. تیمار بدون محلول پاشی با اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین به عنوان تیمار شاهد استفاده شد.

نتایج: نتایج نشان داد محلول پاشی سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین تأثیر معنی‌داری ($P \leq 0/01$) بر صفاتی مانند وزن تر اندام هوایی و ریشه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه و درصد اسانس و همچنین اثر معنی‌داری ($P \leq 0/05$) بر صفاتی مانند کلروفیل کل برگ و ویتامین ث داشت. بیشترین وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه و همچنین درصد اسانس در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسپرمیدین حاصل شد. همچنین بیشترین میزان کلروفیل کل برگ و ویتامین ث با محلول پاشی ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر پوتریسین مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: محلول پاشی سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه ریحان شد و بیشترین میزان اسانس در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسپرمیدین مشاهده شد.

کل واژگان: اسانس، پلی‌آمین، ریحان، محلول پاشی



مقدمه

هستند. در سلول‌های گیاهی پوتریسین دی‌آمین، تری‌آمین اسپرمیدین و تترآمین اسپرمین از جمله پلی‌آمین‌های اصلی به شمار می‌روند [۵]. در گیاهان پلی‌آمین‌ها در تمام اندام‌های رویشی و زایشی وجود دارند. ریشه‌ها، ساقه‌ها، برگ‌ها و گل‌ها دارای پلی‌آمین هستند. این ترکیبات در بذرها، دانه‌ها، غده‌ها، مریستم‌ها، چوب، آبکش و بافت‌های پارانشیمی نیز یافت می‌شوند. در سلول‌های گیاهی، پلی‌آمین‌ها عمدتاً در واکنش‌ها جای دارند. همچنین بصورت باند شده به هسته، میتوکندری‌ها، کلروپلاست‌ها، ریبوزوم‌ها، دیواره‌های سلولی و غشاهای یافت می‌شوند و حتی در مایع آپوپلاستی نیز وجود دارند. پلی‌آمین‌ها دارای مشتقات متعددی از جمله آلکالوئیدها، ترکیبات فنلی و اسید آمینه هیپوزین می‌باشند [۹]. پژوهشگران بر این باورند که به خاطر طبیعت‌های فیزیولوژیکی چندبار مثبتی پلی‌آمین‌ها در pHهای فیزیولوژیکی است که این مولکول‌ها در فعالیت‌های فیزیولوژیک نقش اساسی بازی می‌نمایند. در واقع آنها به مولکول‌هایی که تعداد زیادی بار منفی دارند مانند DNA، پروتئین‌ها، فسفولیپیدها، روغن‌های غشایی و پلی‌ساکاریدهای پکتینی اتصال یافته و از تخریب آنها جلوگیری می‌کنند. این ترکیبات همچنین در فسفوریلاسیون لیپیدها و تغییرات پیش از رونویسی نقش اساسی دارند. پلی‌آمین‌ها با داشتن خاصیت آنتی‌اکسیدانی و پلی‌کاتیونی موجب پایداری و انسجام غشاهای سلولی می‌شوند. همچنین پلی‌آمین‌ها با اتیلن، پیش ماده مشترکی به نام S-آدنوزیل متیونین دارند که از این طریق با سنتز اتیلن رقابت می‌نمایند. اثر دیگر آنها به عنوان ترکیبات ضدپیری و ضدتنش به تأثیر آنها در جلوگیری از رادیکال‌های آزاد مربوط می‌شود. این ترکیبات به دلیل داشتن بارهای مثبت به عنوان دهنده الکترون و ایجادکننده کمپلکس با ترکیبات دارای رادیکال آزاد به حساب می‌آیند و در نتیجه از تجمع این ترکیبات مضر که موجب تسریع در پیری و ایجاد تنش در سلول‌ها می‌شوند جلوگیری می‌کنند [۲۰]. بنابراین با توجه به اثر مثبت پلی‌آمین‌ها بر عملکرد کمی و کیفی گیاهان، در این پژوهش تأثیر محلول‌پاشی با اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین بر

ریحان (*Ocimum basilicum* L.) یکی از مهم‌ترین گیاهان متعلق به تیره نعناع (Lamiaceae) می‌باشد که محل اصلی رشد و تکثیر این گیاه نواحی استوایی قاره آفریقا است. بعضی از محققین معتقدند که ریحان بومی ایران، افغانستان و هند بوده و از قدیم نیز به پرورش آن در مصر اقدام شده است. اما امروزه بیشتر در کشورهای حوزه دریای مدیترانه در باغ‌ها و مزارع کشت می‌شود. همچنین به حالت نیمه وحشی نیز در بعضی نواحی دیده شده است. برگ و سرشاخه‌های تازه آن به طور مستقیم مورد مصرف قرار می‌گیرد ولی برای اسانس‌گیری باید کلیه قسمت‌های گیاه تازه استفاده می‌شود [۱۷]. پیکر رویشی گیاه ریحان حاوی ۰/۵ تا ۱/۱ درصد اسانس است که مقدار اسانس و ترکیبات تشکیل‌دهنده آن متأثر از خصوصیات ژنتیکی گیاه و فاکتورهای محیطی است. همچنین زمان جمع آوری در میزان اسانس آن تأثیر زیادی دارد. اسانس‌ها عمدتاً از تریپن‌ها و ترکیبات آروماتیک پلی‌پروپانوید که به ترتیب از مسیرهای بیوسنتزی استات موالونیک‌اسید و شیکمیک اسید حاصل می‌آیند، تشکیل یافته‌اند. اگر چه ترکیبات تشکیل‌دهنده اسانس ریحان متفاوت بوده و تیپ‌های شیمیایی متعددی از این گیاه شناسایی شده‌اند، اما به طور کلی لینالول، متیل کایریکول، سیترال، اوژنول، سینئول، کامفور و متیل سینامات از اجزای مهم اسانس بوده و در بازارهای جهانی اسانس، عطر، دارو و صنایع غذایی جایگاه ویژه‌ای دارد. تحقیقات نشان داده که پلی‌ساکارید استخراج شده از دانه ریحان شامل دو بخش اصلی گلوکومانان (۴۳ درصد) با اتصالات عرضی و گزیلان (۲۴/۲۹ درصد) و همچنین دارای بخش کوچکی از گلوکان (۲/۳۱ درصد) می‌باشد. به علاوه وجود آرابینوگالاکتان بسیار منشعب همراه با گلوکومانان و گزیلان گزارش شده است [۴]. عملکرد ماده خشک ریحان حدود ۱/۲ تن در هکتار، عملکرد ماده تر ۸ تا ۱۰ تن و بعضاً ۱۲ تن در هکتار و عملکرد اسانس ۸ تا ۱۰ کیلوگرم در هکتار است [۱۱].

پلی‌آمین‌ها کاتیون‌های مولکولی کم وزنی هستند که برای رشد و نمو موجودات پروکاریوت و یوکاریوت ضروری



در سال ۱۹۴۹ استفاده شد. ابتدا قطعات ۰/۳ گرمی از برگ را جدا و در حلال استون ۸۰ درصد در داخل هاون چینی سائیده و ترکیب حاصل به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس جذب در طول موج‌های ۶۴۵ و ۶۶۳ قرائت شد و برای محاسبه محتوای کلروفیل از فرمول زیر انجام و در نهایت به صورت میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ بیان شد [۲].

$$\text{Total Cl} = 20/2 (\text{A}645 \text{ nm}) + 8/02 (\text{A}645 \text{ nm})$$

ویتامین ث: ویتامین ث موجود در گیاه به روش تیتراسیون دو مرحله‌ای اکسیداسیون- احیا اندازه‌گیری شد. مقدار ویتامین ث به صورت گرم در لیتر محاسبه و سرانجام به صورت میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر گزارش شد. عمل تیتراسیون با محلول حاوی غلظت‌های مشخص از ویتامین ث استاندارد (۱۰، ۲۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۶۰ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) تکرار شده و سپس منحنی استاندارد رسم شد [۸].

درصد اسانس: جهت تعیین میزان اسانس از ۵۰ گرم از سرشاخه خشک گیاه ریحان پس از آسیاب شدن، استفاده شد. نمونه گیاه پودر شده داخل بالن دو لیتری ریخته و مقدار ۱۰۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد و به دستگاه کلونجر متصل و اسانس‌گیری انجام شد و میزان اسانس بر حسب درصد بیان شد [۱۳].

اطلاعات موردنظر پس از اندازه‌گیری، ثبت و آنالیز داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SPSS انجام شد. مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد انجام شد. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

تغییرات فیتوشیمیایی و مورفوفیزیولوژیکی گیاه ریحان، بررسی شده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح آماری کاملاً تصادفی با ۱۰ تیمار شامل اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین هر کدام در سه سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر و تیمار شاهد (بدون محلول‌پاشی) در سه تکرار انجام شد. محلول‌پاشی در ۳ مرحله و به فاصله زمانی ۱۰ روز یکبار پس از سبز شدن بذور انجام شد. در ضمن آنالیز نمونه خاک مورد استفاده نیز انجام گرفت و نتایج آن در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جهت ارزیابی ویژگی‌های فیتوشیمیایی و مورفوفیزیولوژیکی گیاه ریحان، نمونه‌برداری و ارزیابی صفات، ۴۰ روز پس از کاشت بذور انجام شد. صفات مورد بررسی شامل وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه، کلروفیل کل برگ، ویتامین ث و درصد اسانس بود.

وزن تر اندام هوایی و ریشه: وزن تر اندام هوایی و ریشه در روز معین توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین شد [۶].
وزن خشک اندام هوایی و ریشه: وزن خشک اندام هوایی و ریشه در روز معین پس از ۷۲ ساعت قرارگیری در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد، توسط ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ توزین شد [۶].
کلروفیل کل برگ: برای سنجش کلروفیل برگ از روش Arnon

جدول شماره ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

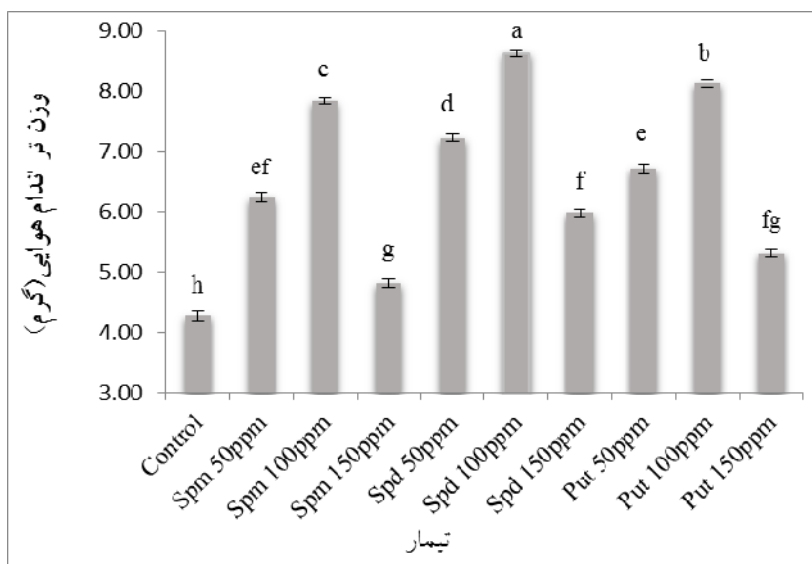
روى	منگنز	آهن	فسفر	پتاسیم	نیترژن	pH	شوری	بافت		
(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(%)		(ds/m)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)
۰/۷	۱۰/۹	۴/۷۸	۴۷/۸	۱۱۹	۰/۶۹	۷/۱	۱/۲	۶۳	۲۲/۲	۱۴/۸



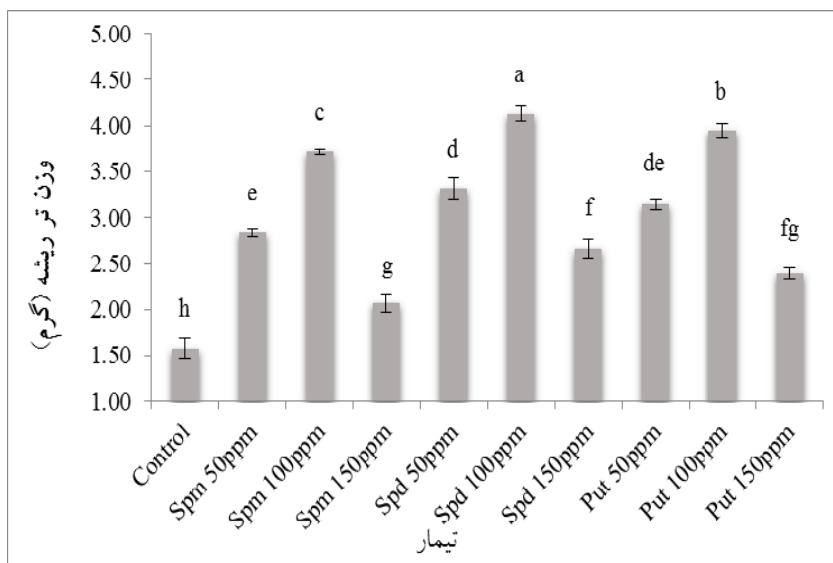
نتایج

و ریشه داشت و بیشترین وزن تر اندام هوایی (۸/۶۱ گرم) و ریشه (۴/۶۵ گرم) مربوط به تیمار اسپرمیدین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین وزن تر اندام هوایی (۴/۱۲ گرم) و ریشه (۱/۵۸ گرم) مربوط به تیمار شاهد بود (شکل‌های شماره ۱ و ۲).

وزن تر اندام هوایی و ریشه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین تأثیر معنی‌داری ($P \leq 0/01$) بر وزن تر اندام هوایی



شکل شماره ۱- اثر محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین (Spm)، اسپرمیدین (Spd) و پوتریسین (Put) بر وزن تر اندام هوایی گیاه ریحان



شکل شماره ۲- اثر محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین (Spm)، اسپرمیدین (Spd) و پوتریسین (Put) بر وزن تر ریشه گیاه ریحان

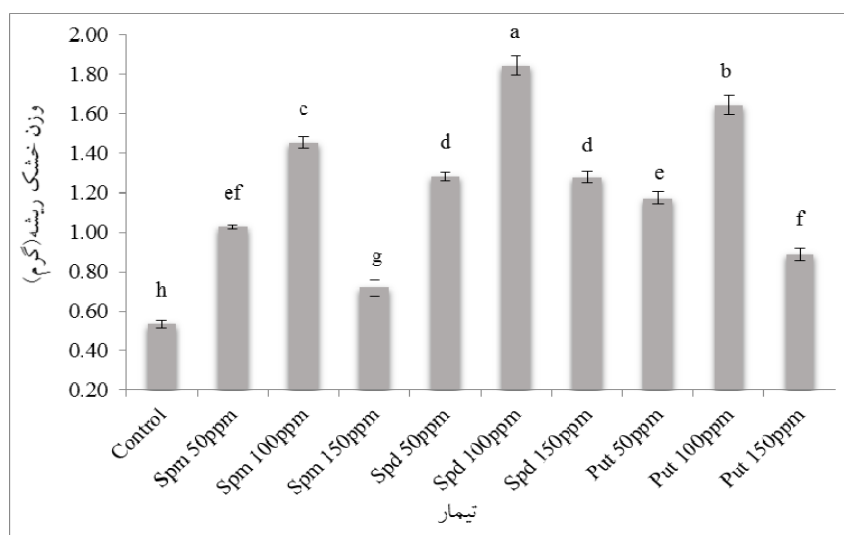
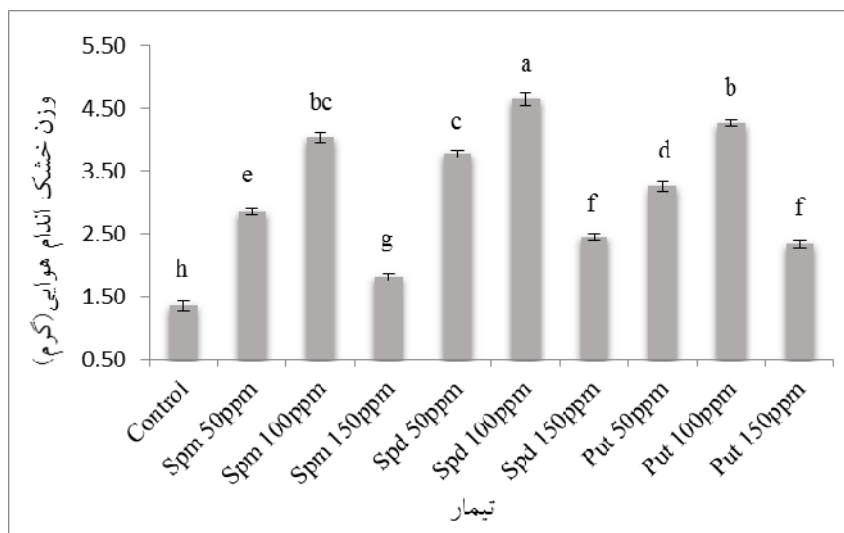


وزن خشک اندام هوایی و ریشه: نتایج تجزیه واریانس نشان داد محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین تأثیر معنی‌داری ($P \leq 0/01$) بر وزن خشک اندام هوایی و ریشه داشت و بیشترین وزن خشک اندام هوایی

وزن خشک اندام هوایی (گرم) و ریشه (گرم) ۴/۶۵) و ریشه (گرم) ۱/۳۵) مربوط به تیمار اسپرمیدین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و کمترین وزن خشک اندام هوایی (گرم) ۱/۸۴) و ریشه (گرم) ۰/۵۳) مربوط به تیمار شاهد بود (شکل‌های شماره ۳ و ۴).

وزن خشک اندام هوایی (گرم)

تیمار	وزن خشک اندام هوایی (گرم)
Control	1.40 (h)
Spm 50ppm	3.00 (e)
Spm 100ppm	4.00 (bc)
Spm 150ppm	1.80 (g)
Spd 50ppm	3.80 (c)
Spd 100ppm	4.50 (a)
Spd 150ppm	2.40 (f)
Put 50ppm	3.40 (d)
Put 100ppm	4.20 (b)
Put 150ppm	2.20 (f)



شکل شماره ۴- اثر محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین (Spm)، اسپرمیدین (Spd) و پوتریسین (Put) بر وزن خشک ریشه گیاه ریحان

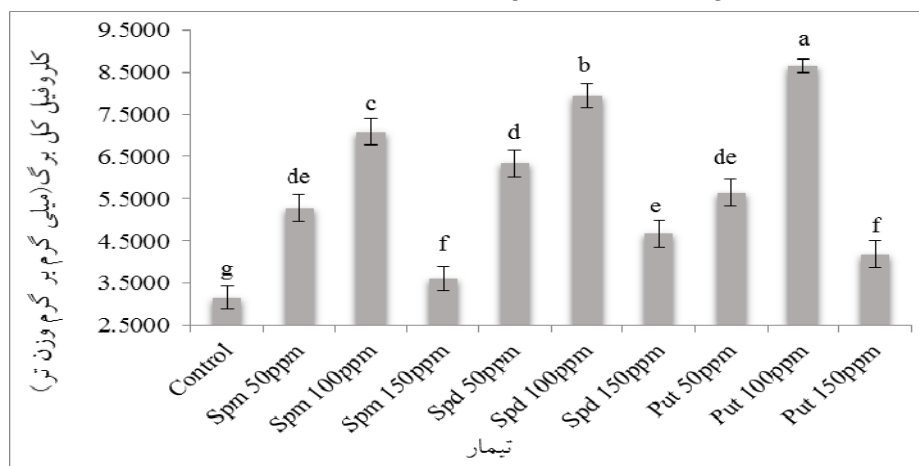


میزان ویتامین ث (۱۵/۱۸ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) و کمترین میزان ویتامین ث (۶/۸۹ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر) مربوط به تیمار شاهد بود (شکل شماره ۶).

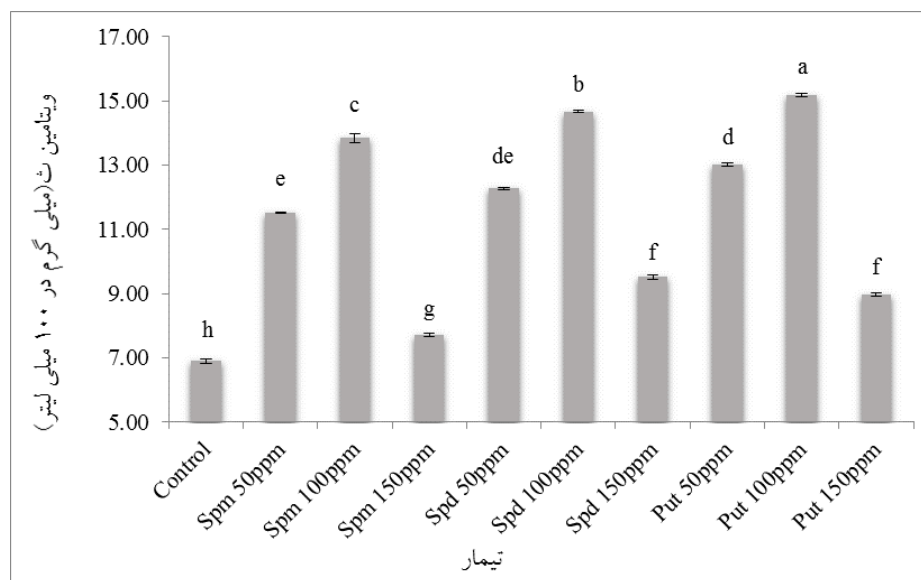
درصد اسانس: نتایج تجزیه واریانس نشان داد محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین تأثیر معنی داری (P ≤ ۰/۰۱) بر درصد اسانس داشت و بیشترین میزان اسانس (۰/۸۲ درصد) و کمترین میزان اسانس (۰/۱۲ درصد) مربوط به تیمار شاهد بود (شکل شماره ۷).

کلروفیل کل برگ: نتایج تجزیه واریانس نشان داد محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین تأثیر معنی داری (P ≤ ۰/۰۵) بر کلروفیل کل برگ داشت و بیشترین میزان کلروفیل کل برگ (۸/۶۴۳۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) و کمترین کلروفیل کل برگ (۳/۱۵۲۳ میلی‌گرم بر گرم وزن تر) مربوط به تیمار شاهد بود (شکل شماره ۵).

ویتامین ث: نتایج تجزیه واریانس نشان داد محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین تأثیر معنی داری (P ≤ ۰/۰۵) بر میزان ویتامین ث داشت و بیشترین

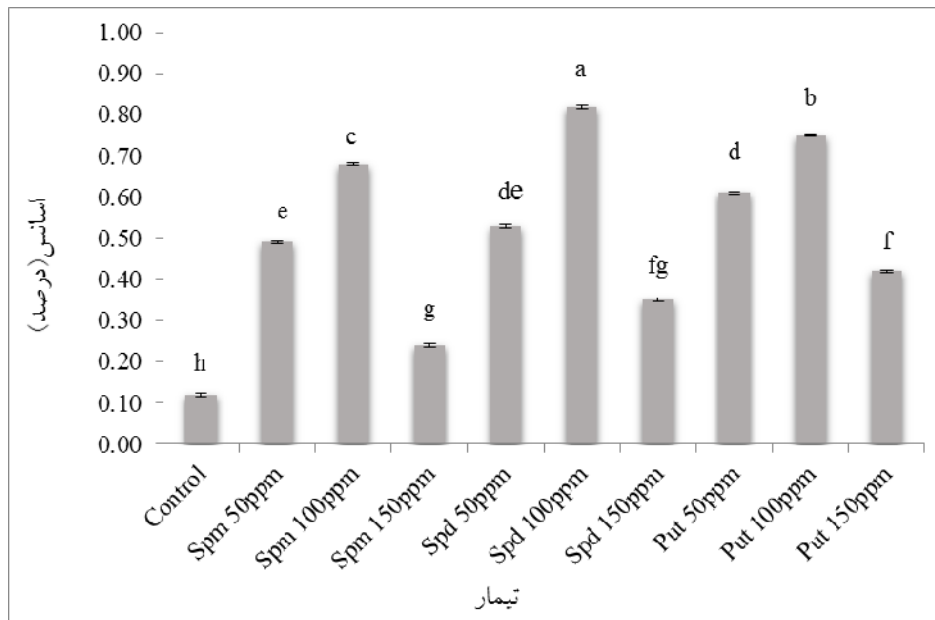


شکل شماره ۵- اثر محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین (Spm)، اسپرمیدین (Spd) و پوتریسین (Put) بر کلروفیل کل برگ گیاه ریحان



شکل شماره ۶- اثر محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین (Spm)، اسپرمیدین (Spd) و پوتریسین (Put) بر ویتامین ث گیاه ریحان





شکل شماره ۷- اثر محلول پاشی با سطوح مختلف اسپرمین (Spm)، اسپرمیدین (Spd) و پوتریسین (Put) بر درصد اسانس گیاه ریحان

بحث

اسپرمیدین و شوری بر گیاه دارویی جعفری معطر (*Tagetes minuta* L.) [۱۶]، Ayad et al (۲۰۱۰) در مورد اثر پوتریسین و روی بر رنگریزه‌ها و محتوای اسانس گیاه شمعدانی (*Pelargonium graveolens* L.) [۳] و Nanvakenary et al (۲۰۱۳) در مورد اثر پوتریسین بر صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیک بنفشه آفریقایی (*Saintpaulia ionanth*) [۱۵] مطابقت دارد.

به نظر می‌رسد که نقش پلی‌آمین‌ها در افزایش رشد گیاهان مربوط به اثر آنتی‌اکسیداتیو، کمک به تعادل کاتیون-آنیون و یا عمل به عنوان منبع نیتروژن بوده است [۱۹]. همچنین پلی‌آمین پلی‌آمین‌ها در برخی فرآیندهای زیستی مرتبط با ساخت کربوهیدرات دخالت دارند [۱۲] که در مجموع موجب افزایش وزن تر و خشک اندام هوایی و ریشه شد. پلی‌آمین‌ها در ساختار گیاهی با جلوگیری از تولید آنزیم‌های ضروری برای سنتز اتیلن در بهبود فرآیندهای ساخت کلروفیل نقش دارند. همچنین اثر پلی‌آمین‌ها در مهار تخریب کلروفیل ممکن است به مهار فعالیت آنزیم پراکسیداز مرتبط باشد که تأثیر خود را از راه کاهش فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیک، روی غشاهای

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد محلول پاشی با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین تأثیر معنی‌داری ($P \leq 0/01$) بر صفاتی مانند وزن تر اندام هوایی و ریشه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه و درصد اسانس و همچنین اثر معنی‌داری ($P \leq 0/05$) بر صفاتی مانند کلروفیل کل برگ و ویتامین ث داشت. بیشترین میزان وزن تر اندام هوایی و ریشه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه، درصد اسانس در محلول محلول پاشی با اسپرمیدین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر و در محلول محلول پاشی با پوتریسین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر نیز بیشترین میزان کلروفیل کل برگ و ویتامین حاصل شد. این نتایج با یافته‌های سایر محققین از جمله نجارزاده و همکاران (۱۳۹۵) پیرامون اثر اسید سالیسیلیک و پوتریسین بر برخی شاخص‌های فیزیولوژیکی و اسانس گیاه دارویی نعناع فلفلی (*Mentha piperita* L.) [۱۴]، راحتی و همکاران (۱۳۹۳) پیرامون تأثیر پلی‌آمین‌ها بر ارزیابی کمی و کیفی اسانی گیاه دارویی بادرشبو (*Deracocephalum moldavica* L.) [۱۸] و نصیری و همکاران (۱۳۹۰) پیرامون بررسی اثر برهمکنش



نتیجه‌گیری کلی

خصوصیات مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی گیاه ریحان با محلول‌پاشی با سطوح مختلف اسپرمین، اسپرمیدین و پوتریسین به طور نسبی تغییر نمود. به طوری که بالاترین میزان وزن تر اندام هوایی و ریشه، وزن خشک اندام هوایی و ریشه و درصد اسانس در تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسپرمیدین و بیشترین میزان کلروفیل کل برگ و ویتامین ث در تیمار پوتریسین ۱۰۰ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. به طور کلی بهبود ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیکی و فیتوشیمیایی گیاه ریحان تحت تأثیر محلول‌پاشی با سطوح مختلف پلی‌آمین‌ها با تجمع مواد نورساختی، کاهش تخریب کلروفیل، افزایش فتوسنتز خالص، تولید بیشتر کربوهیدرات‌ها و بهبود انتقال آنها به سایر اندام‌های گیاه و همچنین مهار فعالیت آنزیم پراکسیداز قابل توجه است.

تیلاکوئید کلروپلاست می‌گذارند و از تخریب کلروفیل توسط اکسیژن فعال جلوگیری می‌نمایند [۱]. بنابراین محلول‌پاشی پلی‌آمین‌ها از این طریق موجب بهبود کلروفیل کل برگ شده است. اسید آسکوربیک (ویتامین ث) یک آنتی‌اکسیدان مهم در گیاهان می‌باشد. این ترکیب در غشاء داخلی میتوکندری سنتز می‌شود و از تخریب بافت‌های گیاه توسط رادیکال‌های آزاد جلوگیری می‌کند [۷]. محلول‌پاشی پلی‌آمین‌ها با مهار فعالیت اکسیژن فعال موجب بهبود سنتز ویتامین ث در گیاه ریحان شد. همچنین به نظر می‌رسد که افزایش درصد اسانس با کاربرد پلی‌آمین‌ها به تأثیر این ترکیبات در افزایش سازوکارهای مرتبط با ساخت ترپنوئیدها و سایر هیدروکربن‌های موجود در اسانس گیاه دارویی ریحان و اثر این ترکیبات در ساخت ایزوپروپونوئیدها مرتبط باشد [۱۰] و در نتیجه محلول‌پاشی گیاه دارویی ریحان با پلی‌آمین‌ها موجب افزایش درصد اسانس شده است.

منابع

1. Abdel Aziz Nahed G, Taha Lobna S and Ibrahim Soad MM. Some Studies on the Effect of Putrescine, Ascorbic Acid and Thiamine on Growth, Flowering and Some Chemical Constituents of *Gladiolus* Plants at Nubaria. *Ozean J. Applied Sci.* 2009; 2 (2): 169-179.
2. Arnon DI. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in vulgaris. *Plant Physiol.* 1949; 24 (1): 1 - 15.
3. Ayad HS, Reda F and Abdalla MSA. Effect of putrescine and zinc on vegetative growth, photosynthetic pigments lipid peroxidation and essential oil content of geranium (*Pelargonium graveolens* L.). *World J. Agriculture Sci.* 2010; 6 (5): 601-608.
4. Azoma J and Sakamoto M. Cellulosic hydrocolloid system present in seed of plants. *Trends in Glycoscience and Glycotechnol.* 2003; 15: 1-14.
5. Bhattacharjee SK and De LC. Postharvest technology of flowers and ornamental plants. Pub. Aavishkar. 2005, pp: 8-306.
6. Celicel FG. Postharvest handling of stock (*Matthiola incana*). *Hort. Sci.* 2002; 37: 144-147.
7. Danaee E. Effect of Salicylic acid in salt stress on some quantitative, qualitative and growth in Parsley (*Petroselinum hortense* Hoffm.). *Cellular and Molecular Pant Biology J.* 2016; 10 (1&2): 51-59.
8. Ebrahim Zadeh E, Abdossi V and Mashhadi Bojar A. Effect of salt stress on quantitative and qualitative traits of *Coleus blumei* plant. Horticulture thesis. Islamic Azad University of Garmsar Branch. 2013.
9. Esna-Ashari M and Zokaee Khosroshahi MR. Polyamines and Horticultural Sciences. Bu-Ali Sina University Press, Hamadan. 2008, No 293.
10. Gharib FAL. Effect of salicylic acid on the growth, metabolic activites and oil content of basil



and majoram. *International J. Agriculture and Biol.* 2006; 4: 485-492.

11. Jahan M, Ghalehnoee Sh, Khamoshi A and Amiri MB. Investigating Basal (*Ocimum basilicum* L.) Agroecological features Influenced by these of super absorbent moisture, Humic acid and Irrigation courses. *Iranian Journal of Horticulture Sci.* 2015; 29 (2): 240-254.

12. Mahgoub MH, Abb El Aziz NG and Mazhar AMA. Response of *Dahlia pinnata* L. Plant to foliar spray with putrescine and thiamine on growth, flowering and photosynthetic pigments. *J. Agriculture and Environment Sci.* 2011; 10 (5): 769-775.

13. Mehrafarin A, Naghdi Badi H, Mirzai Motlagh M, Salehi M and Ghiasi Yekta M. Phytochemical and Morphophysiological Responses of Dill (*Anethum graveolens* L.) to Foliar Application of Potassium Sulfate and Methanol Biostimulant. *J. Med. Plants* 2017; 64: 93-109.

14. Najjarzadeh S, Panahandeh J, Alizadeh Salteh S and Zaare-Nahandi F. Effect of salicylic acid and putrescine on some physiological characters and essential oil of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Iranian J. Horticulture Sci.* 2017; 47 (4): 655-667.

15. Nanvakenary R, Moradi H and Ghasemiomran S. Effects of putrescine on morphological and

physiological characteristics of ornamental plant African violet (*Saintpaulia ionantha*). *Bulletin of Environment, Pharmacology and Life Sci.* 2013; 2 (10): 118-122.

16. Nasiri S, Sahar Khiz MJ, Safari VR and Arvin SMJ. Evaluation the effect of interaction between spermidine and salinity on *Tagetes minuta* L. Horticulture thesis. Kerman Shahid Bahonar University. 2009.

17. Omidbaigi R. Production and processing of medicinal plants. (4th ed.). Astan Ghods. Publication. 2007, Vol. 2, p: 438.

18. Rahati R, Hakimi L and Zare-Nahandi F. The Effect of Polyamines on Quantitative and Qualitative Assessments of Essential Oil of Medicinal Herbs (*Dracocephalum moldavica* L.). *J. Biotechnology and Applied Microbiol.* 2012; 3 (2&3): 49-58.

19. Tang W and Newton JR. Polyamines reduced salt induced oxidative damage by increasing the activities of antioxidant enzymes and decreasing lipid peroxidation in Virginia pine. *Plant Growth Regulation* 2005; 46: 31-43.

20. Sood Sh and Nagar PK. Post-harvest alterations in polyamines and ethylene in two diverse rose species. *Acta Physiol. Plant.* 2008; 30: 243-248.



Phytochemical and Morphophysiological Responses in Basil (*Ocimum basilicum* L.) Plant to Application of Polyamines

Danaee E (Ph.D.)^{1*}, Abdossi V (Ph.D.)²

1- Department of Horticulture, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran

2- Department of Horticulture, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

*Corresponding author: Department of Horticulture, Agriculture College, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Postal Code: 3581631167, Iran

Tel: +98- 912-5356947, +98- 912-2495874

Email: dr.edanaee@yahoo.com

Abstract

Background: The application of polyamines as a plant growth substance with effect on a wide range of plant growth and development processes include cell division, flowering, senescence delay, membrane stability, absorb active radicals and different stress tolerance and polyamines Function as a anti-senescence and anti-stress agents in the plant and on the other hand the competitiveness of their production with ethylene can be effected directly or indirectly on growth factors and the plant's metabolic.

Objective: This study was directed to investigate the effect of foliar spraying of polyamines on morpho-physiological and phytochemical traits of Basil.

Methods: This experiment were done as a randomized complete design with 10 treatments included spermine, spermidine and putresin in 3 level 50, 100 and 150 ppm in 3 replication. Pot without foliar spraying of polyamines Used as a control.

Results: The results showed spraying with different levels of spermine, spermidine and putresin had a significant effect ($P \leq 0.01$) on shoot and root fresh weight, shoot and root dry weight and amount of essential oil and also significant effect ($P \leq 0.05$) on leaf total chlorophyll and vitamin C. Application spermidine 100ppm increased traits such as shoot and root fresh weight, shoot and root dry weight and amount of essential oil than control and putresin 100 ppm improved traits such as leaf total chlorophyll and vitamin C.

Conclusion: Phytochemical and Morphophysiological traits in Basil (*Ocimum basilicum* L.) plant increased with foliar spraying of different level of spermine, spermidine and putresin. As, spraying with spermidine and putresin 100 ppm improved all attributes traits compared to the control.

Keywords: *Ocimum basilicum* L., Essential oil, Foliar application, Polyamines

