تغییرات مورفولوژیک، زراعی و فیتوشیمیایی گاوزبان (*Borago officinalis* L.) تحت تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی

حسنعلی نقدی‌بادی[۱]، زهرا زینلی مبارکه[۲]، حشمت امیدی[۳*]، شمسعلی رضازاده[٤]

۱- دانشیار پژوهش، گروه پژوهشی کشت و توسعه گیاهان دارویی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران
۳- استادیار، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شاهد، تهران
٤- استادیار، گروه فارماکوگنوزی و داروسازی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
*آدرس مکاتبه: تهران، دانشگاه شاهد، دانشکده کشاورزی، گروه زراعت، صندوق‌پستی: ۱۵۹ -۱۸۱۵۵
تلفن: ۳ - ۵۱۲۱۳۱۱۲ (۰۲۱)، نمابر: ٥١٢١٣١١٤ (۰۲۱)
پست الکترونیک: heshmatomidi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۰/۲/۲٤ **تاریخ تصویب:** ۹۰/۱۰/۳

چکیده

مقدمه: گاوزبان گیاه دارویی ارزشمندی است و تولید آن برای تأمین نیازهای صنایع دارویی دارای ارزش بالایی می‌باشد. بنابراین، مطالعه تأثیر کودهای زیستی بر عملکرد کمی و کیفی این گیاه ضروری به نظر می‌رسد.

هدف: بررسی تأثیر کودهای زیستی نیتروژن و فسفر بر ویژگی‌های مورفولوژیک، زراعی و فیتوشیمیایی گیاه دارویی گاوزبان و امکان‌سنجی جایگزینی کودهای زیستی با کودهای شیمیایی.

روش بررسی: این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، طی سال‌های ۱۳۸۹ - ۱۳۸۸ به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. تیمارهای این مطالعه شامل کودهای زیستی در سه سطح شاهد، نیتروکسین و بیوفسفر و کود شیمیایی در سه سطح شاهد (عدم مصرف کود)، ۵۰ درصد و ۱۰۰ درصد نیاز کودی بودند.

نتایج: کودهای زیستی و شیمیایی و همچنین اثر بر هم‌کنش آنها بر تعداد گل، عملکرد دانه، درصد فنل و همچنین درصد روغن دانه و گامالینولنیک اسید آن تأثیر معنی‌داری داشتند. کودهای شیمیایی و زیستی به طور معنی‌داری سبب افزایش صفات مرفولوژیک و زراعی شدند. اگرچه میزان روغن و گاما لینولنیک اسید با مصرف کودهای شیمیایی کاهش یافت ولی کاربرد کودهای زیستی به طور معنی‌داری سبب افزایش گاما لینولنیک اسید شد.

نتیجه‌گیری: اگرچه عملکرد کیفی با مصرف کودهای شیمیایی کاهش یافت ولی کاربرد کودهای زیستی سبب افزایش عملکرد گیاه گاوزبان در همه صفات مورد مطالعه شده است. بنابراین کودهای زیستی می‌تواند جایگزین کودهای شیمیایی برای افزایش تولید گیاه گاوزبان باشد که در راستای کاهش آلودگی‌های زیستی و کشاورزی پایدار می‌باشد.

گل‌واژگان: گاوزبان، صفات کمی و کیفی، کود زیستی، کود شیمیایی

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

مقدمه

گاوزبان با نام علمی *Borago officinalis* L. و با نام‌های انگلیسی Borage، Common Buglass و Burrage، گیاهی دارویی ارزشمند از تیره گاوزبان (*Boraginaceae*) می‌باشد. این گیاه یک‌ساله، علفی و کرکدار است و ارتفاع آن از ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر متغیر می‌باشد [۱]. رنگ گل‌های آن آبی و به ندرت سفید یا گلی است. میوه گاوزبان، فندقی کوچک به شکل تخم‌مرغی و چین‌دار است و فندقه‌های رسیده تیره رنگ و بدون آلبومن هستند [۲]. روغن دانه گاوزبان با میزان اسید گامالینولنیک بیشتر از ۲۰ درصد، دارای ارزش بالایی است و مورد توجه گروه‌های تحقیقاتی دارویی و غذایی زیادی است [۳،٤]. زیرا روغن‌های محتوی اسید گامالینولنیک برای درمان بیماری‌های انسان به کار می‌رود [۵]. عصاره‌های گاوزبان دارای خواص آنتی‌اکسیدانتی بالایی بوده و این اثرات مربوط به ترکیبات فنلی آن می‌باشد [٦]. همچنین برگ‌های تازه تا ۳۰ درصد دارای موسیلاژ هیدرولیز شونده به گلوکز، گالاکتوز، آرابینوز و آلانتوئین (به ویژه در گیاهچه‌ها) می‌باشند [۱].

در بحث تولید گیاهان دارویی، ارزش واقعی به کیفیت محصول و پایداری تولید داده می‌شود و کمیت محصول در درجه دوم اهمیت قرار می‌گیرد. مطالعات انجام شده گویای آن است که استفاده از نظام کشاورزی پایدار به دلیل تطابق با شرایط طبیعی و اصالت کیفیت محصول، بهترین شرایط را برای تولید این گیاهان فراهم می‌آورد و حداکثر ماده مؤثره در چنین شرایطی تولید می‌شود [۷]. یکی از ارکان اصلی در کشاورزی پایدار، استفاده هرچه بیشتر از نهاده‌های درون مزرعه‌ای از جمله کودهای زیستی در اکوسیستم‌های زراعی با هدف حذف یا کاهش قابل ملاحظه در مصرف نهاده‌های شیمیایی است [۸،۹،۱۰]. کودهای زیستی، شامل مواد نگهدارنده‌ای با جمعیت متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیک این موجودات می‌باشند. تأمین عناصر غذایی به صورتی کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، کمک به تنوع زیستی، تشدید فعالیت‌های حیات، بهبود کیفیت و حفظ سلامت محیط زیست و در مجموع حفظ و حمایت از سرمایه‌های ملی (خاک، آب، منابع انرژی غیرقابل تجدید) از مهم‌ترین مزایای کودهای زیستی محسوب می‌شود [۱۰]. همچنین، از آنجا که مسیر بعضی از متابولیت‌های ثانویه گیاهان توسط میکروارگانیزم‌های مشخصی تحریک می‌شود [۱۱] لذا مطالعه اثر تحریک‌کنندگی سریع و قوی مواد مترشحه میکروبی بر متابولیت‌های ثانویه در گیاهان دارویی، جایگاه ویژه‌ای در تحقیقات دارد [۱۲].

سانچز گوین و همکاران [۱۳] در آزمایشی اثر کودهای زیستی روی دو گیاه دارویی بابونه و همیشه‌بهار مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاکی از آن بود که کاربرد این کودها در همیشه بهار باعث افزایش عملکرد گل و بهبود کیفیت دارویی شد در حالی‌که در بابونه باعث افزایش عملکرد گل شد اما بر کیفیت اثری نداشت. فاتما و همکاران [۱٤] در آزمایشی گلخانه‌ای در مصر روی گیاه مرزنجوش نشان دادند که کودهای زیستی شامل ازتوباکتر، آزوسپریلیوم و باکتری‌های حل‌کننده فسفات روی شاخص‌های رشدی و میزان اسانس آن اثرات قابل توجهی دارد. درزی و همکاران [۱۵] در آزمایشی گزارش کردند که کود زیستی بیوفسفات روی ارتفاع و عملکرد بیولوژیکی رازیانه اثر معنی‌داری داشت، همچنین اثرات متقابل بین میکوریزا و بیوفسفات بر وزن هزار دانه معنی‌دار بود. از سوی دیگر محققان با تحقیق بر روی شبدر متوجه شدند که تلقیح شبدر با باکتری ریزوبیوم مقاومت گیاه را در برابر پاتوژن‌ها زیاد می‌کند [۱٦].

گاوزبان یک گیاه دارویی ارزشمند است و در راستای تأمین تقاضای صنعت داروسازی بایستی به طور گسترده و تجاری کشت و تولید شود. در این راستا، انجام مطالعه دقیق در زمینه اثر کودهای زیستی بر پتانسیل تولید کمی و کیفی این گیاه ضرورت دارد.

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

مواد و روش‌ها

به منظور ارزیابی تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن و فسفر بر عملکرد و برخی خصوصیات کمی و کیفی گاوزبان، این تحقیق به صورت مزرعه‌ای در مزرعه تحقیقاتی پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی (واقع در کیلومتر ۵۵ اتوبان تهران - قزوین با عرض جغرافیایی ′۵۴ و °۳۵ شمالی و طول جغرافیایی ′۵۳ و°۵۰ شرقی (جدول شماره ۱)) طی سال‌های ۱۳۸۹ – ۱۳۸۸ به صورت آزمایش فاکتوریل و در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. نوع کود زیستی به عنوان عامل اول شامل سه سطح شاهد یا عدم مصرف کود، نیتروکسین به میزان ۲ لیتر در هکتار و بیوفسفر به میزان ۲ لیتر در هکتار و کود شیمیایی (NPK) به عنوان عامل دوم شامل سه سطح شاهد یا عدم مصرف کود، مصرف کود به میزان ۵۰ درصد نیاز کودی و مصرف کود به میزان ۱۰۰ درصد نیاز کودی مطابق با آنالیز خاک (جدول شماره ۲) بود.

عامل کود زیستی به روش بذر مال اعمال شد. بدین‌صورت که برای هر کدام از تیمارهای نیتروکسین و بیوفسفر، ۶/۵ گرم بذر با ۱/۵ سی‌سی کود به ازای هر کرت بر روی نایلون‌های جداگانه ترکیب شده و سپس در سایه خشک شد.

کود زیستی نیتروکسین حاوی مجموعه‌ای از مؤثرترین سوش‌های باکتری‌های تثبیت کننده از جنس / *Azospirillum* *Azotobacter* و باکتری‌های حل کننده فسفات از جنس *Pseudomonas* می‌باشد. تعداد سلول زنده (CFU) حداقل 10^8 سلول زنده از هر یک از جنس‌های باکتری در هر میلی‌لیتر نیتروکسین می‌باشد. کود زیستی بیوفسفر نیز مجموعه‌ای از باکتری‌های حل کننده فسفات از جنس‌های مختلف *Pseudomonas* / *Bacillus* می‌باشد و تعداد سلول زنده (CFU) حداقل 10^7 سلول زنده از هر یک از جنس‌های باکتری در هر میلی‌لیتر بیوفسفر می‌باشد [۱۷].

کود شیمیایی نیز مطابق نیاز مزرعه بر اساس آنالیز خاک مصرف شد. بدین‌صورت که برای اعمال ۱۰۰ درصد نیاز کودی مقدار ۶۰ کیلوگرم P_2O_5 به فرم فسفات آمونیوم و ۶۰ کیلوگرم K_2O به فرم سولفات پتاسیم قبل از کاشت و هنگام آماده‌سازی بستر و نیز کود ازته به فرم اوره به میزان ۱۰۰ کیلو در موقع کاشت و ۱۰۰ کیلوگرم در اواخر اسفندماه به صورت سرک، استفاده شد. برای اعمال ۵۰ درصد نیاز کودی نیز نصف مقادیر فوق استفاده شد.

در این تحقیق، گیاه گاوزبان به صورت شیاری کشت شد به صورتی که فواصل شیارها از همدیگر ۵۰ سانتی‌متر و فواصل بوته‌ها روی هر شیار ۱۰ سانتی‌متر بود. ابعاد هر کرت آزمایشی نیز ۲/۵× ۳ متر (هرکرت به مساحت ۷/۵ مترمربع) و فاصله کرت‌ها یک متر در نظر گرفته شد. کلیه واحدهای آزمایشی در زمان‌های موردنیاز به طور یکسان آبیاری شدند و مبارزه با علف‌های هرز به طور مکانیکی در طی ۲ نوبت و با دست انجام شد. در نهایت نمونه‌برداری از واحدهای آزمایشی در مرحله گلدهی کامل صورت گرفت. پارامترهای اندازه‌گیری شده شامل تعداد برگ، تعداد گل در بوته، عملکرد دانه، درصد روغن دانه، میزان گامالینولنیک اسید روغن دانه و همچنین درصد فنل و درصد موسیلاژ سرشاخه بود.

تعیین درصد فنل به روش فرزز و همکاران [۱۸]، موسیلاژ به روش هوانگ و همکاران [۱۹] و درصد روغن دانه و گامالینولنیک آن به روش اردموگلو [۲۰] صورت گرفت. میزان فنل به روش اسپکتروفتومتری طبق روش ذکر شده در فارماکوپه گیاهان دارویی ایران اندازه‌گیری شد [۲۱].

تجزیه داده‌های حاصل از آزمایش به وسیله نرم‌افزار SAS صورت گرفت و میانگین تیمارها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن ($p\leq$ ۰/۰۵) مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج

تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر خصوصیات ظاهری گیاه

کود شیمیایی، نوع کود زیستی و همچنین اثر برهم کنش آنها تأثیر معنی‌داری بر روی تعداد برگ گیاه گاوزبان نداشتند (جدول شماره ۳). ولی مقایسه میانگین آنها نشان داد که بین

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

جدول شماره ۱- مشخصات مزرعه تحقیقاتی

شوری (ds/m^2)	اسیدیته (PH)	میانگین سالیانه بارندگی (میلی‌متر)	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین سالیانه دما (سانتی‌گراد)
۱/۲	۷/۹	۲۶۳	۵۳′ و °۵۰	۵٤′ و °۳۵	۱٤٦۱	۱۳/۲۱

جدول شماره ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه تحقیقاتی

بافت خاک	Texture (%)			SP (%)	$CaCo_3$ (ppm)	K (ppm)	P (ppm)	N (ppm)	OM (%)
	Sand	Silt	Clay						
Sandy Clay لومی - سیلتی	٦۲	۲۲	۱٦	۳۱	٤/۹۱	۱۲۵	۱۱/۹	۰/۰۷۱	۰/۸۲

جدول شماره ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه گاوزبان تحت تأثیر نوع کود زیستی و کود شیمیایی

منبع تغییرات (s.o.v)	df	تعداد برگ	تعداد گل	فنل کل	موسیلاژ	عملکرد دانه	درصد روغن	گامالینولنیک اسید
تکرار	۲	۰/۰۸٤ ns	۱۷/۱٦۰ ns	٥٤/۳۹٥۰ **	۸/۷۷۱۱ **	۳۱/۸٤٤۹ ns	۱/۱٤٤٦ ns	۰/۰۰۰۰۰٦ ns
نوع کود زیستی	۲	۲/۷۲۱ ns	۱٤۹/۲٤٤ **	٤/۰۱۷٥ **	۳/۸٤۸۳ **	۹۳۸/٥۸٥۱ **	۱۷/۷۷٥۸ **	۳٤۱/۷۰۱ **
درصد مصرف کود شیمیایی	۲	٥/۰٤۱ ns	٤٥/۷٦۷ *	۰/۷۲٦٤ **	۰/٤۹۰۹ ns	۸۳٦/۱۱۷۹ **	٤٤/٤۰۰۳ **	٤۷/٦۳٥ **
اثر برهم کنش	٤	۱/۳۹٥ ns	۱٥/۳۷٦ ns	۰/۲٥۲۳ **	۰/۱۳۸۷ ns	٦/۷٦۹۷ ns	۷/۰۱۸٥ **	٤۹٦/٥۰۳ **
خطای آزمایش	۱٦	۱/٤۰۸	۸/۱۸٤	۰/۰۳۱۱	۰/۱۹٦۸	۱۸/٤۷۹۲	۰/٥٥۳۷	۰/۰۰۰۰۰٥
ضریب تغییرات (درصد) CV		۱۲/۲۰٥	٥/٥۹۱	۳/۲٥٦۷	٤/٤۳۷۷	٤/۷۷٤٤	۰/٥۷۸٥	۰/۰۰۹

Ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

میانگین اثرات اصلی کود شیمیایی و نیز میانگین اثرات برهم‌کنش کودهای زیستی و شیمیایی اختلاف معنی‌داری وجود داشته است (جدول شماره‌های ٤ و ٦). در میان سطوح تیمار کود شیمیایی، بیشترین تعداد برگ (۱۰/٤۲ عدد) در تیمار ۵۰ درصد نیاز کودی و در میان سطوح نوع کود زیستی، بیشترین تعداد برگ (۱۰/۳۱ عدد) در تیمار بیوفسفر و در میان ترکیبات تیماری نیز بیشترین تعداد برگ (۱۱ عدد) در مصرف نیتروکسین به همراه ۵۰ درصد نیاز کود شیمیایی مشاهده شد (جدول شماره‌های ٤، ۵ و ٦).

کود شیمیایی در سطح آماری ۵ درصد و نوع کود زیستی در سطح آماری ۱ درصد بر تعداد گل در بوته تأثیر داشتند (جدول شماره ۳). بیشترین تعداد گل (۵۲/٦۳ عدد) در مصرف ۵۰ درصد کود شیمیایی مشاهده شد (جدول شماره ٤). از طرف دیگر در بین کودهای زیستی، مصرف بیوفسفر موجب تولید بیشترین تعداد گل (۵۵/۷٤ عدد) شد (جدول شماره ۵). مقایسه میانگین اثرات برهم کنش نشان داد که بیشترین تعداد گل (۵۷/۱۷ عدد) در مصرف بیوفسفر و مصرف ۵۰ درصد نیاز کود شیمیایی حاصل شد و کمترین تعداد گل (٤۲/۹۰) عدد نیز در تیمار شاهد حاصل شد (جدول شماره ٦). همبستگی تعداد گل در بوته با صفات تعداد برگ (r=۰/۳۸) و عملکرد دانه (r=۰/٤۵) مثبت و معنی‌دار بود (جدول شماره ۷).

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

جدول شماره ٤- مقایسه میانگین اثرات اصلی درصد مصرف کود شیمیایی بر ویژگی‌های کمی و کیفی گاوزبان

کود شیمیایی (مصرف کودی)	تعداد برگ	تعداد گل	فنل کل (درصد)	موسیلاژ (درصد)	عملکرد دانه (Kg/ha)	درصد روغن (درصد)	گامالینولنیک اسید (درصد)
شاهد	٨/٩٣b	٤٨/٥٧b	٥/٢١b	٩/٨١a	٧٩/١٥b	٣١/٠٩a	٢٦/٢١٢a
٥٠ درصد	١٠/٤٢a	٥٢/٦٣a	٥/٣١b	٩/٩٢a	٩٣/٤٩a	٢٨/٨٢b	٢٤/٥٠٣b
١٠٠ درصد	٩/٨١ab	٥٢/٢٩a	٥/٧٤a	١٠/٢٦a	٩٧/٤٧a	٢٦/٦٦c	٢١/٦٥٧c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ٥ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول شماره ٥- مقایسه میانگین اثرات اصلی نوع کود زیستی بر ویژگی‌های کمی و کیفی گاوزبان

نوع کود زیستی	تعداد برگ	تعداد گل	فنل کل (درصد)	موسیلاژ (درصد)	عملکرد دانه (Kg/ha)	درصد روغن (درصد)	گامالینولنیک اسید (درصد)	گامالینولنیک اسید (درصد)
شاهد	٩/٢٢ a	٤٧/٩٦ b	٥/٠٩b	٩/٤٢c	٧٨/٦٥ c	٢٩/٩٢ a	١٧/٠٣٥ c	١٧/٠٣٥ c
نیتروکسین	٩/٦٣ a	٤٩/٧٩ b	٦/١٩a	٩/٨٧b	٩٨/٣٩ a	٢٧/٢٦ b	٢٧/١٣٧ b	٢٧/١٣٧ b
بیوفسفر	١٠/٣١ a	٥٥/٧٤ a	٤/٩٧b	١٠/٧١a	٩٣/٠٦ b	٢٩/٣٩ a	٢٨/١٩٨ a	٢٨/١٩٨ a

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ٥ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

جدول شماره ٦- مقایسه میانگین اثرات برهم‌کنش نوع کود زیستی و درصد مصرف کود شیمیایی بر ویژگی‌های کمی و کیفی گاوزبان

نوع کود زیستی	کود شیمیایی (نیاز کودی)	تعداد برگ	تعداد گل	فنل کل (درصد)	موسیلاژ (درصد)	عملکرد دانه (Kg/ha)	درصد روغن (درصد)	گامالینولنیک اسید (درصد)
	شاهد	٨/٩٠ab	٤٢/٩٠e	٤/٨٩d	٩/٢٦d	٦٨/٠١d	٣٣/٢٨a	١٨/١٢١h
شاهد	٥٠ درصد	٩/٧٠ab	٤٩/٦٠dc	٤/٩٤d	٩/٤٣d	٨٣/٦٣c	٢٨/٩٥bc	١١/٧٦١i
	١٠٠ درصد	٩/٠٧ab	٥١/٣٦bcd	٥/٤٥c	٩/٥٦cd	٨٤/٣٣c	٢٧/٥٣d	٢١/٢٢٤d
	شاهد	٨/٠٠b	٤٧/٥٠ed	٥/٦٥c	٩/٤٤d	٨٦/٩٩c	٣٠/٣٠b	٤١/٧٦٨b
نیتروکسین	٥٠ درصد	١١/٠٠a	٥١/١٣bcd	٦/١٧b	٩/٨٥bcd	١٠٠/٩٩ab	٢٧/٣٩d	٤٢/٦٩٦a
	١٠٠ درصد	٩/٩٠ab	٥٠/٧٣bcd	٦/٧٤a	١٠/٣١abc	١٠٧/٢٠a	٢٤/٠٩e	٢٠/٥٩٤e
	شاهد	٩/٩٠ab	٥٥/٣٠ab	٥/٠٧d	١٠/٧٢a	٨٢/٤٤c	٢٩/٧١b	١٨/٧٤٦g
بیوفسفر	٥٠ درصد	١٠/٥٧a	٥٧/١٧a	٤/٨٢d	١٠/٤٨ab	٩٥/٨٤b	٣٠/١٢b	٤٢/٦٩٦a
	١٠٠ درصد	١٠/٤٧a	٥٤/٧٧abc	٥/٠٣d	١٠/٩١a	١٠٠/٨٨ab	٢٨/٣٤cd	٢٣/١٥٥c

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون مطابق آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ٥ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

جدول شماره ۷ - ضرایب همبستگی ساده پیرسون صفات مورد بررسی تحت تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی

صفت	تعداد برگ	۱	۲	۳	٤	٥
تعداد گل	۰/۳۸*					
درصد روغن	-۰/۲۱^{ns}	-۰/۲۲^{ns}				
عملکرد دانه	۰/٤۳*	۰/٤٥*	-۰/۷٤**			
درصد فنل کل	-۰/۰۳ ^{ns}	-۰/۰۳^{ns}	۰/۰۷^{ns}	۰/۰۷^{ns}		
درصد موسیلاژ	ns۰/۲٥	۰/۳۷ ^{ns}	۰/۲۰^{ns}	۰/۲۰^{ns}	۰/۰۷**	
درصد گامالینولنیک اسید	ns۰/۱٤	۰/۲۱^{ns}	۰/٤٥*	۰/۱۷^{ns}	۰/۲۰^{ns}	۰/۰۷^{ns}

Ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ٥ و ۱ درصد.

تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر درصد فنل و موسیلاژ

درصد فنل به طور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) تحت تأثیر میزان کود شیمیایی، نوع کود زیستی و اثر برهم‌کنش آنها قرار گرفت (جدول شماره ۳). در بین سطوح کود شیمیایی، بیشترین درصد فنل با میانگین ٥/۷٤ درصد مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد مصرف کودی بود (جدول شماره ٤). در بین سطوح نوع کود زیستی نیز بالاترین میزان فنل (٦/۱۹ درصد) در تیمار نیتروکسین مشاهده شد (جدول شماره ٥). بنابراین در مقایسه با تیمار شاهد افزایش مصرف کود شیمیایی تا ۱۰۰ درصد نیاز کودی و مصرف کود زیستی نیتروکسین به ترتیب موجب افزایش درصد فنل به میزان ۱۰/۱۷ و۲۱/٦۱ درصد گردید. مقایسه میانگین اثرات برهم‌کنش نیز نشان داد که بالاترین میانگین ٦/۷٤ درصد مربوط به ترکیب تیماری نیتروکسین و مصرف کود شیمیایی به میزان ۱۰۰ درصد مصرف کودی بود و پس از آن ترکیب تیماری نیتروکسین به همراه مصرف کود شیمیایی به میزان ٥۰ درصد نیاز کودی قرار داشت (٦/۱۷ درصد) (جدول شماره ٦).

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر نوع کود زیستی بر درصد موسیلاژ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول شماره ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که سطوح کود زیستی با یکدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند و بالاترین میانگین (۱۰/۷۱ درصد) مربوط به تیمار بیوفسفر و کمترین میانگین (۹/٤۲ درصد) مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف کود زیستی) بود (جدول شماره ٥). در میان سطوح کود شیمیایی و اثرات برهم‌کنش نیز بالاترین میانگین‌ها به ترتیب مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز کودی (۱۰/۲٦ درصد) و ترکیب تیماری بیوفسفرو مصرف ۱۰۰ درصد نیاز کود شیمیایی (٥/۷٤ درصد) بود (جدول شماره‌های ٤ و ٦). همبستگی درصد موسیلاژ با صفت درصد فنل (r=۰/۷۰) مثبت و معنی‌دار بود (جدول شماره ۷).

تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر عمکرد دانه

عملکرد دانه در هکتار به طور معنی‌داری ($p\leq$۰/۰۱) تحت تأثیر سطوح کود شیمیایی و نوع کود زیستی قرار گرفت (جدول شماره ۳). به این صورت که بالاترین عملکرد دانه با میانگین ۹۷/٤۷ کیلوگرم مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد مصرف کود شیمیایی و پایین‌ترین عملکرد دانه با میانگین ۷۹/۱٥ کیلوگرم مربوط به تیمار شاهد بود. در حالی‌که بین دو تیمار ٥۰ و ۱۰۰ درصد نیاز کودی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول شماره ٤). به این ترتیب افزایش میزان مصرف کود شیمیایی تا ۱۰۰ درصد نیاز کودی موجب افزایش عملکرد دانه به میزان ۲۳/۱٥ درصد نسبت به شاهد (عدم مصرف کود) شد. در بین سطوح نوع کود زیستی نیز تیمار نیتروکسین دارای بالاترین میانگین عملکرد دانه به میزان ۹۸/۳۹ کیلوگرم بود و تیمار بیوفسفر با میانگین ۹۳/۰٦ کیلوگرم با اختلاف معنی‌داری پس از آن قرار داشت (جدول شماره ٥). بنابراین در مقایسه با تیمار شاهد، مصرف کود زیستی نیتروکسین موجب افزایش عملکرد دانه به میزان ۲٥/۱ درصد و مصرف کود زیستی بیوفسفر موجب افزایش عملکرد دانه به میزان ۱۸/۳۲ درصد نسبت به شاهد گردید. عملکرد دانه با تعداد برگ (r= ۰/٤۳)

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

همبستگی مثبت و معنی‌دار و با درصد روغن (r=۰/۷٤) دارای همبستگی منفی و معنی‌داری بود (جدول شماره ۷).

تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر درصد گامالینولنیک اسید

تجزیه واریانس نشان داد که درصد روغن به طور معنی‌داری (p≤۰/۰۱) تحت تأثیر کود شیمیایی و اثر برهم‌کنش کود شیمیایی و زیستی قرار گرفت (جدول شماره ۳). از میان سطوح کود شیمیایی، بیشترین و کمترین درصد روغن با میانگین‌های ۳۱/۰۹ و۲٦/٦٦ درصد به ترتیب در تیمارهای بدون مصرف کود و مصرف کودی شیمیایی به میزان ۱۰۰ درصد نیاز کودی به دست آمد (جدول شماره ٤).

اثر نوع کود زیستی بر درصد روغن از نظر آماری معنی‌دار بود (p≤ ۰/۰۱) و مقایسه میانگین آنها نشان داد که بیشترین درصد روغن دانه با میانگین ۲۹/۹۲ درصد در تیمار شاهد و بیوفسفر ایجاد شد (جدول شماره ۵). مقایسه میانگین اثرات برهم‌کنش نیز نشان داد که بیشترین درصد روغن دانه با میانگین ۳۳/۲۸ درصد در ترکیب تیماری بدون کود به دست آمد (جدول شماره ٦). همبستگی درصد روغن با درصد گامالینولنیک اسید روغن دانه (r = ۰/٤٥) مثبت و معنی‌دار (p≤ ۰/۰۵) بود (جدول شماره ۷).

درصد گامالینولنیک اسید روغن دانه گاوزبان به طور معنی‌داری (p≤ ۰/۰۱) تحت تأثیر کود شیمیایی، نوع کود زیستی و اثرات برهم‌کنش آنها قرار گرفت (جدول شماره ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش مصرف کود شیمیایی، درصد گامالینولنیک اسید کاهش یافت. به نحوی که بیشترین درصد این اسید چرب با میانگین ۲٦/۲۱ درصد در تیمار شاهد و کمترین درصد آن با میانگین ۲۱/٦٦ درصد در تیمار ۱۰۰ درصد مصرف کود شیمیایی به دست آمد (جدول شماره ٤). بنابراین افزایش مصرف کود شیمیایی موجب کاهش ۲٦/۰٦ درصدی میزان گامالینولنیگ اسید گردید. در میان سطوح کود زیستی، بیشترین درصد گامالینولنیگ اسید (۲۸/۲۰ درصد) در تیمار بیوفسفر و پس از آن در تیمار نیتروکسین (۲۷/۰۳ درصد) حاصل شد (جدول شماره ۵). بنابراین کودهای بیوفسفر و نیتروکسین به ترتیب موجب افزایش ٦۵/۵۳ و ۵۹/۳٦ درصدی میزان گامالینولنیک اسید شدند. مقایسه میانگین اثرات برهم‌کنش تیمارها نیز نشان داد که بیشترین میزان گامالینولنیک اسید (٤۲/٦۹ درصد) در ترکیبات تیماری بیوفسفر و نیز نیتروکسین به همراه ۱۰۰ درصد مصرف کود شیمیایی به دست آمد (جدول شماره ٦).

بحث

مواد مؤثره گیاهان اگرچه اساساً با هدایت فرآیندهای ژنتیکی ساخته می‌شوند ولی ساخت آنها به طور آشکاری تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی قرار می‌گیرد. عوامل مذکور سبب تغییراتی در رشد، نمو و همچنین کمیت و کیفیت مواد مؤثره گیاهان دارویی می‌شوند. شناسایی و مطالعه‌ی عوامل تأثیرگذار محیطی و زراعی بر اعتلای کمیت وکیفیت متابولیت‌های ثانویه دارویی، ادویه‌ای و عطری بسیار حائز اهمیت است [۲۱،۲۲].

نتایج نشان داد که تیمار کود شیمیایی، نوع کود زیستی و همچنین اثر برهم‌کنش آنها تأثیر معنی‌داری بر روی تعداد برگ گیاه گاوزبان نداشتند (جدول شماره ۳). مقایسه میانگین آنها نشان داد که بیشترین تعداد برگ در میان سطوح کود شیمیایی در تیمار ۵۰ درصد نیاز کودی و در میان سطوح نوع کود زیستی در تیمار بیوفسفر و در میان ترکیبات تیماری نیز در تیمار نیتروکسین به همراه ۵۰ درصد مصرف کود شیمیایی مشاهده شده‌است (جداول شماره ٤، ۵ و ٦). فاتما و همکاران [۱٤] اثر کودهای زیستی ازتوباکتر و آزوسپیریلوم و نیز باکتری‌های حل‌کننده فسفات را روی شاخص‌های رشدی گیاه دارویی مرزنجوش مثبت گزارش نمودند. همچنین درزی و همکاران [۱۵] در آزمایشی بر روی رازیانه گزارش کردند که کود بیولوژیک بیوفسفات بر صفات رشدی گیاه اثر معنی‌داری دارد. از سوی دیگر ماهشواری و همکاران [۲۳] در یک بررسی در گیاه اسفرزه گزارش کردند که کود شیمیایی و کودهای زیستی بر برخی از صفات رشدی اثر معنی‌داری ندارند و از سوی دیگر این ایده را به وجود می‌آورد که احتمالاً علت

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

تناقضات اشاره شده در منابع برای اثر باکتری بر شاخص‌های مرفولوژیکی احتمالاً سویه باکتری، غلظت مایه تلقیح یا ژنوتیپ ارقام زراعی بوده است.

کود شیمیایی در سطح آماری ۵ درصد و نوع کود زیستی در سطح آماری ۱ درصد بر تعداد گل در بوته تأثیر داشتند (جدول شماره ۳). بیشترین تعداد گل در تیمار مصرف کود شیمیایی به میزان ۵۰ درصد نیاز کودی و در بین کودهای زیستی در تیمار بیوفسفر تولید شد (جدول شماره‌های ٤ و٥). مقایسه میانگین اثرات برهم کنش نیز نشان داد که بیشترین تعداد گل در مصرف بیوفسفر و کود شیمیایی به میزان ۵۰ درصد مصرف کودی حاصل شده است (جدول شماره ٦).

سانچز گوین و همکاران [۱۳] گزارش کردند که کاربرد کودهای بیولوژیک در گیاهان دارویی بابونه و همیشه‌بهار باعث افزایش عملکرد گل شد. نتایج به دست آمده از تحقیق درزی و همکاران [۱۵] نیز حاکی از آن بود که تیمارهای مختلف کودهای زیستی و شاهد اثر معنی‌داری بر تعداد چتر در بوته داشتند. تولید هورمون‌های رشد گیاهی توسط کودهای زیستی در محیط ریشه موجب پاسخ‌های رشدی معنی‌دار در گیاه می‌شود [٢٤]. ظهور بیشترین تعداد گل در تیمار بیوفسفر ممکن است ناشی از این باشد که فسفر در جذب سایر عناصر لازم توسط گیاه مؤثر بوده و کمبود آن موجب اختلال در تبادل انرژی و مواد سینتتیک، کندی و کمی رشد گل آذین و کاهش دانه و میوه می‌شود [۳،۹،۱۵].

درصد فنل به طور معنی‌داری ($p\leq$ ۰/۰۱) تحت تأثیر درصد مصرف کود شیمیایی، نوع کود زیستی و اثر برهم کنش آنها قرار گرفت (جدول شماره ۳). بیشترین درصد فنل مربوط به تیمار مصرف کود شیمیایی به میزان ۱۰۰ درصد نیاز کودی بود (جدول شماره ٤). همچنین بالاترین میزان فنل در بین سطوح کودهای زیستی در تیمار نیتروکسین مشاهده شد (جدول شماره ٥). در بین اثرات برهم کنش؛ بالاترین میانگین فنل مربوط به ترکیب نیتروکسین و مصرف ۱۰۰ درصد کودی بود (جدول شماره ٦).

بسیادا و کوچارسکا [۲۵] نیز روی اسطوخودوس گزارش دادند که افزایش نیتروژن سبب افزایش عملکرد اسانس و میزان فنل‌ها شد. همچنین امید بیگی و همکاران [٢٦] در تحقیقی، تأثیر نیتروژن را روی ماده مؤثره روتین در گیاه فاگوپیروم معنی‌دار گزارش کردند. تبریزی [۲۷] به نقل از کالرا گزارش کرد که در گیاه نعناع با کاربرد مخلوط *Azotobacter* و *Azosprillum*، عملکرد اسانس حدود ۱۲۵ کیلوگرم در هکتار به دست آمد که معادل ۸۵ درصد عملکرد حاصل از کرت‌هایی بود که در آنها از کود شیمیایی استفاده شده بود.

تأثیر نوع کود زیستی بر درصد موسیلاژ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول شماره ۳). مقایسه میانگین‌ها نشان داد که هر سه سطح کود زیستی با یکدیگر تفاوت معنی‌داری داشتند و بالاترین میانگین مربوط به تیمار بیوفسفر و کمترین میانگین مربوط به تیمار شاهد (عدم مصرف کود زیستی) بود (جدول شماره ٤).

هنداوی [۲۸] نشان داد که کوددهی موجب افزایش معنی‌دار در تعداد گل در بوته و نیز محتوی موسیلاژ گیاه دارویی اسفرزه می‌شود. سینگ و همکاران [۲۹] نیز گزارش کرده‌اند که عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه و موسیلاژ اسفرزه با مصرف کودهای شیمیایی افزایش می‌یابد.

عملکرد دانه در هکتار تحت تأثیر سطوح مصرف کود شیمیایی و نوع کود زیستی در سطح آماری ۱ درصد قرار گرفت (جدول شماره ۳) در میان سطوح مصرف کود شیمیایی، بالاترین عملکرد دانه مربوط به تیمار ۱۰۰ درصد نیاز کودی و از بین کودهای زیستی نیز تیمار نیتروکسین دارای بالاترین میانگین عملکرد بود (جداول شماره ٤ و ٥).

تولید دانه حاصل مجموعه‌ای رویدادهای فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی گیاه می‌باشد که پس از لقاح و گلدهی صورت می‌گیرد و منجر به تولید دانه می‌شود. در این رابطه، حاصل‌خیزی خاک تأثیر بسزایی در عملکرد دانه دارد [۳۰] که با کاربرد کودهای زیستی و شیمایی در این تحقیق میسر شده است.

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده‌اند که کاربرد کودهای شیمیایی باعث افزایش عملکرد دانه و موسیلاژ در گاوزبان [۲۱] و اسفرزه [۲۹] می‌شود. مصرف کودهای زیستی نیز می‌توانند کمبود عناصر غذایی را جبران کند و از طریق تولید تنظیم‌کننده‌های رشد توسط میکروب‌های موجود در محیط ریشه، باعث بهبود نمو گیاه شود، زیرا این میکروب‌ها موجب تحریک توسعه ریشه و در نتیجه جذب بهتر آب و مواد غذایی از خاک می‌شوند [۳۱].

ترشح مواد تنظیم‌کننده رشد گیاه و تحریک‌کننده رشد مانند اکسین‌ها و جیبرلین‌ها توسط آزوسپیریلوم، همچنین ترشح اکسین‌ها، جیبرلین‌ها و سیتوکینین‌ها به وسیله ازتوباکتر به دلیل همیاری این باکتری‌ها با ریشه گیاه سازوکاری برای افزایش رشد و عملکرد دانه آتروپا [۳۲] و زعفران [۳۳] می‌باشد. در پژوهشی در ترکیه، کاربرد ازتوباکتر موجب افزایش عملکرد دانه گندم در مقایسه با شاهد شد [۲٤]. افزایش عملکرد دانه به واسطه مصرف کودهای زیستی می‌تواند به دلیل تثبیت نیتروژن، دفع آمونیاک، حل‌کنندگی فسفات، تولید سیدروفور، تولید هورمون رشد و تولید ترکیبات ضدقارچی باشد [۲٤].

تجزیه واریانس نشان داد که درصد روغن دانه به طور معنی‌داری ($p\leq$ ۰/۰۱) تحت تأثیر کود شیمیایی و برهم کنش کود شیمیایی و ($p\leq$ ۰/۰۵) قرار گرفت (جدول شماره ۳). از میان سطوح مصرف کود شیمیایی، بیشترین درصد روغن در تیمار ۱۰۰ نیاز کودی به دست آمد (جدول شماره ٤) که با تیمار کود زیستی نیتروکسین از نظر آماری تفاوتی نداشت (جدول شماره ۵) مقایسه میانگین اثرات برهم کنش تیمارها نیز نشان داد که بیشترین درصد روغن در ترکیب تیماری نیتروکسین به همراه مصرف کود شیمیایی به میزان ۵۰ درصد نیاز کودی به دست آمد (جدول شماره ٦).

بسیاری از مطالعات نشان داده است که سودمندی‌های ناشی از کاربرد کودهای زیستی شامل افزایش مقدار نیتروژن و پروتئین می‌باشد [۳٤] از سوی دیگر ثابت شده است که مقدار نیتروژن ارتباط معکوسی با درصد روغن دارد و در اثر استفاده از کودهای نیتروژن‌دار درصد روغن کاهش می‌یابد [۳٤].

برخی از محققین نیز گزارش کرده‌اند که درصد روغن تحت تأثیر کاربرد کود نیتروژن قرار نگرفت. به هر حال با افزایش مصرف نیتروژن بوته‌ها دیرتر رسیده و آماده برداشت می‌شوند و علت آن افزایش رشد رویشی نسبت به زایشی است که به بوته‌ها فرصت بیشتری برای پر شدن دانه‌ها می‌دهد. به عبارت دیگر، کاربرد کود نیتروژن عامل مهمی در دیررسی می‌باشد و رشد رویشی در اثر مصرف کود نیتروژن بیشتر می‌شود و معمولاً کاهش درصد روغن دانه‌های گیاه را به همراه داشته باشد. ممکن است دلیل فیزیولوژیک این رابطه منفی، رقابت برای اسکلت‌های کربنی جهت تولید روغن و پروتئین باشد. به طوری که بیوسنتز اسیدهای چرب و آمینواسیدها نیاز به ترکیبات کربن دارد و افزایش کود نیتروژن، سنتز پروتئین را به قیمت کاهش سنتز چربی تشدید می‌کند [۳۵].

گامالینولنیک اسید از مهم‌ترین اسیدهای چرب غیراشباع دانه گاوزبان می‌باشد [۲۱]. در این تحقیق افزایش مصرف کود شیمیایی موجب کاهش درصد گامالینولنیک اسید شد (جدول شماره ٤). ولی در میان سطوح زیستی بالاترین درصد این اسید چرب در تیمار بیوفسفر و پس از آن در تیمار نیتروکسین به دست آمد (جدول شماره ۵) که این نتایج اثر مثبت کودهای زیستی در افزایش این اسید چرب مهم را تأیید می‌کند. به نظر می‌رسد که استفاده از کودهای زیستی، از طریق تأثیر مثبتی که بر روی فعالیت میکروارگانیزم‌های مفید در خاک می‌گذارد امکان دسترسی مطلوب به عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف را توسط گیاه دارویی گاوزبان، فراهم آورده و متعاقب آن می‌تواند در بهبود کیفیت این گیاه دارویی مؤثر باشد. به هر حال، اگرچه میزان روغن و اجزای اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع (گاما لینولنیک اسید) آن به واسطه کنترل ژنتیکی صورت می‌پذیرد ولی شرایط محیطی و به ویژه تغذیه نیتروژن و فسفر بر آنها نیز مؤثر است [۳٦].

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد کودهای زیستی به طور معنی‌داری سبب افزایش عملکرد کمی و کیفی گیاه گاوزبان در مقایسه با تیمار شاهد شده‌اند. همچنین مصرف توأم کود زیستی و کود شیمیایی نسبت به مصرف هر یک به تنهایی، موجب بهبود برخی از صفات مورد اندازه‌گیری شده است. بنابراین با جایگزینی کودهای زیستی به جای کودهای شیمیایی و مصرف توأم آنها، علاوه بر افزایش عملکرد کمی و کیفی می‌توان در راستای کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی گام برداشت.

منابع

1. Leung AY and Foster S. Encyclopedia of common natural ingredients. Willy Interscience Publication. *Willey and Sons Inc*. 1996; pp: 98 - 9.

2. Zargari A. Medicinal plants (In Persian). 5th ed. Tehran University Publication, Iran. 1995, Volume 2. P: 976.

3. EL Hafid RE Blade SF and Hoyano Y. Seeding date and nitrogen fertilization effect on the performance of borage (Borago). *Ind. Crop Prod*. 2002; 16: 193 - 9.

4. Huang SY Lin X Redden PR and Horrobin DF. In vitro hydrolysis of natural and synthetic gama-linolenic acid containing triacylglycerols by pancreatic lipase. *J. the American Oil Chemists Society* 1995; 72: 625 - 31.

5. Redden RP Lin X Fahey J and Horrobin F. Stereo-specific analysis of the major triacylglycerol species containing gama- linolenic acid in evening primrose oil and borage oil. *J. Chromatogr. A*. 1995; 704: 99 - 111.

6. Wettasinghe M Shahidi F Amarowicz R and Abou-Zaid MM. Phenolic acids in defatted seeds of borage (*Borago officinalis*). *Food Chem*. 2001; 75: 49 - 59.

7. Darzi MT Ghalavand A Sefidkon F and Rejali F. The effect of mycorriza, vermicompost and phosphatic biofertilizer application on quantity and quality of essential oil in Fennel (*Foeniculum vulgar* Mill.). *Iranian J. of Medicinal and Aromatic Plants* 2008; 24 (4): 396 - 413.

8. Arancon N Edwards CA Bierman P Welch C and Metzger JD. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1.Effects on growth and yields. *Bioresource Technol*. 2004; 93: 145 - 53.

9. Kapoor R Giri B and Mukerji KG. Improved growth and essential oil yield and quality in *foeniculum vulgare* Mill on mycorrhizal inoculation supplement with P-fertilizer. *Bioresource Technol*. 2004; 93: 307 - 11.

10. Sharma AK. Biofertilizers for Sustainable Agriculture. *Agrobios, India*. 2002.

11. Karthikeyan B Jalaal CA Alagu Laakshmanan GM and Deiveekasundram M. Studies on rhizosphere microbial diversity of some commercially important medicinal plant. *Colloids and Surfaces* 2007; 62: 143 - 5.

12. Zhao J Davis LC and Verpoorte R. Elicitor signal transduction leading to production of plant secondary metabolites. *Biotechnology Advances* 2005; 23: 283 - 333.

13. Sanches Govin E Gonzales H and Carballo C. Influencia de los abonos organicos biofertilizantes en la calidad de las species medicinales *Calendula officinalis* L. *Marticaria recutita* L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 2005; 10 (1): 1.

14. Fatma EM El-Zamik I Tomader T El-Hadidy HI El-Fattah L and Seham Salem H. Efficiency of biofertilizers, organic and inorganic amendments applicationon growth and essential oil marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandly

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

and calcareous. Agric. Microbiology Dept. Faculty of Agric. Zagazig University and Soil Fertility and Microbiology Dept. Desert Research Center. Cairo. Egypt. 2006.

15. Darzi MT Ghalavand A and Sefidkon F. Evaluation of biofertilizer apply on yield and yield component of Fennel (*Foeniculum vulgar* Mill.). *Iranian J. of Medicinal and Aromatic Plants* 2006; 22 (4): 267 - 92.

16. Iniguez A Yuemei D Eduardo A Robleto A and Triplett W. Strategies for the development of inoculants for increased yield of legumes and grasses as well as plant disease control. *Biological and Inoculants* 2003.

17. WWW.asiabiotechnology.org.

18. Ferreres F Gomes D Valent P Goncalves R Pio R Chagas EA Seabra RM and Andrade PB. Improved loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.) cultivars: Variation of phenolics and antioxidative potential. *Food Chem*. 2009; 114: 1019 - 27.

19. Huang DJ Chen HJ Hou WC Lin CD Lin YH. Sweet potato (*Ipomoea batatas* [L.] Lam_Tainong 57) storage root mucilage with antioxidant activities in vitro. *Food Chem.* 2006; 98: 774 – 81.

20. Erdemoglu N Kusmenoglu S and Vural M. γ-Linolenic acid content and fatty acid compositiion of Boraginaceae seed oils. *Europan Journal Lipid Sci. Technol*. 2004; 106: 160 - 4.

21. Shams H Naghdibadi H Omidi H Rezazadeh Sh Soroshzadeh A and Sahandi M. Qualitative and quantitative changes in the aerial parts of borage under foliar application of Calcium Nitrate. *Journal of Medicinal Plants* 2009; 30: 138 - 44.

22. Hornok L. Cultivation and processing of medicinal plants: academia kiado. Budapest. Hungary 1992, pp: 200 - 5.

23. Mahshwari SK Sharma RK and Gangrade SK. Performance isabgol or blond Psyllium (*Plantago ovata*) under different levels of nitrogen, phosphorus and biofertilizers in shallow black soil. *Indian Journal of Agronomy* 2000; 45: 443 - 6.

24. Ridvan K. Yield response and nitrogen concentration of spring wheat (*Triticum aestivum*) inoculated with *Azotobacter chroococum* strains. *Ecological Engineering* 2008; 33: 150 - 6.

25. Biesiada A and A Kucharska. The effect of nitrogen fertilization on yielding and antioxidant activity of Lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.). *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus* 2008; 7 (2): 33 - 40.

26. Omidbaigi R Bernath J and Zakizadeh H. Nitrogen fertilization efficiency of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) grown at various plant densities in Hungarian. *Novenytermales* 2002; 51 (3): 315 - 21.

27. Tabrizi L. The effect of water stress and bestial fertilizer on quality and quantity of *Plantago ovate* and *Plantago psyllium*. MSc Thesis. Faculity of Agriculture, Mashhad University. 2004.

28. Hendawy SF. Comparative study of organic and mineral fertilizer on *Plantago arenaria* plant. *J. of Applied Science Research*. 2008; 4 (5): 500 - 6.

29. Singh D Chand M Anvar M and Patra D. Effect of organid and in organic accumulation by Isabgol (*Plantago ovate*) in soldic soil under greenhouse conditions. *J. Med. Arom. Plant Sci.* 2003; 25: 414 - 9.

30. Mohamad beigi F. Evaluation of plant density and nitrogen fertilizer on yield and some of trial of *Coriandrum sativum* L. M.Sc Thesis, Islamic Azad University of Takistan, Iran. 2006, p: 89.

31. Dilfuza E. The effect of plant growth promoting bacteria on growth and nutrient uptake of maize in two different soils. *Applied Soil Ecology* 2007; 36: 184 - 9.

32. Najaf pour navayi M. Evaluation of effect of phosphorous and nitrogenous fertilizer on seed production in *Atropa belladonna* L. *Iranian J. Medicinal and Aromatic Plants* 2000; 6: 3 - 11.

33. Omidi H Naghdi Badi H Golzad A Torabi H and Footoukian MH. Yield Quality and Quantity of

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]

Saffron (*Crocus sativus* L.) as affected by Chemical and Bio-fertilizer Source of nitrogen. *J. of Medicinal Plants* 1388; 30: 8 - 16.

34. Lucy M Reed E and Glick BR. Application of free living plant growth promoting rhizobacteria. *Ntonie Van Leeuwenhoek* 2004; 86: 1 - 25.

35. Weise EA. Oilseed crops. Blackwell. Sci. Ltd Oxford. UK. 2000, pp: 364.

36. Blamey FPC and Chapman J. Protein, oil, and energy yields as affected by N and P fertilization. *Agron. J.* 1981; 73: 583 - 7.

[Downloaded from jmp.ir on 2025-07-21]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2012.11.42.34.2]