تأثیر کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه شیرازی (*Matricaria recutita* L.)

محمدرضا دهقانی مشکانی[۱]، حسنعلی نقدی‌بادی[۲*]، محمدتقی درزی[۳]، علی مهرآفرین[٤]، شمسعلی رضازاده[٥]، زهره کدخدا[٦]

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن
۲- عضو هیات علمی، گروه پژوهشی کشت و توسعه، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
۳- استادیار، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن، رودهن
٤- مربی پژوهش، گروه پژوهشی کشت و توسعه، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
٥- استادیار پژوهش، گروه فارماکوگنوزی و داروسازی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
٦- کارشناس آزمایشگاه آنالیز دستگاهی، پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی، کرج
*آدرس مکاتبه: کیلومتر ۵۵ آزاد راه تهران - قزوین، شهرک تحقیقاتی کاوش، انتهای بلوار کاوش، مجتمع تحقیقاتی جهاددانشگاهی، پژوهشکده گیاهان دارویی، صندوق‌پستی: ١٤٤٦ – ١٣١٤٥
تلفن: ٤٧٦٤٠١٠ (٠٢٦١)، نمابر: ٤٧٦٤٠٢١ (٠٢٦١)
پست الکترونیک: Naghdibadi@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۵/۱۸ **تاریخ تصویب:** ۸۹/۱۰/۲۰

چکیده

مقدمه: به دلیل آنکه مصرف کودهای شیمیایی سبب آلودگی خاک، آب و محصولات کشاورزی شده است، امروزه کودهای زیستی یک جایگزین مطمئنی برای افزایش بهره‌روی خاک و رشد گیاه در کشاورزی پایدار مطرح می‌باشند.

هدف: ارزیابی تاثیر کودهای زیستی بر عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه شیرازی[۱]

روش بررسی: این تحقیق در سه تکرار و شش تیمار در سال ۱۳۸۹ انجام شد. تیمارهای این تحقیق عبارتند از **A** (شاهد یا بدون کاربرد کود)، **B** (کود زیستی نیتروکسین + ۵۳ کیلوگرم در هکتار از کود کامل شیمیایی)، **C** (کود زیستی سوپر نیتروپلاس + ۵۳ کیلوگرم در هکتار کود کامل شیمیایی)، **D** (مخلوط دو کود زیستی سوپر نیتروپلاس و نیتروکسین + ۳۵ کیلوگرم در هکتار کود کامل شیمیایی)، **E** (کود زیستی بیوسولفور) و **F** (۱۰۶ کیلوگرم در هکتار از کود کامل شیمیایی).

نتایج: تیمارهای کودی اثرات معنی‌داری بر ارتفاع گیاه ($p<0/05$)، وزن خشک گیاه ($p<0/05$)، قطر کاپیتول ($p<0/01$)، وزن‌تر کاپیتول در هکتار ($p<0/01$)، وزن خشک کاپیتول در هکتار ($p<0/05$)، عملکرد اسانس ($p<0/01$)، میزان کامازولن ($p<0/01$) و میزان فلاونوئید کل ($p<0/01$) داشت. کود شیمیایی اثر معنی‌داری بر عملکرد کمی و کیفی بابونه نداشت و کمترین عملکرد کمی و کیفی بابونه مربوط به تیمار شاهد و تیمار کود شیمیایی بود. اگرچه کودهای زیستی به طور معنی‌داری سبب افزایش کلیه صفت مورد مطالعه در بابونه شدند ولی بیشترین وزن خشک کاپیتول و میزان اسانس در تیمار بیوسولفور مشاهده شد.

نتیجه‌گیری: کاربرد کودهای زیستی، عملکرد کمی و کیفی بابونه را افزایش داده و تیمار بیوسولفور بهترین تیمار بوده است. همچنین کاربرد این کودهای زیستی می‌تواند منجر به کاهش مصرف کودهای شیمیایی در اکوسیستم‌های کشاورزی شود که گامی در راستای به حداقل رسانیدن آلودگی محیط و کشاورزی پایدار است.

گل‌واژگان: بابونه شیرازی، کودهای شیمیایی و زیستی، اسانس، کامازولن، فلاونوئید کل، عملکرد کمی

[1] *Matricaria recutita* L.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

مقدمه

در کشاورزی، بهبود و حفظ باروری خاک دارای اهمیت ویژه‌ای برای تامین نیاز مواد غذایی جمعیت رو به رشد دارد. مدیریت صحیح حاصلخیزی خاک سبب تامین مواد غذایی مورد نیاز گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد می‌شود. دستیابی به عملکرد بیوماس بالای گیاه معمولاً با ایجاد یک سیستم ریشه فعال میسر است که با وجود ترکیبات آلی ریزوسفر تسهیل می‌شود [۱].

ریشه گیاهان در حدود ۱۷ درصد از مواد فتوسنتزی در اختیار خود را آزاد می‌کنند که بیشتر این مواد در اختیار موجودات زنده خاک قرار می‌گیرد [۲]. این ترکیبات موجبات رشد جمعیت میکروبی را فراهم نموده و سبب افزایش تراکم جمعیت آنها می‌شود [۳،٤] و همچنین بر سطح و تنوع فعالیت آنها تاثیرگذار است [۵،٦]. جامعه میکروبی در اکوسیستم دارای نقش حیاتی هستند [۷]. این نقش به سبب اثر متقابل مستقیم آنها با گیاهان یا اهمیت آنها در چرخه مواد غذایی و مواد آلی است [۱]. به هر حال، هر گونه تغییری در مدیریت حاصلخیزی خاک (نظیر ایجاد تعادل در کوددهی، استفاده از مواد آلی و غیره) تاثیر زیادی بر رابطه خاک- گیاه دارد و در نتیجه بر تولید محصول و پایداری اکوسیستم تاثیر می‌گذارد [۱]. یکی از عملیاتی که امروزه مطابق با اصول کشاورزی پایدار در راستای حاصلخیزی خاک رایج شده است استفاده از کودهای زیستی است. کودهای زیستی شامل مواد متراکم یک یا چند نوع ارگانیسم مفید خاکزی و یا به صورت فرآورده متابولیکی این موجودات می‌باشد که به منظور تامین عناصر غذایی موردنیاز گیاه در یک اکوسیستم زراعی به کار می‌روند [۸].

در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در راستای استفاده از این باکتری‌ها متمرکز شده است و نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که این باکتری‌ها توسط مکانیسم‌های متعددی سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان می‌شوند. افزایش جذب عناصر غذایی، بیوسنتز هورمون‌های گیاهی و کنترل پاتوژن‌های گیاهی از این مکانیسم‌ها می‌باشند [۹،۱۰،۱۱،۱۲،۱۳،۱٤]. لازم به ذکر است که افزایش جذب مواد و عناصر غذایی توسط گیاهان به سبب افزایش فراهمی آنها در محیط ریزوسفر به دلیل فعالیت باکتری‌های محرک ریزوسفر است که با دو مکانیسم افزایش انحلال مواد و عناصر غذایی و تولید مواد کلات کننده میسر می‌شود [۸،۱۵]. به هرحال تاکنون مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده است که در ذیل به برخی از آنها اشاره می‌شود.

مطالعه روی گیاه سورگوم نشان داد که تلقیح بذور با باکتری‌های محلول کننده فسفات سبب افزایش جذب فسفر، انتقال فسفات فعال از غشاء پلاسمایی ریشه و در نهایت بهبود تغذیه عنصر فسفر در این گیاه شد. مطالعه دیگری نشان داد که استفاده از این باکتری‌ها سبب بهبود جذب عنصر فسفر و کاهش مصرف کودهای شیمیایی برروی محصولاتی همچون گندم، سیب‌زمینی[1]، چغندرقند[2]، نیشکر[3]، ذرت (در هندوستان) و کاهو[4] شده و همچنین اثرات مفید این گروه از باکتری‌ها به خوبی بارز شده است [۱٦]. در تحقیق دیگری تأثیر باکتری تیوباسیلوس و سولفور بر روی گیاه ذرت درخاکی که از نظر فسفر فقیر بود مورد ارزیابی قرارگرفت و مشاهده شد که باعث افزایش وزن ماده خشک، فسفر، آهن و روی در ساقه‌ها شد و این باکتری‌ها به همراه سولفور باعث کاهش pH خاک و در نتیجه محلول سازی فسفر و قابل استفاده نمودن آن شده‌اند [۱۵]. هان[5] و همکاران (۲۰۰٦) گزارش کرده‌اند باکتری‌های محلول کننده فسفات (PSB) و پتاسیم (KSB)، باعث افزایش جذب عناصری همچون P، K و N و در نتیجه افزایش رشد دو گیاه خیار و فلفل شده‌اند [۱۷]. در آزمایشی بر روی گیاه کدو، تاثیرکودهای زیستی ازنوع باسیلوس که محلول کننده فسفات بودند مشخص شد، رشد رویشی (شامل طول ساقه، قطر ساقه، تعداد برگ، سطح برگ و وزن خشک گیاه)، جذب عناصر (شامل N، P، K، Mg و B)، میزان کل پروتئین بافت‌های گیاه و مقدار رنگیزه‌های گیاهی (شامل کلروفیل A و B و کارتنوئیدها) افزایش یافت [۱۸]. در مطالعه دیگری بر روی گیاه اسفناج وحشی مشخص شد استفاده از کود زیستی سیانوباکتری باعث افزایش پارامترهای رشدی همچون قطر

[1] *Solanum tubersum*
[2] *Beta vulgaris*
[3] *Saccharum officinarum* L.
[4] *Lactuca*
[5] Han

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

ساقه، تعداد شاخه، تعداد برگ و تعداد گل شد [۱۹]. استفاده از Bacillus FS-3 که یک نوع PSB بوده بر روی گیاه گوجه‌فرنگی به همراه انواع کودهای شیمیایی فسفاته نشان داد که تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک ساقه، ریشه و جذب عنصر P در گیاهان گوجه‌فرنگی داشت [۲۰]. در آزمایش گلخانه‌ای که بر روی گیاه جو با ۵ نوع باکتری تثبیت کننده نیتروژن، ۲ نوع باکتری محلول کننده فسفات و تیمارهای کنترل شده انجام گرفت افزایش جذب عنصر فسفر در گیاهان تلقیح شده با باکتری‌های محلول کننده فسفات مشاهده شد [۲۱]. در تحقیقی بر روی گیاه نعنا فلفلی مشخص شد که عملکرد اسانس در تیمارهای ورمی کمپوست، کود گاوی و ترکیب *Azospirillum* sp. و *Azotobacter* sp. با تیمار استفاده از کودهای شیمیایی برابر بوده است [۲۲]. در مطالعه‌ای بر روی گندم مشخص شد که پس از تلقیح با باکتری *Azospirillum brasilense*، با افزایش ظرفیت پنجه‌زنی و میزان جذب مواد غذایی توسط گیاه، عملکرد محصول نیز افزایش یافته است [۲۳]. ویو[1] و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیق خود بر روی ذرت گزارش کرده‌اند که مصرف کودهای بیولوژیک علاوه‌بر بهبود وضعیت غذایی گیاه باعث بهبود خصوصیات خاک هم شده است [۲٤].

میزان مصرف داروهای گیاهی و گیاهان دارویی در سراسر جهان روز به روز در حال افزایش است و یکی گیاهان دارویی که به طور گسترده به اشکال مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد، بابونه است. گیاه بابونه شیرازی یا آلمانی با نام علمی *Matricaria chamomilla* L. یا *Matricaria recutita* L. از خانواده Asteraceae است که گل‌های آن دارای ارزش دارویی هستند و به فراوانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. گل‌های بابونه شیرازی دارای دو دسته ترکیبات دارویی هیدروفیل و لیپوفیل می‌باشند. ماتریسین، بیزابولول و اکسیدهای آن و همچنین سیس و ترانس ان – این– دی سیکلواترهای از ترکیبات لیپوفیل هستند که آثار برجسته ضدالتهابی دارند. فلاونوئیدها و کومارین‌ها نیز از ترکیبات هیدروفیل هستند که اثر قوی اسپاسمولیتیک دارند. امروزه این گیاه به عنوان ضدالتهاب، ضداسپاسم و گرفتگی عضلانی، بادشکن، آرام‌بخش ملایم و ضدعفونی کننده کاربرد درمانی دارد [۲۵].

به هر حال، از مسائلی که در مورد گیاهان دارویی علاوه بر عملکرد کمی به طور جدی مورد توجه است، سلامت و کیفیت ماده موثره آنها است که با استفاده از کودهای بیولوژیک تحقق پیدا می‌کند و این کودها سبب بهبود عملکرد کمی و کیفی آنها می‌شود [۲٦،۲۷،۲۸]. البته بایستی با انجام تحقیقات لازم به طور دقیق و علمی آن را مشخص نمود. در این راستا در این مطالعه، تاثیر کودهای زیستی بر روی عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه شیرازی مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق با هدف بررسی تاثیر کاربرد کودهای بیولوژیک بر تغییرات عملکرد کمی و کیفی گیاه بابونه شیرازی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سال ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی گروه پژوهشی کشت و توسعه پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی واقع در هلجرد کرج اجرا شد (جدول شماره ۱ و ۲).

[1] Wu

جدول شماره ۱- مشخصات جغرافیایی و اکولوژیکی مزرعه تحقیقاتی

طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	میانگین سالیانه بارندگی (میلی‌متر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	میانگین سالیانه دما (سانتی‌گراد)
۵۰° ۵۸′	۵٦° ۳۵′	۲٦۳	۱۵۰۰	۱۳/۲۱

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

جدول شماره ۲- مشخصات شیمیایی و فیزیکی خاک مزرعه تحقیقاتی

مشخصات	عمق (۳۰ - ۰) سانتی‌متری خاک
شوری (ds/m)	۱/۲
اسیدیته (pH)	۷/۹
مجموع ازت (درصد)	۰/۰۸
فسفر قابل دسترس (پی‌پی‌ام)	۳٦/۲
پتاسیم قابل دسترس (پی‌پی‌ام)	٤۹/۸
رس (درصد)	۱٦
سیلت (درصد)	۲۲
شن (درصد)	٦۲
بافت خاک	لومی سیلتی

در اوایل پاییز ۱۳۸۸، قطعه‌ای از مزرعه پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی انتخاب و دوبار شخم و توسط نیروی کارگری ماهر برای کشت آماده شد. بذر بابونه شیرازی از بانک ژن گروه پژوهشی کشت وتوسعه پژوهشکده گیاهان دارویی جهاددانشگاهی که از نظر جوانه‌زنی دارای کیفیت مناسب بودند در ۱۵ فروردین ماه سال ۱۳۸۹ در قطعه زمین طرح کشت شدند. میزان کاشت بذر در کرت‌ها برابر ٤ کیلوگرم در هکتار و ابعاد کرت‌های آزمایش برابر ۳/۵ × ۳/۵ متر بود. در ضمن بذور در هر کرت در روی خطوط کاشت به فواصل ۱۲ سانتی‌متر کاشته شدند. فاصله تکرارها از یکدیگر ۱/۵ متر و فاصله کرت‌ها در هر تکرار از هر طرف ۱ متر در نظر گرفته شد. مزرعه بر حسب نیاز به طور منظم آبیاری و وضعیت بوته‌ها در حد مطلوب حفظ شدند. سایر عملیات زراعی مزرعه بر اساس نیاز انجام شد. تیمارهای توصیه کودی این آزمایش به شرح ذیل بودند:

تیمار A: به کرت‌های این تیمار به میزان ۵۳ کیلوگرم در هکتار کود کامل[1] (۵۰ درصد نیاز کودی بر اساس تجزیه خاک) قبل از کاشت داده شد. علاوه‌بر آن در این تیمار، بذور بابونه قبل از کاشت با کود بیولوژیک نیتروکسین (به میزان ۱ میلی‌لیتر برای ۵ گرم بذر) آغشته شدند. کود بیولوژیک نیتروکسین حاوی مجموعه‌ای از موثرترین سوش‌های باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروزن از جنس *Azotobacter*، *Azospirillum* و حل کننده فسفات از جنس *Pseudomonas* می‌باشد.

تیمار B: به کرت‌های این تیمار به میزان ۵۳ کیلوگرم در هکتار کود کامل (۵۰ درصد نیاز کودی بر اساس تجزیه خاک) قبل از کاشت داده شد و علاوه بر آن، بذور بابونه قبل از کاشت با کود سوپرنیتروپلاس (۱ میلی‌لیتر برای بذر هرکرت یا به عبارت دیگر ۱ میلی‌لیتر برای ۵ گرم بذر) آغشته شدند. کود زیستی سوپر نیتروپلاس مجموعه‌ای از گونه‌های مختلف باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، کنترل کننده عوامل بیماری‌زای خاک‌زی و باکتری‌های محرک رشد[1] شامل *Azospirillum spp.*، *Pseudomonas fiurescens* و *Basillus subtilis* است.

تیمار C: به کرت‌های این تیمار به میزان ۳۵ کیلوگرم در هکتار کود کامل (۳۳ درصد نیاز کودی بر اساس تجزیه خاک) قبل از کاشت داده شد. علاوه‌بر آن، بذور بابونه قبل از کاشت با مخلوط دوکود نیتروکسین و سوپر نیتروپلاس (۱ میلی‌لیتر نیتروکسین + ۱ میلی‌لیتر از سوپرنیتروپلاس برای بذر هر کرت) آغشته شدند.

تیمار D: به کرت‌های این تیمار، فقط میزان ۱۰٦ کیلوگرم در هکتار کود کامل (برابر نیاز کودی مطابق تجزیه خاک) قبل از کاشت داده شد.

[1] کود کامل دارای ۱/۵ درصد روی، ۱۵ درصد پتاسیم، ۸ درصد فسفر و ۱۵ درصد نیتروژن می‌باشد.

[1] PGPR

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

تیمار E: به کرت‌های این تیمار به میزان ۲٦۷ کیلوگرم در هکتار کود گوگرد و ١٤ کیلوگرم در هکتار کود زیستی بیوسولفور قبل از کاشت داده شد. در این تیمار، کود بیوسولفور را با پودر گوگرد مخلوط و در سطح کرت پخش و با خاک سطحی مخلوط شد. کود زیستی بیوسولفور حاوی مجموعه‌ای از موثرترین میکروارگانیزم‌های اکسیدکننده گوگرد می‌باشد.

تیمار F: به کرت‌های این تیمار هیچ‌گونه کودی داده نشد و به عنوان تیمار شاهد بود.

صفات و پارامترهای مورد ارزیابی

١- عملکرد اندام دارویی (وزن تر و خشک کاپیتول در واحد سطح) ٢- ارتفاع بوته در مرحله گلدهی ٣- تعداد کاپیتول در بوته ٤- قطر کاپیتول ٦- وزن خشک اندام هوایی هر بوته ٧- میزان اسانس در واحد سطح ٨- میزان فلاونوئید کل ٩- میزان کامازولن اسانس.

جهت استخراج اسانس بابونه، ابتدا ۵۰ گرم پودر کاپیتول خشک شده (در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۷۲ ساعت) برای تقطیر با آب در دستگاه کلونجر به مدت ۳ ساعت قرار گرفت و سپس اسانس حاصل توسط سولفات سدیم بدون آب، آبگیری شد [۲۹]. میزان کامازولن در اسانس با استفاده از دی کلرومتان به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ٦٠٣ نانومتر اندازه‌گیری شد [۳۰]. همچنین مقدار فلاونوئیدها به روش ذکر شده در فاماکوپه گیاهی ایران اندازه‌گیری و بر مبنای هیپروزید بیان شد [۳۱].

تجزیه و تحلیل آماری

به منظور بررسی تأثیرتیمارهای اعمال شده بر روی بابونه شیرازی، تجزیه واریانس و مقایسه میانگین پارامترهای مورد سنجش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده[1](FLSD) در سطوح ۱ و ۵ درصد توسط نرم افزار SPSS (ver. 17) مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج

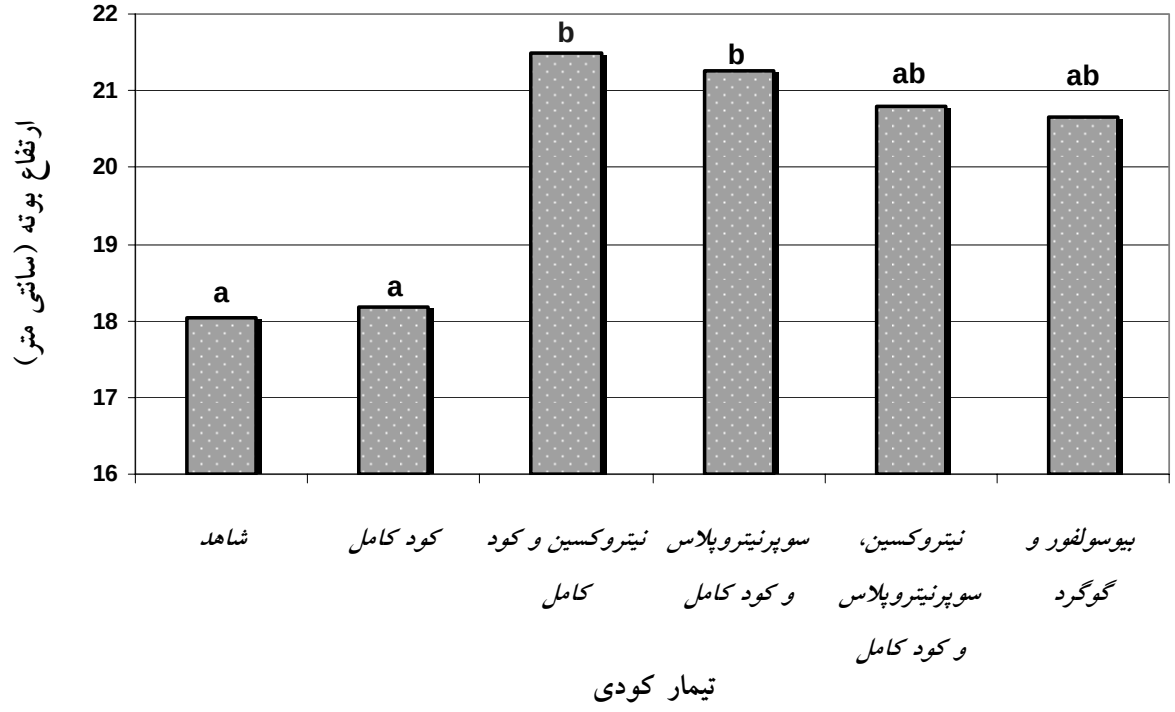
نتایج نشان داد که تیمارهای کودی بر صفات ظاهری ارتفاع بوته ($p<۰/۰۵$) و تعداد کاپیتول در بوته ($p<۰/۰۱$) و قطر کاپیتول ($p<۰/۰۱$) تاثیر معنی‌داری داشت (جدول شماره ۲). بیشترین میزان ارتفاع بوته در تیمارهای A (کود نیتروکسین + کود کامل) و B (سوپرنیتروپلاس + کود کامل) حاصل شد (شکل شماره ۱). بیشترین تعداد کاپیتول در بوته و بزرگترین کاپیتول از نظر قطر در تیمار E (کود بیوسولفور) مشاهد شد (شکل‌های شماره ۳ و ٤). کمترین ارتفاع بوته و تعداد کاپیتول در بوته در تیمارهای F (کود کامل) وD (شاهد یا عدم مصرف کود) و همچنین کمترین قطر کاپیتول در تیمار D (کود کامل شیمیایی) مشاهده شد (شکل‌های شماره ۱، ۳، ٤). آنچه در این تحقیق کاملاً مشهود بود این که کودهای بیولوژیک نسبت به تیمارهای کود شیمیایی کامل و شاهد به طور معنی‌داری سبب افزایش ارتفاع بوته و قطر کاپیتول‌ها و تعداد کاپیتول در بوته بابونه شده‌اند و مشخصات ظاهری گیاهان در تیمار D (کود شیمیایی کامل) با تیمار F (شاهد یا عدم مصرف کود) تفاوت معنی‌داری نداشته‌است (شکل‌های ۱ تا ٤).

تیمارهای کودی بر عملکرد کمی شامل وزن خشک کل اندام هوایی ($p<۰/۰۵$)، عملکرد ماده تر کاپیتول در هکتار ($p<۰/۰۱$) عملکرد ماده خشک کاپیتول در هکتار ($p<۰/۰۵$) تاثیر معنی‌داری داشت (جدول شماره ۲). بیشترین میزان عملکرد کمی (وزن خشک کل اندام هوایی، وزن تر و خشک کاپیتول در هکتار) در تیمار E (کود بیوسولفور) و کمترین آن نیز در تیمارهایF (شاهد) و D (کود شیمیایی کامل) مشاهده شده‌است (شکل‌های شماره ۲، ۵ و ٦). همچنین در این تحقیق مشخص شد که عملکرد کمی به طور معنی‌داری در تیمارهای

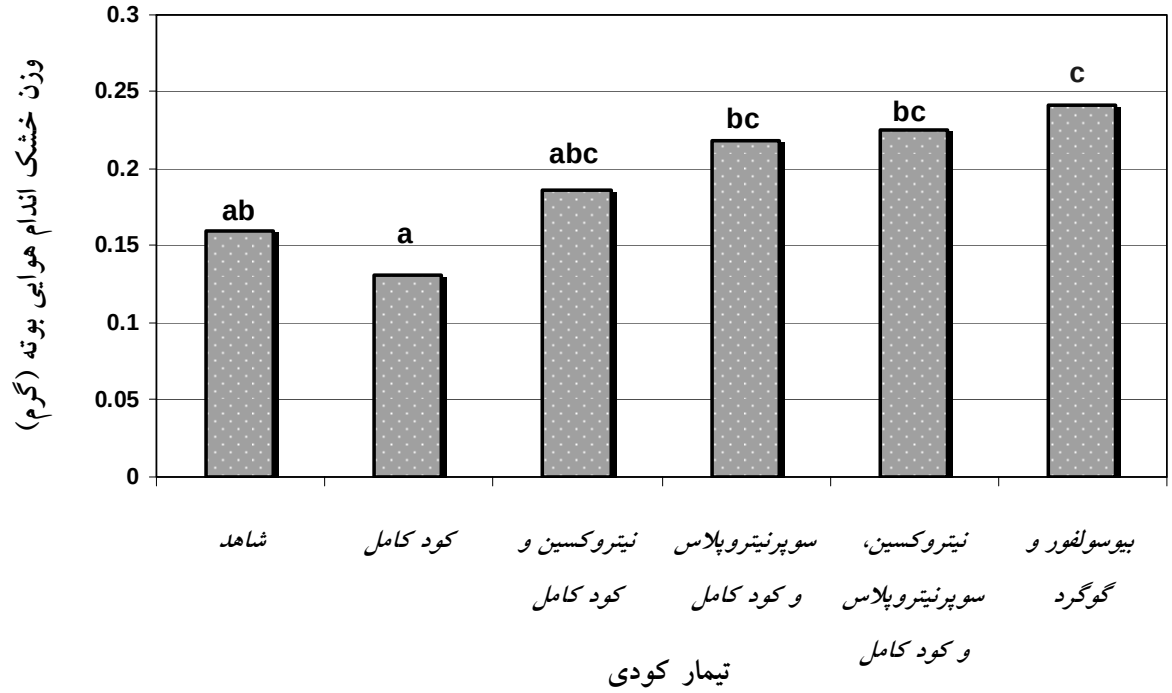
[1] Fisher's protected Least Significant Differences (FLSD) test

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]



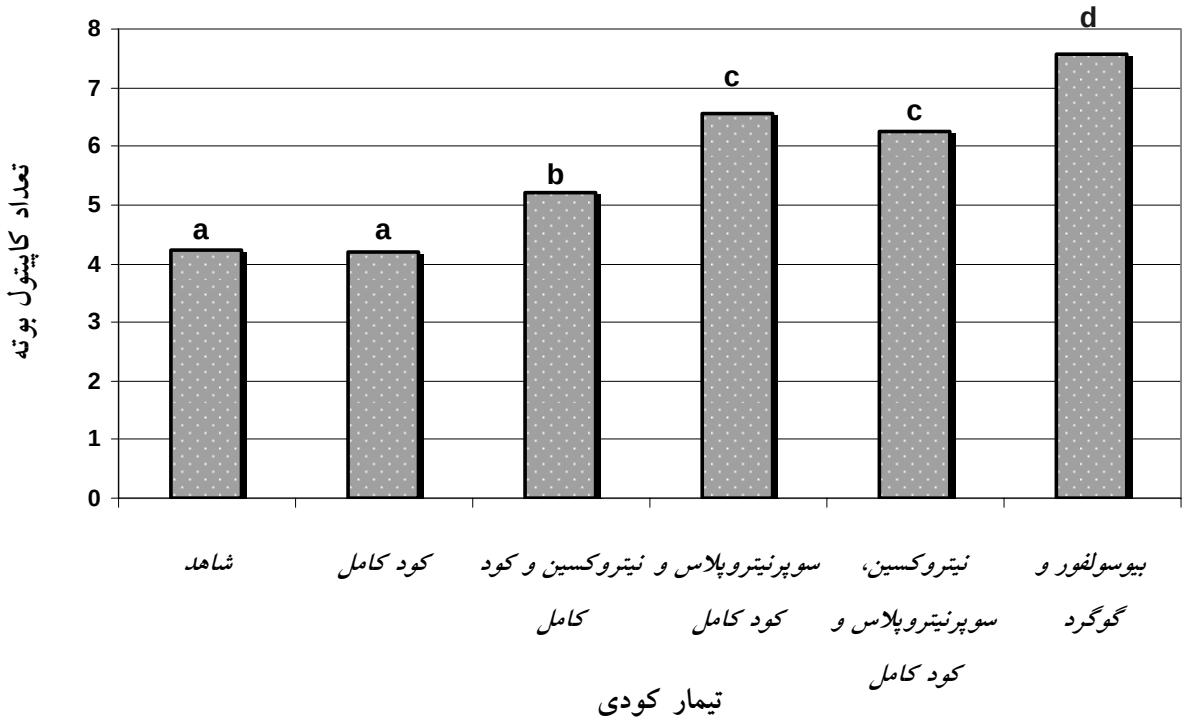
شکل شماره ۱- مقایسه میانگین ارتفاع بوته بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۵ درصد



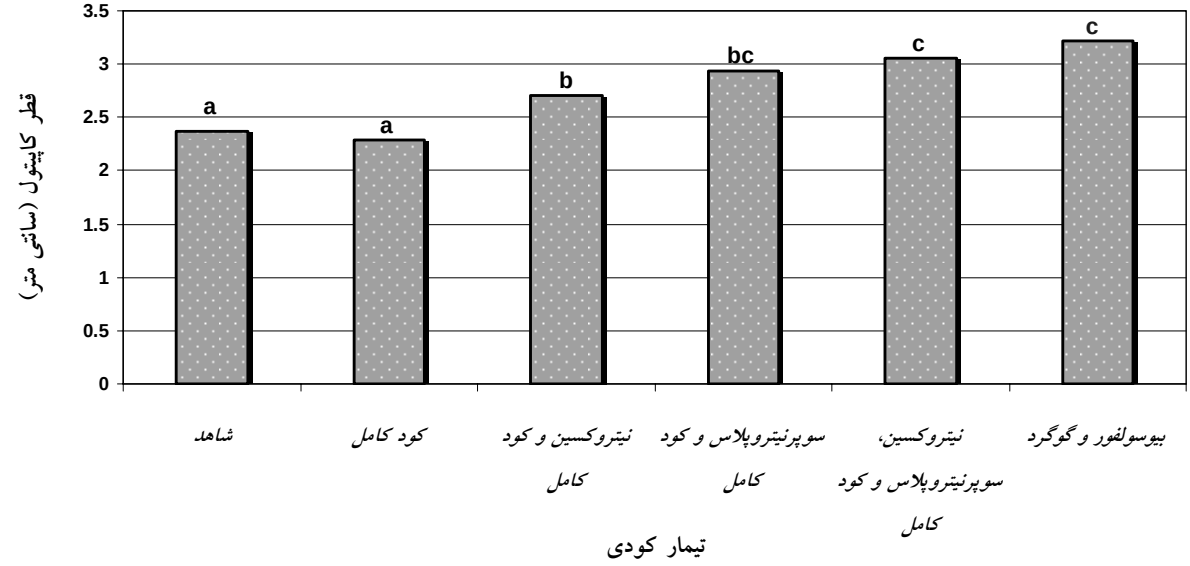
شکل شماره ۲- مقایسه میانگین وزن خشک اندام هوایی بوته بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۵ درصد

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]



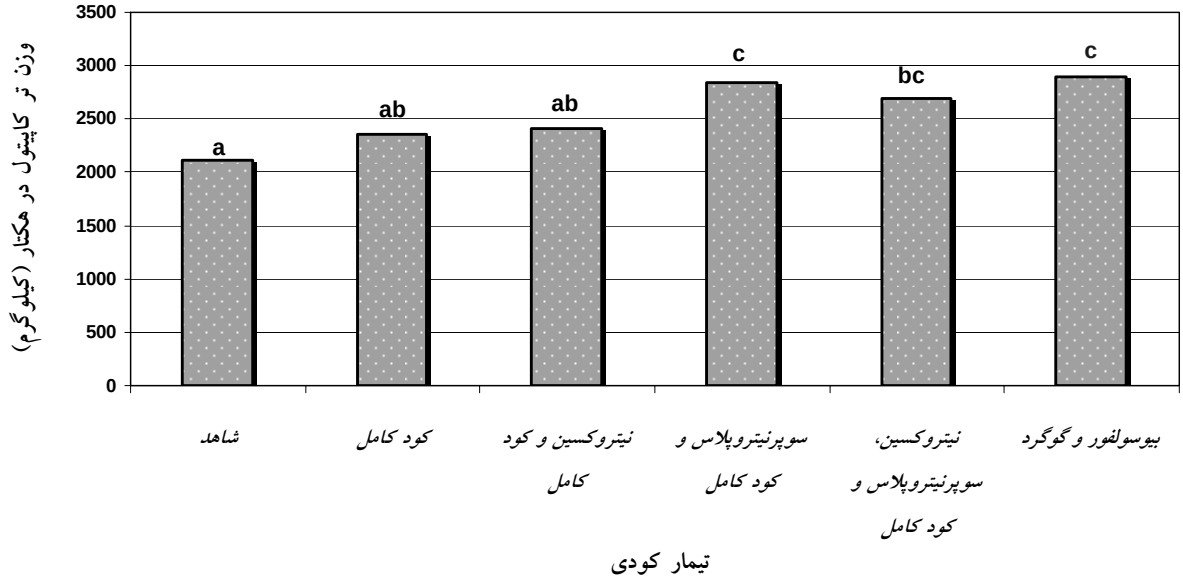
شکل شماره ۳- مقایسه میانگین تعداد کاپیتول بوته بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۱ درصد



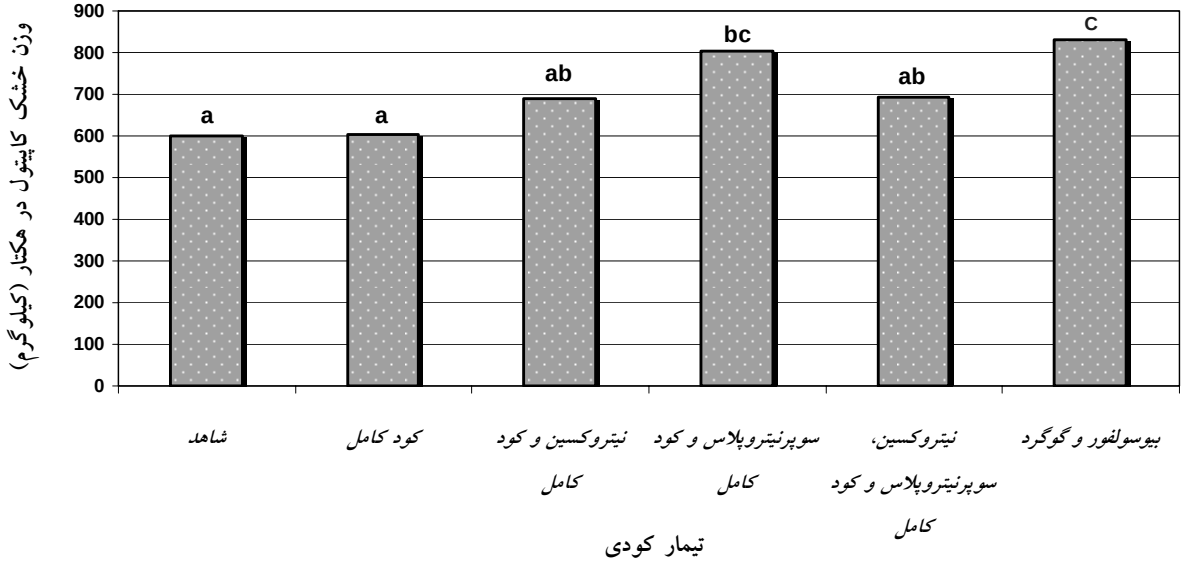
شکل شماره ٤- مقایسه میانگین قطر کاپیتول بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۱ درصد

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]



شکل شماره ۵- مقایسه میانگین وزن تر کاپیتول درهکتار بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۱ درصد



شکل شماره ٦- مقایسه میانگین وزن خشک کاپیتول در هکتار بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۱ درصد

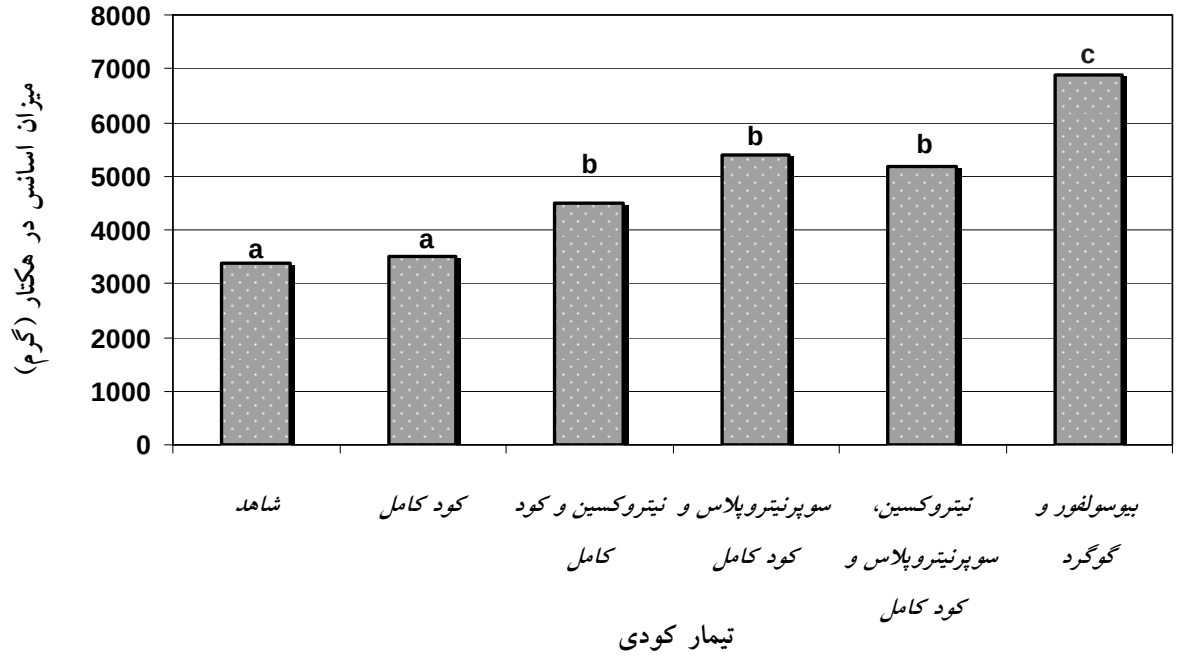
کود بیولوژیک بیشتر از تیمارهای شاهد و کود شیمیایی کامل است و کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی به طور معنی‌داری تأثیر مثبت داشته‌اند.

تیمارهای کودی بر عملکرد کیفی شامل میزان اسانس ($p<۰/۰۱$)، میزان کامازولن ($p<۰/۰۵$) و میزان فلاونوئید کل ($p<۰/۰۱$) تاثیر معنی‌داری داشته‌اند (جدول شماره ۲) و با مصرف کودهای بیولوژیک، میزان اسانس، کامازولن و فلاونوئید به طور معنی‌داری افزایش یافته‌است (شکل‌های شماره ۷، ۸، ۹). بیشترین میزان اسانس در تیمار کود بیولوژیک بیوسولفور و بیشترین میزان کامازولن در تیمار کود بیولوژیک سوپرنیتروپلاس حاصل شد. اگرچه بیشترین میزان فلاونوئید کل در تیمار تلفیقی سوپرنیتروپلاس و نیتروکسین مشاهده شد

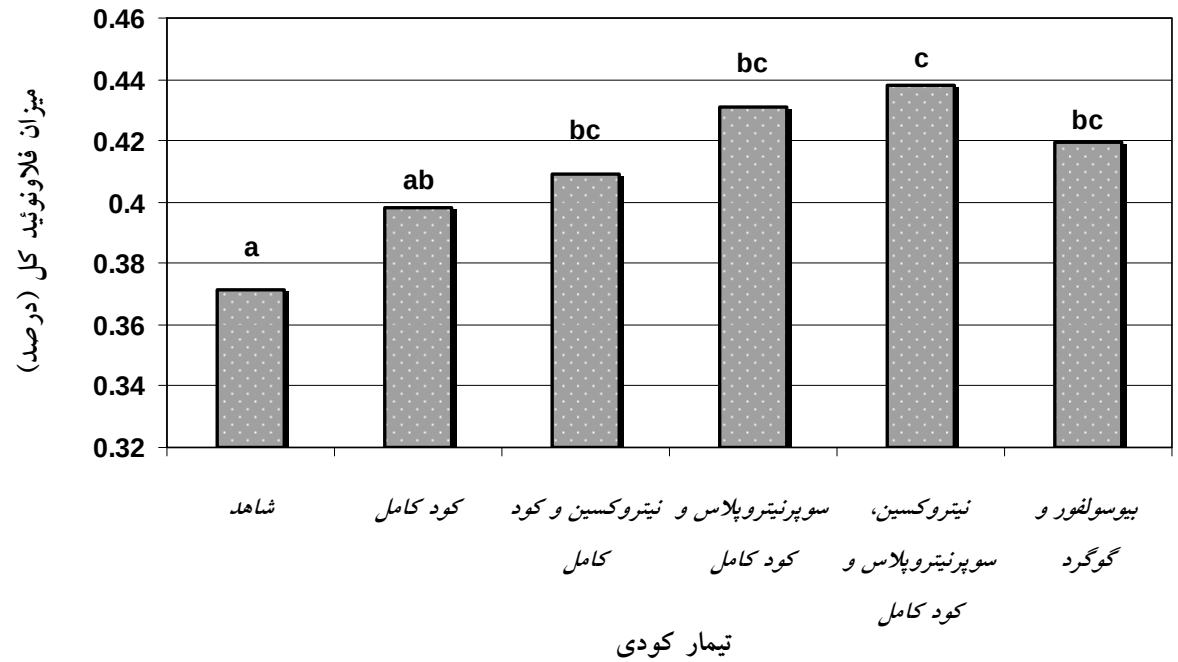
[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

ولی از نظر آماری با سایر تیمارهای کود بیولوژیک تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین کمترین میزان اسانس، کامازولن و فلاونوئید کل در تیمارهای شاهد و کود شیمیایی کامل مشاهده شد. به هرحال این تحقیق نشان داد که حداکثر عملکرد کیفی با مصرف کودهای بیولوژیک حاصل شده‌است.

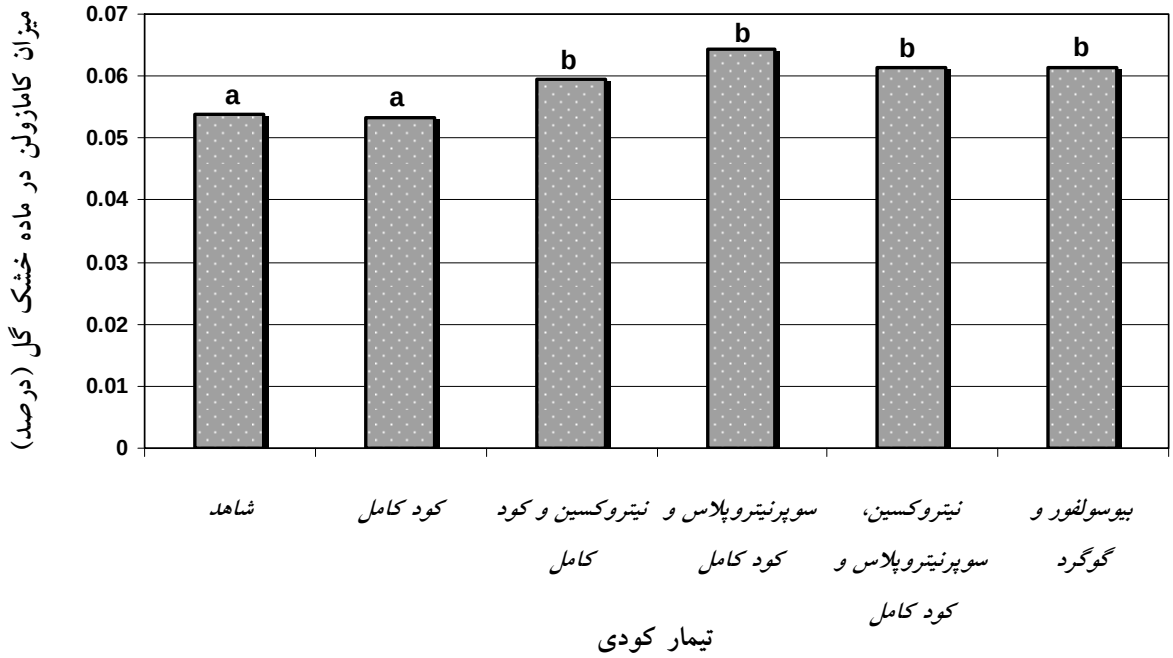


شکل شماره ۷- مقایسه میانگین مقدار اسانس بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۱ درصد



شکل شماره ۸- مقایسه میانگین مقدار فلاونوئید کل بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۱ درصد

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]



شکل شماره ۹- مقایسه میانگین مقدار کامازولن بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار محافظت شده (FLSD) در سطح ۱ درصد

بحث و نتیجه‌گیری

مدیریت کودی و تغذیه‌ای یکی از مهم‌ترین فاکتورها در کشت موفق یک گیاه دارویی می‌باشد. چون کودها می‌توانند هم بر شاخص‌های عملکرد کمی و هم بر شاخص‌های عملکرد کیفی گیاه تأثیر گذارند. در این تحقیق مشخص شد که کودهای بیولوژیک نسبت به تیمارهای کود شیمیایی کامل و شاهد به طور معنی‌داری سبب افزایش ارتفاع بوته، اندازه (قطر) کاپیتول‌ها و تعداد کاپیتول در بوته بابونه شده‌اند (جدول شماره ۱ و شکل‌های شماره ۱، ۳ و ٤). از طرف دیگر، نتایج نشان داده است که کودهای بیولوژیک به طور معنی‌داری سبب افزایش عملکرد کمی شامل وزن خشک اندام هوایی بوته، وزن تر کاپیتول و وزن خشک کاپیتول در واحد سطح (هکتار) شده‌است (جدول شماره ۱ و شکل‌های شماره ۲، ۵ و ٦). از آنجا که عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف نقش بسیار مهم در رشد و نمو گیاهان دارند، ممکن است کودهای بیولوژیک با بهینه نمودن دسترسی گیاه بابونه به مواد غذایی سبب افزایش رشد و عملکرد آن نسبت به تیمار شاهد و تیمار کود شیمیایی شده باشد. همچنین از آنجا که کمبود و افزایش بیش از حد هریک از عناصر اصلی یا فرعی در تبادل و فرآیندهای فیزیولوژیک گیاه اختلال به وجود آورده و موجب کاهش رشد و نمو و در نتیجه کاهش میزان محصول می‌شوند [١٦]، ممکن است پایین بودن عملکرد در تیمارهای شاهد و کود کامل شیمیایی ناشی از کمبود یا میزان بیش از حد مطلوب عناصر غذایی در تیمارهای مذکور باشد. به هر حال هرگونه اقدامی در راستای بهینه نمودن دسترسی گیاه به عناصر غذایی ضروری می‌تواند موجب افزایش عملکرد کمی و کیفی شود. مطالعات متعددی نشان داده که کودهای بیولوژیک علاوه بر افزایش جذب عناصر غذایی در گیاه، با بیوسنتز هورمون‌های گیاهی، کنترل پاتوژن‌های گیاهی و همچنین برخی مکانیسم‌های دیگر سبب بهبود رشد و عملکرد گیاه شده‌اند [٩،١٠،١١،١٢،١٣،١٤]. همچنین در مطالعه دیگری مشخص شده است که این باکتری‌های ریزوسفری از طریق تثبیت نیتروژن اتمسفر، افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی در ناحیه ریزوسفر، افزایش سطح تماس ریشه، تولید تنظیم‌کننده‌های رشد و بهبود هم‌زیستی مفید با گیاه میزبان در مراحل مختلف رشد سبب افزایش رشد و عملکرد می‌شوند [٢٢].

تحقیقات متعددی نشان داده که کودهای بیولوژیک سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان مختلف شده‌است که در ذیل به

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

برخی از آنها اشاره شده است. در تحقیقی بر روی گونه‌ای کهور[1] مشاهده شد که کاربرد باکتری ریزوبیوم، ارتفاع بوته و بیوماس گیاهی را در مقایسه با شاهد افزایش داد [۲۵]. در تحقیقی بهبود رشد و عملکرد گندم و نیز بهبود رشد و عملکرد ذرت و سورگوم را همگام با مصرف باکتری‌های محرک رشد گزارش کرده‌اند [۱۰،۱۶،۲۱،۲۴]. همچنین در زمینه استفاده از کودهای زیستی برای بهبود جذب عناصر و کاهش مصرف کودهای شیمیایی بر روی گیاهان زراعی از قبیل گندم، جو، سیب‌زمینی، چغندرقند، نیشکر و ذرت و کاهو گزارش‌های متعددی وجود دارد [۸،۱۵،۱۷،۲۵]. سانچز[2] و همکاران (۲۰۰۵) در تحقیقی بر روی بابونه گزارش کرده‌اند مصرف کودهای بیولوژیک سبب افزایش عملکرد گل بابونه می‌شود که نتایج این تحقیق با آن تطابق دارد [۳۲].

در تحقیق حاضر، بیشترین ارتفاع بوته در تیمارهای نیتروکسین و سوپرنیتروپلاس مشاهده شد (شکل شماره ۱) که این مسأله بیانگر نقش موثر کودهای زیستی نیتروکسین و سوپرنیتروپلاس در تامین نیتروژن مورد نیاز گیاه مشابه تامین نیتروژن توسط کود اوره است [۲۱] در نتیجه سبب افزایش ارتفاع گیاه شده است. به عبارت دیگر، به طورکلی می‌توان بیان کرد که کودهای زیستی نیتروژن (نیتروکسین و سوپرنیتروپلاس) با افزایش جذب عنصر نیتروژن [۳۳] توانسته‌اند در افزایش رشد اندام‌های هوایی گیاه نقش مثبت داشته باشد.

آنچه در این تحقیق قابل توجه بود عملکرد کاپیتول (وزن‌تر و خشک کاپیتول در هکتار) در تیمار کود بیولوژیک بیوسولفور به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. از آنجا که این کود حاوی مجموعه‌ای از موثرترین میکروارگانیسم‌های اکسیدکننده گوگرد است که با مصرف این کود همگام با گوگرد، گوگرد توسط باکتری‌های موجود در کود بیوسولفور اکسید و اسیدسولفوریک تولید می‌شود و در نتیجه محیط pH محیط ریشه کاهش و قابلیت دسترسی عناصر به ویژه فسفر، آهن و روی افزایش می‌یابد [۳۴]. بنابراین به نظر می‌رسد که کود بیولوژیک بیوسولفور با کاهش pH خاک در بهینه‌سازی تغذیه گیاه بابونه و در نتیجه افزایش رشد گیاه نقش مثبت و موثری داشته است.

تیمارهای کودی بر عملکرد کیفی شامل میزان اسانس، میزان کامازولن و میزان فلاونوئید کل تأثیر معنی‌داری داشت و کودهای بیولوژیک به طور معنی‌داری سبب افزایش میزان اسانس، کامازولن و فلاونوئید نسبت به تیمار شاهد و کود شیمیایی شد (جدول شماره ۱ و شکل‌های۷ تا ۹). فاطما[1] و همکاران (۲۰۰۶) در تحقیقی بر روی مرزنجوش گزارش کردند کودهای بیولوژیک ازتوباکتر، آزوسپیریلیوم و باکتری‌های حل کننده فسفات می‌توانند جایگزینی کودهای معدنی نیتروژن و فسفر در زراعت این گیاه شوند و ضمن کاهش هزینه‌های تولید ناشی از مصرف این کودها از آسیب وارد شدن به محیط زیست جلوگیری به عمل آید [۳۵]. عبدالجلیل[2] و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی بر روی گیاه پروانش گزارش کرده‌اند باکتری محرک رشد گیاه (*Pseudomonas fluorescens*) سبب افزایش عملکرد زیست توده و میزان آلکالوئید در گیاه در شرایط تنش آب شد [۳۶].

به هرحال، در کودهای بیولوژیک مورد استفاده در این تحقیق، باکتری‌هایی از جنس‌های *Pseudomonas*، *Azotobacter*، *Azospirillum*، *Basillus* و باکتری‌های اکسیدکننده گوگرد وجود داشتند که توانایی‌های متعددی به شرح ذیل از آنها گزارش شده‌است:

باکتری‌های *Azotobacter* و *Azospirillum* توانایی ویژه‌ای در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن دارند [۳۷] و در محیط ریشه توانایی ساخت و ترشح ترکیبات بیولوژیک فعال مانند ویتامین‌های B، اکسین‌ها، جیبرلین‌ها و غیره را دارند که سبب افزایش رشد گیاه می‌شوند [۳۸،۳۹]. Azotobacter قادر به تولید ترکیبات ضدقارچی بر علیه بیماری‌های گیاهی بوده و سبب تقویت جوانه‌زنی و بنیه گیاهچه و در نتیجه باعث بهبود رشد گیاه می‌شود [۴۰]. Azospirillum علاوه بر تثبیت

[1] *Prosopis cineraria*
[2] Sanchez

[1] Fatma
[2] Abdul-Jaleel

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

نیتروژن، مواد محرک رشد را تولید می‌کند که سبب بهبود رشد و عملکرد گیاه می‌شود [۳۷].

باکتری‌های جنس *Pseudomonas* و *Basillus* فسفر نامحلول در خاک را تبدیل به فرم محلول قابل دسترس گیاه می‌کنند و به عبارت دیگر باکتری‌های حل کننده فسفات هستند [۳۷]. همچنین گونه باکتری *Pseudomonas fluorescens* با مکانیسم‌های مختلفی نظیر تولید آنتی‌بیوتیک‌ها، تولید تنظیم‌کننده‌های رشد، تثبیت نیتروژن و تولید آنزیم‌های تنظیم‌کننده مقدار اتیلن در گیاه سبب بهبود رشد گیاه می‌شوند [۳۶]. به هرحال تلفیق کود فسفر با کود بیولوژیک نه تنها میزان انحلال را افزایش می‌دهد بلکه فسفر در فاصله زمانی بیشتر به صورت محلول باقی مانده و در اختیار گیاه قرار می‌گیرد.

به هر حال کودهای بیولوژیک که حاوی ریزموجودات نظیر باکتری‌ها هستند به صورت جداگانه یا تلفیق با سایر کودهای بیولوژیک بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه شیرازی به طور معنی‌داری تاثیر مثبت داشته‌اند. همچنین با جایگزینی کودهای زیستی به جای کودهای شیمیایی می‌توان در راستای کشاورزی پایدار و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی گام برداشت.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهش و فناوری جهاددانشگاهی به خاطر حمایت در اجرای این تحقیق تقدیر وتشکر می‌گردد.

منابع

1. Mandal A, Patra AK, Singh D, Swarup A, Ebhin Masto R. Effect of long-term application of manure and fertilizer on biological and biochemical activities in soil during crop development stages *Bioresource Technol.* 2007; 98: 3585 – 92.

2. Nguyen C. Rhizodeposition of organic C by plants: mechanism and controls. *Agronomie* 2003; 23: 375 – 96.

3. Bowen GD, Rovira AD. The rhizosphere – the hidden half of the hidden half. In: Waisel Y, Eshel A, Kafka WU (Eds.), Plant Roots – The Hidden Half. Marcel Dekker, New York, 1991, pp: 641 – 69.

4. Kent AD, Triplett, EW. Microbial communities and their interactions in soil and rhizosphere ecosystems. *Ann. Rev. Microbiol.* 2002; 56: 211 – 36.

5. Patra AK, Abbadie L, Clays-Josserand A, Degrange V, Grayston SJ, Guillaumaud N, Loiseau P, Louault F, Mahmood S, Nazaret S, Philippot L, Poly F, Prosser JI, Le Roux X. Effects of management regime and plant species on the enzyme activity and genetic structure of N-fixing, denitrifying and nitrifying bacterial communities in grassland soils. *Environ. Microbiol.* 2006; 8: 1005 – 016.

6. Read DB, Bengough AG, Gregory PJ, Crawford JW, Robinson D, Scrimgeour CM, Young IM, Zhang K, Zhang X. Plant roots release phospholipid surfactants that modify the physical and chemical properties of soil. *New Phytol.* 2003; 157: 315 – 26.

7. Patra AK, Abbadie L, Clays-Josserand A, Degrange V, Grayston SJ, Loiseau P, Louault F, Mahmood S, Nazaret S, Philippot L, Poly F, Prosser JI, Richaume A, Le Roux X. Effect of grazing on microbial functional groups involved in soil N dynamics. *Ecol. Monographs* 2005; 75: 65 – 80.

8. Gyaneshwar P, Naresh Kumar G, Parekh LJ and Poole PS. Role of soil microorganisms in improving P nutrition of plants. *Plant and Soi.* 2002; 245: 83 - 93.

9. Cartwright DK, Chilton WS and Benson DM. Pyrrolnitrin and phenazine production by

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

Pseudomonas cepacia, strain 5.5B, a biocontrol agent of *Rhizoctonia solani*. *Appl. Microbiol. Biotechnol*. 1995; 43: 211 - 16.

10. Afzal A, Ashraf M, Asad SA, and Faroog M. Effect of phosphate solubilizing microorganism on phosphorus uptake ,yield and yield traits of wheat.(*Triticum aestivum* L.) in rainfed area. *Int. J. Agri. Biol*. 2005; 7: 207 - 9.

11. Chernin LS, Winson MK, Thompson JM, Haran S, Bycroft BW, Chet I, Williams P and Stewart GSAB. Chitinolytic activity in *Chromobacterium violaceum*: Substrate analysis and regulation by quorum sensing. *J. Bacteriol*. 1998; 180: 4435 - 41.

12. Khalid A, Arshad M and Zahir ZA. Screening plant growth-promoting rhizobacteria for improving growth and yield of wheat. *J. Appl. Microbiol*. 2004; 96: 473 - 80.

13. Mehana TA and Vahid OA. Associative effect of phosphate dissolving fungi,Rhizobium and phosphate fertilizer on some soil properties, yield components and the phosphorus and nitrogen concentration and uptake by *Vicia faba* L. under field conditions. *Pakistan J. Biol. Sci.* 2002; 5: 1226 - 310.

14. Penrose DM, Barbara M and Glick BR. Determination of ACC to assess the effect of ACC deaminase containing bacteria on roots of canola seedlings. *Can. J. Microbiol*. 2001; 47: 77 - 80.

15. Glick BR, Penrose DM and Li J. A model for the lowering of plant ethylene concentrations by plant growthpromoting bacteria. *J. Theor. Biol*. 1998; 190: 3 - 68.

16. Dokora FD, Matiru V, King M, and Phillips DA. Plant growth promotion in legumes and cereals by lumichrome, a rhizobial signal metabolite. In: Finan TM, o'Brain MR, layzell DB, vessey K, Newton WE, eds. Nitrogen fixation: global perspectives. Walling ford, UK: CABI publishing. 2002, pp: 321 - 2.

17. Han H, Supanjani K, and Lee D. Effect of co-in coculation with phosphate andpotassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. *Plant Soil Environ*. 2006; 52 (3): 130 - 6.

18. Abou El-yazeid A, Abou-Aly HE, Mady MA, and Moussa SAM. Enhancing growth,productivity and quality of Squash plants using phosphate dissolving Microorganism (Bio-phos-phor®) combined with Boron foliar. *Res. J. Agriculture and Biological Sci*. 2007; 3 (4): 274 - 86.

19. Abraham Christopher P, Viswajith V, Prabha S, sundharand K, Malliga P. Effect of coir pith based Cynobacterial basal and foliar biofertilizer on *Basella rubra* L. *Acta agriculturae Slovenica* 2007; 89 - 1.

20. Turom M, Ataoglu N and Sahin F. Effect of Bacillus FS-3 on growth of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) plants and availability of phosphorus in soil. *Plant Soil Environ*. 2007; 53 (2): 58 - 64.

21. Cakmakc R, Donmez Mf and Erdogan U. The effect of plant growth promoting Rhizobacteria on barley seeding growth, nutrient uptake, some soil properties, and bacteria Counts. *Turk. J. Agric. For*. 2007; 31: 189 - 99.

22. Kalra A. Organic cultivation of Medicinal and aromatic plants. A hope for sustainability and qualility enhancement. Journal of Organic Production of Medicinal, Aromatic and Dye-Yielding Plants (MADPs). FAO. 2003; 198 p.

23. Reynders L, Vlassak K. Use of *Azospirillum brasilense* as biofertilizer. *Plant and Soil*. 1982; 66: 217 - 23.

24. Wu SC, Cao ZH, and Li ZG. Cheung KC, and Wong MH. Effects of biofertilizers containing N-fixer, P and K solubilizer and AM fungi on maize growth: a greenhouse trail. *Geoderma*. 2005; 125: 155 - 66.

25. Ghassemi Dehkordi N, Aslani A and Gordanpour N**.** Optimization and development of chamomil drop formulation. *Pajouhesh & Sazandegi*. 2007; 75: 146 - 51.

26. Kapoor R, Giri B and Mukerji KG. Improved growth and essential oil yield and quality in *foeniculum vulgare* Mill on mycorrhizal

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]
[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]

inoculation supplemented with P-fertilizer. *Bioresource Technol*. 2004; 93: 307 - 11.

27. Khaosaad T, Vierheilig H, Nell M, Zitterl-Eglseer K and Novak J. Arbuscular mycorrhiza alter the concentration of essential oils in oregano (*Origanum sp*., Lamiaceae). *Mycorrhiza*. 2006; 16: 443 - 6.

28. Ratti N, Kumar S, Verma HN and Gautam SP. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. motia by rhizobacteria, AMF and Azospirillum inoculation. *Microbiological Res*. 2001; 156: 145 - 9.

29. British Pharmacopoeia. HMSO, London, 1988; pp: 2, A137 – A138.

30. Ghasemi Dehkordi N (Ed.). Iranian Herbal Pharmacopoeia. Ministry of Health Pub. Tehran. 2002, vol.1, pp. 105.

31. Ghasemi Dehkordi N (Ed.). Iranian Herbal Pharmacopoeia. Ministry of Health Pub. Tehran. 2002, vol. 2, pp. 707.

32. Sanchez Govin E, Rodriguez Gonzales H, Carballo Guerra C, Milanes Figueredo M. Influencia de los abonos orgánicos y biofertilizantes en la calidad de las especies medicinales Calendula officinalis L. y Matricaria recutita L. *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 2005; 10 (1): 1 - 5.

33. Rojas A, Holguin G, Glick B and Bashan Y. Synergism between Phyllobacterium sp. (N2 – Fixer), and Bacillus licheniformis (P-Solubilizer), both from a Semiarid mangrove rhizosphere, FEMS *Microbiol. Ecol*. 2001; 35: 181 - 7.

34. MehrAsia Biotechnology Company (MABCO). Biofertilizer-Biosulfur. http://www.asiabiotechnology.org.

35. Fatma EM, El-Zamik I, Tomader T, El-Hadidy HI, Abd El-Fattah L, and Seham Salem H. Efficiency of biofertilizers, organic and in organic amendments application on growth and essential oil pf marjoram (*Majorana hortensis* L.) plants grown in sandy and calcareous .Agric. Microbiology Dept., Faculty of Agric., Zagazig University and Soil Fertility and Microbiology Dept., Desert Research Center, Cairo, Egypt. 2006.

36. Abdul-Jaleel C, Manivannan P, Sankar B, Kishorekumar A, Gopi R, Somasundaram R and Panneerselvam R. Pseudomonas fluorescens enhances biomass yield and ajmalicine production in *Catharanthus roseus* under water deficit stress. Colloids and Surfaces B: *Biointerfaces* 2007; 60: 7 – 11.

37. Tilak KVB, Ranganayaki RN, Pal KK, DeSaxena R, Shekhar Nautiyal AK, Shilpi Mittal C, Tripathi AK, and Johri BN. Diversity of plant growth and soil health supporting bacteria. *Current Sci*. 2005; 89: 136 - 50.

38. Kader MA. Effects of Azotobacter inoculant on the yield and nitrogen uptake by wheat. *Journal of Biological Sci*. 2002; 2: 259 - 61.

39. Koocheki A, Tabrizi L and Ghorbani R. Effect of biofertilizers on agronomic and quality criteria of Hyssop (*Hyssopus officinalis*). *Iranian Journal of Field Crops* 2008; 6: 127 - 37.

40. Chen J. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use. 2006. October, 16 – 20. hailand. 11 pp.

[Downloaded from jmp.ir on 2026-11-12]

[DOR: 20.1001.1.2717204.2011.10.38.4.7]