

# بررسی برخی صفات کمی گیاه دارویی ماریتیغال (*Silybum marianum* L.)

## در پاسخ به کودهای آلی و بیولوژیک

سعید فتاحی سیاه‌کمری<sup>۱</sup>، خیرالله بابایی<sup>۲</sup>، علی صالحی ساردویی<sup>۳\*</sup> و هاجر معتمدی‌شارک<sup>۴</sup>

۱- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران،

saeid.fatahi@gmail.com

۲- دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، آذربایجان غربی، ایران،

Kh.babaei@urmia.ic.ir

۳- دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

۴- کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران،

motamedi.elham73@yahoo.com

\*نویسنده مسئول: علی صالحی ساردویی

تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۷

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۷

## Study some of characteristics quantitative Herb milk thistle (*Silybum marianum* L.) in response to organic and biological fertilizer

Saeid Fatahi Siahkamari<sup>1</sup>, Khyrollah Babaei<sup>2</sup>, Ali Salehi Sardoei<sup>3\*</sup> and Hajar Motamedi Sharak<sup>4</sup>

<sup>1</sup>- MS.c, Department of Horticulture, Agriculture College, Mashhad Ferdowsi Branch, Mashhad, Iran, saeid.fatahi@gmail.com

<sup>2</sup>- Dr Student, Department of Horticulture, Agriculture College, Urmia Branch, West Azerbaijan, Iran, Kh.babaei@urmia.ic.ir

<sup>3\*</sup> - Dr, Department of Horticulture, Agriculture College, Gorgan Agriculture and Natural Resources Branch, Gorgan, Iran, alisalehisardoei@gau.ac.ir

<sup>4</sup>- MS.c, Department of Horticulture, Agriculture College, Gorgan Agriculture and Natural Resources Branch, Gorgan, Iran, motamedi.elham73@yahoo.com

\*Corresponding author: alisalehisardoei@gau.ac.ir

Received: October 2018

Accepted: November 2018

### Abstract

In order to investigate the effects various levels of organic and nitroxin biological fertilizer on quantitative characteristics and yield of *Silybum marianum* L., This experiment was conducted in a randomized complete block design with seven treatments and three replications at the Agricultural Research Station of Firdausi University of Mashhad, Iran, in 2012. Treatments consisted of: control (no fertilizer), two levels of cow manure (30, 15 t/ha), two levels of poultry manure (15, 7.5 t/ha), integrated fertilizer (cow manure 15 T/ha and poultry manure 7.5 t/ha) and nitroxin biological fertilizer (400 mg/m<sup>2</sup>). plant responses consisted of plant height, flowering stem height, capitulum diameter, main capitulum number, subordinate capitulum number, total capitulum number, number of seed in per capitulum, 1000-seed weight, seed yield, oil yield and oil percentage per hectare. The highest number of seed in capitulum, plant height, flowering stem height, capitulum diameter, 1000-seed weight (27/66 Gr), and highest seed (2024 Kg/ha) and oil (476 Kg/ha) yield found at 30 T/ha of cow manure. The Nitroxin biological fertilizer application on the seed number and 1000-seed weight had a significant. The result showed to obtain the highest yield and organic production in cultivated of *Silybum marianum* and replacement for chemical fertilizers the application of cow manure (30 T/ha) recommended.

**Keywords:** Nitroxin, Organic production, Seed yield, Silymarin.

فصلنامه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۷، دوره ۱۳، شماره ۲، صص ۶۴-۵۵

### چکیده

امروزه استفاده از کودهای بیولوژیک به‌عنوان طبیعی‌ترین و مطلوب‌ترین راه حل زنده و فعال نگه داشتن سیستم حیاتی خاک مطرح می‌باشد. به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف کودهای دامی و کود بیولوژیک نیتروکسین بر خصوصیات رویشی و زایشی گیاه دارویی ماریتیغال، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و سه تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل کاربرد کود گاوی در دو سطح ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار، کود مرغی در دو سطح ۷/۵ و ۱۵ تن در هکتار، کود تلفیقی شامل کود گاوی ۱۵ تن در هکتار و کود مرغی ۷/۵ تن در هکتار و کود بیولوژیک نیتروکسین به میزان ۴۰۰ میلی‌گرم در متر مربع بود. صفات مورد بررسی شامل ارتفاع گیاه، ارتفاع ساقه گل‌دهنده، قطر کاپیتول، تعداد کاپیتول‌های اصلی، فرعی و کل، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، عملکرد و درصد روغن بود. بیشترین تعداد بذر در کاپیتول، ارتفاع بوته، ارتفاع ساقه گل‌دهنده، قطر کاپیتول، وزن هزار دانه (۲۷/۶۶ گرم)، عملکرد دانه (۲۰۲۴ کیلوگرم) و روغن (۴۷۶ کیلوگرم) در هکتار مربوط به تیمار کود گاوی ۳۰ تن در هکتار بود. کاربرد نیتروکسین هم بر افزایش تعداد دانه و وزن هزار دانه مؤثر بود. بنابراین، برای حصول عملکرد بالا و تولید محصول ارگانیک در زراعت گیاه دارویی ماریتیغال و جایگزینی کودهای شیمیایی، کاربرد ۳۰ تن کود گاوی در هکتار توصیه می‌گردد.

**کلمات کلیدی:** درصد روغن، قطر کاپیتول، محصول ارگانیک، نیتروکسین، وزن هزار دانه.

فصلنامه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی گیاهی

سال ۱۳۹۷، دوره ۱۳، شماره ۲، صص ۶۴-۵۵

## مقدمه و کلیات

گیاه دارویی ماریتیغال (*Silybum marianum*) به لحاظ داشتن مواد مؤثره فراوان در درمان اختلالات کبدی، صفراوی و نیز سازگاری نسبتاً خوب با شرایط اقلیمی ایران همواره قابل توجه بوده است. (Omidbaigi, 2005) کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که از به کار بردن نهاده‌های سنتزی مانند کودهای شیمیایی به علت تأثیر منفی بر تعادل زیستی اجتناب می‌کند، اما از تناوب نهاده‌های آلی برای ایجاد چرخه برای تأمین عناصر غذایی استفاده می‌کند از این رو، کشاورزی پایدار از طریق جایگزینی مواد شیمیایی با کودهای آلی و زیستی، درصد افزایش حاصلخیزی و سلامت خاک، حفظ محیط زیست و افزایش کیفیت محصولات می‌باشد (Pasban et al., 2015). هم‌چنین کاربرد کودهای غیرآلی در کشاورزی، چرخش و ذخیره ماده و انرژی را تغییر داده و منجر به تخریب نقش طبیعی اکوسیستم‌ها شده است (Mozumder and Berrens, 2008). یکی از کودهای قابل استفاده در کشاورزی پایدار، کودهای حیوانی می‌باشد. کود دامی یکی دیگر از منابع کود آلی است که استفاده از آن در سیستم‌های مدیریت پایدار خاک مرسوم می‌باشد. اثرات مثبت کودهای حیوانی بر باروری خاک، افزایش ماده آلی و غنی‌سازی خاک و در نهایت بهبود رشد و نمو گیاه، توسط پژوهشگران مختلف مورد تأیید قرار گرفته است هم‌چنین گزارش شده خاک‌های که کود حیوانی دریافت کردند، علاوه بر جمعیت میکروبی فعال‌تر و غنی‌تر، مقادیر فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، و نیترات قابل دسترس بیشتری نسبت به خاک‌های که با کودهای غیر آلی تغذیه شده‌اند، داشتند (Azeez et al., 2010). Pasban و همکاران

(۲۰۱۵) نشان دادند که کاربرد ۱۰ و ۱۵ تن کود گاوی در هکتار موجب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه، درصد روغن و عملکرد روغن در سویا (*Glycine max* L.) شد. Khoshpeyk و همکاران (2017) گزارش کردند که کاربرد ۳۰ تن کود گاوی در هکتار موجب افزایش معنی‌داری در صفات ارتفاع بوته، تعداد دانه در بوته، وزن هزاردانه و عملکرد دانه در گیاه دارویی رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill) شد. Khandan (2005) نتیجه گرفت کود آلی با افزایش جذب عناصر توسط گیاه باعث افزایش P, N و K موجود در دانه و پیکر رویشی خشک گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovate* Forssk) می‌شود. تأمین عناصر غذایی به صورتی کاملاً متناسب با تغذیه طبیعی گیاهان، افزایش تنوع زیستی، تشدید فعالیت‌های حیاتی در اکوسیستم خاک، بهبود کیفیت و حفظ سلامت محیط زیست، از مهمترین مزایای کود بیولوژیک محسوب می‌شود (Jahan et al., 2010). هم‌چنین امروزه استفاده از کودهای بیولوژیک به عنوان یک جایگزین، برای کودهای شیمیایی با هدف افزایش باروری خاک و یا به منظور حذف یا تقلیل قابل ملاحظه‌ای کاربرد نهاده‌های شیمیایی، یکی از ارکان کشاورزی پایدار است (Vessey, 2003). کود بیولوژیکی نیتروکسین حاوی باکتری‌های همیار آزادی از جمله ازتوباکتر و آزوسپریلیوم (*Azotobacter & Azosperillum*) می‌باشد که علاوه بر تثبیت ازت اتمسفری در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح مقداری مواد بیولوژیکی فعال مانند ویتامین‌های B، اسیدنیکوتینیک، اسید پنتوتینیک، اکسین‌ها و جیبرلین‌ها را دارند که موجب بهبود رشد ریشه و در نتیجه افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی و در نهایت افزایش عملکرد می‌گردند (Jahan

ماه ۱۳۹۱ در قطعه زمینی که سال گذشته به صورت آیش بود، به صورت کپه‌ای کاشته شد. تنک کردن گیاهچه‌ها در مرحله ۲ تا ۴ برگی گیاهچه در تاریخ ۶ اردیبهشت ۱۳۹۲ انجام شد. عملیات داشت طبق عرف منطقه و آبیاری هر ۷ روز یک بار به روش نشتی صورت گرفت. در هر واحد آزمایشی در زمان برداشت، سه بوته به تصادف انتخاب و صفاتی از جمله قطر کاپیتول در هر بوته، ارتفاع بوته و ساقه گل‌دهنده، تعداد کاپیتول اصلی، فرعی و کل در هر بوته، تعداد دانه در هر کاپیتول، عملکرد دانه، وزن هزار دانه، عملکرد و درصد روغن تعیین شد. برای اندازه‌گیری قطر گل‌آذین از کولیس دیجیتال استفاده شد. به منظور محاسبه تعداد دانه در هر کاپیتول، تعداد کل دان به دست آمده از هر بوته شمارش شده و بر تعداد کاپیتول‌های آن‌ها تقسیم شد. وزن هزار دانه نیز حدود ۲ ماه پس از برداشت هنگامی که رطوبت بذور بین ۶ تا ۷٪ بود محاسبه گردید. به منظور حذف رطوبت موجود در بذور، نمونه‌های بذور پس از آسیاب، در دمای ۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۱ ساعت قرار داده شد، سپس روغن موجود در بذور به وسیله استخراج توسط محلول هگزان با استفاده از دستگاه سوکسله تعیین شد. بدین منظور مقدار ۵ گرم نمونه بذور آسیاب شده توزین و در کارتوش ریخته شد. کارتوش‌های حاوی نمونه روی دستگاه قرار داده شد. ابتدا ۱۵۰ میلی‌لیتر هگزان در بالون ریخته شده و روی حمام آب جوش گذاشته و سپس ۶۰ میلی‌لیتر هگزان در هر یک از کارتوش‌ها ریخته و در جایگاه مخصوص خود در دستگاه قرار داده شدند. سپس کارتوش‌های حاوی نمونه در محلول هگزان موجود در ظروف مخصوص اندازه‌گیری روغن، قرار گرفتند و عمل استخراج روغن از نمونه‌ها به مدت ۱۸۰

et al., 2013). ترکیب قارچ میکوریزا با باکتری‌های محرک رشد گیاه از جمله باسیلوس و آزوسپریلوم سبب افزایش زیست‌توده و میزان فسفر در علف لیمو (*Cymbopogon martinii* var *Motia*) گردید (Qulibaigian et al, 2008). کاربرد نیتروکسین روی نعنای فلفلی منجر به افزایش معنی‌دار درصد اسانس و کلروفیل کل شد (Babaii and Arouiee, 2014). تحقیق حاضر با هدف تعیین نوع کود و اثر تیمارهای پژوهشی بر خصوصیات رویشی، زایشی و عملکرد بذر در راستای تولید پایدار در زراعت گیاه دارویی ماریتیغال انجام گرفت.

#### فرآیند پژوهش

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۹۵ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی ۵۹ درجه و ۱۶ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل شاهد بدون استفاده از کود، کود مرغی کاملاً پوسیده به میزان ۷/۵ و ۱۵ تن در هکتار، کود گاوی پوسیده در دو سطح ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار، کود دامی تلفیقی شامل کود مرغی ۷/۵ و گاوی ۱۵ تن در هکتار و کود بیولوژیک نیتروکسین به میزان ۴۰۰ میلی‌گرم در متر مربع بودند. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک زمین محل آزمایش (جدول ۱) و خصوصیات شیمیایی کود گاوی و مرغی (جدول ۲) تعیین گردید. بذور در عمق ۳ سانتیمتری در ۷ ردیف با فاصله ۳۰ سانتیمتر از هم روی ردیف و ۵۰ سانتیمتر بین ردیف در هر واحد آزمایشی با طول ۲ و عرض ۱ متر در ۲۵ اسفند

(وزن ظرف خالی) بر وزن نمونه ضربدر ۱۰۰ بدست آمد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری JAMP8 و مقایسه میانگین با استفاده از آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار LSD تعیین شد.

دقیقه انجام شد. سپس مراحل بازیافت حلال مطابق دستورالعمل با دستگاه روتاری انجام شد. درصد روغن خام از تقسیم کردن تفاوت وزن نهایی ظروف حاوی روغن (وزن ظرف و چربی) از وزن اولیه

جدول (۱) برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1) Some physical and chemical characteristics of experimental farm soil

بافت خاک	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	نیترژن (ppm)	اسید: کربن آلی (ds/m)	هدایت الکتریکی (ds/m)
سیلتی لومی	۱۱۹	۱۳	۱۵	۷/۴۷	۱/۲

جدول (۲) برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی کودهای دامی مورد آزمایش

Table 2) Some physical and chemical characteristics of experimental animal manures

نوع کود	نیترژن (%)	فسفر (%)	پتاسیم (%)	آهن (mg/Kg)	روی (mg/kg)	مس (mg/kg)	منگنز (%)	اسید: ته (ds.m)	هدایت الکتریکی (ds.m)
گاوی	۰/۹۳	۰/۷۰	۱/۱۲	۱۱۲۳	۱۹۹	۷۱	۳۲۸	۸	۸/۸
مرغی	۲/۴۴	۱/۲۴	۲/۱۴	۱۰۱۸	۴۷۲	۲۴	۱۲۰	۵/۶۷	۸/۷۶

## نتایج و بحث

**ارتفاع گیاه:** نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها نشان می‌دهد که کاربرد تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر روی ارتفاع گیاه داشت (جدول ۳). بیشترین ارتفاع گیاه به ترتیب در استفاده از کود گاوی ۳۰ و ۱۵ تن در هکتار بدست آمد که با شاهد اختلاف معنی‌داری داشت و سایر تیمارهای به کار برده شده اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند (جدول ۴).

**قطر کاپیتول:** کاربرد تیمارهای کودی مختلف تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر قطر کاپیتول داشت (جدول ۳). بر اساس نتایج مقایسات میانگین بیشترین قطر کاپیتول به ترتیب در کاربرد کود گاوی ۱۵ و ۳۰ تن در هکتار و کود مرغی ۱۵ تن در هکتار بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری داشت اما با تیمارهای دیگر اختلاف معنی‌داری نداشت همچنین کمترین قطر کاپیتول در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۴). نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس داده‌ها کاربرد تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری بر تعداد

کاپیتول (کاپیتولهای اصلی، فرعی وکل) نداشت (جدول ۳) بر اساس جدول مقایسه میانگین بیشترین تعداد کاپیتول مربوط به کاربرد تیمار کود گاوی ۳۰ تن در هکتار و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد بدون کاربرد کود بود (جدول ۴). در این پژوهش کاربرد تیمارهای کودی تأثیری معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر روی تعداد دانه در بوته داشت (جدول ۳). بر اساس نتایج بدست آمده بیشترین تعداد دانه در بوته به ترتیب با کاربرد ۱۵ و ۳۰ تن کود گاوی و کود مرغی ۱۵ تن در هکتار بدست آمد که با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند و سایر تیمارهای مورد استفاده اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشتند. کمترین تعداد دانه هم در تیمار شاهد بدون استفاده از کود بدست آمد (جدول ۴).

**وزن هزار دانه:** در این پژوهش استفاده از سطوح مختلف کودهای دامی، تلفیقی و کود بیولوژیک نیتروکسین، باعث افزایش معنی‌دار وزن هزار دانه در سطح احتمال ۱٪ شد (جدول ۳)، که بیشترین وزن هزار دانه در استفاده از کود گاوی ۳۰ تن و کود

تجزیه واریانس داده‌ها، کاربرد تیمارهای مختلف کودی تأثیر معنی‌داری بر درصد روغن نداشت (جدول ۳). بیشترین درصد روغن از کاربرد ۳۰ تن کود گاوی و ۱۵ تن کود مرغی حاصل شد. کمترین میزان درصد روغن در تیمار شاهد (بدون استفاده از کود) مشاهده شد (جدول ۴). بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس کاربرد تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری بر عملکرد روغن نداشت (جدول ۳). که بیشترین عملکرد روغن در کاربرد تیمار ۳۰ تن کود گاوی بدست آمد که با تیمارهای کودی دیگر اختلاف معنی‌داری نداشت. سایر تیمارها نیز اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند (جدول ۴).

مرغی ۱۵ تن در هکتار بدست آمد و کمترین وزن هزار دانه در تیمار شاهد (بدون استفاده از کود) مشاهده شد. همچنین بین تیمارهای مورد استفاده اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۴).  
**عملکرد دانه:** با توجه به نتایج حاصل از تجزیه واریانس کاربرد تیمارهای کودی تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ بر عملکرد دانه داشت (جدول ۳). که بیشترین عملکرد دانه در استفاده از کود گاوی ۳۰ تن در هکتار حاصل شد که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری ندارد. سایر تیمارهای پژوهشی اختلاف معنی‌داری با تیمار شاهد نداشتند. کمترین عملکرد دانه نیز در تیمار شاهد (بدون استفاده از کود) بدست آمد (جدول ۴). با توجه به نتایج بدست آمده از

جدول ۳) تجزیه واریانس صفات کمی گیاه دارویی ماریتیغال تحت تأثیر کودهای حیوانی و نیتروکسین

Table 3) Variance analysis of milk thistle quantitative characteristics affected by organic and biological fertilizer

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		ارتفاع گیاه	ساقه گل‌دهنده	قطر کاپیتول	تعداد کاپیتول اصلی	تعداد کاپیتول فرعی
تکرار	۲	<sup>ns</sup> ۸۷/۹۷	<sup>ns</sup> ۲۵/۳۳	*۰/۰۵	<sup>ns</sup> ۲/۳۳	<sup>ns</sup> ۱۳/۹۰
تیمار	۶	**۱۵۰۴/۳۹	**۳۲۲/۵۸	**۰/۴۸	<sup>ns</sup> ۱/۴۱	<sup>ns</sup> ۱/۲۹
خطا	۱۲	۴۶/۱۲	۲۷/۲۳	۰/۰۸	۲/۲۲	۲/۱۰

ns. \*\* و \* ترتیب نشان دهنده عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ می‌باشد.

ادامه جدول ۳) تجزیه واریانس صفات کمی گیاه دارویی ماریتیغال تحت تأثیر کودهای حیوانی و نیتروکسین

Continue Table 3) Variance analysis of milk thistle quantitative characteristics affected by organic and biological fertilizer

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات				
		تعداد دانه در هر کاپیتول	وزن هزار دانه	عملکرد دانه	درصد روغن	عملکرد روغن
تکرار	۲	*۴۲۸/۷۱	<sup>ns</sup> ۲۰/۰۴	<sup>ns</sup> ۳۳۵۵۲	<sup>ns</sup> ۱۰/۸۵	<sup>ns</sup> ۱۷۳۴۴
تیمار	۶	**۹۳۹/۹۳	**۹/۱۶	**۴۳۵۷۸۲	<sup>ns</sup> ۱۱/۷۲	**۳۲۱۴۶
خطا	۱۲	۲۷/۸۲	۰/۸۱	۱۱۰۱۹۷	۸/۹۱	۶۱۹۴

ns. \*\* و \* ترتیب نشان دهنده عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪ می‌باشد.

جدول ۴) اثر مقادیر مختلف کود گاوی و مرغی و نیتروکسین بر صفات زایشی و رویشی ماریتیغال

Table (4) The effect of cow and poultry manure in different rates and nitroxin on vegetative and reproductive traits of thistle milk

Fertilizer	میزان مصرف (t/ha)	ارتفاع گیاه (cm)	ساقه گل‌دهنده (cm)	قطر کاپیتول (cm)	تعداد کاپیتول اصلی	تعداد کاپیتول فرعی	تعداد کاپیتول کل
کود گاوی پوسیده	۳۰	<sup>a</sup> ۱۲۹/۶	<sup>a</sup> ۵۸/۳۳	<sup>a</sup> ۴	<sup>a</sup> ۷	<sup>a</sup> ۶	<sup>a</sup> ۱۳
کود مرغی پوسیده	۱۵	<sup>b</sup> ۹۱/۴	<sup>b</sup> ۴۳	<sup>a</sup> ۳/۵۶	<sup>a</sup> ۶	<sup>a</sup> ۴/۳۶	<sup>a</sup> ۱۰/۴۳
کود گاوی پوسیده + کود مرغی پوسیده	۱۵	<sup>bc</sup> ۸۴/۴	<sup>bc</sup> ۳۶/۶۶	<sup>a</sup> ۳/۷۰	<sup>a</sup> ۶	<sup>a</sup> ۵/۲۲	<sup>a</sup> ۱۱/۵۳
Nitroxin	۷/۵	<sup>a</sup> ۱۰/۶۰	<sup>a</sup> ۴/۶۶	<sup>a</sup> ۱۱	<sup>a</sup> ۳/۵۳	<sup>ab</sup> ۳/۱۶	<sup>bc</sup> ۸/۵
تیمار شاهد (کنترل)	۱۵+۷/۵	<sup>a</sup> ۱۱/۷۶	<sup>a</sup> ۵۸/۷۶	<sup>a</sup> ۷	<sup>a</sup> ۶	<sup>a</sup> ۳/۶۰	<sup>bc</sup> ۸۰/۵
	۴۰۰ (mg/m <sup>2</sup> )	<sup>a</sup> ۱۱/۶۶	<sup>a</sup> ۵/۶۶	<sup>a</sup> ۶	<sup>a</sup> ۳/۳۶	<sup>bc</sup> ۳۹/۳۳	<sup>bc</sup> ۸۸/۸
		<sup>a</sup> ۹/۱۴	<sup>a</sup> ۴/۴۴	<sup>a</sup> ۵	<sup>b</sup> ۲/۷۰	<sup>c</sup> ۲۶/۳۳	<sup>c</sup> ۷۱/۴

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD فاقد تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

ادامه جدول ۴) اثر مقادیر مختلف کود گاوی و مرغی و نیتروکسین بر صفات زایشی و رویشی مارتیغال

Continue Table (4) The effect of cow and poultry manure in different rates and nitroxin on vegetative and reproductive traits of thistle milk

عملکرد روغن (kg/ha)	درصد روغن	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزار دانه (g)	تعداد دانه در هر کاپیتول	میزان مصرف (t/ha)	Fertilizer
<sup>a</sup> ۴۷۶	<sup>ab</sup> ۲۳	<sup>a</sup> ۲۰۲۴	<sup>a</sup> ۲۷/۶۶	<sup>a</sup> ۱۷۳/۶۶	۳۰	کود گاوی پوسیده
<sup>ab</sup> ۲۸۰	<sup>a</sup> ۱۹/۶۶	<sup>ab</sup> ۱۴۰۱	<sup>ab</sup> ۲۵/۳۳	<sup>ab</sup> ۱۵۷	۱۵	
<sup>ab</sup> ۳۷۴	<sup>a</sup> ۲۳	<sup>ab</sup> ۱۵۵۲	<sup>ab</sup> ۲۶/۳۳	<sup>ab</sup> ۱۵۴/۶۶	۱۵	کود مرغی پوسیده
<sup>ab</sup> ۲۶۴	<sup>a</sup> ۲۰/۳۳	<sup>ab</sup> ۱۳۱۶	<sup>ab</sup> ۲۴/۳۳	<sup>bc</sup> ۱۴۰/۵۳	۷/۵	
<sup>ab</sup> ۲۱۳	<sup>a</sup> ۲۰	<sup>ab</sup> ۱۶۲۷	<sup>ab</sup> ۲۵	<sup>ab</sup> ۱۵۳/۷۶	۱۵+۷/۵	کود گاوی پوسیده + کود مرغی پوسیده
<sup>ab</sup> ۲۷۳	<sup>a</sup> ۲۰/۶۶	<sup>ab</sup> ۱۳۶۱	<sup>ab</sup> ۲۵/۸۳	<sup>bc</sup> ۱۴۶	۴۰۰	
<sup>b</sup> ۱۳۱	<sup>b</sup> ۱۷/۳۳	<sup>c</sup> ۶۶۲	<sup>c</sup> ۲۲	<sup>c</sup> ۱۱۶/۳۳		تیمار شاهد (کنترل)

در هر ستون میانگین‌های دارای حروف مشابه بر اساس آزمون LSD فاقد تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

*chamomilla* گردید (Azizi et al., 2008). همچنین نتایج مشابه کودهای آلی و بیولوژیک بر وزن خشک گل و قطر گل که روی زولنگ انجام شده، مطابقت دارد (کوزه‌گر کالجی و اردکانی، ۱۳۹۶). کودهای دامی یکی دیگر از منابع مواد آلی هستند که کاربرد آن اثرات مفیدی بر خواص فیزیکی خاک شامل افزایش نفوذپذیری، کاهش وزن مخصوص، افزایش قدرت نگهداری آب، بهبود فعالیت میکروبی و نیز افزایش میزان مواد غذایی موجود در خاک دارد که موجب بهبود شاخص‌های رشدی می‌شود کودهای زیستی نیز با افزایش جذب نیتروژن و افزایش کارایی این عنصر در فرایند فتوسنتز و تولید سطح سبز و تولید ترشحات حل‌کننده و کاهش pH، عناصر مختلف غذایی را در اختیار گیاه قرار می‌دهند که افزایش رشد را به دنبال خواهد داشت (Khandan, 2005). بیشترین تعداد کاپیتول مربوط به کاربرد تیمار کود گاوی ۳۰ تن در هکتار و کمترین آن مربوط به تیمار شاهد بدون کاربرد کود بود. که با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت دارد (Ratti et al., 2001; Tabatabaei, 2009). تیمارهای استفاده شده در این

نتایج به‌دست آمده در این تحقیق مبنی بر افزایش ارتفاع بوته و ساقه گل‌دهنده در راستای استفاده از کودهای آلی و بیولوژیک با نتایج سایر پژوهشگران مطابقت دارد (Ahmadian et al., 2006; Darzi et al., 2005; Wu et al., 2012). ارتفاع بوته مانند هر اندام دیگر رویشی و یا زایشی شدیداً تحت تأثیر عناصر غذایی قرار می‌گیرد. دسترسی گیاه به عناصر غذایی کافی، مخصوصاً نیتروژن که از طریق تأثیر بر روی تقسیم و بزرگ شدن سلول‌ها در افزایش ارتفاع بوته بسیار مؤثر است. همچنین افزودن کود دامی به خاک با بهبود شرایط فیزیکی و فرایندهای حیاتی خاک ضمن ایجاد یک بستر مناسب برای رشد ریشه و فراهمی عناصر غذای مورد نیاز گیاه، موجبات افزایش رشد و متعاقباً افزایش ارتفاع گیاه شده است (Mozumder and Berrens, 2007). کاربرد سطوح مختلف کود دامی و نیتروکسین باعث افزایش رشد در قطر کاپیتول شد (Azizi و همکاران ۲۰۰۸) گزارش کردند که افزایش مصرف کودهای آلی موجب بهبود معنی‌داری در ارتفاع بوته، زود گلدهی، طول و قطر نهج و عملکرد گل بابونه (*Mtricaria*)

(Tahmasebi, 2004; Hassanzadeh (۲۰۰۳) اظهار داشت که کود گاوی موجب افزایش نفوذ پذیری خاک، افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک، افزایش فعالیت میکروبی و مواد غذایی خاک و در نهایت منجر به افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاه می‌شود (Hassanzadeh, 2003). کاربرد کودهای دامی مختلف در کشاورزی علاوه بر اینکه موجب حذف یا کاهش مضرات کودهای شیمیایی می‌شود همچنین منجر به افزایش فراهمی عناصر ضروری پرمصرف و کم مصرف گیاه بخصوص نیتروژن می‌شود که این عنصر نقش اساسی را در ساختمان کلروفیل دارا بوده و از طرفی مهمترین عنصر در ساخت پروتئین‌ها می‌باشد و با افزایش ساخت پروتئین، گیاه به توسعه سطح برگ، تعداد شاخه‌های فرعی، ارتفاع و قطر ساقه می‌پردازد که افزایش این صفات، افزایش مواد فتوسنتزی را به دنبال دارد با افزایش مواد فتوسنتزی، میزان بذرها و وزن هزاردانه افزایش یافته که در نهایت سبب افزایش عملکرد دانه می‌شود (Hassanzadeh, 2003). نتایج به دست آمده بر درصد روغن در این پژوهش با نتایج Jahan و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که کاربرد همزمان انواع کودهای آلی و بیولوژیک بر روی درصد روغن کدوی تخم کاغذی تأثیر معنی‌داری نداشت، مطابقت دارد (Jahan et al., 2010). کاربرد سطوح بالای کود گاوی در این تحقیق باعث افزایش معنی‌دار عملکرد روغن گیاه دارویی ماریتیغال شد که با نتایج Yazdani و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که کاربرد کودهای دامی و شیمیایی باعث افزایش عملکرد روغن در هکتار می‌شود مطابقت دارد (Yazdani et al., 2009). در پژوهشی دیگر به این نتیجه دست یافتند که کاربرد کود دامی موجب افزایش عملکرد

پژوهش موجب افزایش تعداد دانه در هر کاپیتول شد. به نظر می‌رسد که بهبود وضعیت تغذیه‌ای گیاه به خصوص فراهمی نیتروژن مورد نیاز گیاه و همچنین افزایش آب در دسترس گیاه ناشی از بهبود خواص فیزیکی خاک در اثر مصرف کودهای آلی و نیتروکسین سبب افزایش تشکیل میوه و دوره پذیرش تخمک‌ها شده که باعث افزایش قدرت رشد گیاه و افزایش تعداد دانه می‌شود (Sifola and Barbieri, 2006) که با نتایج سایر پژوهشگران هماهنگی دارد (Makkizadeh et al., 2011; Rahimzadeh et al., 2001). وزن هزاردانه نیز در این پژوهش با کار برد کودهای آلی و بیولوژیک افزایش یافت که با نتایج پژوهش‌های دیگر هم‌خوانی دارد (Carrubba, 2009; Darzi et al., 2012; Qulibaigian et al., 2008). ارتباط با افزایش وزن هزاردانه به دنبال کاربرد کودهای دامی و نیتروکسین که ناشی از بهبود میزان فتوسنتز و تولید بیوماس گیاهی است که شرایط مناسبی را برای دسترسی به عناصر غذایی در خاک فراهم نموده که منجر به بهبود رشد و افزایش وزن هزاردانه می‌گردد (Darzi et al., 2012). در مورد کاربرد کود زیستی نیتروکسین می‌توان اظهار داشت که این افزایش، در نتیجه تأثیر باکتری ازتوباکتر بر تثبیت نیتروژن و توسعه بهتر سیستم ریشه‌ای و به تبع آن جذب بهتر عناصر غذایی به ویژه نیتروژن حاصل گردید (Darzi et al., 2012). برخی از پژوهشگران نشان دادند که تأثیر مصرف کود دامی بر وزن هزار دانه زیره سبز (*Cominum cyminum*) معنی‌دار نبود (Ahmadian et al., 2006; Rezvani et al., 2014). صفت عملکرد دانه نیز در این پژوهش افزایش پیدا کرد که با نتایج سایر پژوهشگران هماهنگی دارد (Ahmadian et al., 2006; Akbarinia and

- Journal of Filed Crops Research. 4:1- 10. (In Persian)
- 3) Akbarinia, A. and Tahmasebi S.A. 2004. Effect of different systems nutrients on yield and content of essential oil (*Trachyspermum ammi* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. No. 2, 79-89. (In Persian)
  - 4) Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Lee, S. and Byrne, R. 2006. Effects of humic acids from vermicomposts on plant growth. European Journal of Soil Biology. 42: 65-69.
  - 5) Azeez, J.O., Van Averbeke, A. B. and Okorogbona. A.M. 2010. Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) and nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.) to the application of three animal manures. Bioresource Technology. 101: 2499–2505.
  - 6) Azizi, M. Rezvani, F. Hasanzadeh, M. Lakzyan, M. and Nemati, H. 2008. The effect of different levels of vermicompost and irrigation on morphological characteristics and German chamomile essential oil content of the Goral. Quarterly Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 24: 1. 93-82. (In Persian)
  - 7) Babaii, KH. and Arouiee, H. 2014. Effect of Nitroxin, Humic acid and Fluvic acid on quantitative and qualitative characteristics of Peppermint (*Mentha piperita* L.). National Congress on Medicinal Plants, Mashhad-Iran. P 428. (In Persian)
  - 8) Carrubba, A., 2009. Nitrogen fertilisation in coriander (*Coriandrum sativum* L.): a review and metaanalysis Journal of the Science of Food and Agriculture. 89:6. 921-926.
  - 9) Darzi, M., T, Hadj Seyed Hadi, M.R., and Rejali, F. 2012. Effects of cattle manure and plant growth promoter bacteria application on some morphological traits and yield in Coriander (*Coriandrum sativum* L.) Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 28:3. 434-446. (In Persian)
  - 10) Dehghani, A. Dady, I. Najafi, f. and Kiyaneh, m. 2016. The effect of different livestock compassed manure and micronutrients on morphophysiological properties and oil yield of Pumpkin (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*). Gorgan

روغن در هکتار در گیاه دارویی کدو پوست کاغذی (*Cucurbita pepo* var. *styriaca*) (Dehghani et al., 2016). در خصوص تأثیر کود دامی بر روی عملکرد روغن می‌توان اظهار کرد که افزایش مقادیر کود دامی با بهبود مواد آلی خاک، از طریق تأثیر بر قدرت جذب، نگهداری و فراهمی مناسب رطوبت و عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجب افزایش رشد سبزینگی گیاه که منجر به فتوسنتز بیشتر شده و با افزایش اجزاء عملکرد موجب بهبود عملکرد روغن نیز می‌شود.

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج پژوهش حاکی از برتری تیمار کود گاوی ۳۰ تن در هکتار نسبت به سایر تیمارها و نیز پاسخ مثبت ماریتیغال نسبت به مصرف کودهای آلی و زیستی نیتروکسین است. کاربرد کودهای آلی توانسته عناصر غذایی و مواد مغذی لازم را به میزان قابل قبول در اختیار گیاه قرار دهد و با فراهم آوردن محیط رشد مناسب افزایش عملکرد را در پی داشته باشد. کاربرد کود زیستی نیتروکسین نیز موجب بهبود ویژگی‌های رشدی در گیاه دارویی ماریتیغال شد به نظر می‌رسد کودهای آلی و بیولوژیک جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی در زراعت این گیاه می‌باشد.

### منابع

- ۱) کوزه‌گر کالجی، م. و. م. ر. اردکانی. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر همزیستی میکوریزی و کاربرد کودهای آلی مختلف بر برخی از خصوصیات مورفولوژیکی زولنگ (*Eryngium caeruleum*). فصلنامه زیست‌شناسی سلولی و مولکولی گیاهی، ۱۲(۴): ۳۷-۴۳.
- 2) Ahmadian, A., Ghanbari, A. and Galavi, M. 2006. Effect of animal manure on quantitative and qualitative yield and chemical composition of essential oil in cumin (*Cuminum cyminum*). Iranian



- 19) Makkizadeh, M. Chaichi, M. Nasrollahzade, S. and Khavazi, K. 2011. The Effect of Biologic and Chemical Nitrogen Fertilizers on Growth, Yield and Essential Oil Constituents of Dill (*Anethum graveolens* L.) Journal of Agricultural knowledge and sustainable production. 21:4. 52-62. (In Persian)
- 20) Moradi, R. 2008. The effect of application of organic and biological fertilizers on yield, yield components and essential oil of *Foeniculum vulgare* (Fennel). Journal Agronomy research of Iran. 7:2.626-634. (In Persian)
- 21) Mozumder, P., and Berrens, R.P. 2007. Inorganic fertilizer use and biodiversity risk: an empirical investigation. Ecological Economics. 62: 538 –543.
- 22) Nourzad, s. Ahmadin, A. Moghaddam, M. and Daneshfar, E. 2014. The effect of drought estresson yield, yield componnts and essential oil of diall (*Coriandrum sativum* L.) under effect of types organic and chemical fertilize. 20: 16. 289-302. (In Persian)
- 23) Omidbaigi, R. 2005. Production and processing of medicinal plants. Astan guds razavi, Press. p347. (In Persian)
- 24) Pasban, F. Balouchi, H. Yadavi, A. Salehi, A. and Attarzadeh, M. 2015. The Role of Organic and Biological Fertilizers in Qualitative and Quantitative Yield of Soybean (*Glycine max* L.) CV Williams. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production. 25:3. 138-149(In Persian)
- 25) Qulibaigian, M. Haj Seyyed Hady, M. and Delkhosh, B. 2008. Effect of different levels of density and nitrogen fertilizer on some morphological characteristics of the herb milk thistle seed. Journal of plants and Ecosystems. Volume. 4, No. 16: 46-59. (In Persian)
- 26) Rahimzadeh, S. Sohrabi, Y. Heidari, Gh.R. Eivazi, A.R. and Hoseini, T. 2011. Effect of bio and chemical fertilizers on yield and quality of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 27: 1.81-96(In Persian)
- 27) Ratti, N., Kumar, S., Verma, H., and Gautam, S. 2001. Improvement in bioavailability of tricalcium phosphate to *Cymbopogon martinii* var. motia by Journal of vegetable production. 9; 1.145-161. (In Persian)
- 11) Gomaa, A.M., and Mohamed, M.H. 2007. Application of Bio-Organic agriculture and its effect on Guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) root nodules, forages, seed yield and yield quality. World Journal Sciences. 3:1. 91-96.
- 12) Hassanzadeh, A. 2003. Effects of manure application on the concentration and uptake of Fe and Zn in sunflower seeds. National Conference on the Application of Biological Materials and Efficient use of Fertilizers and Pesticides in Agriculture. Karaj, March. P.191. (In Persian)
- 13) Horwitz, w., Latimer, G. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC international, 18 edition, Maryland, USA.
- 14) Jahan, M. Amiri, A.B. Shabahang, J. and Tahami, M.K. 2013. Effect of simultaneous application types of organic and biological fertilizers on some traits quantitative herb pumpkin. Iranian Journal of Field Crops Research Vol. 11, No. 1, p. 73-87. (In Persian)
- 15) Jahan, M. Nasiree, M. Danial, M. and Ghorbani, R. 2010. The effect of time of application of manure and organic fertilizers on the qualitative and quantitative characteristics of medicinal pumpkin. Iranian Journal of Agricultural Research. 8: 4.726 – 737. (In Persian)
- 16) Khalid, K.A., and Shafei, A.M. 2005. Productivity of dill (*Anethum graveolens* L.) as influenced by different organic manure rates and sources. *Arab Universities J. Agricultural Sci*; 13:3. 901-13
- 17) Khandan, A. 2005. Effect of organic and chemical fertilizers on soil chemical and physical characteristics and isabgol MSc Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary).
- 18) Khoshpeyk, S. Sadrabadi, H. R. and Ahmadian, A. 2017. The Effect of Application of Nitrogen Fertilizer and Nano-Organic Manure on Yield, Yield Components and Essential Oil of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Iranian Journal of Field Crops Research 14. 4. 775-787. (In Persian)

fertilizer on characteristics, quality and quantity of the herb milk thistle (*Silybum marianum*.L). Iranian Journal of Agricultural Research. 8:5.746- 738. (In Persian)

- rhizobacteria, AMF and Azospirillum inoculation. Microbiological research. 156: 145-149.
- 28) Rezvani, M.P. Amiri, M.B. and Seyyedi, S.M. 2014. Effect of organic and bio-fertilizers application on yield, oil content and fatty acids composition of sesame (*Sesamum indicum* L.). Iranian Journal of Crop Sciences. 16:3. 209-221. (In Persian)
- 29) Rezvani, MP. 2009. Quantitative and qualitative evaluation of the herb milk thistle (*Silybum marianum* L.) in response to organic fertilizers, chemical and biological. Journal of Agricultural Ecology. volume 2:4.548-555. (In Persian)
- 30) Sabor Bilandi, M. 2004. Effect of different levels of manure fertilizer on the cumin yield in city Gonabad. Proceedings of the First National Conference cumin. Islamic Azad University of Sabzevar. 88-98. (In Persian)
- 31) Sifola, M.I., and Barbieri, G. 2006. Growth, yield and essential oil content of three cultivars of basil grown under different levels of nitrogen in the field. Scientia Horticulturae. 108: 408-413.
- 32) Tabatabaei, J. 2009. Principles of Mineral nutrition of plants. Tabriz. Press, p 69. (In Persian)
- 33) Tabrizi, L. 2004. Effects of water stress on livestock and fertilizer quantitative and qualitative characterization of *Plantago ovate*. Master Thesis Agronomy, Faculty of Agriculture University of Mashhad. (In Persian)
- 34) Vessey, J.K. (2003). Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. Plant and soil. 255: 571-586.
- 35) Wu, S., Cao, Z., Li, Z., Cheung, K., and Wong, M. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155-166.
- 36) Yadav, R., Keshwa, G., and Yadva, S. 2002. Effect of integrated use of FYM, urea and sulphur on growth and yield of isabgol (*Plantago ovata*). Journal of Medicinal and Aromatic Plants Science. 25: 668-671.
- 37) Yazdani B.R. Khazae, A. and AStarayy, H. 2009. Effect of manure and chemical