بررسی تأثیر کاربرد کودهای آلی و زیستی بر عملکرد رشد زایشی و تولید مواد مؤثره دارویی گیاه دارویی پنیرک (*Malva sylvestris* L.)

امین رمضانی[1*]، مجید عزیزی[2]، احمد احمدیان[3]

[1*] دانشجوی دکتری باغبانی، پردیس بین‌الملل، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

[2] استاد، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

[3] استادیار، گروه تولیدات گیاهی، پژوهشکده زعفران، دانشگاه تربت حیدریه، ایران

[*] نویسنده مسئول: ramazani.amin@yahoo.com

چکیده

مدیریت کود یک عامل مهم در موفقیت کشت گیاهان دارویی است. در این پژوهش شناسایی کودهای مناسب رشد و نمو و سازگار با محیط زیست، که بتوانند اثرات مطلوبی بر شاخص‌های کمی و کیفی گیاه دارویی پنیرک داشته باشند مورد بررسی قرار گرفته است. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل سه عاملی با استفاده از فاکتورهای ورمی کمپوست (صفر و ۱۰ تن در هکتار)، نیتروکسین (تلقیح و عدم تلقیح) و سوپر فسفات زیستی (تلقیح و عدم تلقیح) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و چهار تکرار در سال ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تربت حیدریه به اجرا درآمد. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون مقایسه‌ای چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام شد. نتایج حاصل نشان داد که بالاترین عملکرد رشد زایشی شامل گل خشک (۵۸/ ۱۵۷۴ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد دانه (۵۱۵ کیلوگرم در هکتار) در اثر کاربرد تیمار نیتروکسین بدست آمد و بالاترین عملکرد تعداد گل در هکتار و میزان موسیلاژ گل (۷ /۶ درصد) با کاربرد تیمار ترکیبی نیتروکسین با سوپر فسفات زیستی حاصل شد درحالی‌که این تیمار باعث تولید کمترین عملکرد دانه گردید. همچنین بیشترین عملکرد گل تازه و آنتوسیانین گل (۱۰۶/۵۹ میلی‌گرم در کیلوگرم) با کاربرد تیمار ترکیبی نیتروکسین و ورمی کمپوست به دست آمد. بررسی‌ها مشخص کرد که اثر تیمارها روی شاخص وزن هزار دانه معنی‌دار نشده است. نتایج نشان داد کودهای زیستی می‌توانند در کشاورزی پایدار به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای کودهای شیمیایی در تولید گیاه دارویی پنیرک مورد استفاده قرار گیرند.

کلمات کلیدی: **نیتروکسین، سوپرفسفات زیستی، ورمی کمپوست، موسیلاژ، آنتوسیانین.**

مقدمه

استفاده از کودهای زیستی حاوی ریز موجودات مفید خاکزی از قبیل باکتری‌ها، قارچ‌ها و اکتینومیست‌ها یا متابولیت‌های حاصل از آن‌ها که علاوه بر عدم آلودگی منابع آب و خاک به طرق مختلف رشد گیاه میزبان را تحریک می‌کنند به‌منظور توسعه کشاورزی پایدار امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است (Banchio *et al.*, 2009).

کود زیستی نیتروکسین حاوی باکتری‌های همیار آزادزی شامل ازتوباکتر و آزوسپریلوم می‌باشد. که علاوه بر تثبیت ازت اتمسفری در محیط ریشه گیاه توانایی ساخت و ترشح مقداری مواد بیولوژیکی فعال مانند ویتامین‌های ب اسیدنیکوتنیک، اسیدپنتوتنیک، اکسین‌ها و جیبرلین‌ها را دارند که باعث بهبود رشد ریشه و در نتیجه افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی و در نهایت افزایش عملکرد می‌گردند (Kader *et al.*, 2002).

کود سوپر فسفات زیستی حاوی باکتری‌های حل کننده فسفات از جنس باسیلوس و سودوموناس می‌باشد این باکتری‌ها با ترشح اسیدهای آلی و آنزیم فسفاتاز قادرند فسفر نامحلول خاک را به فرم محلول قابل دسترس گیاه تبدیل کنند (Hazarika *et al.*, 2002).

ورمی کمپوست نیز نوعی کود آلی تولید شده به کمک گونه‌ای کرم خاکی است که حاوی عناصر غذایی مختلف، تخلخل زیاد، قدرت نگهداری و جذب بالای آب و عناصر غذایی، تهویه و زهکشی مناسب می‌باشد. استفاده از آن در کشاورزی پایدار،

علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت ریزجانداران مفید خاک، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه مفید می‌باشد (Moradi *et al*., 2012 a).

گیاه دارویی پنیرک (*Malva sylvestris* L.) متعلق به خانواده پنیرکیان بوده و گل‌ها آن خاصیت دارویی داشته و از مواد مؤثره آن برای معالجه سرفه و به‌عنوان خلط‌آور استفاده می‌شود. از این مواد همچنین برای درمان زخم‌های معده و ناراحتی‌های گوارشی استفاده می‌شود. گل‌ها حاوی مواد موسیلاژی، تانن، مواد تلخ، و مواد رنگی مالویدین و گلیکوزیدین متعلق به گروه آنتوسیانین ها می‌باشد (Omidbaigi, 2001).در این تحقیق تأثیر سطوح مختلف ورمی کمپوست، نیتروکسین و سوپر فسفات زیستی بر عملکرد کمی و کیفی رشد زایشی گیاه دارویی پنیرک مورد بررسی و پژوهش قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

آزمایش از فروردین تا آذر ماه ۱۳۹۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه تربت حیدریه انجام شد. این پژوهش با استفاده از آزمایش فاکتوریل سه فاکتوره شامل فاکتور نیتروکسین در دو سطح (عدم تلقیح = n_1 و تلقیح = n_2)، سوپر فسفات زیستی در دو سطح (عدم تلقیح = p_1 و تلقیح = p_2) و ورمی کمپوست در دو سطح (صفر = v_1 و ۱۰= v_2 تن در هکتار) در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و در چهار تکرار انجام گرفت. در تیمار نیتروکسین بذور یک هفته قبل از کاشت با کود مایع نیتروکسین به میزان ۲ لیتر در هکتار بذر مال شده سپس بذور در محل تمیز و سایه قرار داده شدند تا خشک شوند. در تیمار سوپر فسفات زیستی از کود مایع سوپر فسفات زیستی به میزان ۲ لیتر در هکتار به‌صورت بذر مال و چند ساعت قبل از کاشت بذور استفاده گردید. در تیمار کود آلی ورمی کمپوست از نمونه کودی تولید شده بر پایه کود گاوی، به میزان ۱۰ تن در هکتار و به‌صورت مخلوط با خاک قبل از کاشت بذور استفاده گردید.

بلافاصله پس از کاشت بذور آبیاری واحدهای آزمایشی به روش غرقابی انجام شد. پس از سبز شدن بذور و چهار برگه شدن بوته‌ها با عملیات تنک کردن، تراکم کاشت به میزان پنجاه هزار بوته در هکتار (۵۰ × ۴۰ سانتیمتر) تنظیم گردید. وجین علف‌های هرز و عملیات آبیاری به‌طور منظم تا پایان دوره رشد و نمو انجام شد.

با شروع گلدهی از اوایل تیرماه ویژگی‌هایی از قبیل: تعداد گل، وزن ترگل، وزن خشک گل و در پایان دوره رشد و نمو گیاه وزن هزار دانه، عملکرد دانه، میزان موسیلاژ و آنتوسیانین گل مورد بررسی قرار گرفتند. گل‌های خشک شده در سایه، به‌منظور استخراج موسیلاژ و آنتوسیانین به آزمایشگاه منتقل گردید. داده‌های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ انجام گردید.

نتایج و بحث

تعداد گل

نتایج آزمایش نشان داد که با کاربرد توأم کودهای زیستی و آلی اثرات هم‌افزایی بروز کرده است. بطوریکه باکتری‌های موجود در کودهای زیستی و ورمی کمپوست از طریق تأمین عناصر غذایی ضروری نظیر: ازت، فسفر، پتاسیم ، آهن، روی، مس و تدارک آب مورد نیاز گیاه باعث افزایش رشد رویشی و زایشی آن به‌ویژه عملکرد گل گردیده‌اند (جدول ۱). کاربرد نیتروکسین و باکتری‌های حل کننده فسفات باعث افزایش عملکرد گل در گیاه بابونه شد اما بر کیفیت اسانس آن تأثیری نداشت (Sanches Govin *et al*., 2005).

وزن گل تر

کاربرد نیتروکسین و تیمار ترکیبی آن با ورمی کمپوست از طریق تأمین عناصر غذایی و رطوبت کافی مورد نیاز گیاه باعث افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه و تولید گل‌هایی درشت‌تر با وزن تازه بیشتری شده است (جدول ۱). ریزو باکتری‌های تحریک کننده رشد گیاه، از طریق تولید و ترشح برخی هورمون‌های گیاهی و نیز تغییر در نسبت آن‌ها در گیاه، بر انتقال و توزیع مجدد فراورده‌های فتوسنتزی در داخل گیاه تأثیر می‌گذارند (Jahan *et al*., 2011).

وزن گل خشک

نتایج نشان داد که نیتروکسین در مقایسه با سایر تیمارها بیشترین تأثیر را روی عملکرد گل خشک دارد (جدول ۱). در آزمایشی روی بابونه بیشترین عملکرد گل تر و خشک در کاربرد تیمارهای نیروکسین و باکتری‌های حل کننده فسفات به دست آمد (Fallahi *et al.*, 2010).

عملکرد دانه

نتایج این آزمایش نشان دهنده آن است که تلقیح با نیتروکسین باعث شده تا میزان فتوسنتز بهبود یافته و در مرحله پر شدن دانه‌ها مقدار شیره پرورده بیشتری به دانه منتقل گردیده و سبب افزایش عملکرد دانه گردد (جدول۱). در همین رابطه (Kapoor *et al.*, 2004) نیز در پژوهشی در مورد گیاه دارویی رازیانه ، به نتیجه مشابهی دست یافتند.

وزن هزار دانه

طبق نتایج آزمایش بین تیمارهای کودی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. این جزء از عملکرد وراثت‌پذیری بالائی داشته و کمتر تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد (جدول ۱). در آزمایشی روی گیاه دارویی کرچک گزارش شده که وزن هزار دانه تحت تأثیر تیمار کودهای آلی و شیمیایی قرار نگرفت (Rezvanimoghadam *et al.*, 2009).

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات مورد بررسی پنیرک در سطوح مختلف کاربرد تیمارهای کودی

تیمار (t)	تعداد گل ($n.m^2$)	عملکرد گل تر (kg/ha)	عملکرد گل خشک (kg/ha)	عملکرد دانه (kg/ha)	وزن هزاردانه (g)
شاهد	۱۰۶۵ de	۱۷۶۰ d	۵۶۰/۶ e	۲۴۵ d	۲/۸۹ a
ورمی کمپوست	۱۵۱۲/۵۰ bc	۳۰۷۲ c	۱۲۱۷/۳ bc	۳۶۵ b	۳/۳۵ a
نیتروکسین	۱۰۰۷/۵۰ e	۴۸۷۷/۴ a	۱۵۷۴/۵۸ a	۵۱۵ a	۲/۹۲ a
سوپر فسفات زیستی	۱۰۸۱/۲۵ de	۳۹۲۳/۹ b	۱۳۳۸/۷ b	۳۱۷/۵۰ bcd	۲/۹۶ a
ورمی کمپوست * نیتروکسین	۱۱۹۱/۲۵ d	۴۵۷۳/۸ a	۱۰۶۰/۵ c	۳۰۲/۵۰ bcd	۲/۸۶ a
ورمی کمپوست * سوپر فسفات زیستی	۱۴۱۰ c	۲۰۳۷/۱ d	۷۹۶/۸ d	۳۴۵ bc	۳/۱۲ a
نیتروکسین * سوپر فسفات زیستی	۱۹۷۰ a	۳۸۹۴/۴ b	۱۰۳۵ c	۲۷۵ cd	۳/۴۶ a
اثر متقابل سه‌گانه تیمارها	۱۶۰۰ b	۳۳۵۴/۵ bc	۱۰۸۳/۶ c	۳۴۲/۵۰ bc	۳/۱۲ a

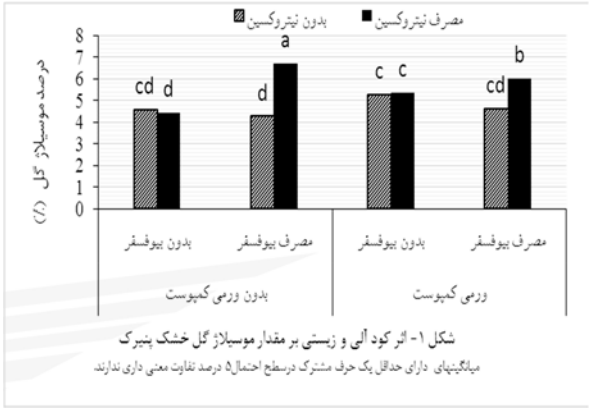
حروف مشابه در هر ستون حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

موسیلاژ گل

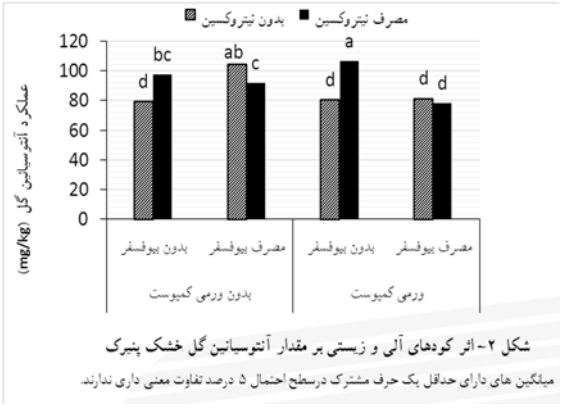
به نظر می‌رسد استفاده از کود زیستی نیتروکسین باعث افزایش میزان فعالیت باکتری‌های تثبیت کننده ازت مولکولی هوا و سایر میکروارگانیسم‌های مفید خاک شده است. همچنین کود سوپر فسفات زیستی از طریق تأثیر مثبتی که بر روی فعالیت باکتری‌های حل کننده فسفات و سایر میکروارگانیسم‌های مفید خاک می‌گذارد، امکان دسترسی مطلوب به عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف توسط گیاه پنیرک را فراهم آورده و متعاقب آن در بهبود میزان تولید موسیلاژ گل مؤثر بوده است (شکل۱). استفاده از باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن و حل کننده فسفات در گیاه دارویی مرزنجوش باعث افزایش درصد و عملکرد اسانس گردید (Gharib *et al.*, 2008).

آنتوسیانین گل

نتایج نشان داد که استفاده از کود زیستی نیتروکسین به همراه ورمی کمپوست از طریق تأمین آب و عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و افزایش فعالیت ازتو باکترها که قادر به تثبیت نیتروژن، تولید سیدروفور، هورمون‌های رشدی و مواد ضد قارچی هستند با بهبود فتوسنتز و سایر فعالیت‌های بیوشیمیایی باعث افزایش تولید آنتوسیانین گردیده‌اند (شکل ۲). کاربرد ورمی کمپوست با نیتروکسین باعث افزایش عملکرد اسانس رازیانه گردید (Moradi *et al.*, 2012 b).



شکل ۱- اثر کود آلی و زیستی بر مقدار موسیلاژ گل خشک پنیرک
میانگینهای دارای حداقل یک حرف مشترک درسطح احتمال۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.



شکل ۲- اثر کودهای آلی و زیستی بر مقدار آنتوسیانین گل خشک پنیرک
میانگین های دارای حداقل یک حرف مشترک درسطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی داری ندارند.

منابع

Banchio, E., Xie, X., Zhang, H. and Pare, PW., 2009. Soil bacteria elevate essential oil accumulation and emissions in Swwet basil. Journal of Agriculture and Food Chemistery, 57: 653-657.

Fallahi, J., Kocheki, A. and Rezvanimoghadam, P., 2010. Study effect biofertilizers on yield quantity and quality of chamomile medicinal plant (*Matricaria chamomilla* L.). Iranian Journal of Crop Sciences Researches, 7(1): 127-135. (In Persian)

Gharib, F. A., Moussa, L. A. and Massud, O.N., 2008. Effect of compost and biofertilizers on growth, yield and essential oil of sweet marjoram (*Majorana hortensis*) plant. International Journal of Agriculture & Biology, 10(4): 381-387. (In Persian)

Hazarika, D.K., Taluk Dar, N.C., Phookan, A.K., Saikia, U.N., Das, B.C., 2002. Influence of Vesicular arbascular mycorrhizal fungi and phosphate solubilizing bacteria on nursery estabilishment and growth of tea seedling in Assam. Apaper presented in the 17th WCSS, 14-21 August, Thiland.

Jahan, M., Nasirimohalati, M., Danyalsalari, M. and Ghorbani, R., 2011. The effects time use of manure and application type of biofertilizer on characteristics summer squash (*Cucurbita pepo* L.). Iranian Journal of Crop Sciences Researches, 8(4): 726-737. (In Persian)

Kader, M.A., Mian, M.H. and Hoque, M.S., 2002. Effects of Azotobacter inoculant on the yield and nitrogen uptake by Wheat. Journal of Biological Sciences, 2(4): 259-261.

Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K,G., 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in foeniculum vulgare Mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology, 93: 307-311.

Moradi, R., Nasirimohalati, M., Rezvanimoghadam, P., Lagzian, A. and Nezhadali, A., 2012. Effect biofertilizer and organic manure on quality and quantity essential oil of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Iranian Journal Horticulture Sciences (Sciences and Industry Agriculture), 25(1): 25-33. (In Persian)

Omidbaigi, R., 2001. Approaches Production and Processing of Medicinal Plants.Volum3. Behnashr Publications, Mashad, 397p. (In Persian)

Rezvanimoghadam, P., Borumandrezazadeh, Z., Mohammadabadi, A. A. and Sharifi, A., 2009. Effect time planting and difference fertilizer traits on yield and performance components and oil percentage of Castor Bean Plant. Iranian Journal of Crop Sciences Researches, 6(2): 303-313. (In Persian)

Sanches Govin, E., Rodrigues Gonzales, H. and Carballo Guerra. C., 2005. Ifluencia de los abonos organicosy biofertilitantes en la calidad de las species medicinales *Calendula officinalis* l.y *Matricaria recutita* Revista Cubana de Plantas Medicinalis.10(1):1.

Study the Effects of Organic Manure and Biofertilizers on Reproductive Growth Yield and Production Active Ingredients of Mallow (*Malva sylvestris* L.) as a Medicinal Plant

A.Ramezani[1], M.Azizi[2], A.Ahmadian[3]
[1] Ph.D student of Horticulture, Collage of Agriculture, Ferdowsi University, Mashad, Iran*
[2] Professor, Collage of Agriculture, Ferdowsi University, Mashad, Iran
[3] Assistant Professor, Saffron Institute, University of Torbat Heydarieh, Iran
* *Corresponding Author:* ramazani.amin@yahoo.com

Abstract

Fertilizer management is one of the most important factors in successful cultivation medicinal plants. The aim of this research is recognition fertilizers that be adequate growth and development and so adaptable with nature that can effect on the quantity and quality of *Malva sylvestris* plant indexes. For this purpose an experiment was conducted in the research station, University of Torbat Heydarieh, Iran in 2015. The experiment design was factorial experiment in the base of randomized complete blocks design with three factors (eight treatments) and four replications. The treatments were Vermicompost (Zero and 10 ton/ha), Nitroxin (incubated and non-incubated) and Bio-superphosphate (incubated and non- incubated). Means comparison was conducted using duncan multiple range test (as 5% range level). Results showed that the highest dry flower yield (1574.58 kg/ha) and seed yield (515 kg/ha) were observed in Nitroxin biofertilizer. The highest number of flower and flower mocyllage yield (6.7%) were obtained from interaction between factors Nitroxin + Bio-superphosphate treatment, versus reduced seed yield. Also the maximum fresh flower yield and anthocyanin flower yield (106.6% mg/kg) were obtained with consumption of Nitroxin + Vermicompost treatment. This study showed that the effect of treatments 1000 seeds weight index weren't significant. It seems that Biofertilizers especially Nitroxin can consider as an adequate replacement for chemical fertilizers in *Malva sylvestris* medicinal plant production.

***Key words*: Nitroxin, Bio-superphosphate, Vermicompost, Mocyllage, Anthocyanin**