



اثر کودهای آلی و عمق کاربرد آنها بر رشد و عملکرد پسته در آبیاری قطره‌ای زیر سطحی

عبدالحمید شرافتی^{۱*}، مهرنوش اسکندری تربقان^۲

۱- مربی پژوهش، بخش تحقیقات علوم زراعی-باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران
۲- محقق، بخش تحقیقات خاک و آب، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

نویسنده مسئول Hamidsherafati47@Gmail.com

چکیده:

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر کودهای آلی و عمق کوددهی بر رشد رویشی و باردهی پسته در آبیاری قطره‌ای زیر سطحی بود. در این پژوهش چهار تیمار کود آلی: ۱- کمپوست ضایعات پسته، ۲- کود گاوی فرآوری شده، ۳- کود گاوی فرآوری شده، کمپوست ضایعات پسته و کود مرغ (۰/۴۰+۰/۴۰+۰/۲۰٪) و ۴- شاهد؛ در دو عمق ۷۰ و ۱۱۰ سانتی‌متری با پنج تکرار به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در باغ پسته ایستگاه پسته خراسان رضوی بر روی درختان ۱۰ ساله رقم بادامی سفید اجرا شد. نتایج سال سوم (۱۴۰۳-۱۴۰۲) نشان داد که تیمار کودهای آلی بر تمامی صفات در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود. همچنین تیمار عمق کوددهی به غیر از درصد جوانه ریزشی، بر سایر صفات در سطح یک درصد معنی‌دار بود. اثرات متقابل کود آلی و عمق کوددهی نشان داد که مخلوط سه کود در عمق ۷۰ سانتی‌متری با ۱۳/۱۲ درصد موجب تولید کمترین میوه پوک، و تیمار کود گاوی در عمق ۱۱۰ سانتی متری ۳۳/۱۶، بیشترین درصد میوه پوک را تولید کرد. همچنین بیشترین عملکرد درخت با ۳/۷ کیلوگرم در تیمار سه و در عمق ۷۰ سانتی‌متری بدست آمد. نتایج نشان داد که مخلوط سه نوع کود آلی در عمق ۷۰ سانتی متری، موجب کاهش درصد پوکی و افزایش عملکرد پسته شد.

واژگان کلیدی: کودهای آلی، آبیاری، رشد رویشی، پوکی، عملکرد

مقدمه:

با گسترش آبیاری قطره‌ای زیر سطحی در باغات پسته در مناطق خشک، مطالعه تغذیه باغات پسته با کودهای آلی جامد، یک ضرورت است. استفاده از کودهای آلی در کنار آبیاری قطره‌ای زیرسطحی برای درختان پسته، روشی موثر برای تغذیه و آبیاری گیاه است (حسینی‌فرد و همکاران، ۱۳۹۶). آبیاری قطره‌ای زیرسطحی با رساندن آب و عناصر غذایی به عمق خاک، موجب جذب بهتر کودهای آلی توسط ریشه‌ها می‌شود (Yang et al., 2024). مزایای ترکیب کود آلی و آبیاری قطره‌ای زیرسطحی در باغ‌های پسته شامل: بهبود جذب عناصر غذایی، کاهش هدررفت آب، کاهش مصرف کود، بهبود کیفیت خاک، حفاظت از محیط زیست و کاهش آلودگی آب و خاک می‌باشد. با ترکیب کود آلی و آبیاری قطره‌ای زیرسطحی، می‌توان به طور موثرتری درختان پسته را تغذیه کرد، آب را صرفه‌جویی نمود و کیفیت خاک را بهبود بخشید (Seifi and Mirlatifi, 2020). کودهای آلی مانند کمپوست، کود دامی و کودهای سبز، برای باغ‌های پسته مناسب هستند، که باید در عمق خاک، در نزدیکی ریشه‌های درختان پسته توزیع شود (Ferreira



et al., 2024). هدف از اجرای این پژوهش آن بود که مناسب‌ترین ترکیب کود آلی و عمق کوددهی بر رشد رویشی و عملکرد محصول پسته در روش آبیاری قطره‌ای زیر سطحی بررسی شود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از سه ترکیب کود آلی شامل ۱- کمپوست ضایعات پسته، ۱۱۱ کیلوگرم، ۲- کود گاوی پوسیده شده ۱۱۸ کیلوگرم، ۳- ترکیب کود گاوی پوسیده شده، کمپوست ضایعات پسته و کود مرغ (۰.۴۰٪+۰.۴۰٪+۰.۲۰٪)، به ترتیب برابر با ۴۷، ۴۴، ۲۲ کیلوگرم و ۴- شاهد (بدون استفاده از کود آلی) استفاده شد. این ترکیبات در دو عمق ۷۰ و ۱۱۰ سانتی‌متر در فاصله ۱۵۰ سانتی‌متری از درخت و در یک سمت درخت و در طول ۳ متر (فاصله دو درخت) و به عرض ۷۰ سانتی‌متر استفاده شدند. پس از اضافه کردن کودهای آلی، کانال‌ها با خاک پر شدند. پس از اجرای طرح، در سال دوم صفات زیر اندازه‌گیری شدند

۱- محصول هر درخت برداشت و پس از توزین برحسب کیلوگرم به عنوان عملکرد ثبت شد. ۲- از هر تکرار تعداد ۲۰ خوشه به صورت تصادفی برداشت شد و صفات زیر مورد ارزیابی قرار گرفت: درصد پسته پوک، اونس (تعداد پسته در ۲۸/۳ گرم)، درصد مغز، درصد پسته‌های خندان، و ۳- در فصل زمستان، رشد رویشی شاخه انتهایی بر حسب سانتی‌متر، تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله، تعداد کل جوانه‌های گل و درصد جوانه‌های گل ریزش کرده، ارتفاع، عرض و محیط تنه درخت محاسبه و ثبت گردید. در پایان داده‌ها توسط نرم‌افزار MSTATC تجزیه آماری شدند و مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده با استفاده از آزمون دانکن (در سطح احتمال ۵٪) انجام شد.

نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تأثیر تیمارهای کودی مورد مطالعه بر رشد شاخه سال جاری، تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی، درصد جوانه گل ریزش کرده، میانگین تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله، عملکرد، درصد پوکی میوه، درصد خندانی، درصد مغز، ارتفاع، عرض و محیط تنه درخت در سطح یک درصد و بر درصد مغز در سطح ۵ درصد معنی‌دار شده بود (جدول ۱). تیمار عمق کوددهی بر همه صفات شامل رشد شاخه سال جاری، تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی، میانگین تعداد شاخه جانبی روی شاخه دو ساله، عملکرد، درصد پوکی میوه، درصد خندانی، درصد مغز، ارتفاع، عرض و محیط تنه درخت در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای کودهای آلی و عمق کوددهی در جدول ۲ ارائه شده است. در بررسی اثرات متقابل دو تیمار کود آلی و عمق کوددهی مشخص شد که مخلوط سه کود در عمق ۷۰ سانتی‌متری با ۱۳/۱۲ درصد، موجب تولید کمترین میوه پوک شد و تیمار کود گاوی در عمق ۱۱۰ سانتی‌متری ۳۳/۱۶ بیشترین درصد میوه پوک را تولید کرد. این موضوع بیشترین مربوط به این است که توزیع و پراکنده‌گی بیشتر ریشه‌ها در عمق ۷۰ سانتی‌متری بوده است (Sherafati, and. Eskandari, Torbaghan, 2023). کمپوست ضایعات پسته و ترکیب آن با سه کود دیگر در عمق ۷۰ سانتی‌متری، و تیمار کمپوست ضایعات پسته در عمق ۱۱۰ سانتی‌متری، به ترتیب با ۱۳/۱۲ و ۱۶/۸ درصد کمترین میوه پوک را تولید کردند. همچنین بیشترین عملکرد درخت با ۳/۷ کیلوگرم در تیمار سه کود و در عمق ۷۰ سانتی‌متری بدست آمد و تیمار مخلوط سه کود در عمق ۱۱۰ سانتی‌متری کمترین عملکرد را داشت. (جدول ۲). براساس مطالعه انجام شده توسط شرافتی و میری دیسفانی (۱۳۹۲) مشخص شد که کمپوست ضایعات پسته نسبت کود گاوی، ورمی کمپوست و کمپوست زباله‌های شهرداری مشهد، بیشترین تأثیر را بر رشد رویشی دانه‌های پسته داشت. مطالعه نادری و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که تیمارهایی که ورمی کمپوست پسته و کود گاوی دریافت کردند بیشترین وزن خشک اندام هوایی دانه‌های پسته را بخود اختصاص دادند.



جدول ۱- تجزیه واریانس اثرات کودهای آلی و عمق کوددهی در روش آبیاری قطره‌ای زیر سطحی بر صفات مورد مطالعه (۱۴۰۲-۱۴۰۳)

میانگین مربعات									
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین تعداد پسته در خوشه	درصد پوک	میانگین شاخه جانبی	عملکرد جوانه گل	تعداد کل جوانه گل	درصد جوانه ریزشی	درصد خندانی	طول شاخه سالجاری
تیمار کودی	۳	۱۱۷/۳۰**	۳۲۱/۰۹**	۰/۶۵۶**	۲/۴۵**	۰/۳۷۸**	۱۱۱۱/۵۱**	۲۱۰/۳۱**	۱۰/۳۷۵**
عمق کوددهی	۱	۱۱۸/۵۸**	۵۰/۲۰**	۰/۱۲۵**	۱۶/۹۳**	۱/۳۴۵**	۳/۶۶ns	۴۶۱/۵۹**	۱۱/۷۲۹**
تیمار کودی × عمق کوددهی	۳	۶۲/۴۷**	۲۲۷/۵۴**	۰/۲۵۰**	۱/۶۱**	۰/۳۳۷*	۷۸۰/۴۹**	۱۳۹/۴۷**	۱۰/۸۲۷**
ضریب تغییرات %	-	۷/۸۴	۹/۶۰	۱۶/۲۲	۱۹/۲۶	۱۴/۰۵	۱۲/۰۳	۴/۸۴	۱۶/۳۴

ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار و معنی‌دار در سطح ۵ و ۱ درصد را نشان می‌دهد

جدول ۲- مقایسه میانگین کودهای آلی و عمق کوددهی در روش آبیاری قطره‌ای زیر سطحی بر صفات مورد مطالعه (۱۴۰۲-۱۴۰۳)

تیمار	میانگین تعداد پسته در خوشه	درصد پوک	میانگین شاخه جانبی	عملکرد جوانه گل	درصد جوانه ریزشی	درصد خندانی	طول شاخه سالجاری
۱	۱۵/۴۰ab	۲۰/۲۴c	۰/۹۲a	۲/۷۰b	۲/۳۸ab	۷۹/۷۳d	۳/۲۴bc
۲	۱۶/۴۰a	۳۱/۳۷a	۰/۷۶bc	۱/۶۸c	۲/۲۸ab	۸۰/۸۰cd	۴/۲۰a
۳	۱۱/۱۲e	۱۳/۱۲e	۰/۸۲abc	۳/۷۰a	۲/۶۴a	۸۶/۹۷bc	۲/۹۲cd
۴	۱۲/۷۶de	۱۷/۶۰cd	۰/۷۰c	۱/۵۰cd	۱/۹۴bc	۸۷/۰۹bc	۴/۴۸a
۵	۱۳/۳۶cd	۱۴/۸de	۰/۴۴d	۰/۷۸۴e	۲/۴۸a	۹۰/۰۹ab	۳/۹۲ab
۶	۱۴/۸۴bc	۳۳/۱۶a	۰/۳۴de	۱/۲۷cde	۲/۳۶ab	۸۸/۳۵b	۴/۰۶ab
۷	۱۳/۶۰cd	۲۴/۱۰b	۰/۲۶ef	۱/۰۹۲de	۱/۷۴c	۹۰/۱۵ab	۲/۷۴cd
۸	۱۲/۹۶d	۲۴/۸۸b	۰/۳۴de	۱/۳۲de	۲/۱۴abc	۸۵/۳۷bcd	۲/۲۲d

در هر ستون میانگین با حروف مشابه فاقد اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد هستند (آزمون چند دامنه‌ای دانکن)

مشخصات تیمارهای کودی در عمق کوددهی: ۱- کمپوست ضایعات پسته در عمق ۷۰ سانتی متری، ۲- گود گاوی در عمق ۷۰ سانتی متری، ۳- مخلوط کمپوست ضایعات پسته، کود گاوی و مرغی در عمق ۷۰ سانتی متری، ۴- شاهد (بدون کوددهی در عمق ۷۰ سانتی متری)، ۵- کمپوست ضایعات پسته در عمق ۱۱۰ سانتی متری، ۶- گود گاوی در عمق ۱۱۰ سانتی متری، ۷- مخلوط کمپوست ضایعات فرآوری پسته، کود گاوی و مرغی در عمق ۱۱۰ سانتی متری، ۸- شاهد (بدون کوددهی در عمق ۱۱۰ سانتی متری).

نتیجه‌گیری:

تغذیه کودهای آلی جامد در آبیاری قطره‌ای زیر سطحی امکان‌پذیر است. برای دستیابی به بهترین نتیجه، می‌بایست از مخلوط کمپوست ضایعات پسته به همراه کود گاوی و کود مرغی استفاده کرد. بهترین عمق کوددهی، عمق ۷۰ سانتی متری می‌باشد که بیشترین تراکم ریشه در این منطقه وجود دارد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاران گرانقدر ایستگاه تحقیقات پسته فیض‌آباد و آزمایشگاه فیزیولوژی بخش علوم زراعی-باغی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی خراسان رضوی در اجرای این پژوهش، سپاسگزاری می‌شود.

فهرست منابع

حسینی فرد، ج.، بصیرت، م.، صداقتی، ن. و ا. اخیانی. ۱۳۹۶. مدیریت تلفیقی حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاهی در درختان پسته. انتشارات موسسه تحقیقات خاک و آب. ۱۰۴ ص.



شرافتی، ع. و م. میری دیسفانی. ۱۳۹۲. مقایسه اثرات کودهای آلی بر خصوصیات رشدی دانه‌های پسته. سیزدهمین کنگره علوم خاک ایران، ۸ تا ۱۰ بهمن ماه، دانشگاه شهید چمران، اهواز.

Ferreira, Carla S. S., Pedro R. Soares, Rosa Guilherme, Giuliano Vitali, Anne Boulet, Matthew Tom Harrison, Hamid Malamiri, António C. Duarte, Zahra Kalantari, and António J. D. Ferreira. (2024). "Sustainable Water Management in Horticulture: Problems, Premises, and Promises" *Horticulturae* 10, no. 9: 951. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10090951>.

Nadi, M., Golehin, A., Mozafari, V., Saeidi, T. and Sedaghati, E. (2011). The effects of different vermicomposts on the growth and chemical composition of the pistachio seedling. *Journal of research in agricultural sciences*, 7(1): 59-69.

Seifi, A. and Mirlatifi, M. (2020). Irrigation Water Use Efficiency and Yield of Pistachio under Aerated Subsurface Drip Irrigation System. *JAST*; 22 (6) :1655-1670. URL: <http://jast.modares.ac.ir/article-23-33642-en.html>.

Sherafati, A., M. Eskandari Torbaghan. 2023. A decade-long study on the effect of furrow and subsurface drip irrigation using unconventional water on soil salinity and the growth of pistachio trees. *Italian Journal of Agronomy*. 18(2196): 1-11.

Yang, X., Zhang, L. and X. Liu. (2024). Optimizing water-fertilizer integration with drip irrigation management to improve crop yield, water, and nitrogen use efficiency: A meta-analysis study. *Scientia Horticulturae*.338. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2024.113653>.

The effect of organic fertilizers and their application depth on the growth and yield of pistachio in subsurface drip irrigation

Abdolhamid Sherafati^{*1}, Mehrnoush Eskandari Torbaghan²,

1-Instructor, Horticulture Crops Research Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran.

2- Researcher, Soil and Water Department, Khorasan Razavi Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Mashhad, Iran

**Corresponding Author: Hamidsherafati47@Gmail.com*

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of organic fertilizers and fertilization depth on vegetative growth and bearing of pistachio in subsurface drip irrigation. In this study, four organic fertilizer treatments: 1- pistachio waste compost, 2- processed cow manure, 3- combination of processed cow manure, pistachio waste compost and chicken manure (40%+40%+20%) and 4- control; were implemented at two depths of 70 and 110 cm with five replications in a factorial randomized complete block design in the pistachio orchard of Khorasan Razavi pistachio station on 10-year-old trees of Badami Sefid cultivar. The results of the third year (1402-1403) showed that the organic fertilizer treatment was significant ($P<0.01$). Also, the fertilization depth treatment was significant on other traits ($P<0.01$), except for the percentage of bud abscission. In the study of the interaction effects of two organic fertilizer treatments and fertilization depth, it was found that the mixture of three fertilizers at a depth of 70 cm with 13.12% produced the least empty fruit, and the cow manure treatment at a depth of 110 cm produced the highest percentage of empty fruit with 16.33%. Also, the highest tree yield was obtained with 3.7 kg in the three fertilizer treatment at a depth of 70 cm. The results showed that a mixture of three types of organic fertilizers at a depth of 70 cm reduced the percentage of fruit blank and increased pistachio yield.

Keywords: Organic Fertilizers, Irrigation, Vegetative growth, Blank, Yield