

بررسی اثرات محلول پاشی غذایی در زمان‌های مختلف بر رشد رویشی و عملکرد پسته (*Pistacia vera* Cv. Badami-Sefid) رقم بادامی سفید

عبدالحمید شرافتی^۱، مهرانوش اسکندری تربقان^۲ و سید جواد حسینی فرد^۳

۱- مربی پژوهش، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۲- محقق، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران

۳- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی، پژوهشکده پسته، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، رفسنجان، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۷

چکیده

این آزمایش با هدف بررسی نقش عناصر غذایی بر صفات رویشی و میوه‌دهی پسته (*Pistacia vera* L.) رقم بادامی سفید انجام شد. برای اجرای آن از ۴ ترکیب کودی در ۵ تیمار شامل ۱- ترکیب فروت‌ست + کود کامل عناصر غذایی + کود کلسیم و کود پتاسیم، ۲- تیمار اول منهای کود پتاسیم، ۳- تیمار اول منهای کود پتاسیم و کود کلسیم، ۴- فروت‌ست به تنهایی و ۵- شاهد شامل اسید بوریک، اوره و سولفات روی هر کدام به نسبت ۵ در هزار در ۵ تکرار (هر تکرار یک درخت)، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی بر روی درختان ۱۰ ساله رقم بادامی سفید در ایستگاه تحقیقات پسته خراسان رضوی (۱۴۰۱-۱۳۹۹) اجرا شد. مهمترین صفات شامل طول و قطر شاخه انتهایی، تعداد جوانه گل و درصد ریزش جوانه گل، تعداد میوه در خوشه، درصد پوکی، اونس و عملکرد اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که تیمارها بر درصد تشکیل میوه، اونس، درصد خندانی، درصد جوانه گل ریزشی، میانگین قطر شاخه انتهایی، وزن تر میوه در سطح ۱ درصد معنی دار بودند. بیشترین درصد خندانی میوه با ۹۵ درصد در تیمار شماره ۲ و کمترین با ۸۳/۲۰ درصد در تیمار شاهد بدست آمد. همچنین درصد پوکی در تیمار شماره ۲ با ۲۵/۹۰ درصد حداقل بود. بیشترین وزن خشک میوه (اونس ۳۳) در تیمار شماره ۱ بدست آمد. تیمار شماره ۱ با ۹/۵ کیلوگرم میوه تر و تیمار شاهد با ۸/۰۵ کیلوگرم در درخت به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند. در مجموع تیمار شماره ۱ حدود ۱۵ درصد بیش تر از تیمار شاهد موجب افزایش عملکرد شد.

واژگان کلیدی: عناصر غذایی، پوکی، خندانی میوه، قطر شاخه، عملکرد

Investigating the effects of foliar application at different times on vegetative growth and yield of pistachio (*Pistacia vera* Cv. Badami-Sefid)

Abdolhamid Sherafati¹, Mehrnoush Eskandari Torbaghan² and Seyed Javad Hosseinfard³

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

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

3-Associate Professor, , Pistachio Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Rafsanjan, Iran

Received :August 2024

Accepted:January 2023

Abstract

This experiment was conducted with the aim of investigating the role of nutritional elements on the vegetative and bearing traits of pistachio (*Pistacia vera* L.) of the Badami-sefid cultivar. For its implementation, 4 fertilizer combinations were used in 5 treatments, including 1-fruit set combination + complete nutrient elements fertilizer + calcium and potassium fertilizer, 2- the first treatment minus potassium fertilizer, 3- the first treatment minus potassium and calcium fertilizer, 4- fruit set alone and 5- control (including boric acid, urea and zinc sulfate at a ratio of 5 per thousand each) (in 5 replication (each replication including one tree), in a randomized complete blocks design (RCBD) on 10-year-old Badami-sefid pistachio trees in the orchard of Khorasan Razavi Pistachio Research Station (2021-2023) in Faizabad. The most important traits include the length and diameter of the terminal shoot, the number of flower buds and the percentage of flower bud's abscission in the terminal shoot, the number of fruits in the cluster, the percentage of blank, fruit weight, and yield were measured. The results showed that the shoot treatments were significant on the traits of fruit formation percentage, hull percentage, pistachio ounce, splitting percentage, flower buds percentage, average terminal shoot diameter, and fruit fresh weight ($P \leq 0.01$). The highest splitting percentage was obtained at 95% in treatment No. 2 and in the first year and the lowest at 83.2% in the control treatment of the second year. Also, the percentage of blank in treatment No. 2 was the minimum at 25.90. The highest dry weight of the fruit (33 ounces) was obtained in treatment No. 1 with 9.5 kg/tree fresh fruit and control treatment with 8.05 kg/tree had the highest and lowest yield, respectively. In total, treatment No. 1 increased the yield about 15% more than the control treatment.

Keywords: Nutrient elements, Fruit blank, Fruit splitting, Branch diameter, Yield

مقدمه

از حدود سه قرن پیش مشخص شد که برگ‌های گیاه توانایی جذب آب و عناصر غذایی را دارند. خصوصیات فیزیکوشیمیایی محلول‌های غذایی شامل غلظت عنصر غذایی، وزن مولکولی، انحلال‌پذیری و بار الکتریکی، pH و ... نقش مهمی در میزان جذب آنها از اندام‌های هوایی گیاه دارند. همچنین عوامل محیطی پیرامون گیاه از قبیل رطوبت نسبی و درجه حرارت در خصوص کارآیی و جذب محلول‌پاشی‌های برگ‌ی نقش مهمی ایفا می‌کنند. از نظر اقتصادی، نتیجه تغذیه برگ‌ی عناصر غذایی، کاهش اثرات تنش‌های غیرزنده است و همزمان حداکثر بهره‌وری محصولات را به همراه دارد (Fernandez *et al*, 2013). علاوه بر تغذیه برگ‌ی، محلول‌پاشی عناصر غذایی بر جوانه‌های متورم شده پسته (رقم اوحدی)، بر صفات مهم از قبیل غلظت عناصر غذایی جوانه‌ها، باروری گل‌ها، درصد تشکیل میوه و کاهش درصد پوکی میوه، تأثیر گذار بود (پناهی و دامنگشان، ۱۳۹۳). با توجه به تغییرات اقلیمی، تغذیه برگ‌ی به عنوان کشاورزی هوشمندانه شناخته می‌شود (Hasanuzzaman *et al*, 2018). دلایل منطقی برای استفاده از تغذیه برگ‌ی شامل: ۱) قابلیت فراهمی محدود عناصر غذایی در خاک، ۲) بالا بودن تلفات عناصر غذایی در خاک و ۳) محدودیت شرایط اقلیمی برای جذب عناصر غذایی از طریق محیط عنوان شده است (Fernandez and Brown, 2013). همچنین استفاده از تغذیه برگ‌ی عناصر کم‌مصرف، می‌تواند جذب عناصر کم‌مصرف و پرمصرف را از ریزوسفر خاک افزایش دهد (Abdalla and Fattah, 2000). در تحقیقی مشخص شد که فعالیت فتوسنتزی و عملکرد بذر در نخود، با محلول‌پاشی نیتروژن در شرایط خشکی افزایش نشان داد (Palta *et al*, 2005). تأثیر محلول‌پاشی تیمارهای تغذیه‌ای شامل شاهد (آب)، NPK، آهن، کلسیم، منیزیم، منگنز،

روی، مس و تیمار کل (شامل کلیه عناصر) به منظور رفع محدودیت‌های موجود در جذب عناصر غذایی از طریق خاک و برطرف نمودن مشکل تناوب باردهی در درختان پسته رقم اوحدی در سه مرحله ۱) پانزده روز بعد از اتمام گل، ۲) زمان پرشدن مغز و ۳) یک ماه قبل از برداشت بررسی گردید. نتایج نشان داد درصددخندانی در تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت؛ بطوری که بیش‌ترین درصددخندانی در تیمار کلسیم و کم‌ترین آن در شاهد مشاهده شد. میزان عملکرد به ازای واحد سطح مقطع شاخه در دو سال پژوهش باهم تفاوت معنی‌داری داشت، بطوریکه در سال اول بیش‌ترین و کم‌ترین میزان عملکرد به‌ترتیب در تیمار NPK و تیمار کل مشاهده شد. در سال دوم نیز بیش‌ترین و کم‌ترین میزان عملکرد به‌ترتیب در تیمار مس و تیمار کل دیده شد. رشد رویشی در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نشان داد. بیش‌ترین میزان رشد رویشی در تیمار مس و کم‌ترین آن در تیمار کل مشاهده گردید (داوری‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۸). تغذیه از طریق اندام‌های هوایی همچنین تحمل گیاه به تنش‌های غیرزنده را افزایش می‌دهد؛ به عنوان مثال محلول‌پاشی پتاسیم توانایی گیاه را برای تحمل به شرایط خشک، افزایش داد (Ashraf *et al*, 2013). براساس مطالعه انجام شده مشخص شد که محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف نترات پتاسیم (۳، ۵، و ۷ گرم در هر لیتر آب) در زمان پر شدن دانه پسته بر خصوصیات کمی و کیفی محصول و صفات رویشی و زایشی درختان پسته مورد مطالعه نسبت به شاهد اثر معنی‌داری داشت؛ و تیمار نترات پتاسیم ۵ گرم در لیتر موجب افزایش عملکرد، کاهش ریزش جوانه‌های زایشی و بهبود کیفیت پسته به ویژه افزایش خندانی و کاهش تعداد دانه در یک اونس (۲۸/۳ گرم) گردید (رضوی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰). همچنین مشخص شد که محلول‌پاشی سولفات روی نیز، موجب

کاهش تنش خشکی گردید (Kabir *et al*, 2014). براساس مطالعه انجام شده مشخص شد که در شرایط خاک‌های ایران، محلول پاشی عناصری مانند بور، مس، منیزیم، منگنز و روی از مصرف خاکی آنها مناسب‌تر بود (طباطبایی، ۱۳۹۲). در یک مطالعه دیگر مشخص شد که محلول پاشی کلات کلسیم اسید آمینه با ۵ نوبت محلول پاشی در رقم عباسعلی بیش‌ترین تأثیر را بر اونس پسته و درصد خندانی میوه داشت (شرافتی و همکاران ۱۳۹۵). همچنین در دو مطالعه انجام شده معلوم شد که محلول پاشی آمینو اسید و جلبک دریایی به غلظت ۲ میلی گرم در لیتر از هر کدام (تراب احمدی و همکاران ۱۳۹۸)، و پلی آمین اسپرمین ۶ هفته بعد از مرحله تمام گل، بیش‌ترین تأثیر را بر وزن کل میوه در پسته رقم اوحدی داشت (رئوفی و همکاران، ۱۳۹۹).

هدف از این پژوهش بررسی ۴ ترکیب کودی تجاری با غلظت و زمان‌های محلول پاشی توصیه شده توسط شرکت تولید کننده، بر بهبود صفات میوه‌دهی و عملکرد پسته در رقم بادامی سفید (رقم غالب خراسان رضوی) بود.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از ۴ ترکیب کودی (جدول ۱) در ۵ تیمار شامل ۱- ترکیب فروت‌ست (Fruitimaxfs®) + کود کامل (Fruitimaxpis®) + کود کلسیم (Fruiti-maxca®) و کود پتاسیم (Fruitimaxk®)، ۲- تیمار اول منهای کود پتاسیم، ۳- تیمار اول منهای کود پتاسیم و کود کلسیم، ۴- فروت‌ست به تنهایی و ۵- شاهد شامل اسید بوریک، اوره و سولفات روی هر کدام به نسبت ۵ در هزار، در ۵ تکرار (هر تکرار یک درخت) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی به مدت ۲ سال ۱۴۰۰-۱۳۹۹ (Off) و ۱۴۰۱-۱۴۰۰ (On) بر روی پسته رقم بادامی سفید فیض آباد در باغ ایستگاه تحقیقات پسته خراسان رضوی اجرا گردید.

برای اجرای این آزمایش، در آخر اسفند سال ۱۳۹۸ درختانی که از نظر رشد رویشی، اندازه، سن و سایر مشخصات (سال کم بار یا پر بار) تقریباً یکسان بودند انتخاب و علامت گذاری شدند. اولین محلول پاشی در زمانی که جوانه‌های گل به اندازه کافی متورم شده بودند (اواخر اسفند)، با ترکیب فروت‌ست و با غلظت ۴ در هزار و برای تیمار شاهد شامل اسید بوریک، اوره و سولفات روی از هر کدام به نسبت ۵ در هزار که در آستانه تورم جوانه‌های گل (اواخر اسفند) بود، انجام شد. دومین محلول پاشی با ترکیب کود کامل عناصر غذایی در زمانی که میوه‌ها تشکیل شده و به اندازه ارزن رشد کرده بودند (اواسط اردیبهشت)، با دوز ۴ در هزار صورت گرفت. سومین محلول پاشی حدود ۱۵ روز بعد از دومین محلول پاشی با ترکیب کودی کلسیم بالا و با دوز ۲ در هزار انجام گردید. چهارمین مرحله محلول پاشی با ترکیب کودی پتاسیم بالا در اواخر خرداد و قبل از شروع پر شدن مغز با دوز ۲ در هزار انجام شد. پنجمین تیمار محلول پاشی شاهد بود که شامل اسید بوریک، اوره و سولفات روی از هر کدام به نسبت ۵ در هزار، که در آستانه تورم جوانه‌های گل (اواخر اسفند)، انجام شد. برای محلول پاشی تمام تیمارهای تغذیه برگی، از صابون سم پاشی با نام تجاری «برتر» به نسبت ۲ لیتر در هزار لیتر آب استفاده گردید. زمانی که پوست سبز میوه تغییر رنگ داد و میوه به طور کامل رسید، در این زمان میوه‌ها برداشت شدند. تعداد ۲۰ خوشه به صورت کاملاً تصادفی از هر تکرار (درخت) برداشت شد و صفات مربوط به خوشه‌ها نیز به صورت زیر اندازه‌گیری گردید: ۱) تعداد کل پسته در ۲۰ خوشه شمارش شده و میانگین آنها به عنوان میانگین تعداد پسته در خوشه ثبت شد. ۲) میوه‌های رسیده و پوک از خوشه جدا شده و درصد پسته پوک نسبت به وزن کل میوه محاسبه و ثبت شد. ۳) تعداد ۱۰۰ دانه پسته

رسیده وزن شده و وزن یک دانه پسته تر بر حسب گرم، ثبت گردید. ۴) پوست سبز پسته‌های رسیده جدا شد و پس از وزن، درصد پوست سبز نسبت به وزن تر میوه تعیین گردید. ۵) ضایعات کل در ۲۰ خوشه شامل چوب خوشه، پسته‌های خشک شده و غیره، وزن شد و درصد ضایعات محاسبه و ثبت گردید. پس از خشک شدن میوه‌ها، صفات مربوط به پسته خشک نیز به شرح زیر اندازه‌گیری شد:

ابتدا برای تعیین وزن پسته خشک، تعداد دانه پسته در یک اونس (۲۸/۳ گرم) شمارش و ثبت گردید. سپس یکصد گرم پسته خشک وزن گردیده و با جدا

کردن مغز از پوست استخوانی، درصد مغز (عیار) نسبت به وزن کل تعیین شد. در انتها یکصد عدد دانه پسته را به طور تصادفی شمارش کرده و تعداد پسته‌های خندان و غیر خندان (دهان بست) را تعیین نموده و با این روش نیز درصد میوه‌های خندان ثبت شد. پس از آن اقدام به اندازه‌گیری صفات زایشی و رویشی گردید. برای محاسبه رشد زایشی، برای هر تکرار (درخت) تعداد ۱۰ شاخه انتهایی سال‌جاری انتخاب، و تعداد کل جوانه‌های گل و جوانه‌های ریزش کرده روی آنها شمارش شد و میانگین آنها به عنوان تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی ثبت شد. درصد جوانه

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی و غلظت عناصر غذایی ۴ ترکیب کودی مورد استفاده در این پژوهش

تیماژ	pH	نیترژن	فسفر	پتاسیم	کلسیم	منیزیم	گوگرد	آهن	روی
درصد									
فروتست (^{fs} Fruitimax®)	۴/۸	۵	-	-	۰/۰۵	-	-	-	۴
کود کامل (^{pis} Fruitimax®)	۴/۲	۵	۵	۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۲۰	۰/۰۷۰	۰/۰۵۰
کود کلسیم (^{ca} Fruitimax®)	۴/۲	۶/۸	-	-	۸/۵	۰/۱۵	-	۰/۱۱	۰/۱
کود پتاسیم (^k Fruitimax®)	۷/۳	-	-	۴۵	-	-	-	-	-

جدول ۲- خصوصیات شیمیایی و غلظت عناصر غذایی ۴ ترکیب کودی مورد استفاده در این پژوهش

تیماژ	pH	منگنز	مس	بور	مولیبدن	اسید آمینه	اسید فولویک	جلبک دریایی
درصد								
فروتست (^{fs} Fruitimax®)	۴/۸	-	-	۰/۴	۰/۰۰۵	-	۳	۱۰
کود کامل (^{pis} Fruitimax®)	۴/۲	۰/۰۳۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱۷	۰/۰۰۶	۲	۷/۵	۱۰
کود کلسیم (^{ca} Fruitimax®)	۴/۲	۰/۲	۰/۰۸	۰/۰۲	-	-	۷/۵	۷/۵
کود پتاسیم (^k Fruitimax®)	۷/۳	-	-	-	-	۶/۵	-	۳

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات مورد بررسی تحت تیمارهای تغذیه شاخساره، سال و اثرات متقابل سال در تیمارها در جداول ۳ و ۴، مقایسه میانگین اثرات تیمارهای تغذیه در جداول ۵ و ۶ و مقایسه میانگین اثرات تغذیه شاخساره در سال در جدول ۷، ارائه شده است.

صفات رویشی و زایشی

مطابق نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثرات سال بر میانگین طول و قطر شاخه انتهایی و تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی در سطح ۱ درصد و بر درصد جوانه گل ریزشی در سطح ۵ درصد معنی دار بود. تیمارهای تغذیه شاخساره بر میانگین قطر شاخه در سطح ۱ درصد و بر وزن تر جوانه گل در سطح ۵ درصد معنی دار بودند. اثرات متقابل سال در تیمارهای تغذیه شاخساره بر طول و قطر شاخه انتهایی، تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی، در سطح ۱ درصد معنی دار بودند. مطابق نتایج جدول ۳، بیشترین تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی در روی شاخه‌هایی که بیشترین رشد طولی را داشتند، تشکیل نشده بود. بنابراین ترکیبات تغذیه شاخساره که صرفاً موجب افزایش رشد رویشی شاخه انتهایی شوند، در افزایش عملکرد پسته تأثیر مثبت نخواهند داشت. مطالعه انجام شده توسط شرافتی و ارزانی (۱۳۹۸) نیز نشان داد که همبستگی معنی داری بین طول شاخه انتهایی و تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی پسته وجود ندارد. از طرفی نتایج مطالعه انجام شده توسط حسنی (۱۳۷۳)، نشان‌دهنده این واقعیت بود که میوه‌دهی در انگور رقم سلطانی تحت تأثیر قطر شاخه‌های بارده است. اگر چه همبستگی مثبت و معنی داری بین قطر شاخه جانبی و تعداد جوانه گل در شاخه جانبی درختان پسته بدست آمد (شرافتی و ارزانی، ۱۳۹۸). اما در این پژوهش بیشترین تعداد جوانه گل روی شاخه‌های

انتهایی که قطر بیش‌تری داشتند، بدست نیامد (جدول ۳). نتایج نشان داد ترکیبات کودی مورد بررسی در این پژوهش، بر رشد طولی شاخه انتهایی تأثیر معنی داری نداشتند، که با نتایج بدست آمده توسط (Nikpayma and Apaydin, 2011) مطابقت داشت؛ اما بر رشد قطری (بزرگ شدن سلول‌ها) شاخه تأثیر معنی داری داشت. همچنین این تیمارهای کودی بر تعداد (شکل‌گیری) جوانه گل در شاخه انتهایی بی‌تأثیر بودند، اما بر وزن تر جوانه گل (بزرگ شدن سلول‌های جوانه گل) تأثیر معنی داری نشان دادند. بیش‌ترین رشد قطری شاخه و حداکثر وزن جوانه گل در تیمار شماره ۳ بدست آمد، که شامل دو ترکیب فروت‌ست و کود کامل بود، که تا اواسط اردیبهشت محلول‌پاشی شده بودند. در این زمان رشد طولی شاخه سال‌جاری که از اواسط فروردین شروع شده بود، تقریباً به حداکثر اندازه خود رسیده و جوانه‌های گل روی آنها تشکیل می‌گردد (صدقاتی و همکاران، ۱۳۸۸). بنابراین تأثیر تیمار کودی ۳، بیش‌تر بر قطر شاخه و جوانه‌ها است. بر طبق نظر (Fernandez and Brown, 2013)، تغذیه شاخساره‌ای عناصر غذایی زمانی اهمیت دارد که کارایی عناصر غذایی، نسبت جذب و درجه تحرک آنها در داخل اندام‌های گیاه، در نظر گرفته شود.

صفات میوه‌دهی

مطابق نتایج تجزیه واریانس ارائه شده در جدول ۳، اثرات سال، تیمارهای تغذیه شاخساره و اثرات متقابل آنها بر صفت مهم تعداد میوه در خوشه در سطح ۱ درصد معنی دار شد. در بین این تیمارها، تیمار شماره ۴، با ۲۳/۸۶ بیش‌ترین و تیمار شماره ۲ با ۲۰/۸۸ کم‌ترین تعداد دانه در خوشه را داشتند (جدول ۵). در مجموع دو سال، تیمار شماره ۴ در سال دوم با ۲۵/۷۰ عدد و تیمار شماره ۲ با ۲۰/۵۴، به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تعداد دانه پسته در خوشه

را تشکیل دادند (جدول ۷)؛ که با نتایج بدست آمده توسط پناهی و دامنگشان (۱۳۹۳)، مطابقت داشت. تعداد پسته در خوشه می‌تواند بر باردهی و عملکرد درختان پسته تأثیرگذار باشد. به این ترتیب که هر چه درصد بیش‌تری از گل-ها به میوه تبدیل شوند، عملکرد زیادتر خواهد شد. تعداد میوه در خوشه بیش‌تر از هر تیماری، متأثر از تیمار شماره ۴ در این پژوهش بود و در اثرات متقابل سال در تیمارها نیز تیمار شماره ۴ در سال دوم با ۲۵/۷۰ بیش‌ترین تعداد

میوه در خوشه را داشت (شکل ۱). این تیمار حاوی عناصر نیتروژن، کلسیم، روی و بور بوده است، و براساس مطالعات انجام شده چنانچه این عناصر در اواخر اسفند و در آستانه متورم شدن جوانه‌های گل و همچنین بعد از برداشت میوه بر روی درختان پسته محلول‌پاشی شوند، موجب افزایش معنی‌دار میوه در خوشه خواهند شد؛ که با نتایج بدست آمده توسط فکری، ۱۳۸۱؛ مهرنژاد و جوانشاه، ۱۳۸۹، مطابقت داشت.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات رویشی، زایشی و میوه‌دهی در تیمارهای تغذیه برگی بر رقم بادامی سفید در خراسان رضوی (۱۳۹۹-۱۴۰۱)

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین طول شاخه انتهایی	میانگین قطر شاخه انتهایی	میانگین تعداد جوانه گل در شاخه انتهایی	میانگین وزن تر ۱۰ جوانه گل	میانگین تعداد میوه در خوشه
واحد		سانتی متر	میلی متر	-	میلی گرم	-
سال	۱	۳۲/۹۸**	۴/۶۲**	۰/۶۴**	۰/۴۸**	۱۹/۴۹**
محلول‌پاشی	۵	۰/۵۵ ^{ns}	۰/۳۷**	۰/۰۴ ^{ns}	۰/۰۱*	۱۷/۰۴**
سال × تیمار	۵	۲/۶۰**	۰/۵۹**	۰/۲۳**	۰/۰۰ ^{ns}	۱۷/۸۴**
ضرب تغییرات	-	۷/۳۵	۴/۷۴	۵/۱۳	۸/۱۴	۳/۳۹

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

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات رویشی، زایشی و میوه‌دهی در تیمارهای تغذیه برگی روی رقم بادامی سفید در خراسان رضوی (۱۳۹۹-۱۴۰۱)

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر میوه	پوک	پوست سبز	درصد ضایعات خوشه	خندانی
واحد		گرم			درصد	
سال	۱	۰/۰۳۸ ^{ns}	۸۷۰/۸۹**	۸۵/۲۵**	۲/۱۰**	۲۶۸/۸**
محلول‌پاشی	۵	۰/۰۶۳ ^{ns}	۲۲/۴۵**	۴/۳۲ ^{ns}	۰/۱۳ ^{ns}	۳۰/۶۵**
سال × تیمار	۵	۰/۰۰۸**	۸۳**	۶/۱۳ ^{ns}	۱/۰۵ ^{ns}	۷۸/۲۵**
ضرب تغییرات	-	۴/۷۳	۴/۲۹	۵/۱۹	۱۳/۱۶	۲/۳۰

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

یکی از معیارهایی که بر عملکرد و کیفیت پسته تأثیر بسزایی دارد، وزن پسته است که مبنای آن تعداد پسته در ۲۸/۳ گرم یا یک اونس می‌باشد. بر اساس نتایج بدست آمده، اگر چه تیمار شماره ۲ اختلاف معنی داری با تیمار شماره ۱ از نظر اونس پسته نداشت، لیکن موجب کم‌ترین اونس یا بیش‌ترین وزن پسته شد. همچنین اثرات متقابل سال در تیمارهای تغذیه شاخساره نشان داد که تیمار شماره ۱ (که حاوی تمامی عناصر غذایی و مکمل‌های رشد از قبیل فولویک اسید و جلبک دریایی بود) در سال دوم موجب کم‌ترین اونس (بیش‌ترین وزن یک دانه پسته) گردید (جدول ۷). براساس مطالعه انجام شده توسط (Sajadian *et al*, 2011) بیش‌ترین اونس پسته با تغذیه برگ‌ی دو عنصر آهن و مس بدست آمد. نتایج مطالعه انجام شده توسط (شرافتی و همکاران، ۱۳۹۵) نشان داد که تغذیه شاخساره کلات کلسیم اسید آمینه با ۵ نوبت محلول پاشی، بیش‌ترین تأثیر را بر اونس پسته داشت. همچنین مطالعه انجام شده توسط (Nikpayma and Apaydin, 2011) نشان داد که بیش‌ترین وزن پسته در تیمار تغذیه‌ای با نام تجاری Flora-x، و کم‌ترین در تیمار شاهد (آب پاشی) و کود اوره بدست آمد. در مطالعه انجام شده توسط تراب-احمدی و همکاران،

براساس نتایج ارائه شده در جدول ۴، اثرات سال، تیمارهای مورد استفاده و اثرات سال در تیمارها بر درصد میوه پوک در سطح ۱ درصد معنی دار گردید. مطابق نتایج بدست آمده بیش‌ترین درصد میوه پوک در تیمارهای شماره ۱، ۲ و ۴ بدست آمد اما بین آنها اختلاف معنی دار وجود نداشت؛ و کم‌ترین در تیمار شماره ۳ مشاهد گردید (جدول ۶). یکی از صفاتی که نقش مهمی در عملکرد دارد، پوکی میوه است (اسلامی نژاد و همکاران، ۱۳۹۴). تیمارهای تغذیه شاخساره بر درصد میوه پوک در سطح ۱ درصد معنی دار شده بودند و در این میان تیمار شماره ۳ موجب کم‌ترین درصد پوکی شد. این تیمار درصد بالایی نیتروژن، روی و بور دارد که هر سه این عناصر نقش مهمی در کاهش درصد پوکی میوه دارند؛ که با نتایج بدست آمده توسط فکری و همکاران (۱۳۷۸)، پاک کیش و اصغری (۱۳۹۳)، سجادیان (۱۳۹۴)، بازرگان هرنندی و همکاران (۱۳۸۸)، مطابقت داشت. تیمار شماره ۳ که موجب کاهش معنی دار درصد پوکی شده بود، محتوی ۲ درصد اسید آمینه بود، که با مطالعه انجام شده توسط اسلامی نژاد و همکاران (۱۳۹۴) که اسید آمینه را موثر در کاهش درصد پوکی میوه پسته دانستند، همخوانی داشت.

جدول ۵- اثرات تیمارهای تغذیه برگ‌ی بر میانگین صفات رویشی، زایشی و باردهی رقم بادامی سفید در شرایط اقلیمی فیض‌آباد خراسان رضوی (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

تغذیه برگ‌ی	میانگین طول شاخه	میانگین قطر شاخه	میانگین تعداد جوانه	میانگین وزن تر	جوانه	میانگین تعداد
واحد	انتهایی	انتهایی	گل در شاخه انتهایی	۱۰ جوانه گل	گل ریزشی	میوه در خوشه
سانتی متر	میلی متر	گرم	درصد	گرم	درصد	-
تیمار ۱	۹/۶۵ ^a	۵/۲۵ ^{bc}	۳/۴۵ ^a	۰/۸۹ ^{ab}	۵۵/۳۵ ^b	۲۲/۶۰ ^b
تیمار ۲	۹/۸۵ ^a	۵/۴۵ ^b	۳/۳۳ ^{ab}	۰/۹۲ ^a	۵۸/۸۲ ^b	۲۰/۸۸ ^c
تیمار ۳	۹/۵۷ ^a	۵/۶۹ ^a	۳/۴۲ ^{ab}	۰/۹۲ ^a	۵۶/۳۵ ^b	۲۱/۹۵ ^b
تیمار ۴	۹/۳۷ ^a	۵/۱۲ ^c	۳/۲۶ ^b	۰/۸۲ ^c	۶۹/۵۸ ^a	۲۳/۸۶ ^a
تیمار ۵	۹/۳۰ ^a	۵/۳۶ ^b	۳/۳۳ ^{ab}	۰/۸۷ ^{abc}	۵۹/۲۳ ^b	۲۲/۵۶ ^b

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

درصد بود، به طور معنی‌داری بر درصد خندانی میوه تأثیر داشت. بر طبق مطالعات انجام شد، کمبود بور نیز می‌تواند موجب کاهش درصد خندانی شود (پاک‌کیش و اصغری، ۱۳۹۳ و ملکوتی و همکاران، ۱۳۷۸). در این آزمایش نیز تیمار شماره ۲ که دارای سه ترکیب بوده و هر ۳ آنها دارای عنصر بور بوده‌اند، با ۹۱/۹۰ درصد بیش‌ترین تأثیر را بر درصد خندانی داشت و با سایر تیمارهای اختلاف معنی‌داری ایجاد کرده بود. محلول‌پاشی با نیترات کلسیم (دو در هزار)، کلرید کلسیم (دو در هزار) و اسیدبوریک (۲۰۰ میلی گرم در لیتر) به صورت مجزا و ترکیبی (نیترات کلسیم + اسیدبوریک) و (کلرید کلسیم + اسید-بوریک) یک هفته قبل و دو هفته بعد از مرحله تمام گل بر عارضه ریزش میوه در پسته کله‌قوچی انجام گردید (پوراحمدی و همکاران، ۱۳۹۵). نتایج نشان داد که در تمام مراحل، میوه‌های برش خورده دارای جنین بوده و میوه پوک مشاهده نشد. هم‌چنین تمامی تیمارها ریزش میوه را در مقایسه با شاهد، کاهش دادند. در ارتباط با اثر تیمارها بر جذب عناصر، نتایج نشان داد که غلظت عناصر کلسیم، بور و نیتروژن در درختان تیمار شده و شاهد متفاوت بود. درختان تیمار شده با نیترات کلسیم + اسیدبوریک و نیترات کلسیم بالاترین غلظت کلسیم را دارا بودند. هم‌چنین

(۱۳۹۸) مشخص شد که محلول‌پاشی جلبک دریایی و اسید آمینه، اونس پسته را کاهش داد. در تیمار شماره ۱ این پژوهش نیز اسید آمینه و جلبک دریایی وجود داشت.

یکی دیگر از صفات مهم مورد مطالعه در این پژوهش، خندانی میوه بود. اثرات سال، تیمارهای تغذیه شاخساره و اثر سال در تیمارها، در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید (جدول ۴). تیمار شماره ۲ با ۹۱/۹۰ درصد بیش‌ترین تأثیر را بر درصد خندانی داشت و کم‌ترین در تیمار شماره ۱ حاصل شد (جدول ۶). تیمار شماره ۲ در سال اول با ۹۵ درصد، بیش‌ترین درصد خندانی و تیمار شماره ۵ (شاهد) در سال دوم با ۸۳/۲۰ کم‌ترین درصد خندانی میوه را داشت (جدول ۷). بر طبق مطالعه انجام شده نانو کلات کلسیم با ۳ نوبت محلول‌پاشی که اولین نوبت آن پس از پایان گرده‌افشانی انجام شد و هر ۱۰ روز یک بار تکرار گردید، با ۹۲/۳ درصد و کلات کلسیم اسید آمینه با ۶۷/۱ درصد به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین تأثیر را بر درصد خندانی پسته رقم عباسعلی در شرایط آب و هوایی نیشابور داشتند (شرافتی و همکاران، ۱۳۹۵). در این پژوهش نیز تیمار شماره ۲ که حاوی سه ترکیب فروت‌ست، کود کامل و کلسیم بود، و هر سه ترکیب دارای کلسیم و مجموع کلسیم آنها برابر با ۸/۵۶۵

جدول ۶- اثرات تیمارهای تغذیه برگی بر میانگین صفات رویشی، زایشی و باردهی رقم بادامی سفید در شرایط اقلیمی فیض‌آباد خراسان رضوی (۱۴۰۱-۱۳۹۹)

تیمار تغذیه برگی	پوک	پوست سبز	ضایعات خوشه	خندانی	مغز	اونس	عملکرد
واحد			درصد			-	کیلوگرم تر/درخت
تیمار ۱	۳۳/۱۷	۴۱/۷۱	۶/۰۹	۸۶/۹۰	۵۸/۹۵	۳۳/۹۰ ^{cd}	۹/۵۰
تیمار ۲	۳۳/۶۲	۴۰	۶/۱۳	۹۱/۹۰	۵۸/۰۱ ^{ab}	۳۳/۴۰ ^d	۹/۲۵
تیمار ۳	۳۰/۲۱	۴۱/۲۸	۶/۳۹	۸۷/۱۰ ^{bc}	۵۸/۱۷ ^{ab}	۳۴/۲۰ ^{bc}	۷/۵۵
تیمار ۴	۳۳/۸۹	۴۰/۴۹	۶/۱۸	۸۹/۷۰	۵۷/۵۹	۳۴/۸۰ ^{ab}	۹/۳۲
تیمار ۵	۳۱/۵۹	۴۰/۱۸	۶/۲۹	۸۸/۶۰ ^{bc}	۵۷/۹۲	۳۴/۱۰	۸/۰۵

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

درختان تیمار شده با نیترات کلسیم + اسیدبوریک و اسیدبوریک بالاترین غلظت بور را داشتند؛ علاوه بر این درختان تیمار شده با نیترات کلسیم + اسیدبوریک و نیترات کلسیم بالاترین غلظت نیتروژن را دارا بودند. در این آزمایش تیمار ترکیبی نیتراکلسیم + اسیدبوریک در بهبود صفات عملکردی موثرتر از سایر تیمارها بود (پوراحمدی و همکاران، ۱۳۹۵).

در بین همه صفات مورد مطالعه، عملکرد بیش‌ترین اهمیت را داشت. نتایج گویای این واقعیت بود که عملکرد تحت تأثیر تیمارهای تغذیه برگی قرار گرفته بود. در سال دوم (On) بیش‌ترین عملکرد با ۱۰/۸۰ کیلوگرم به تیمار شماره ۱ و عملکرد تیمار شاهد برابر با ۹ کیلوگرم بود و اختلاف بین آنها ۱/۸۰ کیلوگرم در هر درخت بود (جدول ۷). میانگین عملکرد تیمارهای شماره ۱ و ۲ (بیش‌ترین عملکرد) در سال اول و دوم برابر با ۱۰/۳۵ کیلوگرم، و میانگین تیمارهای شاهد در سال اول و دوم برابر با ۸/۰۵ کیلوگرم بود (جدول ۷). در مجموع عملکرد تیمارهای تغذیه‌ای مورد اشاره در دو سال ۲۲/۲۲ درصد بیش‌تر از تیمارهای شاهد در سال اول و دوم بوده است. میزان تأثیرگذاری تغذیه برگی بر افزایش محصول و بهبود صفات کیفی میوه به عوامل مختلفی بستگی دارد که از آن جمله می‌توان به غلظت عناصر غذایی، خصوصیات شیمیایی محلول، سن گیاه، وضعیت تغذیه‌ای گیاه از خاک، شرایط اقلیمی، زمان‌های مناسب محلول پاشی و غیره اشاره نمود (Fernandez V., Brown PH. 2013). به عنوان مثال، مطالعه انجام شده توسط فکری و همکاران (۱۳۷۸)، نشان داد که کاربرد مقدار ۹۵۰ میلی‌گرم/لیتر اسید بوریک تا ۳۶ درصد عملکرد را افزایش داد. پس از بررسی وضعیت خاک این باغ مشخص شد که غلظت بور خاک حدود ۰/۵ میلی‌گرم در کیلوگرم بوده و به عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده تغذیه‌ای شناخته شد. براساس قانون حداقل (لیبیک)، عملکرد

یا وزن محصول به کم غلظت‌ترین عنصر موجود در محلول وابسته است (طباطبایی، ۱۳۹۲)؛ که در این مورد بور در بین سایر عناصر در پایین‌ترین سطح قرار داشت. میانگین عملکرد با تغذیه برگی تیمار شماره ۹/۵ کیلوگرم (بیش‌ترین عملکرد) بود و این عدد برای تیمار شاهد برابر با ۸/۰۵ کیلوگرم محصول تر در هر درخت بود. براین اساس عملکرد تیمار شماره ۱، ۱/۴۵ کیلوگرم بیش‌تر از تیمار شاهد بود. در شرایط باغ محل اجرای آزمایش، در هر هکتار ۴۰۰ اصله درخت وجود داشت؛ که با تغذیه برگی تیمار شماره ۱، در هر هکتار ۵۸۰ کیلوگرم محصول تر افزایش داشت. براساس میانگین قیمت هر کیلوگرم پسته تر رقم بادامی سفید در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱، که حدود ۷۰۰ هزار ریال بود، سود ناشی از بکارگیری تیمار شماره ۱ (ترکیب فروت‌ست+کود کامل+کلسیم و پتاسیم) در باغ، برابر با ۴۰۶۰۰۰۰۰ ریال بوده است. در تیمار شماره یک، همه عناصر ضروری گیاه محلول پاشی شده بودند و با توجه به خصوصیات ترکیبات تغذیه‌ای، نوع رقم، شرایط اقلیمی منطقه و ...، حدود ۱۵ درصد عملکرد نسبت به شاهد افزایش یافت.

نتیجه‌گیری کلی

تغییرات شدید اقلیمی، تنش‌های دمایی، خشکی و شوری و مدیریت ضعیف باغبانی موجب شده‌اند که درختان پسته با کمبود عناصر غذایی مواجه شوند؛ و در نتیجه عملکرد به طور قابل توجهی کاهش یابد. نظر به اینکه جذب عناصر غذایی به میزان کافی و در زمان بحرانی در شرایط نامساعد خاک‌های شور و قلیایی با هزینه زیاد همراه است، لذا در اینگونه موارد می‌توان از تغذیه برگی کمک گرفت، تا بخشی از نیاز غذایی درخت تأمین شود. در این پژوهش مشخص شد که در مجموع تیمار شماره ۱ (ترکیب فروت‌ست+کود کامل+کلسیم و پتاسیم) با عملکرد ۹/۵ کیلوگرم

جدول ۷ - اثرات تیمارهای تغذیه برگی و سال بر میانگین صفات رویشی، زایشی و باردهی رقم بادامی سفید در شرایط اقلیمی فیماآباد خراسان رضوی (۱۴۰۰-۱۳۹۹)

تیمار	عملکرد	میانگین پسته در خوشه	بوکی	خندانی	اونس	طول شاخه انتهایی	جوانه گل در شاخه انتهایی	وزن تر میوه رسیده	قطر شاخه انتهایی	تعداد
کیلوگرم تر/درخت	درصد	–	–	سانتیمتر	–	گرم	میلیمتر			
سال اول × تیمار ۱	۸/۲۰ ^e	۲۴/۴۸ ^b	۳۲/۷۴ ^d	۸۵/۰۰ ^e	۳۴/۸۰ ^a	۹/۱۴ ^{cd}	۳/۶۲ ^{ab}	۲/۰۹ ^{abc}	۵/۳۴ ^{de}	۲/۰۹ ^{abc}
سال اول × تیمار ۲	۹/۹۰ ^{bc}	۲۱/۲۲ ^{fgh}	۲۵/۹۰ ^{fg}	۹۵/۰۰ ^a	۳۳/۲۰ ^b	۹/۵۰ ^{bc}	۳/۳۸ ^{bcd}	۲/۱۴ ^{ab}	۵/۱۰ ^{ef}	۲/۱۴ ^{ab}
سال اول × تیمار ۳	۷/۲۰ ^{fg}	۲۲/۴۰ ^{de}	۲۷/۶۵ ^f	۹۱/۰۰ ^{cd}	۳۴/۴۰ ^{ab}	۸/۶۴ ^{cd}	۳/۴۶ ^{abc}	۲/۱۴ ^{ab}	۵/۰۴ ^{ef}	۲/۱۴ ^{ab}
سال اول × تیمار ۴	۸/۴۰ ^e	۲۲/۰۲ ^{def}	۳۰/۴۸ ^e	۸۹/۰۰ ^d	۳۴/۸۰ ^a	۸/۴۸ ^{de}	۳/۳۸ ^{bcd}	۲/۰۸ ^{bc}	۴/۸۸ ^f	۲/۰۸ ^{bc}
سال اول × تیمار ۵	۷/۱۰ ^{fg}	۲۳/۴۸ ^c	۲۴/۷۳ ^g	۹۴/۰۰ ^{ab}	۳۴/۸۰ ^a	۹/۱۲ ^{cd}	۳/۶۸ ^a	۲/۰۷ ^{bc}	۵/۰۶ ^{ef}	۲/۰۷ ^{bc}
سال دوم × تیمار ۱	۱۰/۸۰ ^a	۲۰/۷۲ ^{gh}	۳۳/۶۰ ^d	۸۸/۸۰ ^d	۳۳/۰۰ ^c	۱۰/۱۶ ^{ab}	۳/۲۸ ^{cd}	۲/۲۳ ^a	۵/۱۶ ^{ef}	۲/۲۳ ^a
سال دوم × تیمار ۲	۸/۶۰ ^{de}	۲۰/۵۴ ^h	۴۱/۳۴ ^a	۸۸/۸۰ ^d	۳۳/۶۰ ^{ab}	۱۰/۲۰ ^{ab}	۳/۲۸ ^{cd}	۲/۱۶ ^{ab}	۵/۸۱ ^b	۲/۱۶ ^{ab}
سال دوم × تیمار ۳	۷/۹۰ ^{ef}	۲۱/۵۰ ^{efgh}	۳۲/۷۸ ^d	۸۴/۴۰ ^e	۳۴/۰۰ ^{bc}	۱۰/۵۰ ^a	۳/۳۸ ^{bcd}	۲/۱۷ ^{ab}	۶/۳۴ ^a	۲/۱۷ ^{ab}
سال دوم × تیمار ۴	۱۰/۲۴ ^{ab}	۲۵/۷۰ ^a	۳۷/۳۰ ^{dc}	۹۰/۴۰ ^{cd}	۳۴/۸۰ ^a	۱۰/۲۶ ^{ab}	۳/۱۴ ^{de}	۲/۱۰ ^{ab}	۵/۳۷ ^{cde}	۲/۱۰ ^{ab}
سال دوم × تیمار ۵	۹/۰۰ ^{cd}	۲۱/۶۴ ^{efh}	۳۸/۴۵ ^b	۸۳/۲۰ ^e	۳۳/۴۰ ^{bc}	۹/۴۸ ^{bc}	۲/۹۸ ^e	۲/۱۵ ^{ab}	۵/۶۷ ^{bcd}	۲/۱۵ ^{ab}

بررسی اثرات محلول پاشی غذایی در زمان‌های مختلف بر رشد رویشی و عملکرد پسته رقم بادامی سفید (*Pistacia vera* Cv. Badami-Sefid)

محصول تر در هر درخت، عملکرد را ۱/۴۵ کیلوگرم نسبت به تیمار شاهد (با ۸/۰۵ کیلوگرم در هر درخت)، افزایش داد؛ که حدود ۱۵ درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. با توجه به میانگین قیمت محصول تر رقم بادامی سفید در منطقه اجرای پژوهش که برابر با ۷۰۰ هزار ریال بود. سود ناشی از بکارگیری تیمار شماره ۱ (ترکیب فروت‌ست + کود کامل + کلسیم و پتاسیم) در باغ، برابر با ۴۰۶۰۰۰۰۰۰ ریال بوده است.

تضاد و تعارض منافع - نویسندگان هر گونه تعارض و تضاد منافع اعم از تجاری و غیر تجاری و شخصی را که در ارتباط مستقیم یا غیرمستقیم با اثر منتشر شده است رد می‌نمایند.

فهرست منابع

اسلامی نژاد، م.، نصیبی، ف.، کلانتری خسرو، م. و م. خضری. (۱۳۹۴). تاثیر اسید آمینه-L آرژنین بر ریزش میوه و برخی پارامترهای فیزیولوژیکی در پسته رقم احمدآقایی (*Pistacia vera* cv. Ahmad-Aghaei). نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی. ۱۰(۱)، ۲۰-۱۰.

بازرگان هرندی، ح.، سجادیان، ع.، اسماعیل کفایتی، م.، روستا، ح. ر. و ح. حکم آبادی. (۱۳۸۸). بررسی اثرات ۱۷ تیمار کود شیمیایی به صورت محلول پاشی بر خصوصیات کیفی پسته رقم اوحدی. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، ۲۲ تا ۲۵ تیرماه، دانشگاه گیلان، ۱۴۵-۱۴۴.

پاک کیش، ز. و ه. اصغری. (۱۳۹۳). نقش بور در رشد رویشی و زایشی درخت پسته. اولین همایش ملی پسته ایران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۹ تا ۱۰ شهریور، ۱۱۷-۱۱۰.

پناهی، ب. و ب. دامنکشان. (۱۳۹۳). بررسی اثرات محلول پاشی مواد غذایی بر جوانه های متورم زایشی و صفات کمی و کیفی میوه در درختان پسته اوحدی. اولین همایش ملی پسته ایران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۹ تا ۱۰ شهریور، ۱۰۴-۹۶.

پوراحمدی، ا.، محمدخانی، ع.، روشندل، پ. و و. روحی. (۱۳۹۵). تاثیر محلول پاشی نیتрат کلسیم، کلرید کلسیم و اسیدبوریک بر شدت ریزش پسته در رقم کله قوچی. علوم و فناوری پسته. ۲(۴)، ۸۶-۷۵.

تراب احمدی، ص.، عابدی، ب. و س. ف. صابر علی. (۱۳۹۸). اثر کودهای حاوی اسیدهای آمینه و عصاره جلبک دریایی بر اجزاء عملکرد پسته رقم احمدآقایی. نشریه پژوهش های میوه کاری، ۴(۲)، ۱۰۵-۹۴.

داوری نژاد، غ. ح.، عزیزی، م. و م. آخرتی. (۱۳۸۸). اثر محلول پاشی برخی از عناصر غذایی بر خصوصیات کمی، کیفی و سال آوری درختان پسته. نشریه علوم باغبانی. ۲۳(۲)، ۱۰-۱.

رفوفی، ا.، راحمی، م.، صداقت، س. و م. زارع. (۱۳۹۹). تأثیر محلول پاشی برگ پوترسین و اسپرمین بر برخی ویژگی های مورفولوژیکی و اجزای عملکرد میوه پسته رقم اوحدی. نشریه پژوهش های میوه کاری، ۵(۲)، ۱۴۰-۱۳۲.

رضوی زاده مشیری، ن.، حسینی فرد، ج. و ب. پناهی. (۱۳۹۰). بررسی اثرات محلول پاشی غلظتهای مختلف نیترات پتاسیم در دوره پر شدن دانه بر خصوصیات کمی و کیفی پسته. دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، ۱۲ تا ۱۴ شهریور، دانشگاه تبریز، سجادیان، ح. (۱۳۹۴). بررسی محلول پاشی عنصر روی بعد از برداشت و هنگام تورم جوانه ها در درختان پسته رقم اوحدی. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم باغبانی، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۵ تا ۸ بهمن، ۱۵۷.

شرافتی، ع. و ک. ارزانی. (۱۳۹۸). رابطه بین اندازه و نوع شاخه با میوه دهی در برخی از ارقام پسته (*Pistacia vera* L). در شرایط اقلیمی خراسان رضوی. مجله به زراعی نهال و بذر. ۲(۳۵)، ۲۱۹-۲۰۳.

شرافتی، ع.، حسینی فرد، س. ج. و پ. کشاورز. (۱۳۹۵). اثر محلول پاشی ترکیبات کلسیم بر تشکیل و توسعه میوه پسته. مجله به زراعی نهال و بذر، ۳۳(۲)، ۲۰۸-۱۹۳.

- صداقتی، ن.، شیبانی تذرجی، ز.، تاج آبادی پور، ع.، حکم آبادی، ح.، حق دل، م. و م. عبد الهی عزت آبادی. (۱۳۸۸). راهنمای تولید پسته (کاشت، داشت و برداشت). انتشارات سروا، تهران.
- طباطبایی، س.ج. (۱۳۹۲). اصول تغذیه معدنی گیاهان. انتشارات دانشگاه تبریز، تبریز.
- فکری، م. (۱۳۸۱). ارزیابی میزان بور مورد نیاز و اثرات آن روی عملکرد و کیفیت پسته. اولین همایش ملی پسته ایران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۹ تا ۱۰ شهریور، ۱۱۷-۱۱۰.
- فکری، م.، ملکوتی، م. ج.، و م. کلباسی. (۱۳۷۸). اثرات تغذیه برگی بور روی غلظت عناصر غذایی برگ، تشکیل میوه، کیفیت و عملکرد پسته. علوم خاک و آب، ۱۳(۲)، ۹۹-۱۰۹.
- مهرنژاد، م. ر.، و ا. جوانشاه. (۱۳۸۹). سند راهبردی تحقیقات پسته ایران. انتشارات ارمغان.
- Abdalla ME., Abdel-Fattah GM. 2000. Influence of the endomycorrhizal fungus *Glomus mosseae* on the development of peanut pod rot disease in Egypt. *Mycorrhiza* 10, 29-35
- Ashraf M., Shahbaz M., Ali Q. 2013. Drought-induced modulation in growth and mineral nutrients in canola (*Brassica napus* L.) *Pak J Bot* 45(1): 93-98.
- Fernandez V., Brown PH. 2013. From plant surface to plant metabolism: the uncertain fate of foliar-applied nutrients. *Front Plant Sci* 4:1-5.
- Fernandez V., Sotiropoulos T., Brown P. 2013. Foliar Fertilization: Scientific Principles and Field Practices. International Fertilizer Industry Association (IFA) Paris, France.
- Hasanuzzaman M., Fujita M., Hirotsugu Oku, Kamarun Nahar, Barbara Hawrylak Nowak. 2018. Plant nutrients and abiotic stress tolerance. Springer.
- Nikpeyma, Y. ana Apaydin, C. 2011. The Effects of Various Foliar Fertilizers on the tree Development, Yield and Nut Quality in Pistacio. Proceedings of the Fifth International Symposium on Pistachios and Almonds.
- Palta JA., Nandwal AS., Kumari S., Turner NC. 2005. Foliar nitrogen applications increase the seed yield and protein content in chickpea (*Cicer arietinum* L.) subject to terminal drought. *Aust J Agric Res* 56:105-112.
- Sajjadian, A. Bazargan, H. Kefayati, M.E. Hokmabadi, H. and Rajaei, S. 2011. The Investigation of the 17 Fertilizers Treatments in the Form of Foliar Application on Qualitative Characteristics of Pistachio Nut Cultivar "Ouhadi" Proceedings of the Fifth International Symposium on Pistachios and Almonds.
- Kabir AH, Swaraz AM, Stangoulis J. 2014. Zinc-deficiency resistance and biofortification in plants. *J Plant Nutr Soil Sci* 177:311-319.