

## اثر کودهای حاوی اسیدهای آمینه و عصاره جلبک دریایی بر اجزاء عملکرد پسته رقم احمد آقایی

صابر تراب احمدی<sup>۱</sup>، بهرام عابدی<sup>۲\*</sup>، سید فرهاد صابری<sup>۳</sup>

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۴/۳ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۸/۱۱)

### چکیده

پسته یکی از محصولات مهم خشکباری است که جایگاه خاصی را در بین محصولات کشاورزی داراست. در سالیان اخیر میزان عملکرد و تولید پسته کمتر از رشد جهانی بوده است که یکی از دلایل مهم آن تغذیه نامناسب باغات پسته می‌باشد. پژوهش حاضر با هدف ارزیابی تأثیر محلول‌پاشی کودهای حاوی اسیدهای آمینه و عصاره جلبک دریایی بر عملکرد کمی و کیفی پسته مورد بررسی قرار گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل محلول‌پاشی ترکیبات آمینواسیدی (آمینوسورن) و عصاره جلبک دریایی هر دو در سه سطح (۰، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر) بود. در بین تیمارهای مورد بررسی، کاربرد آمینوسورن تأثیر مثبت بیشتری را نسبت به عصاره جلبک دریایی، بر عملکرد داشت. تیمار درختان پسته با غلظت‌های مختلف آمینوسورن و عصاره جلبک دریایی اختلاف معنی‌داری را در انس پسته و عملکرد درخت نسبت به نمونه‌های شاهد نشان داد. بر اساس نتایج بدست آمده از این پژوهش مشخص شد که تیمار کاربرد توأم آمینوسورن و جلبک دریایی در غلظت ۲ میلی‌گرم در لیتر نسبت به بقیه تیمارها بهترین نتیجه را از نظر تأثیر بر عملکرد (۴/۵۸ کیلوگرم در درخت)، میزان سطح برگ (۱۰۹/۸ سانتی‌متر مربع) و انس پسته (۱۸/۸) داشت. با توجه به نتایج پژوهش حاضر مشخص شد که ترکیب کودهای حاوی اسید آمینه و جلبک دریایی می‌تواند نقش بسزایی در بهبود صفات کمی و کیفی گیاه پسته ایفا کند.

**کلمات کلیدی:** انس، آمینوسورن، آهن برگ، سطح برگ، محلول‌پاشی

۱- دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

۳- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی کشاورزی و دامپروری تربت جام، تربت جام

\* پست الکترونیک: abedy@um.ac.ir

## مقدمه

حل برای تأمین نیاز غذایی گیاه محلول پاشی می‌باشد (جیحونی، ۱۳۹۳). نواحی وسیعی از خاک های کشور ما را خاک های آهکی تشکیل می‌دهند، در چنین شرایطی (pH بالا و آهک فراوان) فراهمی بعضی از عناصر پر مصرف و اغلب عناصر کم مصرف کاهش می‌یابد و کاربرد خاکی کودهای حاوی این عناصر با مشکل مواجه می‌شود (پوزشی و همکاران، ۱۳۹۰). شوری و pH بالای خاک و نفوذ ریشه‌ها به اعماق خاک شرایط نامطلوبی در محیط ریشه درختان پسته ایجاد کرده و جذب بسیاری از عناصر غذایی را از خاک با مشکل مواجه کرده است که تجربه نشان می‌دهد تحت این شرایط محلول پاشی یا تغذیه برگی عناصر می‌تواند به عنوان راهکاری مناسب برای تغذیه درختان پسته مطرح شود (جعفری و همکاران، ۱۳۹۴). کاربرد صحیح، به میزان و به موقع عناصر غذایی و مواد آلی مورد نیاز گیاه علاوه بر توسعه و رشد و نمو آن، کارایی کود را افزایش داده، سبب صرفه جویی اقتصادی و عدم آسیب به محیط زیست نیز می‌گردد (گندمکار و سعادتند، ۱۳۸۶).

کارایی مصرف کودهای شیمیایی در ایران نسبت به اکثر کشورها پایین تر بوده و علاوه بر تحمیل هزینه‌های اضافی و بالابردن هزینه های تولید، سبب آلودگی‌های زیست محیطی و مخاطرات ناشی از آن می‌شود. سیستم‌های کشاورزی متداول نشان داده‌اند که اگرچه به کمک کودهای شیمیایی و سموم، در کوتاه مدت می‌توان به عملکردهای بالایی دست یافت، ولی پایداری حاصلخیزی خاک و سلامت محیط زیست در این سیستم‌ها زیر سؤال است. این سیستم‌ها منجر به کاهش نیتروژن قابل معدنی شدن، افزایش فسفر غیر قابل دسترس، کاهش کربن آلی کل و در نتیجه افت فعالیتهای بیولوژیک خاک می‌شوند (فیض‌الهی، ۱۳۹۶). استفاده از محرک‌های رشد می‌تواند از راه‌کارهای اساسی حل معضلات ذکر شده باشد (عقیقی‌شاهوردی‌کندی و همکاران، ۱۳۹۰). عصاره جلبک دریایی یکی از ترکیبات محرک رشد است که بر خلاف کودهای شیمیایی از تخریب محیط زیست جلوگیری نموده، غیرسمی بوده و آلودگی خطرناک برای انسان، حیوانات و پرندگان ایجاد نمی‌کند (دلپوسو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۷). عصاره جلبک دریایی حاوی مواد مختلف از جمله شبه هورمون‌های محرک رشد، عناصر غذایی و انواع مواد ضد استرس می‌باشد که در توسعه بهتر

پسته (*Pistacia vera* L.)، گیاهی نیمه‌گرمسیری، دویا به خزان‌کننده از خانواده Anacardiaceae، از جمله مهم‌ترین محصولات باغی ایران و استان خراسان رضوی می‌باشد. پسته به دلیل ارزش غذایی بالا، خندانی، عطر و طعم منحصر به فرد، یکی از محبوب‌ترین و با ارزش‌ترین آجیل خوراکی در جهان است (لینگ<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۶). بر اساس آمارنامه کشاورزی در سال ۱۳۹۶ استان خراسان رضوی با میزان تولید ۵۵۳۷۶ تن (۱۸٪ تولید پسته) پس از استان کرمان با میزان تولید ۱۱۶۵۵۰ تن (۳۷٪ تولید پسته) در جایگاه دوم تولید پسته در کشور قرار دارد. در سالیان اخیر کمیت و کیفیت پسته کاهش پیدا کرده و تولید آن در ایران همگام با رشد جهانی نبوده است. یکی از دلایل مهم آن تغذیه نامناسب باغات پسته می‌باشد (محمدی و همکاران، ۱۳۹۵). خوشگفتار منش (۱۳۸۳) عنوان نمود که مشکلات تغذیه‌ای در باغ‌های پسته ناشی از کمبود برخی عناصر غذایی نظیر پتاسیم، آهن، منگنز و همچنین فقر شدید مواد آلی است. آب و هوای گرم و خشک، بارندگی کم، تبخیر و تعرق شدید، آهکی بودن و کم بودن مواد آلی خاک و pH بالا از شرایط محدود کننده ای هستند که در اکثر باغ‌های پسته باعث کاهش میزان جذب عناصر غذایی توسط این گیاه می‌شوند از طرفی هزینه بالای کودهای شیمیایی، آلودگی آب‌های زیرزمینی و تخریب ساختمان خاک از جمله مشکلات مصرف بی‌رویه و ناآگاهانه کودهای شیمیایی هستند (موسی‌نژاد و همکاران، ۱۳۹۶).

نامتعادل بودن نسبت عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در خاک موجب غیرقابل استفاده شدن اکثر عناصر توسط گیاه می‌شود چرا که همواره برخی عناصر غذایی خاصیت رقابتی در جذب دارند از سوی دیگر بر اساس قانون حداقل لیبیگ، باردهی گیاه توسط کمبود حتی یک عنصر غذایی محدود می‌شود بدین معنی که اگر تمام عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در دسترس باشد و تنها یکی از عناصر قابلیت جذب نداشته باشد، رشد گیاه محدود خواهد شد. در دوره‌های بحرانی رشد گیاه همچون گل‌دهی و رشد میوه، در اثر رقابت در جذب کربوهیدرات‌ها بین اندام‌های زایشی و ریشه، از فعالیت ریشه کاسته می‌شود و در نهایت جذب عناصر غذایی کاهش می‌یابد. در چنین شرایطی تنها راه

2. Del Poso

1. Ling

با توجه به کارایی کم تغذیه خاکی در شرایط خاک‌های آهکی با مواد آلی کم و pH بالا که در بیشتر مناطق پسته کاری گزارش شده است، این پژوهش با هدف بررسی اثر محلول‌پاشی کودهای محرک زیستی حاوی آمینواسید و عصاره جلبک دریایی بر عملکرد و برخی صفات کمی و کیفی پسته رقم احمد آقایی در شهرستان تربت جام صورت گرفت.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۹۷ در یکی از باغ‌های شهرستان تربت جام انجام شد. این شهرستان در فاصله ۱۶۰ کیلومتری جنوب شرقی از مرکز استان خراسان رضوی قرار دارد. اقلیم منطقه سرد و خشک بیابانی، متوسط بارندگی سالیانه ۱۶۸ میلی‌متر و متوسط دمای شهرستان ۱۵/۷ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رقم پسته مورد آزمایش "احمد آقایی" با پایه محلی بادامی و سن ۱۷ سال بود. جهت تهیه نمونه‌های خاک ابتدا خاشاک و مواد زاید سایه درختان حذف و سپس از عمق ۰-۴۰ و ۴۰-۸۰ سانتی‌متری سایه انداز درختان نمونه‌های خاک تهیه و در آزمایشگاه آنالیز شد که نتایج آن در جدول ۱ قابل مشاهده است. محلول‌پاشی این عناصر در چهار نوبت انجام شد و زمان نمونه‌برداری در مرداد ماه و شهریورماه بود.

این آزمایش در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش تیماری فاکتوریل با ۹ تیمار در ۳ تکرار بود. فاکتورهای آزمایشی شامل کود عصاره جلبک دریایی در سه سطح (۰،

ریشه، افزایش جذب آب و املاح معدنی، افزایش میزان کلروفیل، افزایش گلدھی و تشکیل میوه، ایجاد مقاومت بیشتر در برابر استرس‌های محیطی و افزایش کمیت و کیفیت میوه تأثیر دارد (سعید و میرزائی، ۱۳۹۳).

مخاطرات زیستی و افزایش نگرانی‌ها در خصوص امنیت غذایی موجب افزایش تمایل به استفاده از ترکیبات طبیعی (شامل اسیدهای آمینه) برای تنظیم رشد و بیوسنتز گیاه شده است (حسن‌زاده و همکاران، ۱۳۹۱). ترکیبات آمینو اسیدی می‌توانند به عنوان تنظیم‌کننده‌های رشد، فعالیت‌های متابولیکی گیاه را تحت تأثیر قرار داده و روی فعالیت آنزیم‌های مؤثر در جذب و به کارگیری نیتروژن در گیاه تأثیر می‌گذارد (چن و جائو، ۲۰۰۲؛ حسنی و همکاران، ۱۳۹۵). اسیدهای آمینه با اثر بر افزایش تحمل به تنش‌های محیطی، افزایش غلظت کلروفیل و در نتیجه اثر بر فتوسنتز، بر رشد و عملکرد گیاهان تأثیر می‌گذارد (پوریوسف‌میاندوآب و شهروان، ۱۳۹۳). اسیدهای آمینه فرم ارگانیک نیتروژن است و مشخص شده است که گیاهان قادرند از اسیدهای آمینه به عنوان منبع نیتروژن نیز استفاده کنند (کردانا<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۹؛ صالحی و همکاران، ۲۰۱۳). در پژوهشی گزارش شد محلول‌پاشی اسید آمینه آرژنین با کاهش ریزش میوه و جوانه‌های گل و کاهش پوکی باعث افزایش عملکرد پسته شد (اسلامی نژاد و همکاران ۱۳۹۴). اسدی و همکاران (۱۳۹۷) گزارش کردند کاربرد کود آمینوسورن در افزایش صفات مورفولوژیکی و عملکردی نعنای فلفلی مؤثر می‌باشد.

جدول ۱- برخی از خصوصیات خاک محل انجام آزمایش

عمق (cm)	بافت خاک	هدایت الکتریکی (ds. m <sup>-1</sup> )	pH	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	نیتروژن کل (%)
۰-۴۰	لوم شنی	۳/۷	۷/۶	۲۴۱	۱۲/۸	۰/۰۸۷
۰-۸۰	لوم شنی	۲/۹	۷/۹	۱۸۷	۱۱/۵	۰/۰۳۵

اعمال تیمار به صورت محلول‌پاشی در صبح زود با یک سمپاش ۲۰ لیتری، به صورتی که تمام برگ‌های درختان خیس شدند، انجام گرفت و برنامه تغذیه، آبیاری و سایر عملیات باغداری طبق روند سال‌های قبل صورت گرفت. در ضمن درختان مورد آزمایش از نظر طول سایه انداز و سن یکسان بودند و آبیاری باغ بر اساس روش مرسوم منطقه هر

۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر) و کود آمینوسورن در سه سطح (۰، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر) بود. کود تجاری "آمینوسورن" حاوی انواع اسید آمینه‌های ضروری و کود تجاری "جلبک دریایی گرومور" که از جلبک *Ascophyllum nodosum* استخراج شده است برای محلول‌پاشی در غلظت‌های ذکر شده روی درختان پسته استفاده گردید.

سال ۱۳۹۷)، مرحله سوم در زمان ارزنی شدن میوه‌ها (اوایل اردیبهشت) و مرحله چهارم در زمان پر شدن مغز (اوایل تیر) انجام شد.

۲۰-۲۵ روز یکبار آبیاری می‌شد. محلول پاشی ۴ مرتبه و در مراحل مختلف رشدی درخت انجام گردید. مرحله اول محلول پاشی در زمان تورم جوانه (۲۶ اسفند سال ۱۳۹۶)، مرحله دوم در زمان پیش از گلدهی درختان (۱۲ فروردین

جدول ۲- مشخصات کود عصاره جلبک دریایی گرومور

میزان	ترکیبات	میزان	ترکیبات
۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر	آهن	۲۶٪	عصاره جلبک دریایی
۵۰ میلی‌گرم در لیتر	روی	۹٪	مواد آلی
۸۰ میلی‌گرم در لیتر	منگنز	۸٪	هیدرات کربن ارگانیک
۰/۷٪	اسیدآلی	۱٪	ازت کل
۵۲ میلی‌گرم در لیتر	آمینواسید	۱٪	فسفر قابل جذب
۱۵ میلی‌گرم در لیتر	اکسین فعال	۵٪	پتاس محلول
۱۰۷ میلی‌گرم در لیتر	جیبرلین فعال	۱۱ میلی‌گرم در لیتر	بر
۱۱ میلی‌گرم در لیتر	سیتوکینین فعال	۳۰ میلی‌گرم در لیتر	مس

جدول ۳- مشخصات کود آمینوسورن

gr/100 gr protein	نام اسید	gr/100 gr protein	نام اسید
۳/۶	leucine	۸/۹	Alanine
۴/۴	lysine	۷	Arginine
۱/۵	Methionine	۶/۳	Aspartic Acid
۲/۵	Phenylalanine	۰/۳	cysteine
۱۱	Proline	۱۲/۵	Glutamic Acid
۳/۴	Serine	۲۰	Glycine
۲/۱	Threonine	۱/۷	Histidine
۱/۳	Tyrosine	۸/۸	Hydroxiproline
۳/۲	Valine	۱/۵	Isoleucine

برای محاسبه تعداد خوشه در هر درخت در موقع برداشت (۱۳ شهریور) تعداد خوشه‌های هر درخت شمارش شد.

#### درصد بدشکلی

برای اندازه‌گیری درصد بدشکلی پسته در زمان اپتیمم برداشت محصول، از هر تکرار در هر تیمار ۱۰ خوشه انتخاب و تعداد یک صد عدد پسته بدشکل به صورت کاملاً تصادفی جمع‌آوری شد.

#### تعیین انس پسته

برای تعیین انس پسته، تعداد پسته‌های در یک انس (۲۸/۴ گرم) را شمارش کرده که عدد به‌دست آمده نشان دهنده انس پسته می‌باشد که هرچه تعداد پسته‌های یک انس کمتر باشد نشان دهنده درشتی و سنگینی پسته می‌باشد و در نتیجه میوه مرغوب‌تر است.

#### تعیین عناصر موجود در برگ

برای این منظور ابتدا برگ‌ها را از وسط شاخه‌های فاقد خوشه از درختان تیمار شده جمع‌آوری کرده و به منظور

در پایان فصل رشد و پس از برداشت محصول (اواسط شهریور) صفات میزان میزان سطح برگ، میزان نیتروژن و آهن برگ، تعداد خوشه در درخت، انس پسته، درصد بدشکلی و عملکرد هر درخت مورد ارزیابی قرار گرفت.

#### میزان سطح برگ

برای اندازه‌گیری سطح برگ در مردادماه به طور تصادفی تعداد ۱۰ برگ از ارتفاع میانی شاخه‌های سالم در هر تیمار انجام گرفته و سطح برگ با دستگاه دیجیتالی اندازه‌گیری سطح برگ (مدل ADC Hoddeston، ساخت کشور انگلستان) انجام گرفت و میانگین بر حسب سانتی‌مترمربع بیان گردید.

#### عملکرد درخت

پس از رسیدن میوه‌ها، همه‌ی خوشه‌ها از درخت جمع‌آوری شده و سپس وزن تر آن‌ها با ترازوی دیجیتالی اندازه‌گیری گردید و بر حسب کیلوگرم در هر درخت گزارش گردید.

#### تعداد خوشه در درخت

$$\text{Chl}_{a+b} (\text{mg g}^{-1} \text{ tissue}) = 7.15 A_{663} + 18.71 A_{645} \times \left(\frac{V}{W \times 1000}\right)$$

$$\text{C}_{x+c} (\text{mg g}^{-1} \text{ tissue}) = (1000 A_{470} - 1.82 C_a - 85.02 C_b) / 198 \times \left(\frac{V}{W \times 1000}\right)$$

که در این معادله‌ها  $\text{Chl}_a$ : مقدار کلروفیل  $a$ ،  $\text{Chl}_b$ : مقدار کلروفیل  $b$ ،  $\text{Chl}_{a+b}$ : مقدار کلروفیل کل،  $\text{C}_{x+c}$ : مقدار کاروتنوئید،  $V$ : حجم نهایی عصاره در استون ۸۰٪ و  $W$ : وزن تازه بافت برای عصاره‌گیری بر حسب گرم است. در پایان آزمایش پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه آماری توسط نرم‌افزار JMP13 (SAS Institute Inc) صورت گرفت. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد انجام شد. ترسیم نمودارها با نرم افزار EXCEL صورت گرفت.

### نتایج و بحث

نتایج به دست آمده از جدول تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که محلول پاشی آمینواسید و عصاره جلبک دریایی تأثیر مثبتی بر صفات عملکرد درخت و انس پسته داشت همچنین صفت میزان آهن برگ تحت تأثیر کاربرد عصاره جلبک قرار گرفت. برهمکنش این تیمارها نیز بر صفات عملکرد درخت، انس پسته، میزان سطح برگ و میزان آهن برگ معنی‌دار بود (جدول ۴).

### عملکرد درخت

با توجه به اهمیت عملکرد کمی در پسته، نتایج نشان داد که تیمار آمینواسید و جلبک دریایی و اثر متقابل این تیمارها به طور معنی‌داری عملکرد هر درخت را افزایش داد (شکل ۱). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان‌دهنده این است که تیمار محلول پاشی آمینواسید و جلبک در غلظت ۲ میلی‌گرم در لیتر میزان محصول را بیش از ۴۸ درصد نسبت به شاهد افزایش داد به گونه‌ای که عملکرد از ۲/۲۴ به ۴/۵۸ کیلوگرم رسید.

مشخص شده است که تیمار محلول پاشی اسید آمینه دارای تأثیر مثبتی بر رشد و عملکرد میوه پسته رقم فندق در مقایسه با شاهد شده دارد (راهداری و همکاران، ۱۳۸۹). محلول پاشی اسیدهای آمینه باعث افزایش جذب نیتروژن، فسفر، پتاسیم و همچنین افزایش عملکرد کدو شد (فانن<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). آمینواسیدها روی وزن و عملکرد میوه‌ی هلو به عنوان شاخص‌های تولیدی اثر گذار می‌باشد. در پژوهشی روی درختان آلو مشخص شد مصرف ترکیبات

حذف گرد و غبار، کودها و سموم موجود در سطح برگ با آب معمولی حاوی یک درصد مایع ظرفشویی و آب مقطر شستشو می‌دهیم و سپس به وسیله آون در دمای ۶۰ درجه سلسیوس نمونه‌ها را تا رسیدن به وزن ثابت خشک کرده و پس از آن به وسیله آسیاب پودر می‌کنیم.

### میزان آهن در برگ

میزان آهن در برگ توسط دستگاه جذب اتمی (واجد شعله و کوره گرافیتی) (Atomic Absorption Spectrophotometer مدل Savant\_AA ساخت کمپانی GBC) اندازه‌گیری شد (رایان و همکاران، ۲۰۰۱).

### میزان پتاسیم در برگ

در این روش ابتدا استانداردهای ۰، ۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰ میلی‌گرم در لیتر کلرید پتاسیم (KCl) می‌سازیم و به بالن ژوژه‌های ۱۰۰ میلی‌لیتری منتقل و با آب مقطر به حجم می‌رسانیم. سپس لوله مکش دستگاه را در ظرف محتوی آب مقطر قرار داده و صفر دستگاه را تنظیم کرده و بالاترین استاندارد را نیز به دستگاه می‌دهیم. مقادیر صفر و بالاترین استاندارد را چند بار کنترل کرده و منحنی استاندارد رسم می‌نمائیم. حال ۱۰ میلی‌لیتر از نمونه گیاهی را در بالن ژوژه با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و پس از سانتریفیوژ کردن به دستگاه می‌دهیم. قرائت دستگاه را به روش نشر اتمی (شعله‌سنجی) با استفاده از دستگاه جذب اتمی (Atomic Absorption Spectrophotometer مدل Savant\_AA ساخت کمپانی GBC) صورت گرفته و مقدار پتاسیم موجود در نمونه‌ها اندازه‌گیری می‌شود (رایان و همکاران، ۲۰۰۱).

### میزان کلروفیل و کاروتنوئید

مقدار کلروفیل برگ طبق روش لیچنتنالر<sup>۱</sup> (۱۹۸۷) در پایان آزمایش اندازه‌گیری شد. کلروفیل از ۰/۲۵ گرم نمونه‌های تازه‌ی برگ با استفاده از استون ۸۰٪ استخراج شد. جذب نور محلول پس از سانتریفیوژ شدن با سرعت ۴۸۰۰ دور در دقیقه به مدت ۲۰ دقیقه، در سه طول موج ۴۷۰، ۶۴۵، ۶۶۳ با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل photonix Ar 2017 Teifsanje P. P. Co. Ltd. خوانده شد و سپس مقدار کلروفیل  $a$ ،  $b$ ، کل و کاروتنوئیدها از روابط زیر محاسبه شدند.

$$\text{Chl}_a (\text{mg g}^{-1} \text{ tissue}) = 12.25 A_{663} - 2.79 A_{645} \times \left(\frac{V}{W \times 1000}\right)$$

$$\text{Chl}_b (\text{mg g}^{-1} \text{ tissue}) = 21.50 A_{645} - 5.10 A_{663} \times \left(\frac{V}{W \times 1000}\right)$$

1. Lichtentaler

2. Faten

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) تأثیر تیمارهای محلول پاشی بر صفات مورد مطالعه

منبع تغییرات	درجه آزادی	تعداد خوشه در درخت	عملکرد درخت	انس پسته	درصد بدشکلی	میزان پتاسیم	میزان سطح برگ	میزان آهن
بلوک	۲	۱۷/۴ <sup>ns</sup>	۰/۰۴۳ <sup>ns</sup>	۴/۶ <sup>ns</sup>	۰/۴۸ <sup>ns</sup>	۰/۲۷۵*	۱۴۷۶/۱**	۱۴۵۰/۶*
آمینواسید (A)	۲	۲۲۶/۵ <sup>ns</sup>	۳/۸۲**	۲۲۲/۷**	۶/۰۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۲۹ <sup>ns</sup>	۲۱۹/۸ <sup>ns</sup>	۸۵۲/۵ <sup>ns</sup>
جلبک دریایی (B)	۲	۱۳۱/۶ <sup>ns</sup>	۱/۳۹**	۵۸/۵**	۳/۴۹ <sup>ns</sup>	۰/۱۶۴ <sup>ns</sup>	۱۰۲/۵ <sup>ns</sup>	۱۳۲۳/۳*
A×B	۴	۲۶/۴ <sup>ns</sup>	۰/۱۶**	۷/۷*	۰/۹۱ <sup>ns</sup>	۰/۲۳۵**	۲۱۰/۱*	۱۴۴۳/۱*
خطای آزمایشی	۶	۱۰۳/۷	۰/۰۲۷	۲/۵۶	۲/۸۸	۰/۰۴۶	۶۲/۹	۳۰۶/۳
ضریب تغییرات (درصد)	-	۱۲/۵	۱۹/۱	۱۹/۹	۱۱/۱	۲۰/۸	۱۴/۸	۱۷/۵

ns, \* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می باشد

گیاه به کار می روند و باعث بیوسنتز ترکیبات ارگانیکی مثل پروتئین، آمین ها، پورین ها، ویتامین ها و آنزیم ها می باشند و موجب افزایش رشد گیاه و عملکرد میوه می شوند (کاریمما و همکاران، ۲۰۰۵).

کود آمینوسورن با درصد قابل ملاحظه ای نیتروژن نقش مهمی در تأمین گیاهان از نظر اسیدهای آمینه دارد. به نظر می رسد غلظت بالای نیتروژن در این آمینوسورن ها باعث اثرات مفید بر رشد و نمو گیاهی شده و در نتیجه افزایش عملکرد پسته را در بر داشته است. تأثیر مثبت جلبک دریایی احتمالاً به علت داشتن مواد معدنی و مغذی و هورمون های جیبرلین و سایتوکنین می باشد که باعث افزایش میزان سنتز جیبرلین و سایتوکنین در اندام ها و میوه های در حال رشد شده و از آنجایی که این هورمون ها نقش مهمی در انتقال فرآورده های فتوسنتزی از اندام های رویشی به سمت میوه ها دارند، موجب افزایش عملکرد پسته شده اند.

#### انس پسته

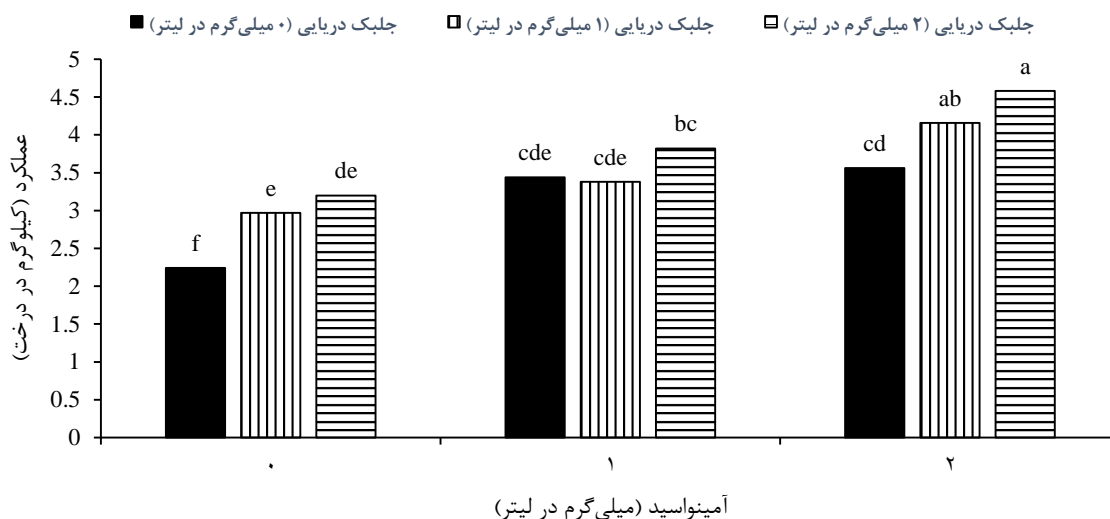
تیمارهای اسید آمینه و مخلوط اسید آمینه و جلبک دریایی روی صفت انس پسته تأثیر معنی داری داشت. با توجه به نتایج جدول ۲، محلول پاشی آمینواسید با غلظت ۲ درصد و جلبک دریایی با غلظت ۲ درصد، تعداد دانه در هر انس را به کمترین مقدار خود (۱۸/۸) رساند و بیشترین اختلاف را نسبت به تیمار شاهد (۳۴/۸) داشت و پسته های درشت تری

آمینواسیددار سبب افزایش معنی دار وزن میوه و ضخامت گوشت میوه می شود (حسن و ساروی<sup>۱</sup>، ۲۰۱۰). در گوجه فرنگی نیز گزارش شده است که کاربرد آمینواسیدها تأثیر سودمندی بر عملکرد گیاه دارد (کائوکونارس<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). با مطالعه تأثیر محلول پاشی عصاره جلبک دریایی بر رشد و عملکرد سیب زمینی گزارش شد که با کاربرد عصاره جلبک دریایی در زمان های مختلف رشد، عملکرد و کیفیت غده سیب زمینی به طور معنی داری افزایش یافت (هایدر<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). جوانمردی و ستار (۱۳۹۵) در پژوهشی گزارش کردند که تیمار مخلوط اسید آمینه و جلبک دریایی عملکرد کل بوته را در بعضی ارقام گوجه فرنگی افزایش داد. بسیاری از مطالعات گزارش کردند که کاربرد برگی اسیدهای آمینه موجب افزایش عملکرد میوه در خیار (الشباسی<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۰۵)، سیر (آود<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۷)، سیب زمینی (کاریمما<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۵) و فلفل شیرین (کامار و عمر<sup>۷</sup>، ۱۹۸۷) می شود. بررسی اثر اسیدهای آمینه بر عملکرد و اجزای عملکرد درخت انار نشان می دهد که کاربرد اسیدهای آمینه موجب افزایش میوه بندی، تعداد دانه در حجره و وزن صد دانه شده که در نهایت موجب افزایش عملکرد و راندمان آن گردیده است.

کاربرد اسیدهای آمینه به صورت خارجی روی اجزای بیوشیمیایی گیاه اثر می گذارد که می تواند به دلیل حفاظت گیاه از مسمومیت آمونیاکی باشد به این صورت که شکل آمیدی را حذف کرده و به عنوان منبع کربن و انرژی برای

5. Awad  
6. Karima  
7. Kamar and omar

1. Hassan and sarrwy  
2. Koukounaras  
3. Haider  
4. El-Shabasi



شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک بر صفت عملکرد درخت پسته. ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون توکی فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

گیاه شده است. نیتروژن موجود در اسیدهای آمینه، موجب افزایش تغذیه نیتروژنی گیاه شده و به رشد برگ کمک شایانی می‌کند. راهداری و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که تیمار اسید آمینه به همراه عناصر غذایی ضروری مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجب افزایش سطح برگ گیاه پسته رقم فندق می‌گردد. اسیدهای آمینه در تولید پروتئین و کلروفیل نقش داشته و در افزایش سطح برگ و نور ساخت گیاه مؤثرند (قاضی‌مناس و همکاران، ۱۳۹۲). در آزمایشی روی گیاه شیپوری مشاهده شد که اسیدهای آمینه به طور معنی‌داری روی سطح برگ تأثیر می‌گذارند (ابودهاب و عبدالعزیز<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶). سبیر و همکاران (۲۰۱۴) با مطالعه روی تأثیر جلبک بر صفات انگور گزارش کردند که استفاده از ترکیب عصاره جلبک و نانوکود تأثیر مثبتی بر شاخص سطح برگ داشت.

#### میزان آهن برگ

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که تأثیر سطوح مختلف جلبک دریایی و اثر متقابل آن با ترکیبات آمینواسیدی بر غلظت آهن برگ در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار گردید، در حالی که تأثیر ترکیبات آمینواسیدی بر غلظت آهن برگ معنی‌دار نشد (جدول ۴). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میزان آهن برگ در اثر تیمار جلبک دریایی در سطح ۲ میلی‌گرم در لیتر با میانگین ۱۸۱/۷

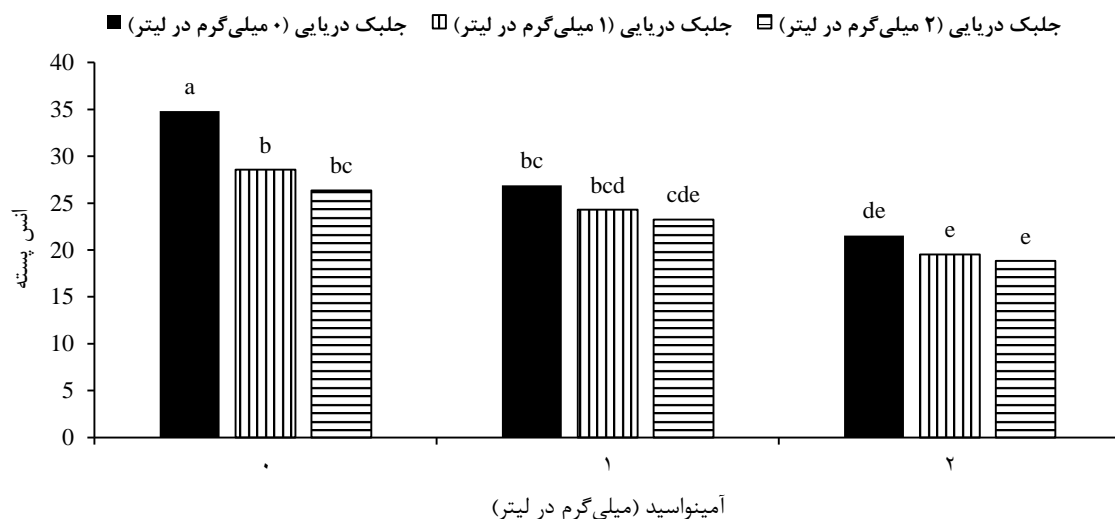
نسبت به سایر تیمارها داشت.

انس پسته یک فاکتور مهم برای خرید و فروش پسته می‌باشد و هرچه تعداد دانه‌ها در انس کمتر باشد نشان دهنده درشتی و سنگینی میوه پسته می‌باشد. تعداد دانه در هر انس، نشان‌دهنده درشت بودن پسته در یک وزن ثابت است و یکی از مهم‌ترین شاخص‌های کیفی و بازار پسندی پسته محسوب می‌شود (مظفری و همکاران، ۱۳۸۸). به نظر می‌رسد ترکیبات آمینواسیدی به علت داشتن ترکیبات تسهیل‌کننده رشد و نمو و همچنین عناصر ماکرو و میکرو باعث افزایش میزان کلروفیل برگ و فعالیت فتوسنتزی گیاه شده و در نتیجه با افزایش سنتز و ساخت کربوهیدراتها باعث تولید پسته‌های بزرگتر و در نتیجه کاهش میزان انس پسته نسبت به شاهد شده است.

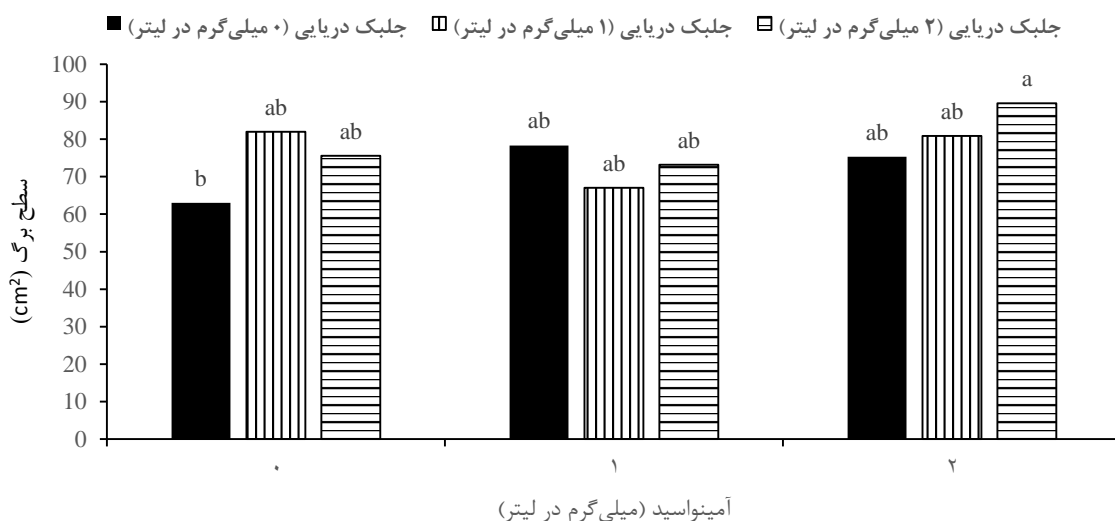
#### میزان سطح برگ

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که سطح مختلف کود حاوی اسید آمینه و جلبک دریایی بر میزان سطح برگ تأثیر معنی‌داری نداشتند در حالی که اثر متقابل این کودها بر این صفت از لحاظ آماری معنی‌دار بود (جدول ۴). به نظر می‌رسد افزایش سطح برگ در تیمار اسید آمینه و جلبک دریایی به علت افزایش جذب عناصر غذایی و تنظیم‌کننده‌های رشد باشد که باعث انتقال شیره خام با کیفیت به برگ‌ها شده و موجب تقسیم سلولی و رشد بهتر برگ‌های

1. Abou Dahab and Abdel-Aziz



شکل ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک بر صفت میزان انس پسته. ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون توکی فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک بر صفت میزان سطح برگ. ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون توکی فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

برگ‌ها شده و فعالیت فتوسنتزی گیاه را کاهش می‌دهد و از این جهت روی رشد رویشی و کیفیت محصول اثر می‌گذارد (ملکوتی و طباطبائی، ۱۳۷۶). در توجیه نتایج به‌دست آمده شاید بتوان میزان آهن و ترکیبات تسهیل‌کننده جذب این عنصر در جلبک دریایی را مؤثر دانست.

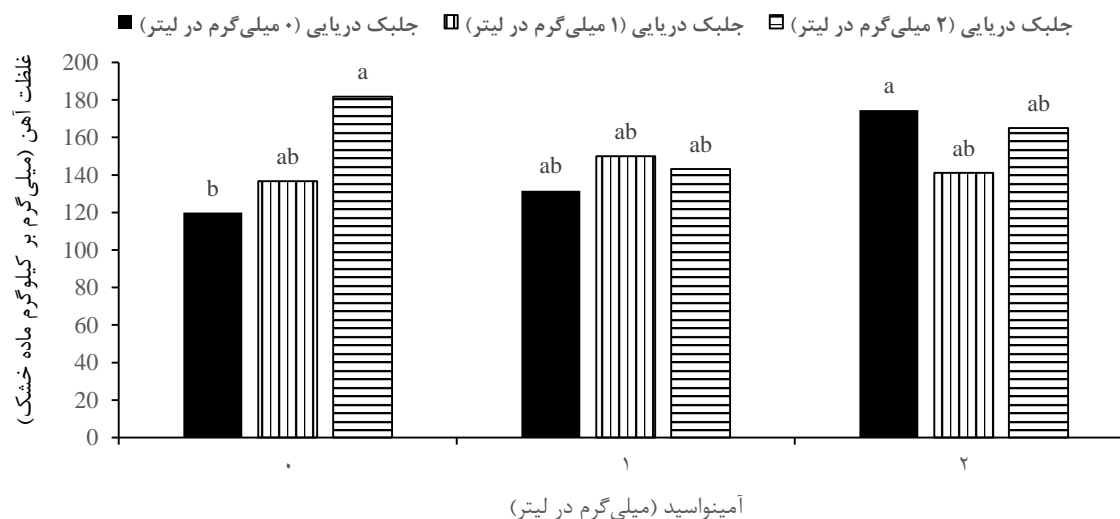
#### میزان پتاسیم برگ

بر اساس نتایج جدول تجزیه واریانس، اثر ساده سطوح مختلف ترکیبات آمینواسیدی و جلبک دریایی بر میزان پتاسیم برگ تأثیر معنی‌داری نداشتند در حالی که اثرات

بیشترین اختلاف را نسبت به تیمار شاهد با میانگین ۱۱۹/۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم ماده خشک از خود نشان داد (شکل ۴).

در تحقیقی که توسط فیض‌الهی (۱۳۹۶) انجام شد محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی میزان آهن برگ را نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری افزایش داد. نتایج پژوهش حاضر مبنی بر تأثیر عصاره جلبک دریایی بر افزایش میزان آهن برگ با نتایج گزارشات پیشین همسو است (دابروملیسکا و همکاران، ۲۰۰۸). کمبود آهن باعث کلروز





شکل ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک بر صفت غلظت آهن در برگ پسته. ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون توکی فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

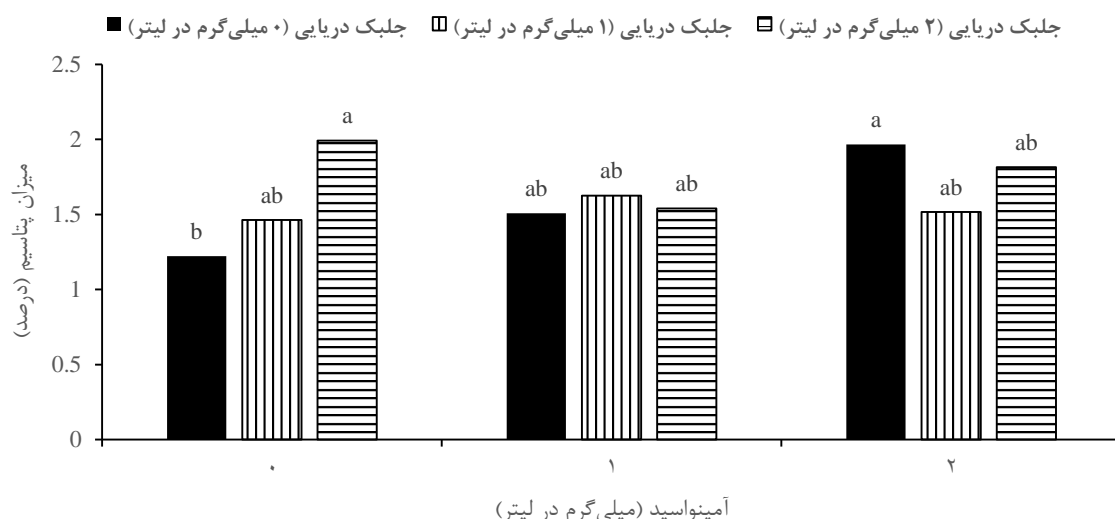
موجب افزایش فتوسنتز می‌شود (المسلمانی و همکاران، ۲۰۱۰).

#### نتیجه‌گیری کلی

با توجه به نقش مهم پسته در صادرات و درآمد ارزی کشور، بررسی راه کارهای تغذیه‌ای جهت بهبود عملکرد کمی و کیفی این محصول دارای اهمیت ویژه‌ای است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، محلول‌پاشی با آمینوسورن، عصاره جلبک آسکوفیلوم و کاربرد توأم آمینوسورن و عصاره جلبک آسکوفیلوم نقش مهمی را در بهبود صفات کمی و کیفی پسته ایفا نمودند و سبب بهبود فاکتورهای اندازه‌گیری شده در مقایسه با تیمار شاهد شدند. در این پژوهش مشخص شد که تیمار کاربرد توأم آمینواسید و جلبک دریایی در غلظت دو میلی گرم در لیتر نسبت به بقیه تیمارها بهترین عملکرد را از نظر مقدار عملکرد (۴/۵۸ کیلوگرم در درخت)، میزان سطح برگ (۱۰۹/۸ سانتی‌مترمربع) و انس پسته (۱۸/۸۳) داشت. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد تیمار عصاره جلبک دریایی (دو میلی گرم در لیتر) بیشترین میزان آهن و پتاسیم برگ نسبت به بقیه تیمارها نشان داد. در بین تیمارهای مورد بررسی کاربرد آمینوسورن اثرهای مثبت بیشتری را نسبت به عصاره جلبک آسکوفیلوم، بر عملکرد صفات پسته رقم احمد آقایی داشت.

متقابل این کودها بر این پارامتر در سطح احتمال ۱٪ معنی‌داری بود (جدول ۴). مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که میزان پتاسیم برگ در اثر کاربرد توأم آمینواسید و جلبک دریایی در غلظت ۲ میلی‌گرم در لیتر با میانگین ۱/۸۱ درصد نسبت به تیمار شاهد با میانگین ۱/۲۲ بیشترین اختلاف را نشان داد (شکل ۵).

کمبود پتاسیم در گیاه موجب اختلال در تعادل اسمزی و آبی گیاه می‌شود (جونسا<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۵) به طوری که عدم تعادل در غلظت پتاسیم گیاه، موجب عملکرد نامطلوب روزه‌ها، عدم انتقال مناسب شیره خام و سایر اتفاقات بعدی ناشی از این اختلال می‌شود. پتاسیم نقش ساختاری نداشته و بیشتر در فعالیت‌های فیزیولوژیک مهم گیاه نقش دارد. کاهش غلظت پتاسیم موجب بسته شدن روزه‌های هوایی و محدودیت در تأمین دی‌اکسیدکربن می‌شود در نتیجه شدت فتوسنتز کاهش یافته و این امر بر بسیاری از ویژگی‌های عملکردی گیاه تأثیر می‌گذارد (گیجو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). در آزمایشی کارایی و جذب پتاسیم در فلفل دلمه‌ای با کاربرد آمینواسید به طور معنی‌داری افزایش یافت (حقیقی و مظفریان، ۱۳۹۴). پتاسیم با وجود اینکه تأثیر مستقیمی روی فعالیت آنزیم رابیسکوکرپوکسیلاز ندارد ولی از طریق افزایش سنتز آنزیم‌های کربوکسیلاسیون، تثبیت دی‌اکسیدکربن را تحریک و



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر متقابل ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک بر صفت میزان پنتاسیم در برگ پسته. ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون توکی فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

باشد و گامی اساسی به سوی امنیت غذایی و کشاورزی پایدار است.

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد اسیدهای آمینه و عصاره جلبک آسکوفیلوم نودوسوم می‌تواند جایگزین مناسبی جهت اجتناب از کاربرد کودهای شیمیایی

## منابع

- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۶. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصاد، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.
- پوریوسف میان‌دوب، م و شهروان، ن. ۱۳۹۳. اثر محلول‌پاشی اسیدهای آمینه در زمان‌های مختلف بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی، ۲۳(۳): ۳۲-۲۱.
- پوزشی، ر، ذبیحی، ح، رضانی، م. و مختاری، الف. ۱۳۹۰. اثر محلول‌پاشی روی، اسید هیومیک و اسید استیک بر عملکرد، اجزاء عملکرد و غلظت عناصر در انگور رقم پیکانی. علوم باغبانی، ۲۵(۳): ۳۶۰-۳۵۱.
- جیحونی، م. ۱۳۹۳. تغذیه برگی (محلول‌پاشی). انتشارات شرکت آریانام نهاده.
- حسن‌زاده، س، امیری، م.ا، نائینی، م.ر. و دلجو، ح. ۱۳۹۱. اثر محلول‌پاشی کود آمینواسید دار بر عملکرد و کیفیت میوه انار رقم «نادری» در شرایط تنش کم آبی. نشریه علوم باغبانی، ۲۹(۳): ۴۶۵-۴۵۹.
- خوشگفتارمنش، ا.ح. ۱۳۸۳. تعیین مهمترین عوامل محدودکننده تولید پسته در اراضی شور استان قم. پژوهش‌نامه استان قم، مجموعه مقالات تحقیقات استان قم، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان قم.
- دانا آزادی، ع. و چاکر الحسینی، م. ر. ۱۳۸۴. بررسی اثرات محلول‌پاشی ازت، بور و روی بر افزایش عملکرد و بهبود کیفیت سیب گلاب. نهمین کنگره علوم خاک ایران، تهران.
- فیض‌الهی، الف. ۱۳۹۶. بررسی اثر محلول‌پاشی و میزان دفعات پاشش عصاره جلبک دریایی (*Ascophyllum nodosum*) و عناصر غذایی میکرو روی خصوصیات کمی و کیفی سیب درختی رقم رد دلشیز. پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه فردوسی مشهد.
- قاضی‌مناس، م، بانج‌شفیعی، ش، حاج سیدهادی، س.م. و درزی، م.ت. ۱۳۹۲. بررسی اثرهای مقادیر مختلف کود زیستی ورمی کمپوست و نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی گیاه دارویی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla L.*). نشریه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۹(۲): ۲۶۹-۲۸۰.

- گندمکار، ا و سعادت‌مند، غ.ر. ۱۳۸۶. بررسی کارایی روش‌های تغذیه‌ای درختان مو جهت افزایش عملکرد و کیفیت محصول. دهمین کنگره علوم خاک ایران، کرج.
- متشرع‌زاده، ب. و موسوی، س.م. ۱۳۹۷. مدیریت بهینه تغذیه گیاهان و ۱۰۰ نکته کاربردی در تغذیه برگی. انتشارات سازمان بوستان‌ها و فضای سبز شهر تهران، ۲۸۰ ص.
- محمدی، ح. داوری‌نژاد، غ.ح. و خضری، م. ۱۳۹۵. تأثیر کاربرد توام ترکیبات کلسیم‌دار و پلی‌آمین‌های آزاد در زمان‌های مختلف رشدی بر برخی مشکلات فیزیولوژیکی و عملکرد پسته رقم احمدآقایی. نشریه علوم باغبانی (علوم و صنایع کشاورزی)، ۳۰(۴): ۷۴۲-۷۳۳.
- ملکوتی، م.ج. و طباطبائی، س.ج. ۱۳۷۶. تغذیه گیاهان از طریق محلول‌پاشی. نشر آموزش کشاورزی، ۷۶ ص.
- Abou Dahab, T. and Abdel-Aziz, N. 2006. Physiological effect of diphenylamine and tryptophan on the growth and chemical constituents of *Philodendron erubescens* plants. *World Journal of Agricultural Science*, 2 (1): 75-81.
- Almeselmani, M., Pant, R.C. and Singh, B. 2010. Potassium level and physiological response and fruit quality in hydroponically grown tomato. *International Journal of Vegetable Science*, 16: 85-99.
- Arthur, G.D., Stirk, W.A. and Van Staden, J., 2003. Effect of a seaweed concentrate on the growth and yield of three varieties of *Capsicum annum*. *South African Journal of Botany*, 69: 207-211.
- Awad, El-M.M., Abd El-Hameed, A.M. and Shall, Z.S. 2007. Effect of glycine, lysine and nitrogen fertilizer rates on growth, yield and chemical composition of potato. *Journal of Agriculture Science*, 32(10): 8541-8551
- Basak, A. 2008. Effect of preharvest treatment with seaweed products, Kelpak® and Goëmar BM 86, on fruit quality in apple. *International Journal of Fruit Science*, 8: 1-14.
- Cerdana, M., Sanchez-Sanchez, A., Oliver, M., Juárez, M. and Sanchez- Andreu, J.J. 2009. Effect of foliar and root applications of amino acids on iron uptake by tomato plants. *Acta Horticulture*, 830: 481-488.
- David L.J., David, S., Thippaya, J.F. and John, F.F. 2005. Plant capture of free amino acids is maximized under high soil amino acid concentrations. *Soil Biology and Biochemistry*, 37: 179-181.
- Del Poso, A., Perez, P., Gutierrez, D., Alonso, A., Morcuende, R. and Martinez-Carrasco, R. 2007. Gas exchange acclimation to elevated CO<sub>2</sub> in upper-sunlit and lower-shaded canopy leaves in relation to nitrogen acquisition and partitioning in wheat grown in field chambers. *Environmental and Experimental Botany*, 53: 371-380.
- El-Shabasi, M.S., Mohamed, S.M. and Mahfouz, S.A. 2005. Effect of foliar spray with amino acids on growth, yield and chemical composition of garlic plants. *The 6th Arabian Conference for Horticulture*, Ismailia, Egypt.
- Fabbri A., Ferguson L. and Polito, V.S. 1998. Crop load related deformity of developing *Pistacia vera* cv 'Kerman' nuts. *Scientia Horticulturae*, 77: 219-234.
- Faten, S.A., Shaheen, A.M., Ahmad, A.A. and Mahmoud, A.R. 2010. Effect of foliar application of amino acids as antioxidants on growth, yield and characteristics of squash. *Research Journal of Agriculture and Biological Science*, 6(5): 583-588.
- Gijón, M.C., Guerrero, J., Couceiro, J.F. and Moriana, A. 2009. Deficit irrigation without reducing yield or nut splitting in pistachio (*Pistacia vera* cv Kerman on *Pistacia terebinthus* L.). *Agricultural Water Management*, 96: 12-22.
- Haider, M.W., Ayub, Ch.M., Pervez, M.A., Asad, H.U., Manan, A., Raza, S.A. and Ashraf, I. 2012. Impact of foliar application of seaweed extract on growth, yield and quality of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Soil Environ*, 31(2): 157-162.
- Hassan, H.S. and Sarrwy, E.A. 2010. Effect of foliar spraying with liquid organic fertilizer, some micronutrients and gibberellins on leaf mineral content, fruit set, yield and fruit quality of "Hollywood" plum trees. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(4): 638-643.
- Kamar, M.E. and Omar, A. 1987. Effect of nitrogen levels and spraying with aminal-forte (amino acids salvation) on yield of cucumber and potatoes. *Journal Agriculture Science Mansoura University*, 12(4): 900-907.
- Karima, M., Gamal EL-Din, M. and Abdel-Wahed, M.S.A. 2005. Effect of some amino acids on growth and essential oil content of chamomile plant. *International Journal of Agriculture and Biology*, 3: 376-380.

- Koukounaras, A., Tsouvaltzis, P. and Siomos, A.S. 2013. Effect of root and foliar application of amino acids on the growth and yield of greenhouse tomato in different fertilization levels. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 11(2): 644-648.
- Ling, B., Zhang, B., Li, R. and Wang, S. 2016. Nutritional quality, functional properties, bioactivity, and microstructure of defatted pistachio kernel flour. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 93(5): 689-699.
- Liu, X.Q., Ko, K.Y., Kim, S.H. and Lee, K.S. 2008. Effect of amino acid fertilization on nitrate assimilation of leafy radish and soil chemical properties in high nitrate soil. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 39: 269-281.
- Persson, J. and N`asholm, T. 2003. Regulation of amino acid uptake by carbon and nitrogen in *Pinus sylvestris*. *Planta*, 217: 309-315.
- Sabir, A., Yazar, K., Sabir, F., Kara, Z., Yazici, M.A. and Goksu, N. 2014. Vine growth, yield, berry quality attributes and leaf nutrient content of grapevines as influenced by seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) and nanosize fertilizer pulverizations. *Scientia Horticulturae*, 175: 1-8.
- Salehi, M., Abutalebi, A.H., Mohammadi, A.H. 2013. Effect of foliar application of amino calcium on fruit firmness and storage life of Golden Delicious apples. *Life Sciences Journal*, 10: 140-142.
- Tekin, H. and Guzel, N. 1992. Influence of manure and inorganic fertilizers on growth, yield and quality of pistachio in the South-eastern Turkey. *University of Central University of Karnataka Faculty of Agricultural No. 182*. Adana.