

ارزیابی برخی صفات کمی و کیفی گیاه پسته در پاسخ به ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک دریایی

صابر تراب احمدی^۱، بهرام عابدی^{۱*}، سید فرهاد صابر علی^۲

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۱۵

۱- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استادیار گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، مجتمع آموزش عالی تربت جام، خراسان رضوی، ایران

* مسئول مکاتبه: Email: abedy@um.ac.ir

چکیده

پسته یکی از مهم‌ترین محصولات باغبانی است که نقش مهمی را در صادرات و درآمد ارزی کشور ایفا می‌کند. در سالیان اخیر وجود برخی مشکلات تغذیه‌ای و مدیریتی باعث کاهش عملکرد این محصول شده است. پژوهش حاضر به منظور ارزیابی تأثیر محلول‌پاشی ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک دریایی بر عملکرد کمی و کیفی پسته انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل ترکیبات آمینواسیدی (آمینوسورن) و عصاره جلبک دریایی (آسکوفیلوم نودوسوم) در سه سطح صفر، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر بود. نتایج نشان داد که تمامی صفات مورد بررسی بجز درصد خندانی و عرض خوشه تحت تأثیر تیمار آمینوسورن در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. اثر تیمار عصاره جلبک دریایی روی صفات وزن خوشه، تعداد پسته در خوشه، طول خوشه، میزان کلروفیل کل و کاروتنوئید در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. با توجه به اثر متقابل ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک دریایی، بیشترین وزن خوشه (۶۸/۳۳ گرم)، تعداد پسته در خوشه (۲۸/۳۳)، طول خوشه (۲۲/۸ سانتی‌متر)، میزان کلروفیل و کاروتنوئید (به ترتیب ۳/۹۵ و ۰/۷۵۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم وزن تر برگ) در تیمار ۲ میلی‌گرم در لیتر آمینوسورن + ۲ میلی‌گرم در لیتر عصاره جلبک دریایی به دست آمد. بر اساس نتایج این تحقیق ترکیب کودهای حاوی اسید آمینه و جلبک دریایی می‌تواند نقش بسزایی در بهبود صفات کمی و کیفی گیاه پسته ایفا کند.

واژه‌های کلیدی: آمینوسورن، آسکوفیلوم نودوسوم، کلروفیل، محلول‌پاشی، وزن خوشه

Evaluation of some Quantitative and Qualitative Characteristics of Pistachio Plant in Response to Amino Acid Compounds and Seaweed Extract

Saber Torabahmadi¹, Bhram Abedy^{1*}, Seyefarhad Saberali²

Received: March 4, 2019 Accepted: July 6, 2019

1- MSc Student and Assist. Prof., Respectively, Dept. of Horticulture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

2- Assist. Prof., Dept. of Horticulture, High Educational Complex, Torbat-e jam, Khorasan Razavi, Iran.

*Corresponding Author Email: abedy@um.ac.ir

Abstract

Pistachio is one of the most important horticultural products that plays an important role in exports and foreign exchange earnings of the country. In recent years, some nutritional and management problems have reduced the yield of this product. The current research was conducted to evaluate the foliar application effect of an amino acid Compound and seaweed extract on quantitative and qualitative yield of pistachio. The experiment was factorial experiment in a randomized complete block design with three replications. The treatments included an amino acid components (Aminosuren) and seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) both them at three levels (0, 1 and 2 mg.L⁻¹). The results showed that all the studied traits, were significantly affected by Aminosuren treatment at a probability level of 1% except of open-shell percentage and width of pistachio cluster. The effect of seaweed extract on cluster weight, number of pistachios in cluster, cluster length, leaf chlorophyll and carotenoids were significant at a probability level of 1%. the interaction between amino acids and seaweed extracts showed that the highest cluster weight (68.33 g), number of pistachios in the cluster (28.33), cluster length (22.8 cm), Chlorophyll content (3.95 mg.kg⁻¹) and carotenoids (0.759 mg.kg⁻¹) were obtained from the treatment with 2mg/L of aminosuren and 2mg.l⁻¹ of seaweed. According to the results, the combined application of amino acids and seaweed extract could play an important role in improving quantitative and qualitative traits of pistachio.

Keywords: Aminosuren, Cluster Weight, *Ascophyllum nodosum*, Chlorophyll, Spraying

مقدمه

کشور محسوب می‌شود. پسته نقش مهمی در درآمد ارزی کشور داشته به طوریکه بر اساس آمار منتشر شده توسط گمرک در سال ۱۳۹۶ صادرات پسته ایران به ۷۴ کشور جهان به میزان ۱ میلیارد و ۱۸۱ میلیون دلار بوده است. به علت نقش مهم اقتصادی پسته در صادرات و جایگاه کلیدی آن در بهبود اوضاع اقتصادی کشور،

پسته (*Pistacia vera* L.) از گیاهان مهم خانواده پسته‌سانان Anacardiaceae و یکی از مهم‌ترین خشک میوه های دنیا می‌باشد که به خاطر بازار صادراتی، ارزش غذایی بالا و قابلیت انبارداری طولانی پس از برداشت از جمله محصولات غیر نفتی صادراتی مهم

مغذی در مقایسه با خاک‌های اسیدی به مراتب کمتر و بنابراین نیاز به تأمین آنها در گیاهان بیشتر است ولی در گذشته به این امر مهم توجه نشده است، زیرا به تولید کم در واحد سطح راضی بودند (اصغرزاده و بابائیان ۲۰۱۲)، تجربه نشان می‌دهد که تحت این شرایط محلول‌پاشی روشی مؤثر برای جبران کمبود این عناصر در درختان میوه می‌باشد (ارشد و همکاران ۲۰۰۶). استفاده از کودهای زیستی و آلی نه تنها خطرات زیست محیطی مرتبط با مصرف غیر اصولی کودهای شیمیایی را کاهش می‌دهند (سینگ و پورهیت ۲۰۰۸) بلکه نقش مهمی در جهت دستیابی به امنیت غذایی و اهداف کشاورزی پایدار دارا می‌باشد.

در سال‌های اخیر استفاده از عصاره‌ی جلبک *آسکوفیلوم نودوسوم* با توجه به قابلیت آن برای استفاده در کشاورزی ارگانیک و تولید مواد غذایی به خوبی شناخته شده و به صورت تجاری در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد (راسل ۲۰۰۲) این جلبک یکی از گونه‌های بزرگ و اصلی جلبک‌های دریایی می‌باشد که حاوی مواد مختلفی از جمله شبه هورمون‌های محرک رشد، عناصر غذایی و انواع مواد ضد تنش می‌باشد (سعید و میرزائی ۲۰۱۴) عصاره این جلبک دارای مواد معدنی ماکرو و میکرو، آمینو اسید، ویتامین‌ها، اکسین، سیتوکینین و سایر مواد ضروری برای رشد گیاهان هستند (اوردوگ و همکاران ۲۰۰۴). کویاما و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی گزارش کردند جلبک *آسکوفیلوم نودوسوم* با تحریک رشد در مراحل اولیه رشد گیاهی به توسعه و بهبود رشد اندامها در مراحل بعدی رشد کمک می‌کند و باعث افزایش عملکرد محصول می‌شود. افزایش در کمیت و کیفیت میوه در پاسخ به این کود در سایر محصولات کشاورزی نیز مشاهده شده است (عبدالموعود و همکاران ۲۰۱۰). عصاره‌ی این جلبک با افزایش تعداد سلول‌های میوه در اوایل فصل رشد در بهبود اندازه میوه و عملکرد کل گلابی نقش داشته است (کلیویتا و همکاران ۲۰۱۱). عصاره جلبک دریایی می

مدیریت و برنامه ریزی جهت افزایش عملکرد کمی و کیفی این محصول ضروری به نظر می‌رسد. بر اساس آخرین آمار سازمان خوار و بار جهانی (فائو) ایران دارای بیشترین سطح زیر کشت این محصول در جهان است ولی از لحاظ میزان تولید در واحد سطح پس از آمریکا در جایگاه دوم جهانی قرار دارد. استان خراسان رضوی با میزان تولید ۶۰۹۰۴ تن (۲۰٪ تولید پسته) پس از استان کرمان با میزان تولید ۱۱۲۰۸۳ تن (۳۷٪ تولید پسته) در جایگاه دوم تولید پسته در کشور قرار دارد.

در سالیان اخیر عملکرد و کیفیت پسته روند نزولی طی کرده و تولید آن در ایران همگام با رشد جهانی نبوده است که یکی از دلایل مهم آن می‌تواند تغذیه نامناسب باغات پسته باشد (محمدی و همکاران ۲۰۱۶). مقدار بسیار کم ماده آلی و عدم وجود تعادل در عناصر غذایی خاک در مناطق پسته کاری، باعث شده است تا عملکرد این محصول استراتژیک بسیار کمتر از حد مورد قبول باشد. در این مناطق درختان سالیان زیادی از ذخیره عناصر غذایی خاک استفاده نموده‌اند، بدون این‌که به جبران و جایگزین علمی آن‌ها توجه گردد (افشاری و همکاران ۲۰۱۵). اکثر باغات پسته در خاکهای شور احداث شده‌اند که شوری باعث تثبیت عناصر غذایی شده و جذب آنها را کاهش می‌دهد لذا محلول پاشی کمک زیادی به رشد و نمو درختان پسته خواهد کرد (افروشه و همکاران ۲۰۱۰).

یکی از روش‌های کم هزینه و مؤثر در بهبود بازدهی مصرف آب گیاهان، افزایش مدیریت کارایی تغذیه در باغات می‌باشد. تغذیه برگ، یکی از روش‌های مؤثر و کارآمد کوددهی در انواع محصولات کشاورزی می‌باشد که توسط آن می‌توان عناصر غذایی را در اسرع وقت و مستقیماً در اختیار شاخه، برگ و میوه گیاه در حال رشد قرار داد (ملکوتی و تهرانی ۲۰۰۰). آزمایشات متعددی نشان می‌دهد که جذب و انتقال مواد غذایی از طریق محلول‌پاشی بر سطح برگ‌ها می‌تواند صورت می‌پذیرد (زیولیکا ۲۰۱۳). در خاک‌های آهکی حلالیت عناصر ریز

ریزش میوه و جوانه های گل و کاهش پوکی باعث افزایش عملکرد پسته شد (اسلامی نژاد و همکاران ۲۰۱۵).

با توجه به مصرف بی رویه کودهای شیمیایی و اثرات نامطلوب مصرف این کودها بر محیط زیست، توجه به نقش کودهای آلی و محرک های زیستی در امنیت غذایی و کشاورزی پایدار اهمیت بیشتری پیدا کرده است. از طرفی با توجه به کارایی کم تغذیه خاکی در بیشتر مناطق پسته کاری که دست به گریبان تولید کنندگان می باشد این پژوهش با هدف بررسی اثر محلول پاشی کود تجاری آمینوسورن و عصاره جلبک دریایی بر عملکرد کمی و کیفی پسته انجام گرفت.

مواد و روش ها

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 میلی متر و متوسط دمای شهرستان ۱۵/۷ درجه سانتی گراد می باشد. رقم پسته مورد آزمایش "احمد آقایی" با پایه محلی بادامی و متوسط سن ۱۷ سال بود.

تواند جایگزین مناسبی برای کودهای شیمیایی به منظور کاهش آلودگی های زیست محیطی و مشکلات سلامتی ناشی از مصرف ترکیبات شیمیایی باشد (جوانمردی و همکاران ۲۰۱۲، شاهوردی کندی و همکاران ۲۰۱۲).

گزارش شده است ترکیبات آمینواسیدی در رشد و نمو، تنفس و فتوسنتز دخالت دارند و پیش ساز هورمون های گیاهی و مواد رشدی هستند (هونسومی و همکاران ۲۰۰۸). کود تجاری آمینوسورن حاوی ۱۸ اسید آمینه ای آزاد با قابلیت جذب سریع برگی است که در ادامه به تأثیر بعضی از اسیدهای آمینه موجود در این کود اشاره می شود. اسیدهای آمینه متیونین، گلوتامیک اسید و لیسین از طریق فعال سازی هورمونهای مؤثر در تشکیل گل و میوه موجب بهبود گرده افشانی می شوند. اسیدهای آمینه آلانین و لیوسین اسید با افزایش نسخه برداری MRNA و افزایش پروتئین در گیاه باعث بهبود ویژگی های کمی و کیفی محصول می گردند. اسیدهای آمینه گلوتامیک اسید و گلیسین دارای ویژگی کلات کنندگی عناصر ریز مغذی بوده و به جذب این عناصر در گیاه کمک می کند. (نائینی و همکاران ۲۰۱۷). گزارش شده است اسیدهای آمینه آلانین، والین و لوسین کیفیت میوه را افزایش می دهند (ملای و همکاران ۲۰۱۳). در پژوهشی گزارش شد، محلول پاشی اسید آمینه آرژنین با کاهش

جدول ۱- مشخصات خاک محل انجام آزمایش

نیترژن کل (%)	فسفر قابل جذب (mg.kg ⁻¹)	پتاسیم قابل جذب (mg.kg ⁻¹)	PH	هدایت الکتریکی (dS. m ⁻¹)	بافت خاک
۰/۰۸۷	۱۲/۸	۲۴۱	۷/۶	۳/۷	لوم شنی

لیتر) بود. کود تجاری "آمینو سورن" حاوی انواع اسید آمینه های ضروری و کود تجاری "جلبک دریایی گرومور" که از جلبک *Ascophyllum nodosum* استخراج شده است برای محلول پاشی در غلظت های ذکر شده روی درختان پسته استفاده گردید.

طرح مورد استفاده در این آزمایش در قالب بلوک های کامل تصادفی با آرایش تیماری فاکتوریل با ۹ تیمار در ۳ تکرار بود. تیمارهای آزمایشی شامل کود عصاره جلبک دریایی در سه سطح (۰، ۱ و ۲ میلی گرم در لیتر) و کود آمینوسورن در سه سطح (۰، ۱ و ۲ میلی گرم در

جدول ۲- مشخصات کود آمینو سورن

g/100 g protein	نام اسید	نام اسید	g/100 g protein	نام اسید	نام اسید
3.6	leucine	لیسین	8.9	Alanine	آلانین
4.4	lysine	لیزین	7	Arginine	آرژنین
1.5	Methionine	متیونین	6.3	Aspartic Acid	آسپارتیک اسید
2.5	Phenylalanine	فنیل آلانین	0.3	cysteine	سیستئین
11	Proline	پرولین	12.5	Glutamic Acid	گلوتامیک اسید
3.4	Serine	سرین	20	Glycine	گلایسین
2.1	Threonine	تروئونین	1.7	Histidine	هیستیدین
1.3	Tyrosine	تیروزین	8.8	Hydroxiprolin	هیدروکسی پرولین
3.2	Valine	والین	1.5	Isoleucine	ایزولوسین

جدول ۳- 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
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

تورم جوانه (۲۶ اسفند سال ۱۳۹۶)، مرحله دوم در زمان پیش از گلدهی درختان (۱۲ فروردین سال ۱۳۹۷)، مرحله سوم در زمان اوایل شکل گیری میوه‌ها (اوایل اردیبهشت) و مرحله چهارم در زمان پر شدن مغز (اوایل تیر) انجام شد. در پایان فصل رشد و پس از برداشت محصول (اواسط شهریور) صفات وزن خوشه، تعداد پسته در خوشه، طول و عرض خوشه، درصد خندانی، میزان پوکی، کلروفیل کل و کاروتنوئید مورد ارزیابی قرار گرفت.

درختان مورد آزمایش از نظر قطر تنه، طول سایه انداز و سن یکسان بودند و آبیاری باغ بر اساس روش مرسوم منطقه هر ۲۵-۲۰ روز یکبار آبیاری می‌شد. محلول‌پاشی در صبح زود با یک سمپاش ۲۰ لیتری، به صورتی که تمام برگ‌های درختان خیس شدند انجام گرفت و برنامه تغذیه و آبیاری و سایر عملیات باغداری طبق روند سال‌های گذشته در باغ صورت گرفت. محلول‌پاشی ۴ مرتبه و در مراحل مختلف رشدی درخت انجام گردید. مرحله اول محلول‌پاشی در مرحله

اندازه گیری صفات مورفولوژیکی

پس از رسیدن میوه‌ها، خوشه‌ها از درخت جمع آوری شده و سپس وزن تر آن‌ها با ترازوی دیجیتالی اندازه گیری گردید. برای محاسبه تعداد پسته در خوشه در موقع برداشت (۱۳ شهریور) تعدادی خوشه به صورت تصادفی انتخاب و تعداد پسته در هر خوشه شمارش شد. برای اندازه گیری درصد میوه‌های پوک و خندان تعداد ۷ خوشه در هر تکرار از هر تیمار انتخاب و به طور تصادفی ۱۰۰ عدد میوه برگزیده و درصد میوه‌های بدون مغز و خندان شمارش شد. همچنین طول و عرض خوشه‌ها توسط خط کش اندازه گیری شد.

اندازه گیری میزان کلروفیل و کاروتنوئید

مقدار کلروفیل برگ طبق روش لیچنتالر (۱۹۸۷) در پایان آزمایش اندازه گیری شد. کلروفیل از ۰/۲۵ گرم نمونه های 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 اسپکتروفوتومتر (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.

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

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

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

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

متوسط وزن خوشه

با توجه به اهمیت وزن خوشه در افزایش عملکرد کمی و کیفی پسته نتایج نشان داد که تیمار آمینوسورن و عصاره جلبک دریایی و اثر متقابل این تیمارها به طور معنی‌داری وزن خوشه‌ها را افزایش داد (شکل ۱). نتایج مقایسه میانگین داده‌ها نشان دهنده این است که بیشترین وزن خوشه ۶۸۳۳ میلی‌گرم در تیمار آمینواسید و جلبک ۲ میلی‌گرم در لیتر به دست آمد. که اختلاف معنی‌داری با تمام تیمارهای دیگر اعمال شده بجز تیمار آمینواسید ۲ درصد و جلبک ۱ درصد نشان می‌دهد و کمترین وزن خوشه‌ها ۲۰۸۶ میلی‌گرم در تیمار شاهد آمینواسید و جلبک دریایی مشاهده شد که با تمام تیمارهای دیگر این اختلاف معنی‌دار بود.

که در این معادله‌ها Chl_a مقدار کلروفیل a، Chl_b مقدار کلروفیل b، Chl_{a+b} مقدار کلروفیل کل، C_{x+c} مقدار کاروتنوئید، V حجم نهایی عصاره در استون ۸۰٪ و W وزن تازه بافت برای عصاره گیری بر حسب گرم است. عملیات آماری: تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این آزمایش با استفاده از نرم افزار JMP13(SAS Institute Cary, NC) صورت پذیرفت. مقایسه میانگین تیمارها بر اساس آزمون HSD (توکی) انجام گرفت.

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه‌ی واریانس نشان می‌دهد تیمارهای آزمایش تأثیر معنی‌داری بر صفاتی مانند وزن خوشه، تعداد پسته در خوشه، طول خوشه، کلروفیل کل و کاروتنوئید داشتند.

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر تیمارهای محلول‌پاشی روی صفات کمی و کیفی پسته

منابع تغییر	درجه آزادی	متوسط وزن خوشه	تعداد پسته در خوشه	طول خوشه	عرض خوشه	درصد خندانی	میزان پوکی	کلروفیل کل	کاروتنوئید
بلوک	۲	۳/۲ ^{ns}	۰/۵۱ ^{ns}	۱/۵۸ ^{ns}	۰/۴۹ ^{ns}	۳/۴۱ ^{ns}	۷/۶۳ ^{ns}	۰/۱۵ ^{ns}	۰/۰۰۵ ^{ns}
آمینواسید	۲	۱۵۹۴/۳ ^{**}	۲۵۵/۰ ^{**}	۸۸/۹۸ ^{**}	۰/۷۵ ^{ns}	۲۸/۵۷ ^{ns}	۲۲۱/۲۹ ^{**}	۴/۸۶ ^{**}	۰/۱۳۵ ^{**}
جلبک دریایی	۲	۵۹۵/۹ ^{**}	۹۵/۳ ^{**}	۴۴/۴۳ ^{**}	۰/۱۰۱ ^{ns}	۲/۵۴ ^{ns}	۲۲/۹۹ ^{ns}	۱/۸۶ ^{**}	۰/۰۵۳ ^{**}
آمینواسید × جلبک	۴	۱۰۶/۶ ^{**}	۱۷/۰ ^{**}	۷/۲۵ ^{**}	۱/۴۴ ^{ns}	۲۶/۴۶ ^{ns}	۳۰/۴۷ ^{**}	۰/۳۳ ^{**}	۰/۰۰۸ ^{**}
خطا	۶	۲۱/۸	۳/۵	۱/۴	۱۳/۷	۱۱/۶	۶/۳	۰/۰۶	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (%)	-	۲۸/۱	۲۶/۸	۲۰/۶	۹/۷	۷/۰۸	۱۵/۶	۲۶/۸	۲۲/۲

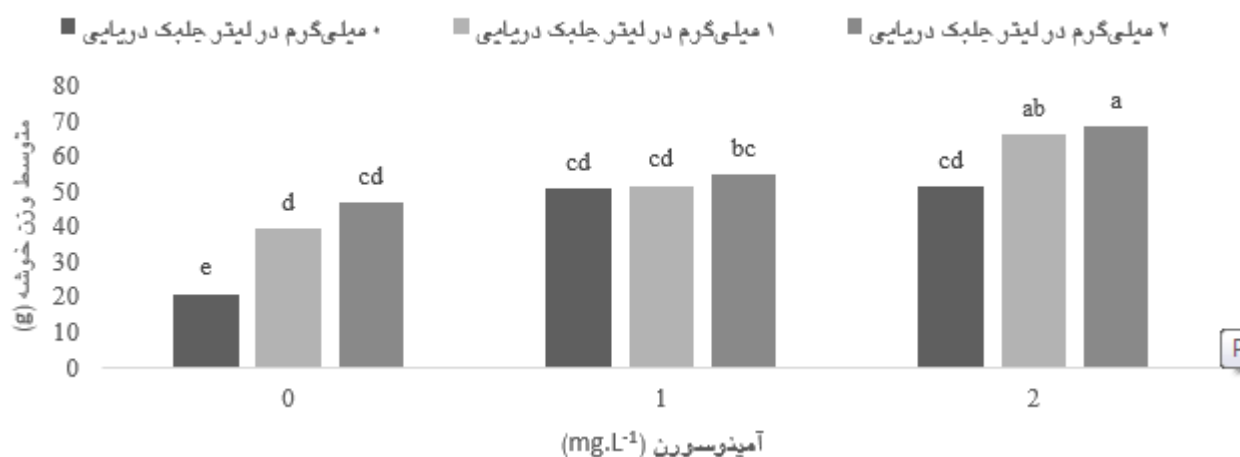
ns، * و ** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد.

عملکرد گلابی شود. از نظر کمی، نیتروژن مهم‌ترین عنصر برای رشد و نمو گیاهی است (تگر و رنتچ ۲۰۱۴). اسیدهای آمینه با افزایش نسخه برداری mRNA تا میزان ۲/۵ برابر، فعال‌سازی فرآیند تشکیل قند و افزایش میزان پروتئین در گیاه موجب بهبود ویژگی‌های کیفی و کمی می‌گردد (توماس و همکاران ۲۰۰۹). محدودیت گیاه از نظر نیتروژن اثرات مضر بر رشد و نمو گیاه دارد (اپستاین و بلوم ۲۰۰۵). گیاهان علاوه بر نیترات و آمونیم قادر به جذب رنج وسیعی از اسیدهای آمینه، آمیدها و دیگر ترکیبات نیتروژنی از طریق ریشه یا برگ خود هستند (نشلوم و همکاران ۲۰۰۹). در درون گیاهان نیز اسیدهای آمینه فرم غالب ترکیباتی هستند که نیتروژن از طریق آنها منتقل می‌گردد (تگر و رنتچ ۲۰۱۴). بسیاری از مسیرهای متابولیکی نیتروژن از قبیل تنظیم جذب نیترات و آمونیم، احیاء نیترات، متابولیسم پروتئین و بازتحرک نیتروژن، به وسیله غلظت همه یا بعضی از اسید آمینه‌ها تنظیم می‌گردد (آتلیو و کایوزین ۱۹۹۶). کود آمینوسورن با درصد قابل ملاحظه‌ای نیتروژن نقش مهمی در تأمین گیاهان از نظر اسیدهای آمینه دارد. به

در پژوهشی مشخص شد که اثر تیمار محلول‌پاشی اسید آمینه و عناصر غذایی (NPK) روی پسته بر صفت وزن کل میوه در سطح ۵ درصد، معنی‌دار بوده است و تقریباً تمام تیمارها وزن میوه بیشتری نسبت به شاهد داشتند (راهداری و همکاران ۲۰۱۰). آمینواسیدها روی وزن و عملکرد میوه‌ی هلو به عنوان شاخص‌های تولیدی اثر گذار بود. با افزایش وزن میوه سایر ویژگی‌های فیزیکی - شیمیایی نیز افزایش یافت (عبدالعال و همکاران ۲۰۱۰). در پژوهشی روی درختان آلو مشخص شد مصرف ترکیبات آمینواسیدی سبب افزایش معنی‌دار وزن میوه و ضخامت گوشت میوه می‌شود (حسن و ساروی ۲۰۱۰). محلول‌پاشی اسیدهای آمینه باعث افزایش رشد و عملکرد کدو شد (فاتن و همکاران ۲۰۱۰). در تحقیقی که روی گیاه گوار انجام گرفت، مشخص شد که غلظت کم عصاره جلبک دریایی، وزن میوه را افزایش داد (تراپوماران و همکاران ۲۰۰۹). کولایتا و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند عصاره جلبک دریایی می‌تواند با افزایش تعداد سلول‌های میوه در اوایل فصل رشد باعث بهبود کیفیت، افزایش اندازه میوه و در نتیجه افزایش

افزایش میزان کلروفیل برگ و فعالیت فتوسنتزی گیاه شده و در نتیجه با افزایش سنتز و ساخت کربوهیدراتها باعث تولید پسته‌های بزرگتر افزایش وزن خوشه‌ها نسبت به شاهد شده است.

نظر می‌رسد غلظت بالای نیتروژن در این آمینوسورن‌ها باعث اثرات مفید بر رشد و نمو گیاهی شده و در نتیجه افزایش عملکرد صفات پسته را در بر داشته است. تأثیر مثبت جلبک دریایی احتمالاً به علت داشتن هورمون‌های محرک رشد و مواد معدنی و مغذی می‌باشد که باعث



شکل ۱- مقایسه ترکیبات تیماری آمینوسورن و عصاره جلبک برای صفت وزن خوشه درخت پسته

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

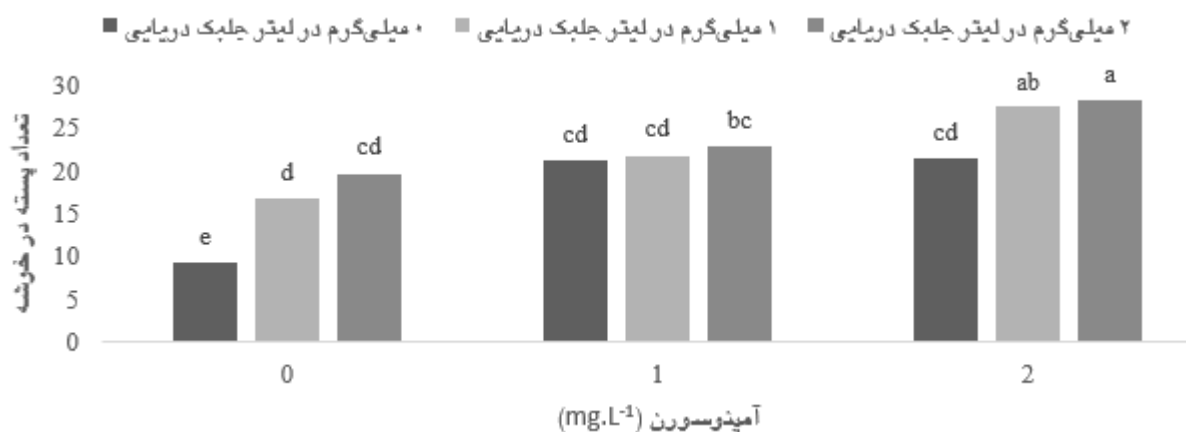
و ارتفاع گیاه اختلاف معنی‌داری نشان داد. اما شاخص وزن میوه تحت تأثیر قرار نگرفت (عبداللهی و همکاران ۲۰۱۴). در گذشته گزارش شده است که کاربرد عصاره جلبک دریایی باعث افزایش گلدھی و تشکیل میوه در بسیاری از گیاهان می‌شود (ابیتز و همکاران ۱۹۸۳). در تحقیق دیگری نیز گزارش شد که استفاده از کود جلبک دریایی باعث افزایش تشکیل میوه در بسیاری از گیاهان می‌شود (آرتور و همکاران ۲۰۰۳). تشکیل میوه نقش مهمی در میوه‌کاری مدرن دارد تنها زمانی می‌توان محصول زیادی را انتظار داشت که شرایط گرده افشانی و تشکیل میوه مناسب باشد (طلایی ۱۹۹۸). افزایش مقدار آمینواسید در هر درخت انار از ۸ تا ۱۶ گرم تحت تنش خشکی، افزایش درصد تشکیل میوه، تعداد میوه و عملکرد هر درخت را در پی داشت. مطالعات بیان می‌کند نیاز به آمینواسیدها در بروز کیفیت میوه ضروری است و ابزاری برای افزایش عملکرد و کیفیت کلی محصولات باغی است (مگدا و همکاران ۲۰۱۲). از جمله عناصر غذایی که در گرده افشانی کامل و رشد لوله گرده نقش مهمی

تعداد پسته در خوشه

از نظر صفت تعداد پسته در خوشه بین تیمارهای محلول‌پاشی شده، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. مقایسات میانگین نشان داد که تیمار آمینوسورن و عصاره جلبک دریایی ۲ میلی‌گرم در لیتر با ۲۸/۳۳ بیشترین اختلاف را نسبت به تیمار شاهد ۹/۳۴ از نظر صفت تعداد پسته در خوشه داشت (شکل ۲). در پژوهشی مشخص شد که محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی (آکادین) باعث افزایش تعداد پسته در خوشه و افزایش وزن میوه‌ها در خوشه شد (سعید و میرزائی ۲۰۱۴). در پژوهشی گزارش شد محلول‌پاشی جلبک دریایی موجب افزایش عملکرد و تعداد غده در بوته سیب زمینی شد (قراخانی و همکاران ۲۰۱۵). آمینواسید باعث افزایش شمار دانه در خوشه‌ی گندم شد (انتظاری و همکاران ۲۰۰۸). تأثیر محلول‌پاشی غلظت‌های مختلف جلبک دریایی بر شاخص‌های رویشی خیار گلخانه‌ای نشان داد که جلبک دریایی بر شاخص‌های تعداد میوه، طول میوه

(ژانگ ۱۹۹۹). به نظر می‌رسد عصاره جلبک دریایی با داشتن عناصر غذایی ضروری از جمله بر و روی نقش مهمی را افزایش راندمان گرده افشانی و کاهش میوه‌های پوک داشته و از طرفی با داشتن هورمونهای فعال در ترکیبات خود، باعث افزایش القای گلدهی و در نتیجه باعث افزایش تعداد میوه پسته در خوشه شده است.

را ایفا می‌کنند می‌توان به عناصر روی و بر اشاره کرد. نقش بور در گیاه در فرآیندهایی مثل متابولیسم اسیدهای نوکلئیک، تقسیم سلولی، بیوسنتز و انتقال قند می‌باشد که در فرآیند گل‌دهی و میوه‌دهی نیز نقش ایفا می‌نمایند (برون ۱۹۹۵). روی نیز در بسیاری از سیستمهای آنزیمی گیاه نقش کاتالیزوری فعال کننده داشته و در ساخته شدن و تجزیه پروتئینها در گیاه نیز دخیل است



شکل ۲- مقایسه ترکیبات تیماری آمینوسورن و عصاره جلبک برای صفت تعداد پسته در خوشه

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

آمینواسید باعث افزایش رشد رویشی گیاه در میوه فلفل دلمه ای و گوجه فرنگی شد (حقیقی و مظفریان ۲۰۱۵). در تحقیقی گزارش شد که کاربرد عصاره جلبک آسکوفیلوم نودوسوم به صورت اسپری برگی طی رشد رویشی گوجه فرنگی و فلفل باعث افزایش اندازه می‌شود که این افزایش به حضور تنظیم کننده‌های رشد در عصاره جلبک دریایی نسبت داده شده بود (پرساد ۲۰۱۰). نقش ترکیبات آمینواسیدی و عصاره جلبک دریایی احتمالاً به دلیل نقش آن‌ها در تنظیم فعالیت‌های هورمونی و تحریک فعالیت‌های رویشی گیاه می‌باشد و از طرفی اضافه کردن این مواد، جذب مواد مغذی در گیاه را افزایش داده و باعث اثرات مثبت در رشد و نمو گیاه می‌شود.

طول خوشه

با توجه به نتایج جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) اثرات اصلی آمینوسورن، عصاره جلبک دریایی و اثرات متقابل این ترکیبات بر صفت طول خوشه در سطح احتمال ۱٪ اثر معنی‌داری دارد. نتایج نشان داد مصرف جلبک دریایی با غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر نسبت به عدم مصرف آن، باعث افزایش ۶،۵۳ و ۱۳/۹ درصدی صفت طول خوشه، به ترتیب در سطوح ۰، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر آمینوسورن و همچنین غلظت ۲ میلی‌گرم جلبک دریایی نسبت به عدم مصرف آن، افزایش ۶۱/۷، ۷/۵ و ۳۳/۵ درصدی را به ترتیب در سطوح ۰، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر آمینوسورن داشت (شکل ۳). طبق گزارشی ترکیب آمینواسیددار هیومی فورته باعث افزایش رشد و ارتفاع گیاه توت فرنگی شد و در پژوهش دیگری کاربرد



شکل ۳- مقایسه ترکیبات تیماری آمینوسورن و عصاره جلبک برای صفت طول خوشه درخت پسته

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

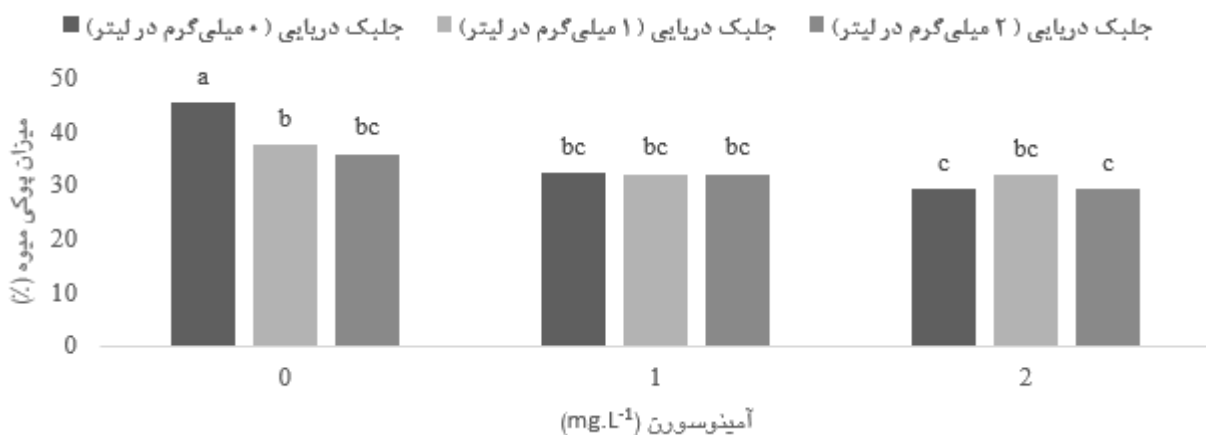
زمان پر شدن مغز (اوایل تیر ماه) باعث افزایش کربوهیدرات و ذخایر غذایی درخت شده و با بهبود تکامل مغز باعث کاهش میزان پوکی درختان پسته شده‌اند.

کلروفیل کل و کاروتنوئیدها

در تحقیق حاضر اثر تیمار آمینوسورن و جلبک دریایی بر میزان کلروفیل کل و کاروتنوئید در سطح ۱ درصد معنی‌دار گردید. نتایج نشان داد مصرف جلبک دریایی با غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر نسبت به عدم مصرف آن، باعث افزایش ۲/۳ و ۷/۴ درصدی میزان کلروفیل برگ، به ترتیب در سطوح ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر آمینواسید و همچنین غلظت ۲ میلی‌گرم جلبک دریایی نسبت به عدم مصرف آن، افزایش ۲۸/۷ و ۳۲/۸ درصدی را به ترتیب در سطوح ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر آمینوسورن داشت (شکل ۵). همچنین مصرف جلبک دریایی با غلظت ۱ میلی‌گرم در لیتر نسبت به عدم مصرف آن، باعث افزایش ۵۳، ۲ و ۲۴ درصدی میزان کاروتنوئید برگ، به ترتیب در سطوح ۰، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر آمینوسورن و همچنین غلظت ۲ میلی‌گرم جلبک دریایی نسبت به عدم مصرف آن، افزایش ۷۴، ۲۴ و ۲۷/۵ درصدی را به ترتیب در سطوح ۰، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر آمینوسورن داشت. (شکل ۶). غلظت کلروفیل برگ شاخص مستقیم سلامتی گیاه و وضعیت رشد آن است

میزان پوکی میوه

تیمارهای محلول‌پاشی آمینوسورن و اثرمتقابل آن با عصاره جلبک دریایی با تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان داد. اثر ساده استفاده از آمینوسورن باعث کاهش میزان پوکی در درخت پسته در مقایسه با عدم کاربرد ترکیبات آمینواسیدی در سطح احتمال ۱٪ گردید. اثر متقابل آمینوسورن و عصاره جلبک دریایی نیز باعث کاهش میزان پوکی در سطح احتمال ۱٪ شد (شکل ۴). در پژوهشی مشخص شد که محلول‌پاشی آمینواسید و عناصر غذایی NPK تأثیر خوبی بر کاهش درصد میوه‌های پوک پسته رقم فندق داشت (راهداری و همکاران ۲۰۱۲). به طور کلی پوکی پسته در طی ۲ مرحله رخ می‌دهد ۱- پوکی در مرحله تشکیل میوه، دلیل پوکی در این مرحله انجام گرده افشانی و عدم لقاح می‌باشد و در نتیجه میوه پوک می‌شود. ۲- پوکی در حین پر شدن مغز میوه (تیرماه)، ظرفیت ذخیره کربوهیدرات درخت درصد پر شدن میوه‌ها را تعیین می‌کند. پوکی در این مرحله مستقیماً با عوامل تغذیه‌ای در ارتباط است و مغز تکامل لازم را پیدا نمی‌کند. هر چه تغذیه درختان پسته مناسب‌تر و ذخیره غذایی درخت بیشتر باشد پوکی در این مرحله کاهش خواهد یافت (علیزاده ۲۰۱۴). به نظر می‌رسد محلول‌پاشی آمینوسورن و عصاره جلبک در

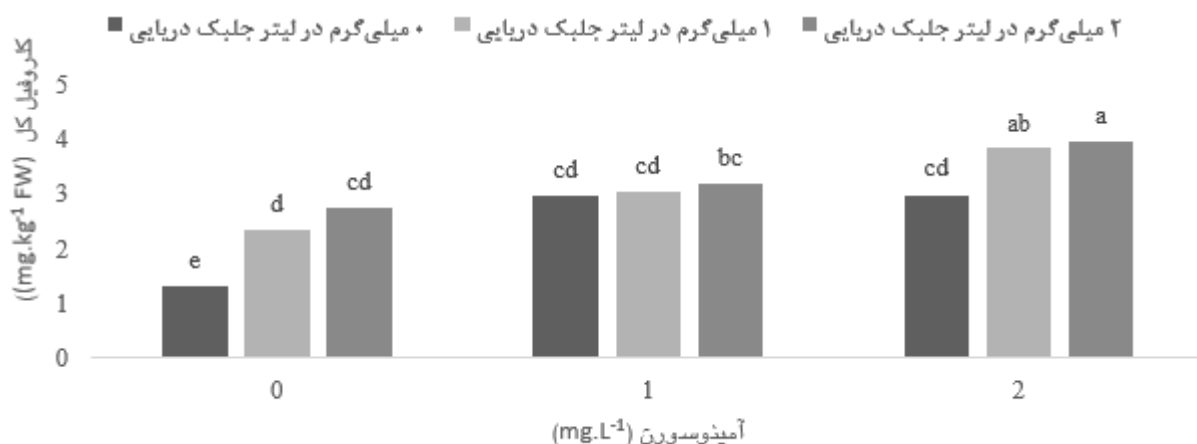


شکل ۴- مقایسه ترکیبات تیماری آمینوسورن و عصاره جلبک برای صفت میزان پوکی میوه

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

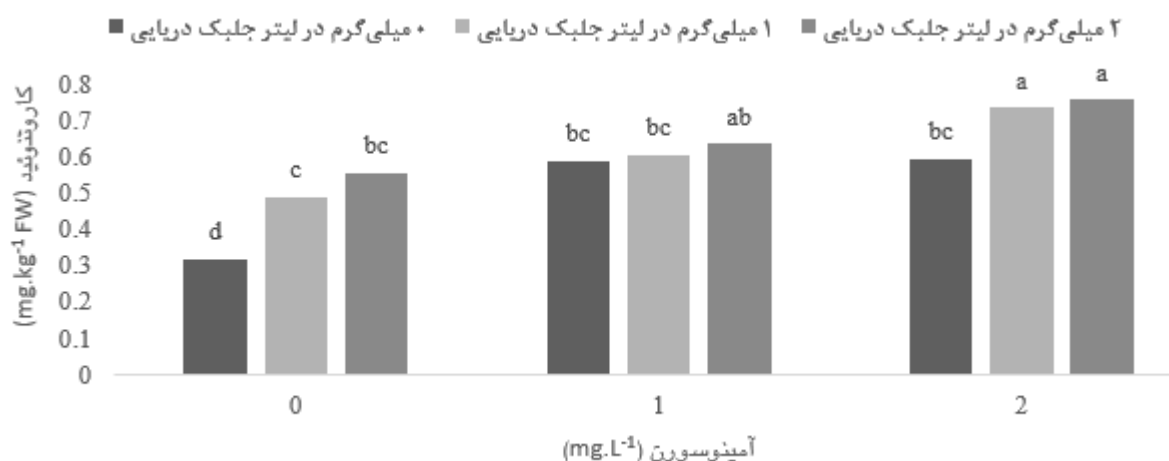
کلروفیل می‌تواند به وجود هورمون‌های رشد اکسین و جیبرلیک اسید در این کود اشاره کرد. وجود بتائین در عصاره جلبک نیز بر کاهش تخریب کلروفیل تأثیر مثبت دارد (شهبازی و همکاران ۲۰۱۵). افزایش مقدار کلروفیل می‌تواند به دلیل تغییر سوخت و ساز نیتروژن و سایر عناصر غذایی باشد. در آزمایشی گزارش شده است که کاربرد عصاره جلبک آسکوفیلوم باعث افزایش میزان کلروفیل و کاروتنوئید در سویا شده است (رامارajan ۲۰۱۲). در توجیه نتایج به دست آمده شاید بتوان محرک‌های رشد موجود در آمینوسورن و جلبک دریایی را مؤثر دانست با افزایش جذب آب و عناصر غذایی باعث تولید آسیمیلات بیشتر شده و باعث افزایش میزان کلروفیل یا ممانعت از تخریب کلروفیل می‌شوند و عامل مهمی در افزایش عملکرد از طریق افزایش فتوسنتز توسط کلروفیل و بهبود شرایط رشدی می‌شوند.

و می‌تواند شاخصی از فعالیت فتوسنتزی گیاه باشد (نجفی و سرهنگ زاده ۲۰۱۰). اسیدهای آمینه با اثر بر افزایش تحمل به تنش‌های محیطی، افزایش غلظت کلروفیل و در نتیجه اثر روی فتوسنتز، بر رشد و عملکرد گیاهان موثر واقع می‌شوند گزارش شده است که کاربرد آمینواسیدها همراه با محلول غذایی باعث تأثیرات مثبت روی مواد معدنی برگ و غلظت کلروفیل برگ‌ها می‌شود (گارسیا و همکاران ۲۰۱۱). در تحقیقی اثر محلول پاشی برگی آمینواسید بر دو رقم سیب گلدن دلشیز و گرانی اسمیت بررسی شد که نتایج تحقیق نشان داد که اثر محلول پاشی آمینواسید بر کلروفیل برگ در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (عربلو و همکاران ۲۰۱۴). افزایش کلروفیل در گیاه گوار^۲ تحت تأثیر محلول پاشی با عصاره جلبک، قبلاً گزارش شده است (تامبیراج و همکاران ۲۰۱۲). از علل تأثیر مثبت عصاره جلبک بر افزایش میزان



شکل ۵- مقایسه ترکیبات تیماری آمینوسورن و عصاره جلبک برای میزان کلروفیل کل برگ پسته

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.



شکل ۶- مقایسه ترکیبات تیماری آمینوسورن و عصاره جلبک برای میزان کاروتنوئیدهای برگ پسته

ستون‌های دارای حرف مشترک بر اساس آزمون مقایسه میانگین‌ها فاقد اختلاف آماری معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشند.

تیمارهای مورد بررسی کاربرد آمینوسورن اثرهای مثبت بیشتری را نسبت به عصاره جلبک، بر عملکرد صفات پسته رقم احمد آقایی داشت. از بین همه‌ی تیمارها، کاربرد توأم آمینوسورن ۲ میلی گرم در لیتر و جلبک دریایی ۲ میلی گرم در لیتر از نظر صفات وزن خوشه (۶۸/۳۳ گرم)، تعداد پسته در خوشه (۲۸/۳۳)، طول خوشه (۲۲/۸ سانتی‌متر)، میزان پوکی (۲۹/۱۲ درصد)، میزان کلروفیل و کاروتنوئید (به ترتیب ۳/۹۵ و ۰/۷۵۹ میلی گرم بر کیلوگرم وزن تر برگ) بهترین

نتیجه گیری کلی

با توجه به نقش مهم پسته در صادرات و درآمد ارزی کشور، بررسی راهکارهای تغذیه‌ای جهت بهبود عملکرد کمی و کیفی این محصول دارای اهمیت ویژه‌ای است. بر اساس نتایج پژوهش حاضر، محلول‌پاشی با آمینوسورن، عصاره جلبک و کاربرد توأم آمینوسورن و عصاره جلبک نقش مهمی را در افزایش عملکرد صفات کمی و کیفی پسته ایفا نمودند و سبب بهبود فاکتورهای اندازه‌گیری شده در مقایسه با تیمار شاهد شدند. در بین

سپاسگزاری

با تشکر و سپاس فراوان از جناب آقای رضایی مسئول باغ پسته تربت جام، جناب مهندس عبدالرحیم تراب احمدی کارشناس زراعت اداره جهاد کشاورزی تربت جام که بنده را در تدوین و تکمیل این پژوهش یاری نمودند.

عملکرد را نسبت به شاهد و سایر تیمارها از خود نشان داد. به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که کاربرد اسیدهای آمینه و عصاره جلبک می‌تواند جایگزین مناسبی جهت اجتناب از کاربرد کودهای شیمیایی باشد و گامی اساسی به سوی امنیت غذایی و کشاورزی پایدار است.

منابع مورد استفاده

- Abd El-Aal FS, Shaheen AM, Ahmed AA and Mahmoud AR, 2010. Effect of foliar application of urea and amino acids mixtures as antioxidants on the growth and yield and characteristics of squash. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 6: 583-588.
- Abdel-Mawgoud AMR, Tantaway A, Hafez MM, Habib HAM, 2010. Seaweed extract improves growth, yield and quality of different watermelon hybrids. *Journal of Agricultural and Biological Science*, 6:161-168.
- Abdollahi K, Ismail Pour B, Khorramdel S, Rastgo S and Fath Al-ulumi Q, 2014. Effect of Spreading with Seaweed Extract on Some Vegetative Traits of Greenhouse Cucumber. *The Third National Congress of Organic and Traditional Agriculture*. (In Persian).
- Abetz P and Young CL, 1983. The effect of seaweed extract sprays derived from *Ascophyllum nodosum* on lettuce and cauliflower crops. *Botanica Marina*, 26:487-492.
- Afrousheh M, Ardalan M and Hokmabadi H, 2010. Visual deficiency and multi-deficiency symptoms of macro and micro nutrients element in pistachio seedling (*Pistacia vera*). XIV Grempa meeting Pistachios and Almond, 94:37-52. (In Persian).
- Afshari H, PourAli M, Sajedi S and HokmAbadi H, 2015. The effect of different types of humic acid on quantitative and qualitative characteristics Pistachio AbbasAli variety. *Journal of Plant Physiology Environment*, 37: 83-72. (In Persian).
- Aghighi shahverdi kandi M, Tobe H and Jahanbakhsh S. 2011. Effect of *Ascophyllum nodosum* growth factor on morphological traits Function and yield components of potato varieties, First National Congress of Agricultural Science and Technology, Zanjan University. (In Persian).
- Alizadeh N. 2014. The Effect of spraying of Humic Acid, Acetic Acid and Zinc chelate on Quantitative and Qualitative Characteristics and Component Concentration in Pistachio Leaves of Ahmad Aghaei", Master's thesis, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).
- Arbalo M, Imani A, Rasuli M and Shahmoradi, M. 2014. Effect of foliar spraying with calcium chelate and amino acids on nutritional status, chlorophyll and apple leaf area of Golden Delicious and Granny Smith. *Journal of Modern Science in Sustainable Agriculture*, 10(2), 25-37. (In Persian)
- Arshad M, Gregorian V, Nazemiye N, Khalighi A and mostofi, Y, 2006. Investigation on effects of nitrogen and boron spray on quantitative and qualitative characters of Soltani vine fruit. *Journal of Horticulture Science and Technology*, 7(2): 123-134. (In Persian).
- Arthur GD, Stirk WA 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.
- Asgharzade A and Babaeian M, 2012. Foliar application of calcium borate and micronutrients effects on some characters of apple fruits in Shirvan region. *Annals of Biological Research*, 3 (1): 527-533. (In Persian).

- Atilio JB and Causin HF, 1996. The central role of amino acids on nitrogen utilization and plant growth. *Journal of Plant Physiology*, 149 (3): 358-362.
- Brown PH, 1995. Boron boosts Pistachio yields, *Fluid Journal*, 1-3.
- Colavita GM, Spera N, Blackhall V. Sepulveda GM, 2011. Effect of seaweed extract on pear fruit quality and yield. *Acta Horticulturae*, 601-607. 909.
- Entezari S, Khalatbari M, Nasri M and Zakeri Mohammadabadi A, 2008. The effect of amino acid spraying on water deficit in wheat in varamin condition. *Plant and Ecosystem*, 4(14), 64-76. (In Persian).
- Epstein E and Bloom AJ, 2005. *Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspectives*. 2nd edn. Sunderland, MA, USA. P 380.
- Eslami nezhad M, Nasibi F, Manouchehri Kalantari Kh and khezri M, 1394. The effect of amino acid arginine on abscission fruit and some physiological parameters in pistachio cultivar Ahmad Aghaei. *Journal of Plant Environmental Physiology*, 10 (27): 10-20. (In Persian).
- Faten SA, Shaheen AM, Ahmed AA. and Mahmoud AR, 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: 583-588.
- Garcia AL, Madrid R, Gimeno V, Rodriguez-Ortega WM, Nicolas, N and Garcia-Sanchez F, 2011. The effects of amino acids fertilization incorporated to the nutrient solution on mineral composition and growth in tomato seedlings. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 9 (3): 852-861.
- Haghighi M and Mozafarian M, 2015. Application of Amino Acid on Growth and Performance of Tomatoes and Greenhouse Peppers. *Journal of Science of Vegetables*. the first number. University of Ilam. (In Persian).
- Hassan HS and Sarrwy EA, 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.
- Hassanpanah D, Gurbanov E, Gadimov A and Shahryar R, 2008. Shortening transplanation periods of potato plantlets by use of potassium humate and kadostim and their effects on mini-tuber productions. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11(10): 1370-1374. (In Persian).
- Hounsone N, Hounsone B, Tomos D, Edwards-Jones G, 2008. Plant metabolites and nutritional quality of vegetables. *Journal of Food Science*, 73(4): 48-65.
- Koyama R, Bettoni MM, Roder C, de Assis AM, Roberto SR, Mogor AF, 2012. Seaweed extract of *Ascophyllum nodosum* (L.) on tomato yield and vegetable development. *Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 55:282-287.
- Lichtenthaler HK, 1987. Chlorophyll and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembrane. *Meth. Enzymol.* 148: 350-381.
- Liu XQ, Ko KY, Kim SH and Lee KS, 2007. 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.
- Magda MK, Ayman E, Arafa HE and Ahmed SE, 2012. Effect of humic acid and amino acids on pomegranate trees under deficit irrigation in growth, flowering and fruiting. *Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants*, 4(3): 253-259.
- Mahmoudi M, Samavat S, Mostafavi M, Khalighi A and Cherati A, 2013. The effects of proline and humic acid on quantitative properties of kiwifruit. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 6(8): 1117-1119. (In Persian).
- Malakoti MJ and Tehrani MM, 2001. Effects of micronutrients on the yield and quality of agricultural products. Micro- nutrients with macro- nutrients. 2nd Ed, Tarbiat Modarres University Press, Tehran. (In Persian).

- Minaee P, Haj Seyed Hadi MR, Darzi MT and Shahsavari AM, 2013. Effects of nitrogenfixing bacteria and amino acids spraying on yield and yield components of mung bean (*Vigna radiata*). *Annals of Biological Research*, 4(8), 265-269. (In Persian).
- Mohammadi H, DavariNezhad GhH and khezri M, 2016. The Effect of Combined Calcium Compounds and Polyamines at Different Growth Times on Some Physiological Problems and Pistachio Performance of Ahmad Aghaei. *Journal of Horticulture*, 30(4): 733-742. (In Persian).
- Molaie H, Panahi B, Tajabadipour A, 2013. The effect of foliar application of some amino acid compounds on photosynthesis and yield of two commercial cultivars in pistachio orchards of Kerman province in Iran. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 23: 2827-2830.
- Najafi N and Sargadzadeh E, 2010. Effect of salinity of sodium chloride and waterlogging on the growth characteristics of fodder corn. Eleventh Congress of Agronomy and Plant Breeding, Shahid Beheshti University of Tehran. (In Persian).
- Näsholm T, Kielland K and Ganeteg, U, 2009. Uptake of organic nitrogen by plants. *New Phytology*, 182: 31-48.
- Omidi I, Tajabadipour A and dashti, H, 2010. The Effect of use Soil and Spray of Zinc and Cu on Pistachio Quantitative and Qualitative Characteristics. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Science*, 14(52): 149-162. (In Persian).
- Ordog V, Stirk WA, van Staden J, Novak O and Strnad M, 2004. Endogenous cytokinins in the three genera of microalgae from the Chlorophyta.
- Plash M, Babadayi saman R and Raeis M, 2012. Study of the effect of chemical fertilizers and amino acids containing biomass on quantitative and qualitative traits of strawberry. *Proceedings of the third National Conference on Agriculture and Food Industry, Islamic Azad University of Fasa Branch*, 117-121.
- Prasad K, Das AK, Oza MD, Brahmabhatt H, Siddhanta AK, Meena R, Eswaran K., Rajyaguru MR and Ghosh PK, 2010. Detection and quantification of some plant growth regulators in a seaweed-based foliar spray employing a mass spectrometric technique sans chromatographic separation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 4594-4601.
- Rahdari P, Mozafari A and Panahi B, 2012. The effect of free amino acid spraying on some qualitative and quantitative characteristics of pistachio cultivars. *Journal Biology of Iran*, 25(4): 606-617. (In Persian).
- Ramarajan S, Henry Joseph L and Saravana Gonthi A, 2012. Effect of Seaweed Liquid Fertilizer on the Germination and Pigment Concentration of Soybean. *Journal of Crop Science and Technology*. 1(2): 1-5.
- Russell CL, 2002. Kelp based growth stimulants - science or snake oil? *Internal Technol. Bul. Cobben Pty Ltd.* (on CD-ROM).
- Saeid S and Mirzaei M, 2014. Effect of *Ascophyllum nodosum* extract on algae extract on increasing the quality and quantity of pistachio fruit. *The first national pistachio conference in Iran, Shahid Bahonar University of kerman.* (In Persian).
- Sighn and Purhit S, 2008. *Biofertilizer technology.* Published by AGROBIOS (INDIA).
- Shahbazi F, Seyyed nejad F, Salimi M and Gilani A, 2015. Effect of seaweed extracts on the growth and biochemical constituents of wheat. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 8(3): 283-287.
- Taghadosi M, Hasani N, and Sinki J, 2012. Irrigation stress and spraying with humic acid and seaweed extract in antioxidant enzymes and proline in sorghum. *Crop Production under Environmental Stresses*, 4(1):1-12.
- Talaei AR, 1998. *The physiology of trees in temperate regions (translation).* Tehran University Publications, number 2394. Tehran, Iran. (In Persian).
- Tarek AS and Hassan ER, 2014. Effect of foliar application of bio-stimulants on growth, yield, components, and storability of garlic (*Allium sativum* L.). *Journal of Medicinal Plants Research*. 8(2): 271-275.

- Tegeder M, 2014. Transporters involved in source to sink partitioning of amino acids and ureides: opportunities for crop improvement. *Journal of Experimental Botany*, 65 (7): 1865-1878.
- Tegeder M and Rentsch D, 2010. Uptake and partitioning of amino acids and peptides. *Molecular Plant*, 3 (6): 997- 1011.
- Thirumaran G, Arumugam M, Arumugam R and Anantharaman, P, 2009. Effect of seaweed liquid fertilizer on growth and pigment concentration of *Cyamopsis tetragonolaba* (L) Taub. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 2(2): 50-56.
- Thomas J, Mandal AKA, Raj Kumar R and Chrodia. A, 2009. Role of biologically active amino acid formulations on quality and crop productivity of Tea (*Camelia sp.*). *International Journal of Agricultural Research*, 4, 228-36.
- Vernieri P, Borghesi E, Tognoni F, Serra G, Ferrante A and Piagessi A, 2006. Use of biostimulants for reducing nutrient solution concentration in floating system. *Acta Horticulture*, 718:477-484.
- Zhang Q and Brown, PH, 1999. The mechanism of foliar zinc absorption in pistachio and walnut. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 124 (3) p. 312-317.
- Zulaikha R, 2013. Effect of Foliar Spray of Ascorbic Acid, Zn, Seaweed Extracts (Sea) Force and Biofertilizers (EM-1) on Vegetative Growth and Root Growth of Olive (*Olea europaea* L.) Transplants cv. Hoj Blanca. *International Journal of Pure and Applied Sciences and Technology*, *International Journal of Pure and Applied Sciences and Technology*, 17(2), pp. 79-89.