یافته های نوین کشاورزی
سال دهم- شماره٤- تابستان ۱۳۹۵

مطالعه تغییرات کمی و کیفی علوفه یونجه همدانی(*Medicago sativa* L.) تحت اثر کاربرد مقادیر مختلف هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی

امین فرنیا*، استادیار گروه زراعت، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران
امید احیایی، دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی اثر محلول‌پاشی هیومیک‌اسید و عصاره جلبک دریایی بر عملکرد و کیفیت علوفه یونجه همدانی در همدان و در سال ۱۳۹۵ انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تیمار اسیدهیومیک در غلظت‌های صفر، ۱، ۲/۵ و ۵ لیتر در هکتار و عصاره جلبک دریایی در چهار سطح صفر، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ گرم در هکتار بودند. نتایج نشان اثر تیمارهای کاربرد عصاره جلبک دریایی و اسید هیومیک بر صفات ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، تعداد ساقه در واحد سطح، عملکرد علوفه تر و خشک، درصد پروتئین خام و قندهای محلول معنی‌دار شد. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد با افزایش غلظت عصاره جلبک دریایی و اسید هیومیک ارتفاع بوته افزایش یافت. بیشترین تعداد ساقه در واحد سطح در تیمار مصرف یک کیلوگرم در هکتار عصاره جلبک دریایی به دست آمد. عملکرد علوفه تر در تیمار کاربرد ۱۰۰۰ گرم در هکتار عصاره جلبک بیشترین میزان بود که نسبت به تیمار شاهد ۱٦٪ افزایش داشت. بیشترین و کمترین عملکرد علوفه تر به میزان ۲۹/۷۹ و ۲۳/۹۹ تن در هکتار به ترتیب مربوط به تیمارهای ۲/۵ لیتر در هکتار و عدم استفاده از هیومیک اسید بود. بیشترین میزان پروتئین نیز در تیمار ۱۰۰۰ گرم در هکتار عصاره جلبک دریایی(۱۲/۲۳٪) و ۵ لیتر در هکتار هیومیک اسید(۱۲/۲۳) حاصل شد. همچنین محلول‌پاشی هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی با هم میزان قندهای محلول را نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. در نهایت این نتایج نشان داد محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید عملکرد کمی و کیفیت یونجه همدانی در منطقه همدان را افزایش داده است.

واژه‌های کلیدی:پروتئین خام، محلول‌پاشی، عملکرد علوفه و یونجه

---

* نویسنده مسئول: E-mail: aminfarnia@yahoo.com
تاریخ دریافت مقاله: ۹٦/۱/۲۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۹٦/۷/۱۲

مقدمه

یونجه با نام علمی *Medicago sativa* و با سطح زیر کشت برابر با ۳۲ میلیون هکتار مهمترین لگوم علوفه‌ای چندساله در دنیا بوده که به دلیل غنی بودن از پروتئین، کلسیم، ویتامین و نیز به دلیل خوش خوراک بودن و درصد کم سلولز در ردیف مهمترین گیاهان علوفه‌ای قرار گرفته است (٤۳). یونجه یکی از قدیمی‌ترین و متداول‌ترین گیاهان علوفه‌ای است که دراکثر نقاط جهان کشت می‌گردد (۲۳). یونجه به علت سیستم ریشه‌ای چندساله و تثبیت نیتروژن اتمسفر در خاک، برای کاهش فرسایش خاک و بهبود نفوذپذیری خاک دارای اهمیت می‌باشد (٤۰).

در نظام های کشاورزی پایدار، هر گونه بهبود در نظامهای کشاورزی باید منجر به افزایش تولید و کاهش اثر مخرب زیست محیطی شود که در نهایت موجب افزایش پایداری این نظامها می‌گردد (۳). یکی از این روش ها، استفاده از محرک های بیولوژیک می باشد که می تواند اثر کودهای معدنی را افزایش دهد. در سال های اخیر استفاده از موادی از قبیل عصاره جلبک دریایی و اسید هیومیک محبوبیت زیادی در کشاورزی پایدار و ارگانیک پیدا نموده است (۳۸). آورده است. بر خلاف کودهای شیمیایی، عصاره‌ی به‌دست آمده از عصاره جلبک دریایی از تخریب محیط زیست جلوگیری نموده، غیر سمی بوده و آلودگی خطرناک برای انسان، حیوانات و پرندگان ایجاد نمی کند (۱۷). مواد فعال زیستی استخراج شده از عصاره جلبک دریایی در محصولات کشاورزی و باغی در سراسر جهان استفاده می شود و بسیاری از اثر مفید آنها به ویژه افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات مختلف گزارش شده است (۱۵).

عصاره جلبک دریایی حاوی مواد مغذی اصلی و فرعی، اسیدهای آمینه، ویتامین‌ها، هورمون های رشد مانند سیتوکنین، اکسین و آبسزیک اسید می باشد (٤٦). مهمترین علت استفاده از عصاره جلبک‌ها به عنوان کود توانایی بالای آنها در جذب و نگهداری آب است (۵۰). این ویژگی به واسطه داشتن درصد بالای ترکیبات پلیمری است که قادرند مولکول‌های آب را جذب نموده وبه حالت ژله‌ای درآیند (۵۰). نتایج بررسی‌ها نشان داده که کاربرد عصاره جلبک باعث افزایش رشد گیاه،تحریک رشد ریشه، تاخیر در پیری و بهبود تحمل به تنش‌های محیطی از قبیل خشکی، شوری ودرجه حرارت می‌شود (۳۰). همچنین محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی اثر قابل توجهی بر توسعه و رشد انواع مختلف گیاهان از جمله، توت فرنگی و کلزای زمستانه داشت (۵). درپژوهشی دیگر استفاده از عصاره‌ی جلبک دریایی موجب افزایش ارتفاع بوته، تعداد برگ، تعداد پنجه، وزن ساقه و ریشه‌ی برنج شد (٤٤). به عقیده‌ی گاندهیاپان و همکاران(۲۰۰۱) ارزش جلبک به عنوان کود فقط به دلیل وجود نیتروژن، فسفر و پتاس نبود، بلکه به خاطر حضور عناصر ریزمغذی و سایر متابولیت‌های مفید نیز می‌باشد.

اسید هیومیک به عنوان یک ترکیب طبیعی آلی که حاوی۵۰ تا۹۰ درصد مواد ارگانیک می‌باشد در کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد (١٤). اسید هیومیک باعث پایداری و نگهداری بیشتر عناصر غذایی

برای گیاهان می شود که این کار را از طریق ممانعت از تثبیت یا شست و شوی آن ها انجام می دهد (۹). یسار و میر (۱۹۸۹) نیز گزارش کردند که اسید هیومیک در بهبود کارایی مصرف نیتروژن توسط گیاه نقش دارد و این کار از طریق اصلاح فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک انجام می دهد و از شست و شوی بیش از حد آن جلوگیری می کند. اسید هیومیک به دلیل رنگ تیره ای که به خاک می دهد باعث می شود انرژی خورشیدی بیشتری جذب خاک شود، هیومیک اسید و فولویک اسید متابولیسم درون سلولی را افزایش داده و با این مکانیسم به مقابله با سرما کمک می کند (۳۹). اسید هیومیک می‌تواند به طور مستقیم اثرات مثبتی بر رشد گیاه بگذارد. رشد قسمت هوایی و ریشه گیاه توسط اسید هیومیک تحریک میشود ولیاثر آن بر روی ریشه برجسته‌تر است، این ماده حجم ریشه را افزایش داده و باعث اثر بخشی سیستم ریشه می‌گردد. محققین بسیاری گزارش کرده‌اند که تاثیرمواد هیومیک بر رشد ریشه‌ها بیشتر از قسمت‌های هوایی گیاه است (٦). اسید هیومیک به عنوان جزو اصلی ماده آلی خاک باعث تولید هورمون‌ها، افزایش رشد ریشه، افزایش فعالیت‌های بیوشیمیایی و افزایش تحمل به تنش‌های خشکی و شوری می‌شود (۲۷). کاکو و همکاران (۲۰۰۰) بیان نمودند که اثرهای تسریع کننده مواد هیومیک بر رشد گیاهان به میزان زیادی به دلیل افزایش جذب عناصر است. اثرمستقیم آن به عنوان یک ترکیب شبه هورمونی و اثر غیرمستقیم آن که به صورت افزایش جذب عناصر غذایی از طریق خاصیت کلات کنندگی و احیاکنندگی و حفظ نفوذ پذیری غشا و افزایش متابولیسم ریزجانداران در خاک، بهبود وضعیت فیزیکی خاک و افزایش رشد ریشه و ساقه می‌باشد (۳۳).

در این زمینه ورلیدن و همکاران (۲۰۱۰) در پژوهشی اثر اسید هیومیک بر روی چند گراس را مورد مطالعه قرار دادند. آنها دریافتند کاربرد اسید هیومیک موجب افزایش شاخ و برگ گیاهان مرتعی می‌گردد. چن و همکاران (۲۰۰٤) دلیل این امر را بهبود رشد گیاه و در نتیجه افزایش وزن تر و خشک گیاه در اثر کاربرد اسید هیومیک عنوان نمودند. همچنین شریف و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که کاربرد ۵۰ و۱۰۰میلی‌گرم اسید هیومیک بر کیلوگرم خاک در گیاه ذرت، به ترتیب باعث افزایش۲۰ و ۲۳٪ وزن خشک ساقه و ۳۹ و ۳۲٪ وزن خشک ریشه شده است. استفاده از هیومیک اسید باعث رشد اندام هوایی می‌شود که دلیل آن افزایش جذب عناصری مانند نیتروژن، کلسیم، فسفر، پتاسیم، منگنز، آهن، روی و مس است(۲۱). استرایی و ایوانی(۲۰۰۸) در مطالعه خود بیان نمودند استفاده از هیومیک اسید در محیط رشد ریشه لوبیا چشم بلبلی وزن خشک برگ، ساقه و وزن خشک کل گیاه را افزایش داده است. آنها دلیل این افزایش را خصوصیت هیومیک اسید در تامین و دراختیار گذاشتن عناصر پر مصرف و کم مصرف و بهبود وضعیت فتوسنتز در گیاه و در نتیجه افزایش وزن تر و خشک گیاه می‌دانند. مصطفی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند مصرف غلظت‌های مختلف اسید هیومیک روی گیاه بامیه، باعث افزایش تعداد برگ در بوته گردیده است. از این رو و با توجه به اهمیت گیاهان علوفه‌ای در تأمین مواد غذایی مورد نیاز دام و

همچنین استفاده از مواد طبیعی در راستای نیل به کشاورزی ارگانیک و پایدار هدف از اجرای این تحقیق بررسی اثر کاربرد هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی بر ویژگی‌های کیفی و تولید گیاه یونجه در منطقه همدان می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی اثر مقدار مصرف هیومیک‌اسید و عصاره جلبک دریایی بر عملکرد و کیفیت علوفه یونجه رقم همدانی در سال ۱۳۹۵ در همدان، پژوهشی در سال ۱۳۹۵انجام شد. این منطقه دارای ارتفاع۱٦۹۰ متر از سطح دریا و مختصات عرض جغرافیایی۳۵ درجه و۱دقیقهٔ شمالی و طول جغرافیایی ٤۸درجه و۳۱ دقیقهٔ شرقی می‌باشد. ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش

رس (٪)	سیلت (٪)	شن (٪)	بافت خاک	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	نیتروژن کل(٪)	روی (ppm)	pH	هدایت الکتریکی (ds/m)	کربن آلی(٪)
۳۵	٤۵	۲۰	لوم رسی	۸/۲	۲۲۰	۰/۱۰	۰/۸۸	۷/۷	۰/٤۰۹	۰/۷۲

این مطالعه به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل تیمار اسید هیومیک ساخت شرکت بازرگان کالا در غلظت‌های ۰، ۱، ۲/۵ و ۵ لیتر در هکتار و عصاره جلبک دریایی ساخت شرکت آکادین کانادا در چهار سطح ۰، ۲۵۰، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ گرم در هکتار بودند. تیمارها دو بار در طول فصل رشد یونجه، یکبار در مرحله ۳۰ سانتی‌متری و بار دوم در مرحله ۵۰ سانتی‌متری قبل از گلدهی گیاه به‌صورت محلول پاشی مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی در مزرعه یونجه‌ای که درسال چهارم رشد و نمو خود بود اعمال شدند.در زمان کاشت مقدار ٤۰ کیلوگرم بذر یونجه همدانی در هکتار استفاده شد. طول زمین ٤۹ متر، عرض آن ۲۲ متر، شامل ۱٦ کرت آزمایشی بود که ابعاد هر کرت به طول ٦ و عرض۲ متر بود. آبیاری گیاه به‌صورت بارانی بود که در طول فصل رشد هفته ای یکبار صورت می گرفت و در درجه حرارت های بالا در فصل تابستان به حدود ٤ روز یکبار می رسید.

در طول فصل رشد ۲ نوبت برداشت انجام شد (چین اول و چین دوم) و درهر نوبت، زمانی که حدود ۱۵-۱۰٪ گیاهان گل دادند با استفاده از کادر با ابعاد یک متر در یک متر به صورت تصادفی از هر کرت،گیاهان از ارتفاع ۵ سانتی متری بریده شدند، ابتدا وزن تر اندام هوایی اندازه‌گیری شد سپس جهت

اندازه گیری وزن خشک درآون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت قرار گرفتند. برای اندازه گیری ارتفاع بوته نیز ۱۰ بوته به صورت تصادفی از هر کرت انتخاب و اندازه گیری‌ها انجام شد. پس از خشک کردن کردن نمونه‌ها در آزمایشگاه و آسیاب کردن آنها با استفاده از غربال یک میلی‌متری، ترکیبات شیمیایی آنها اندازه‌گیری شد. بر این اساس میزان پروتئین خام به روش میکرو کجلدال و قندهای محلول از روش کوچرت (۱۹۸۷) اندازه‌گیری شدند. در پایان تجزیه داده‌ها با استفاده از افزار SAS و مقایسات میانگین با استفاده از آزمون دانکن انجام شد و برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید در یونجه بر ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته و تعداد ساقه در واحد سطح در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. همچنین اثر متقابل عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید نیز بر ارتفاع بوته و تعداد برگ در بوته در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار شد (جدول۲).

جدول۲: تجزیه واریانس اثر عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید بر برخی شاخص‌های مورفولوژیک یونجه

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		ارتفاع بوته	تعداد برگ در بوته	تعداد ساقه در واحد سطح
تکرار	۲	۹۵/٦٦^{ns}	۱۷۱/۳۹^{ns}	۹۰۹/۰۸^{ns}
عصاره جلبک دریایی	۳	۱۷٤۷/۱۰**	۱٤۹۰/۲۹**	۷۰٦۳/٤۷**
هیومیک اسید	۳	۲۳۳۳/۱۰**	۱۷٦۵/۷٤**	٦۵۷۵/۲۵**
عصاره جلبک× هیومیک	۹	۱۲۲/۱٦*	۱٤٤/۱۵*	۳٤۷/۲۳^{ns}
اشتباه آزمایشی	۳۰	٤۳/۵۷	٦۵/۱۷	۱۰۰۹/۰۸
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۰/٤	۱۱/۰۱	۱۰/٦۹

**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد اثر عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید بر عملکرد تر و خشک علوفه و درصد پروتئین و قندهای محلول معنی‌دار شد. همچنین اثر متقابل دوگانه آنها تنها بر درصد قند محلول درسطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۳).

جدول ۳: تجزیه واریانس اثر عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید بر عملکرد علوفه تر، خشک، درصد پروتئین و قند

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد علوفه تر	عملکرد علوفه خشک	درصد پروتئین	درصد قند محلول
تکرار	۲	۵۹/٤۳*	۱/۰۰^{ns}	۰/۵۱^{ns}	۰/۰۲۹^{ns}
عصاره جلبک دریایی	۳	۵۱/۹۷*	۵/۰٤*	۲/۱۰*	۱/۱۷**
هیومیک اسید	۳	۷۱/۳۵*	۷/۰۹*	٤/۱٤**	٤/۸۸**
عصاره جلبک× هیومیک	۹	۱٦/۸۵^{ns}	۱/۷۵^{ns}	۰/٦٤^{ns}	۰/۲۰*
اشتباه آزمایشی	۳۰	۱۷/۱٦	۱/۷۱	۰/۷۱	۰/۰۸
ضریب تغییرات (٪)	–	۱۵/۲	۱۵/۹۱	۷/۲٦	٦/۸۱

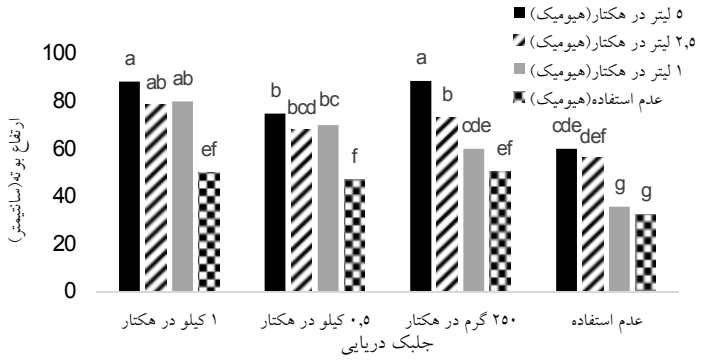
**، * و ns: به ترتیب اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ ، ۵٪ و غیر معنی‌دار

ارتفاع بوته

مقایسات میانگین داده‌ها نشان داد در بین همه ترکیبات تیماری بیشترین میزان ارتفاع بوته به میزان ۸۸/٦٦ سانتی‌متر در تیمار مصرف ۲۵۰ گرم عصاره جلبک و ۵ لیتر درهکتار هیومیک اسید و کمترین ارتفاع نیز مربوط به تیمار عدم استفاده از عصاره جلبک و هیومیک اسید (۳۲/٦٦ سانتی‌متر) بود. زمانی که هیومیک اسید استفاده نشد مقادیر مختلف کاربرد عصاره جلبک دریایی از نظر ارتفاع بوته اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند ولی اختلاف آنها با تیمار عدم استفاده از عصاره جلبک دریایی معنی‌دار بودو عدم کاربرد عصاره جلبک دریایی ارتفاع بوته را در این تیمار کاهش داد. در تیمارهای ۲/۵ و ۱ لیتر در هکتار هیومیک اسید با افزایش میزان کاربرد عصاره جلبک دریایی ارتفاع بوته بیشتر شد. اثر مثبت کاربرد هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی به دلیل افزایش اثر آنها در رشد رویشی یونجه می‌باشد. افزایش ارتفاع بوته در اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی بیشتر مربوط به توانمندی و قوی شدن بوته به دلیل افزایش حجم ریشه و افزایش جذب عناصر می‌باشد (۱٦). ورلیدن و همکاران نیز افزایش رشد و شاخ و برگ گیاهان مرتعی را در اثر کاربرد هیومیک اسید گزارش نمودند. غفاری زاده و همکاران (۱۳۹۵) گزارش کردند که کاربرد عصاره آبی عصاره جلبک قهوه ای بصورت محلول پاشی سبب افزایش ارتفاع بوته در گندم شده است. مطالعات انجام شده توسط موکشو همکاران (۲۰۱۳) نیز نشان داد که محلول‌پاشی برگی عصاره جلبک دریایی موجب افزایش ارتفاع بوته، عملکرد و کیفیت گندم شده است.

با توجه به مشاهدات سیواکومار و سلوام (۲۰۱۳) کاربرد افشانه برگی عصاره جلبک دریایی *Ulvareticulate* بر گیاه *Vigna mango* موجب افزایش ارتفاع گیاه، سطح برگ، میزان رنگیزه های فتوسنتزی، کربوهیدرات، پروتئین و بهبود عملکرد گیاه نسبت به شاهد شد. آثار تسریع کننده مواد هیومیک بر رشد گیاهان به میزان زیادی به دلیل افزایش جذب عناصر است (۱۱). طاهر و همکاران (۲۰۱۱) اثر سطوح مختلف اسید هیومیک را روی گیاه گندم مورد آزمایش قرار دادند. به هر حال نتایج

این مطالعه حاکی از اثر سینرژیستی (افزایشی) محلول‌پاشی هیویمیک اسید و عصاره جلبک دریایی بر ارتفاع بوته بوده که سبب افزایش ارتفاع بوته نسبت به تیمار شاهد شده است. رهی و همکاران (۲۰۱۳) نیز اثر مثبت محلول‌پاشی هیومیک اسید را بر گیاه *Dactylis glomerata* گزارش نمودند. آنها افزایش ارتفاع بوته تحت اثر کاربرد هیومیک اسید را به افزایش رشد طولی بوته نسبت دادند.



شکل ۱- اثر متقابل عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید بر ارتفاع بوته یونجه همدانی

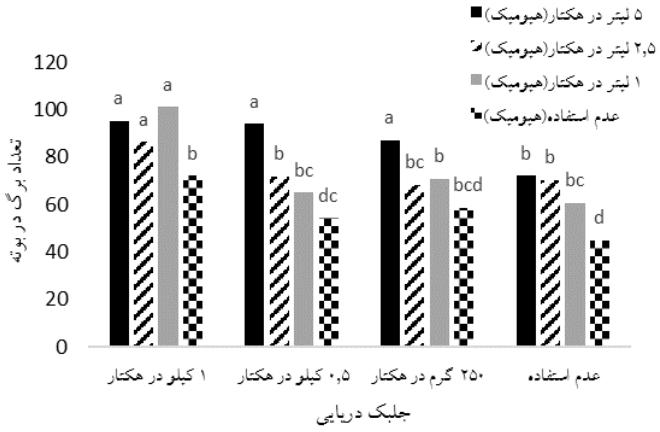
(میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه باشند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشند)

تعداد برگ

در همه سطوح هیومیک اسید، افزایش میزان کاربرد عصاره جلبک دریایی سبب افزایش تعداد برگ در بوته شد. بیشترین تعداد برگ در بوته مربوط به تیمار استفاده کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید و ۱ لیتر در هکتار عصاره جلبک دریایی به تعداد ۱۰۱ عدد برگ در بوته بدست آمد. کمترین تعداد این صفت نیز به میزان ٤٥ برگ در بوته از تیمار عدم استفاده از هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی به‌دست آمد (شکل ۲). در پژوهشی استفاده از عصاره جلبک دریایی موجب افزایش ارتفاع بوته، تعداد برگ، تعداد پنجه، وزن ساقه و ریشه برنج شد (٤٤). ورلیندن و همکاران (۲۰۰۲) در پژوهشی اثر اسید هیومیک بر روی چند گراس را مورد مطالعه قرار دادند .آنها دریافتند کاربرد اسید هیومیک موجب افزایش شاخ و برگ گیاهان مرتعی می شود. در تحقیق رهی و همکاران (۲۰۱۳) مصرف اسید هیومیک موجب افزایش سطح برگ و تعداد برگ در گیاه*Dactylis glomerata* شد.

مصطفی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که مصرف غلظت های مختلف اسید هیومیک روی گیاه بامیه، باعث افزایش تعداد برگ در بوته گردیده است. پادم و همکاران (۱۹۹۹) دربررسی اثر محلول پاشی اسید هیومیک روی صفاتی مانند ارتفاع ساقه، تعداد برگ، وزن تر و خشک ساقه و ریشه و تجمعNPK در برگ گیاهچه‌های بادمجان و فلفل دریافتندکه تعداد برگ ها به طورمعنی‌داری با کاربرد اسید هیومیک بر روی گیاهچه های فلفل و بادمجان افزایش یافت. در این مطالعه اثر هیومیک اسید همراه با اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی سبب ایجاد اثر سینرژیستی (افزایشی) شده و تعداد برگ در بوته را افزایش داده

است. رهی و همکاران (۲۰۱۳) و همچنین تدین و ظفریان (۱۳۹۵) افزایش تعداد برگ در بوته در یونجه را با کاربرد هیومیک اسید گزارش نمودند. افزایش تعداد برگ در بوته علاوه بر افزایش تولید کمی در واحد سطح سبب افزایش خوشخوراکی و در نتیجه افزایش کیفیت علوفه تولیدی می‌گردد. در این مطالعه نیز مشاهده شد که کاربرد هیویک اسید و عصاره جلبک دریایی تعداد برگ در بوته را افزایش داده که با افزایش وزن تر و خشک سبب بهبود کیفیت علوفه یونجه همدانی شده است. به عقیده بحرانی (۲۰۰۷) افزایش نسبت برگ به ساقه سبب افزایش کیفیت علوفه خواهد شد.



شکل ۲- اثر متقابل عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید بر تعداد برگ در بوتهیونجه همدانی

(میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه باشند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشند)

تعداد ساقه

تعداد ساقه در متر مربع با افزایش میزان هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی افزایش یافت به طوری که عدم محلول پاشی هیومیک اسید سبب کاهش ۱۷ درصدی تعداد ساقه در متر مربع نسبت به مصرف ۵ لیتر در هکتار هیومیک اسید شد. بیشترین تعداد ساقه در واحد سطح (۳۲۵/۵۸) از تیمار استفاده ۱ کیلوگرم در هکتار عصاره جلبک دریایی و کمترین تعداد آن (۲٦٦/٦۷) نیز از تیمار عدم استفاده از عصاره جلبک دریایی بدست آمد، بطوریکه عدم استفاده از عصاره جلبک دریایی این صفت را نسبت به استفاده کیلوگرم در هکتار آن حدود ۱۸ ٪ کاهش داد (شکل ۳). هارت و همکاران (۱۹۸۸) میانگین تعداد ساقه در واحد سطح را بهترین خصوصیت مورفولوژیک موثر بر عملکرد یونجه دانسته و ٦۳٪ کل تغییرات را مربوط به همین مولفه گزارش کردند. تعداد ساقه در واحد سطح یکی از اجزای اصلی عملکرد علوفه خشک محسوب می‌شود. سادات اسیلان و حاجیلویی(۱۳۸۹) نیز اعلام کردند که بین تعداد ساقه و عملکرد علوفه خشک یونجه همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. با مصرف عصاره جلبک دریایی و رشد و توسعه بهتر ریشه‌ها، گیاه بهتر می‌تواند از عناصر موجود در خاک استفاده نموده و در نتیجه

موجب رشد بهتر اندام‌های هوایی گیاه می شود. در این صورت تعداد مریستم‌های آغازنده شاخه‌های فرعی نیز روی ساقه یونجه افزایش یافته و موجب افزایش در تعداد شاخه های فرعی خواهد شد. سیبی و همکاران (۱۳۹۵) نیز گزارش کردند که با افزایش غلظت عصاره جلبک دریایی تعداد شاخه های فرعی بوته گلرنگ افزایش پیدا کرد.

به نظر می رسد با مصرف عصاره جلبک دریایی و رشد و توسعه بهتر ریشه‌ها از لحاظ تغذیه‌ای، گیاه بهتر توانسته است از عناصر موجود در خاک استفاده نموده و در نتیجه موجب رشد بهتر اندام های هوایی گیاه شود. همین امر باعث شده است که تعداد مریستم های آغازنده ساقه‌های فرعی بیشتر تشکیل شود و موجب افزایش در تعداد شاخه فرعی شود که این نتایج با نتایج میرزاخانی (۱۳۹۱) مطابقت داشت.

شکل ۳- اثر مقادیر مختلف جلبک دریایی و هیومیک اسید بر تعداد ساقه در واحد سطح

(میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه باشند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشند)

وزن علوفه تر و خشک

مقایسات میانگین نشان داد تیمار یک کیلوگرم در هکتار از جلبک دریایی با میانگین عملکرد ۳۰ تن در هکتار و تیمار عدم استفاده از عصاره جلبک دریایی با میانگین ۲۵/۲٦ تن در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد علوفه تر را به خود اختصاص دادند. همچنین بیشترین میزان علوفه خشک با میانگین ۸/۸۸ تن در هکتار از تیمار یک کیلوگرم در هکتار عصاره جلبک دریایی و کمترین مقدار آن با میانگین ۷/۳۳ تن در هکتار از تیمار عدم استفاده از عصاره جلبک دریایی بدست آمد. در بین تیمارهای اسید هیومیک نیز بیشترین و کمترین عملکرد علوفه تر با ۲۹/۷۹ و ۲۳/۹۹ تن در هکتار به ترتیب مربوط به تیمارهای ۲/۵ لیتر در هکتار و عدم استفاده از هیومیک اسید بود هر چند که بین تیمارهای ۲/۵ و ۵ کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین بیشترین و کمترین عملکرد علوفه خشک با ۸/۸۱ و ۷/۱٦ تن در هکتار به ترتیب مربوط به تیمارهای ۵ لیتر در هکتار و عدم استفاده

از هیومیک اسید بود (شکل ٤). افزایش عملکرد گیاهان مختلف در اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی در مطالعات سایر محققین در گیاهان گوجه فرنگی و گلرنگ نیز به اثبات رسیده است (۳ و ۵۰).

افزایش عملکرد تر یونجه تحت اثر کاربرد برگی عصاره جلبک دریایی به احتمال زیاد به دلیل فراهمی عناصر مورد نیاز رشد رویشی در یونجه می‌باشد. کالوارهو و همکاران (۲۰۱۳) نیز در تحقیق خود عنوان نمودند که کاربرد عصاره جلبک دریایی میزان عملکرد زیست توده را در گندم افزایش داده است. کاربرد برگی عصاره جلبک دریایی سبب افزایش جذب عناصر از خاک، به دلیل افزایش قندها و ترشحات در ریشه شده و در نتیجه جمعیت میکروبی مفید در محیط ریشه با افزایش این ترشحات تحریک می شوند و موجب افزایش دسترسی بیشتر به عناصر، مواد سرکوب کننده بیماری‌ها، ویتامین‌ها و سایر مواد مفید برای گیاه می‌گردد (۲۹). از طرفی افزایش میزان عملکرد تر و خشک علوفه را می توان به محرکهای رشد موجود در عصاره جلبک دریایی، سایتوکینین‌های ترانس زآتین، مواد اکسینی، بتائین و مواد شبه بتائبن که با عث افزایش میزان کلرفیل و کاهش تعریب کلروفیل می‌شوند و در نهایت افزایش فتوسنتز و تولید آسیمیلات را در پی دارند نسبت داد (۹).

سونارپی و همکاران (۲۰۱۰) افزایش بیوماس تولیدی تحت اثر مصرف جلبک دریایی را به وجود هورمون‌های رشد در آن و اثر آنها بر روند جذب و حرکت مواد مغذی در گیاه موجب افزایش غلظت مواد مغذی در برگ شده که در نهایت موجب افزایش ماده خشک کل می‌گردد، نسبت دادند. یکی دیگر از دلایل افزایش عملکرد تر و خشک یونجه در اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی می تواند این باشد کهکاربرد عصاره جلبک دریایی سبب افزایش تحرک هورمون سیتوکینین از ریشه ها به اندامهایی هوایی شده و در نتیجه میزان تولید زیست توده را افزایش داده است (٤٨).

افزایش رشد یونجه به دلیل افزایش فراهمی مواد غذایی و فتوآسیمیلاتها در اثر افزایش فتوسنتز رخ داده است. از آنجا که درمرکز ساختمان حلقه ای پورفیرین کلروفیل ها اتم منیزیم (Mg) قرارگرفته است، افزایش میزان فتوسنتز به فراوانی عنصر منیزیم موجود در عصاره جلبک یک نقش حیاتی درسازماندهی کلروفیل دارد، نسبت داده شده است (٤٨).

به علاوه افزایش رنگدانه‌های فتوسنتزی می‌تواند به دلیل حضور بتائین درعصاره جلبک دریایی باشد زیرا این مواد از تخریب رنگدانه‌ها ممانعت می‌کنند (۹).

در این مطالعه وزن خشک یونجه همگام با افزایش میزان کاربرد عصاره جلبک دریایی و اسید هیومیک به طور خطی افزایش یافت ولی این حالت در مورد وزن تر یونجه مشاهده نشد. کاربرد۱، ۲/۵ و ۵ کیلوگرم اسید هیومیک به ترتیب سبب افزایش ۸، ۲۰ و ۱۵ درصدی عملکرد علوفه تر نسبت به شاهد شده است که با نتایج تحقیق تدین و ظفریان (۱۳۹۵) مطابقت داشت. افزایش عملکرد تر علوفه در اثر کاربرد هیومیک اسید به دلیل افزایش مستقیم جذب موادی مانند نیتروژن بوسیله گیاهان و تحریک جذب کلسیم،

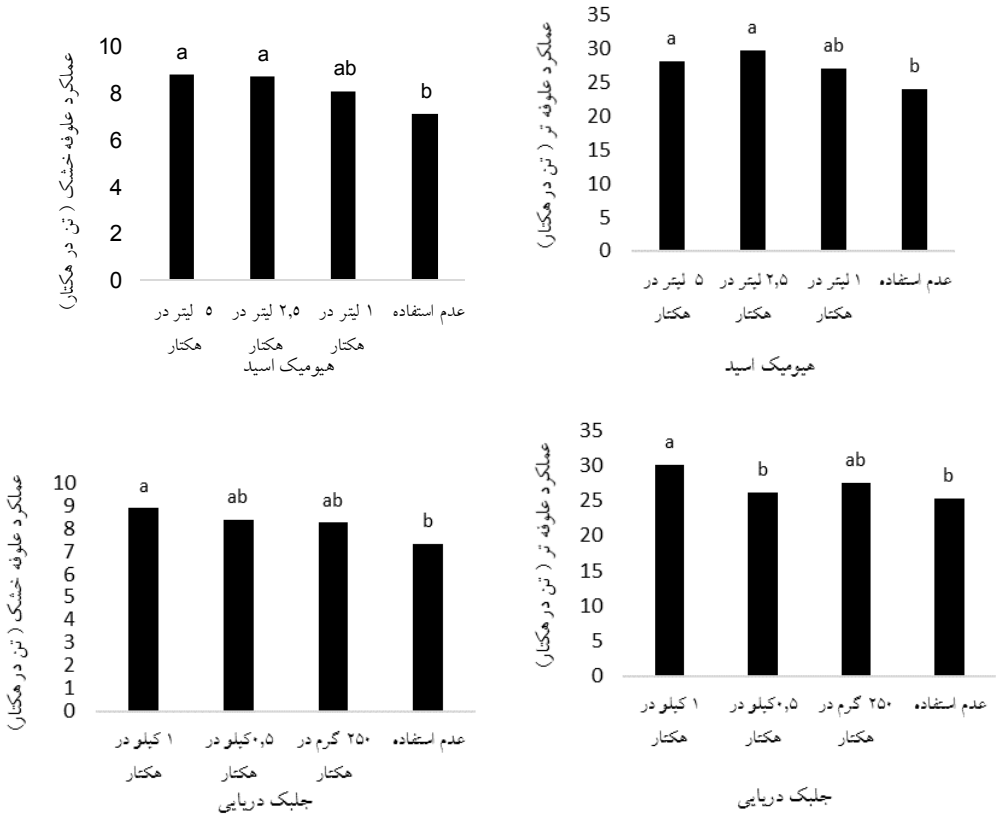
منیزیم، فسفر و پتاسیم می‌باشد (۱۸). میشرا و اسریواستاوا (۱۹۸۸) بیان نمودند کاربرد هیومیک اسید سبب افزایش وزن تر و خشک و عملکرد یولاف شده است. همچنین آرانکون و همکاران (۲۰۰۳) نیز در تحقیق خود عنوان نمودند کاربرد اسید هیومیک رشد گیاه را بهبود داده و باعث افزایش وزن تر و خشک گیاهان می‌گردد. ویلیس و همکاران (۲۰۰۸) اثر هیومیک اسید بر گیاه *Panicum amarum* را مورد بررسی قرار دادند و نتایج تحقیق آنها نشان داد هیومیک اسید می تواند بر رشد توده گیاه تاثیرات مثبتی داشته باشد. گولسر و همکاران (۲۰۱۰) نیز در تحقیق خود افزایش وزن ترو خشک زیست توده گیاه فلفلرا با کاربرد هیومیک اسید گزارش نمودند. آنها دلیل افزایش وزن تر و خشک زیست توده فلفل را افزایش فراهمی مواد غذایی در اثر کاربرد هیومیک اسید گزارش نمودند که با یافته های حاصل از این تحقیق نیز مطابقت دارد.

پروتئین خام

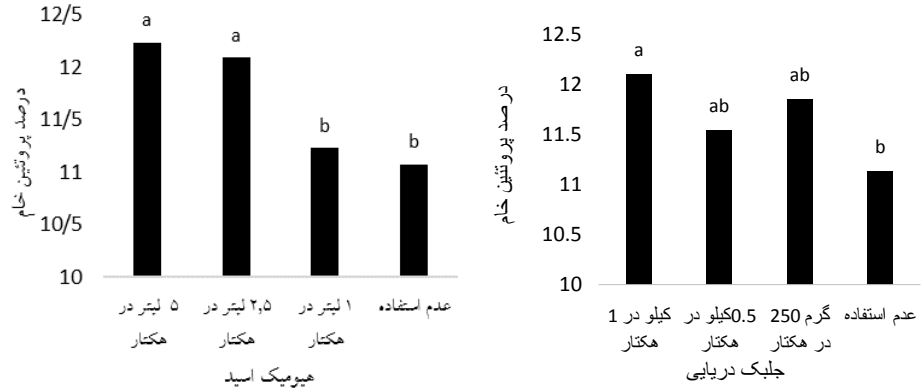
نتایج این بررسی نشان داد کاربرد عصاره جلبک دریایی سبب افزایش درصد پروتئین خام یونجه همدانی شد ولی اختلاف مقادیر ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم با عدم استفاده از عصاره جلبک دریایی معنی‌دار نبود. تیمار استفاده یک کیلوگرم در هکتار عصاره جلبک دریایی با میانگین ۱۲/۱٪، بیشترین درصد پروتئین را به خود اختصاص داد. کاربرد یک لیتر در هکتار اسید هیومیک افزایش معنی‌داری در درصد پروتئین ایجاد نکرد ولی کاربرد مقادیر ۲/۵ و ۵ کیلوگرم در هکتار سبب افزایش معنی‌دار درصد پروتئین خام نسبت به تیمار شاهد شد و از این نظر بین این دو تیمار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد هر چند که درصد پروتئین خام در تیمار محلول‌پاشی ۵ کیلوگرم در هکتار هیومیک اسید بیشتر از تیمار ۲/۵ کیلوگرم در هکتار بود. در این مطالعه بیشترین (۱۲/۲۳) و کمترین (۱۱/۰۷) درصد پروتئین به ترتیب به تیمارهای استفاده ۵ لیتر در هکتار و عدم استفاده از هیومیک اسید تعلق داشت. (شکل ۵).

در این مطالعه کاربرد عصاره جلبک دیایی سبب افزایش درصد پروتئین خام یونجه شد که با نتایج کار پل و یوورج (۲۰۱٤) مطابقت داشت. افزایش درصد پروتئین خام تحت اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی ممکن است به دلیل افزایش سطح فتوسنتزکننده برگ باشد (خان و همکاران، ۲۰۰۹). به نظر می رسد استفاده از عصاره جلبک دریایی در یونجه همدانی به دلیل نقش موثر آن در افزایش فعالیت میکروارگانیزم‌هایی که باعث تثبیت نیتروژن می‌شوند، سبب افزایش تثبیت نیتروژن و به دنبال آن افزایش میزان پروتئین در یونجه شده است. در این زمینه جوتینایاگی و آنباژاگان (۲۰۰۹) بیان کردند که افزایش میزان پروتئین گیاه ممکن است به علت حضور فنیل استیک اسید و یا ترکیبات مشابه آن و همچنین به دلیل وجود برخی محرک های رشد در عصاره جلبک دریایی باشد.

کاربرد مقادیر بالای هیومیک اسید (۲/۵ و ۵ کیلوگرم در هکتار) سبب افزایش میزان پروتئین خام شده است. هیومیک اسید با بهبود تولید قند، پروتئین و ویتامین در گیاه بر بهبود جنبه‌های مختلف رشد تاثیر گذاشته و در نهایت سبب افزایش عملکرد و بهبود کیفیت محصول می‌شود (٤١). کوسار و آزام (۱۹۸۵) طی آزمایشی روی گندم دریافتند که استفاده از هیومیک اسید به طور مستقیم بر افزایش جذب نیتروژن در گندم تاثیر داشته و در نهایت منجر به افزایش پروتئین دانه گردیده است.



شکل ٤- اثر عصاره عصاره جلبک دریایی و اسید هیومیک بر عملکرد علوفه تر و خشک یونجه همدانی (میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه باشند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشند)

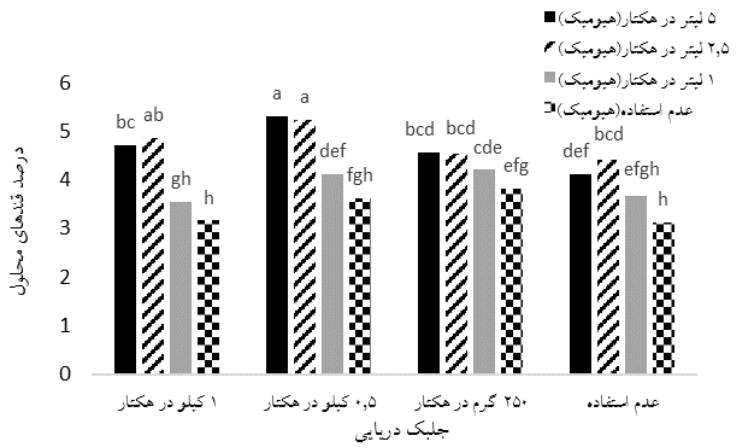


شکل ۵- اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی و اسید هیومیک بر درصد پروتئین خام یونجه همدانی (میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه باشند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشند)

قندهای محلول

کاربرد عصاره جلبک دریایی و اسید هیومیک سبب افزایش میزان قندهای محلول در یونجه همدانی شد ولی این افزایش در کاربرد توأم آنها و در مقادیر ۲/۵ و ۵ کیلوگرم اسید هیومیک و همچنین ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم عصاره جلبک دریایی بیشتر از سایر تیمارها بود. نتایج نشان دادبیشترین میزان قند محلول (۵/۳٪) مربوط به تیمار کاربرد برگی ۰/۵ کیلوگرم در هکتار عصاره جلبک دریایی و ۵ لیتر درهکتار هیومیک اسید بود. همچنین کمترین میزان قندهای محلول (۳/۱۳٪) مربوط به تیمار عدم استفاده از عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسیدبود (شکل ٦). برخی دیگر از تحقیقات نشان داد کاربرد عصاره جلبک دریایی سبب افزایش میزان قندهای محلول نسبت به شاهد شده است (۳۹ و ٤٨). غفاری زاده و همکاران (۱۳۹۵) نیز نشان دادند که کاربرد عصاره جلبک دریایی سبب افزایش میزان قندهای محلول در گندم شده است. به هر حال مشخص شده که حضور برخی مولکول‌های آلی نظیر اسیدهای آلی، متیونین پلی آمین‌ها در عصاره جلبک دریایی موجب افزایش جذب مواد معدنی بوسیله اتصال به این مولکول ها شده و تولید بیشتر کربوهیدرات را در پی دارد (٢٤). به نظر می‌رسد که افزایش میزان قندهای محلول در اثر کاربرد عصاره جلبک دریایی به دلیل افزایش میزان کلروفیل و عدم تخریب کلرفیل و در نهایت افزایش میزان فتوسنتز و ساخت کربوهیدرات باشد (٤٢). همچنین کالایوانان (۲۰۱۲) بیان نمود افزایش میزان قندهای محلول در اثر کاربرد برگی عصاره جلبک دریایی می تواند به دلیل افزایش جذب عناصر غذایی و در دسترس قرار دادن عناصر ضروری باشد. افزایش میزان قندهای محلول تحت اثر کاربرد هیومیک اسید توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (٣٤). گاویناداسمیو چاندرساکاران (۱۹۹۱) نیز در مطالعه خود روی نیشکر بیان نمودند با اسپری اسید هیومیک روی نیشکر عملکرد قند و غلظت برخی عناصر از جمله قندهای محلول افزایش یافته است. با اثر افزایشی که هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی بر درصد قندهای محلول دارند و سبب افزایش آن شدند میزان کیفیت علوفه نیز افزایش یافته است زیرا با افزایش فندهای محلول در بافت گیاه از میزان فندهای ساختمانی کاسته می‌شود.

افزایش ارزش غذایی یونجه به علت افزایش غلظت کربوهیدرات های محلول و پروتئین خام و کاهش سهم کربوهیدراتهای ساختمانی و همچنین لیگنین می باشد و نیز، افزایش نسبت برگ به ساقه باعث افزایش ارزش غذایی یونجه در مراحل مختلف رشد می شود (۱۰).



شکل ٦- اثر متقابل عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید بر درصد قندمحلول یونجه

(میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشابه باشند فاقد تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵ ٪ می‌باشند)

نتیجه گیری

بهبود رشد و عملکرد یونجه بستگی به فراهمی عناصر غذایی در طول فصل رشد دارد. در این مطالعه نتایج نشان داد محلول‌پاشی هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی سبب بهبود رشد و عملکرد یونجه همدانی در منطقه همدان شد. عصاره جلبک دریایی به دلیل وجودبرخی مواد ریز مغذی و همچنین هورمون‌های رشدسبب افزایش رشد و فتوسنتز در یونجه شده که در نهایت سبب افزایش عملکرد علوفه تر و خشک یونجه شده است. کاربرد از هیومیک اسید نیز به دلیل افزایش سرعت فتوسنتز و بهبود جذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و ایجاد شرایط بهتر برای رشد گیاه، سبب افزایش عملکرد تر و خشک علوفه شده است. در این مطالعه کاربرد هیومیک اسید و عصاره جلبک دریایی با افزایش تعداد برگ در بوته عملکرد تر و خشک بوته را افزایش داده و در نتیجه با افزایش تعداد برگ در بوته کیفیت علوفه را نیز افزایش داده است. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد محلول‌پاشی عصاره جلبک دریایی و هیومیک اسید بر میزان پروتئین خام و درصد قندهای محلول یونجه اثر داشته و میزان آنرا افزایش داده که در نهایت سبب افزایش کیفیت علوفه شده است. در نهایت و با توجه به این نتایج این مطالعه می‌توان محلول‌پاشی مقادیر ۱۰۰۰ گرم عصاره جلبک دریایی و ۵ کیلوگرم هیومیک اسید را برای افزایش عملکرد و کیفیت یونجه همدانی در منطقه همدان را به کشاورزان توصیه نمود.

منابع

۱- **میرزاخانی، م. ۱۳۹۱.** واکنش اجزاء عملکرد گلرنگ به تلقیح با قارچ میکوریزا، باکتری ازتوباکتر و مصرف حاصلخیزکننده‌های شیمیایی. فصلنامه پژوهش های علوم گیاهی. ۷(۲): ۳۷-۵۲.

۲- **تدین، ع. و ظفریان، م. ۱۳۹۵.**اثر اسید هیومیک بر برخی ویژگیهای زراعی در ارقام مختلف یونجه. نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی. ۳-(۳۹): ۵۸۵-۵۹۸.

۳- **سیبی، م.، خزائی، ح. ر. و نظامی، ا. ۱۳۹۵.**اثر غلظت، زمان و نحوهی مصرف عصاره‌ی جلبک دریایی بر برخی ویژگیهای مرفولوژیک ریشه و اندام هوایی گیاه گلرنگ. فصلنامه علمی پژوهشی فیزیولوژی گیاهان زراعی. ۸(۲۹): ۵-۲۱.

٤- **غفاری زاده، سیدنژاد، س. م.، گیلانی، ع. ۱۳۹۵.** اثر افشانه برگی عصاره آبی جلبک قهوه‌ای (*Nizamuddiniazanardinii*) درسطوح مختلف نیتروژن بر برخی صفات فیزیولوژیکی، بیوشیمیایی و عملکرد گندم. نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی، سال یازدهم، شماره٤١. صفحه: ۲۵-۱۳.

5-Alam, M. Z., Braun, G., Norrie, J. and Hodges, D. M. 2013. Effect of Ascophyllum extract application on plant growth, fruit yield and soilmicrobial communities of strawberry. Canadian Journal of Plant Science 93: 23–36.

6- Albiach, R., Canet, R., Pomares, F. and Ingelmo, F. 2001. Organic matter components aggregate stability and biological activity in a horticultural soil fertilized with different rates of two sewage sludges during ten years Biores. Technology Journal 77: 109-114.

7- Arancon, N. Q., Lee, S., Edwards, C. A. and Atiyeh, R. M. 2003. Effects of humic acids and aqueous extracts derived from cattle, food and paper-waste vermicomposts on growth of greenhouse plants. Pedobiologia 47: 744–781.

8- Astaraei, A. R. and Ivani, R. 2008. Effect of organic sources as foliar spray and root media on nutrition if cowpea plant. Ame-Eurasian Journal of Agriculture and Environment Science 3(3): 352-356.

9- Blunden, G., Jenkins, T. and Liu, Y. 1996. Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. Journal of Applied Phycology 8: 535-543.

10- Bohrani, A. 2007. Comparison of five alfalfa varieties of alfalfa watery and dry forage yield and leaves and protein percentage in Ahvaz. Scientific Journal of Agriculture 13(13): 84-93.

11- Cacco, G., Attina, E., Gelsomino, A. and Sidari, M. 2000. Effect of nitrate and humic substances of nitrate uptake in wheat seedlings. Journal of plant nutrition and soil science 163: 313-320.

12- Carvalhi, M. E. A., Castro, P. R. C., Gallo, L. A. and Ferraz-Junior, M. V. C. 2013. Seaweed extract provides development and production of wheat. RevistaAgriana 7(23): 166-170.

13- Chen Y., Clapp, C. E. and Magen, H. 2004. Mechanisms of plant growth stimulation by humic substances: The role of organic-iron complexes. Soil Science and Plant Nutrition 50: 1089–1095.

14- Clapp, C. E., Hayes, M. H. B. and Swift, R. S. 1993. Isolation, fractionation, functionalities, and concepts of structure of soil organic macromolecules. In: Beck, A.J., K.C. Jones, M.H.B. Hayes and U. Mingelgrin (Eds.), Organic Substances in Soil and Water, Royal Society of Chemistry, Cambridge.

15- Craigie, J. S. 2011. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. Journal of Applied Phycology 23: 371–393.

16- Crouch, I. and Van-Staden, J. 1992. Effect of seaweed concentrate on the establishment and yield of greenhouse tomato plants. Journal of Applied Phycology 4: 291-296.

17- Del-Poso, A., Perez, P., Gutierrez, D., Alonso, A., Morcuende, R. and Martinez-Carrasco, R. 2007. Gas exchange acclimation to elevated CO_2 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.

18- Gandhiyappan, K. and Perumal, P. 2001. Growth promoting effect of seaweed liquid fertilizer on the sesame crop plant.Seaweed Research 23(1&2), 23-25.

19- Govindasmy, R. and Chandersaka-Ran, S. 1992. Effect of humic acids on the growth, yield and nutrient content of sugar cane. Sci. The Total Environ.117: 575-581.

20- Gulser, F., Sonmez, F. and Boysan, S. 2010. Effects of calcium nitrate and humic acid on pepper seedling growth under saline condition. Journal of Environmental Biology. 31(5): 873-876.

21- Harper, S. M., Kerven, G. L., Edwards, D. G. and ZostatekBoczyski, Z. 2000. Characterizyion on fulvic and humic acids from leaves of eucalyptus comaldulensis and from decomposed hey. Soil Biochemistry 32: 1331-1336.

22- Hart, R. H., Pearce, R. B., Chatterton, N. J., Carlson, G. E., Branes, D. K. and Hanson, C. H. 1988. Alfalfa yield, specific leaf weight, CO2 exchange rate, and morphology. Crop Science 18: 649-653.
23- Heydari Sharif Abadi, H. and Tork-Nejad, H. 2000. Annual Alfalfa. Forest and Rangeland Institute Press. Iran.
24- Jannin, L., Arkoun, M., Etienne, P., Laıne, P., Goux, D. and Garnica, M. 2013. Brassica napus growth is promoted by Ascophyllumnodosum (L.) Le Jol. Seaweed extract: microarray analysis and physiological characterization of N, C, and S metabolisms. Journal Plant Growth Regulation 32: 31-52.
25- Kalavianan, C., Chandrasekara, M. and Venkatesalu, V. 2012. Effect of seaweed liquid extract of Caulerpascalpelliformis on growth and biochemical constituents of blach gram.Phycological Society 42(2): 46-53.
26- Kauser, A. and Azam, F. 1985. Effect of humic acid on wheat seeding growth. Environ. Experim.Botany 25: 245-252.
27- Khaled, H. and Fawy, H. A. 2011. Effect of different levels of humic acids on the nutrient content, plant growth, and soil properties under conditions of salinity. Journal of Soil and Water Resource 6(1): 21–29.
28- Kochert, G. 1978. Carbohydrate determination by the phenol sulfuric acid method , In Helebust , J. A., Craig, J. S (ed) Handbook physiological methods, Cambridge university.Press, Cambridge., 96-97.
29- KordFirouzjai, G., Habibi, H., SodaiMashai, S. And Fotoukian, M. H. 2012. The effect of foliar application of fertilizers containing nutrients and growth stimulants on the germination factors of rice. Journal of Science and research 5(2): 128-136.
30- Ludwig-Muller, J. 2000. Indole-3-butyric acid in plant growth and development. Plant Growth Regulation 2(3): 219-230.
31- Mukesh, T. S., Sudhakar, T. Z., Doongar, R. C., Karuppanan, E. and Jitendra, C. 2013. Seaweed sap as alternative liquid fertilizer for yield and quality improvement of wheat. Journal Plant Nutrition 36: 192-200.
32- Mustafa, P., Türkmen, O. and Dursun, A. 2010. Effects of potassium and humic acid on emergence, growth and nutrient contents of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) seedling under saline soil conditions. African Journal of Biotechnology 9: 333. 5343-5346.
33- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo and, A. and Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry 34: 1527-1536.
34- Neri, D., Lodolini, E. M., Savini, G., Sabbatici, P., Bonanomi, G. and Zucconi, F. 2002. Foliar application of humic acids on strawberry.Acta Horticulture 594: 297-302.
35- Padem, H., Ocal, A. and Alan, R. 1999. Effect of humic acid added foliar fertilizer on quality and nutrient content of eggplant and pepper seedlings. Acta Horticulture 5(12): 482 491.
36- Paul, J. and Yuvaraj, P. 2014. Effect of Seaweed Liquid Fertilizer of Colpomeniasinuosa (Mert. ex Roth) Derbes and Solier (Brown Seaweed) on *Vigna radiata* (L.). International Journal of Pure and Applied Bioscience 2(3): 177-184.
37- Rehi, A., Davoodifar, M., Azizi, F. and Habibi, D. 2013. Effects of different amounts of humic acid and response curves in the Dactylisglomerata. Agronomy and Plant Breeding Journal 8 (3): 15-28.
38- Roth, G. and Goyne, P. 2004. Measuring plant water status. Section 3: Irrigation management of cotton 164 pp.
39- Selvam, G. G. and Sivakumar, K. 2013. Effect of foliar spray from seaweed liquid fertilizer of Ulvareticulata (Forsk.) on *Vignamungo* L. and their elemental composition using SEM–energy dispersive spectroscopic analysis.Asian Pacific Journal of Reproduction 2(2): 119-125.
40- Shahriari, M. H., Savaghebi-Firoozabadi, G. R., Azizi, M., Kalantari, F. and Minai-Tehrani, D. 2007. Study of growth and germination of *Medicago sativa* (Alfalfa) in light crude oil-contaminated soil. Reseach Journal of Agricultural and Biological Science 3: 46-51.
41- Sharif, M., Khattak, R. A. and Sarir, M. S. 2002. Effect of different levels of lignitic coal derived humic acid on growth of maize plants.Plant Analysis 3567-3580 :33.
42- Sridhar, A. and Rengasamy, R. 2010. Studies on the effect of seaweed liquid fertilizer on the flowering plant Tageteserecta in fiels trial. Advances in Bioresearch 1(2): 29-34.
43- Sufi Syavoush, R. and Janmohammadi, H. 2001. Animal feed (Translation). Amidi Press. 648 pp.
44- Sunarpi., Jupri, A., Kurnianingsih, R., Julisaniah, N. I. and Nikmatullah, A. 2010. Effect of seaweed extracts on growth and yield of rice plants. Nusantara Bioscience 2(2): 73-77.
45- Tahir, M.M.,Khurshid, M., Khan, M.Z., Abbasi, M. K. and Kazmi, M. H. 2011. Lignitederivedhumic acid effect on growth of wheat plants in different soils. Pedosphere Journal 21: 124-131.
46- Thambiraj, J., Lingakumar, K. and Paulsamy, S. 2012. Effect of seaweed liquid fertilizer (SLF) prepared from Sargassumwightii and Hypneamusciformis on the growth and biochemical constituents of the pulse, *Cyamopsistetragonoloba* (L.). Journal of Agricultural Research 1 (1): 65-70.

47- Verlinden, G., Coussens, T., De-Vliegher, A. and Baert, G. 2010. Effect of humic substances on nutrient uptake by herbage and on production and nutritive value of herbage from sown grass pastures. Grass and Forage Science Journal 65: 133-144.
48- Vijayanand, N., Ramya, S. S. and Rathinavel, S. 2014. Potential of liquid extracts of Sargassumwightii on growth, biochemical and yield parameters of cluster bean plant. Asian Pacific Journal of Reproduction 3(2): 150-155.
49- Willis, J. and Hester, M. 2008. Evaluation of enhanced Panicumamarum establishment through fragment plantings and humic acid amendment. Journal of Coastal Research 2: 263-268.
50- Zodape, S. T. 2001. Seaweeds as a biofertilizer.Journal of Scientific and Industrial Research 60(5): 378-382.