دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال دوازدهم، شماره چهل و یکم، ۱۳۹۹

تاثیر کاربرد کودهای آلی و شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیکی و مرفولوژیک جعفری

لمیا وجودی مهربانی[۱]

دریافت: ۹۷/۶/۱۰ پذیرش: ۹۸/۳/۱۳

چکیده

با توجه به اهمیت مصرف سبزی‌ها در رژیم غذایی و عوارض ناشی از کاربرد کودهای شیمیایی بر سلامت موجودات زنده لازم است تا تدابیری برای بهبود تغذیه سبزی‌های برگی در راستای حرکت به سمت کشاورزی پایدار اندیشیده شود. این آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سطوح مختلف (۰، ۵ و۱۰تن در هکتار) کودهای آلی (ورمی‌کمپوست و مرغی) و کودهای شیمیایی نیترات کلسیم و پتاسیم (صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) با سه تکرار در دانشگاه شهید مدنی آذربایجان انجام شد. غلظت نیتروژن کل گیاه تحت تاثیر اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشترین میزان نیتروژن کل گیاه در تیمارهای ۱۰ تن در هکتار کودهای ورمی‌کمپوست و مرغی به همراه ۱۰۰ کیلوگرم نیترات پتاسیم مشاهده شد. محتوای کلروفیل، اسید اسکوربیک و فلانوئید کل تحت تاثیر مثبت کودهای آلی و شیمیایی قرار گرفت. بیشترین وزن‌خشک بخش هوایی گیاه در تیمارهای ۵ و ۱۰ تن در هکتار کود ورمی‌کمپوست مشاهده شد. تیمارهای ۵ و ۱۰ تن در هکتار کود مرغی موجب افزایش محتوای مواد جامد محلول و نیترات برگ نسبت به تیمار شاهد گردید. همچنین بیشترین محتوای مواد جامد محلول و نیترات برگ در تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم مشاهده شد. تیمار ۵ و ۱۰ تن در هکتار کود مرغی و همچنین کودهای شیمیایی مورد استفاده، موجب افزایش محتوای فنل کل شد. کودهای آلی تاثیر مثبت در محتوای عناصر کلسیم و پتاسیم داشت. تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم موجب افزایش محتوای پتاسیم در برگ گیاه شد. بیشترین میزان کلسیم در تیمارهای۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم نیترات کلسیم مشاهده شد. با توجه به تاثیر مثبت کودهای آلی در پرورش سبزی‌ها، چنین به‌نظر می‌رسد که استفاده از کودهای آلی روش مناسبی برای تولید سالم و پایدار سبزی‌ها باشد.

واژه‌های کلیدی: جعفری، فلاونوئید، فنل، نیترات

وجودی مهربانی، ل. ۱۳۹۹. تاثیر کاربرد کودهای آلی و شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیکی و مرفولوژیک جعفری. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۴۱: ۹۶-۸۶

۱- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان، تبریز، ایران. vojodilamia@gmail.com

مقدمه

جعفری به دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی از ویتامین‌ها (A و C)، املاح، مواد معدنی (فسفر، پتاسیم، کلسیم و ید)، ترکیات فنلی و فیبر نقش مهمی در تامین سلامت انسان‌ها از طریق افزایش مقاومت بدن در مقابل رادیکاهای آزاد اکسیژن ایفا می‌کنند (سعیدی گراغانی و همکاران، ۱۳۹۳). جعفری با نام علمی *Petroselinum crispum* Mill گیاهی از خانواده چتریان است که حاوی مقدار زیادی روغن‌های فرار اتری مانند آپیول و مریستیسین است که از آن برای معطر ساختن غذا استفاده می‌شود (پیوست، ۱۳۷۷). جعفری به دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی از ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، موجب کاهش ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی می‌شود. اطمینان از سلامتی این‌مواد ارزشمند غذایی نقش مهمی در حفظ سلامت عمومی جامعه دارد (سعیدی گراغانی و همکاران، ۱۳۹۳). عوامل مختلفی بر کیفیت سبزی‌ها تاثیر دارد که یکی از مهمترین این عوامل تغذیه گیاه می‌باشد. افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای محصولات کشاورزی موجب شده تا از کودهای شیمیایی در سطح گسترده در پرورش محصولات استفاده شود که موجب بروز مشکلات زیست محیطی شده و تاثیر منفی بر سلامت موجودات زنده دارد. نیتروژن یکی از عناصر مهم در افزایش عملکرد گیاه می‌باشد. نیاز گیاهان به نیتروژن در طی فصل رشد متفاوت بوده و گیاهانی که دارای رشد رویشی زیادی هستند مقادیر بیشتری نیتروژن را در بافت خود تجمع می‌دهند (نیسک و همکاران، ۲۰۰۸). نیترات در سیتوسول و کلروپلاست برگ توسط چرخه بیوسنتزی گلوتامات و درطی دو مرحله متوالی به وسیله آنزیم‌های نیترات و نیتریت ردکتاز تبدیل به آمونیوم می‌شود و آمونیوم به آمنیو اسیدها، پروفین‌ها و سایر متابولیت‌های ثانویه تبدیل می‌شود (سیت و همکاران، ۲۰۰۲). به‌دلیل اثرات سو نیترات بر سلامت انسان امروزه توجه زیادی به تجمع آن در سبزیجات شده است و به‌عنوان یکی از شاخص‌های فیزیولوژیکی و کیفی در سبزی‌ها در نظر گرفته می‌شود. عناصر غذایی مانند کلسیم، پتاسیم و فسفر نقش مهمی در تجمع نیترات در گیاه دارد. کلسیم نقش مهمی در عملکرد طبیعی دیواره سلولی، رشد بافت مریستمی و کاهش ناهنجاری‌های فیزیولوژیکی در میوه‌ها و سبزی‌ها دارد (مونوز و همکاران، ۲۰۰۶). کلسیم با ایجاد تغییر در واکنش شیمیایی خاک موجب افزایش pH محیط ریشه شده و به این طریق در حلالیت و جذب عناصر غذایی در خاک تاثیر دارد (سالما و همکاران، ۲۰۱۵). استفاده از کودهای آلی راه‌حل مناسب برای کاهش آسیب ناشی از مصرف کودهای شیمیایی و افزایش مواد آلی خاک و همچنین تولید محصولات کشاورزی ارگانیک می‌باشد. کودهای آلی دارای قدرت بالای جذب و نگهداری آب و عناصر غذایی است که درنتیجه موجب افزایش تخلخل درخاک، بهبود تهویه و زهکش مناسب خاک می‌شود. همچنین مصرف این کود علاوه بر افزایش جمعیت و فعالیت موجودات ذره‌بینی خاک موجب تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و بهبود عملکرد گیاه می‌شود (سالاما و همکاران، ۲۰۱۵). در بررسی انجام شده در گوجه‌فرنگی مشخص شد که کاربرد کود مرغی موجب افزایش عملکرد گیاه و افزایش کیفیت گوجه‌فرنگی شد (قربانی و همکاران، ۲۰۰۸). اما با توجه به تمام ویژگی‌های مفید کودهای دامی آنها به تنهایی قادر نیستند تا نیازهای غذایی گیاه را تامین کنند که این امر موجب کاهش عملکرد در واحد سطح می‌شود. امروزه به دلیل جبران کاهش تولید در واحد سطح استفاده از کودهای شیمیایی از طرف سازمان خواربار جهانی در تلفیق با کودهای شیمیایی پیشنهاد می‌شود. کاربرد تلفیقی کودهای آلی همراه با کودهای شیمیایی موجب کاهش آلودگی محیط زیست، بهبود شرایط فیزیکی خاک و قابلیت بهتر جذب عناصر غذایی می‌شود (چزگی و همکاران، ۱۳۹۷). با توجه به اینکه ایران در منطقه خشک و نیمه خشک واقع شده است و خاک این مناطق دارای pH بالایی می‌باشد که این امر موجب عدم توازون در جذب مواد غذایی و کاهش عملکرد گیاه در واحد سطح می‌شود لذا لازم است تا به‌طریقی این مواد به خاک افزوده شوند (سعیدی گراغانی و همکاران، ۱۳۹۳). متاسفانه در سال‌های اخیر پرورش دهندگان سبزی‌ها به منظور حصول به حداکثر عملکرد از کودهای شیمیایی مخصوصا کودهای ازته استفاده می‌کنند که این امر موجب تجمع نیترات در بخش هوایی گیاه می‌شود. مصرف چنین محصولاتی موجب افزایش ابتا به بیمارهای مختلف می‌شود (وجودی مهربانی همکاران، ۱۳۹۷). نیترات بعد از ورود به بدن احیا شده و با ورود به جریان خون موجب تولید مت هموگلوبینی شده که برای کودکان بسیار خطرناک است (استگنوری و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به اهمیت تغذیه صحیح در رشد رویشی و عملکرد گیاه، هدف از پژوهش حاضر ارزیابی تاثیر کودهای آلی و شیمیایی بر رشد و برخی صفات فیزیولوژیکی جعفری می‌باشد تا راه‌گشای استفاده از این کودها در پرورش سبزی‌های سالم باشد.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی تأثیر سطوح مختلف کودهای آلی و شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیک جعفری آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در دانشگاه شهید مدنی آذربایجان انجام گرفت. بدین منظور ابتدا در پاییز زمین مورد نظر شخم عمیق زده شد و در بهار بعد از تسطیح زمین، بذر جعفری در کرت‌هایی به ابعاد یک متر در یک متر در ردیف‌هایی به فاصله ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر از یک‌دیگر در عمق ۲ سانتی‌متری خاک کشت گردید. تیمارهای مورد نظر شامل شامل: تیمار شاهد، ۵ و ۱۰ تن در هکتار کودهای آلی و رمی‌کمپوست و کود مرغی (به مشخصات خاک و کود در جدول ۱ اشاره شده است) و تیمار کودهای شیمیایی نیترات پتاسیم و نیترات کلسیم (به میزان صفر، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) بود. لازم به ذکر می‌باشد که کودهای آلی در مرحله تسطیح زمین به خاک افزوده شد کود شیمیایی در زمان کاشت بذر به‌صورت نواری به خاک افزوده شد. مراقبت از گیاهان در طی فصل رشد انجام شد. آبیاری گیاهان برحسب نیاز انجام گرفت و مبارزه با علف‌های هرز به صورت مکانیکی انجام شدند. ۷۵ روز پس از کاشت، گیاهان به‌منظور اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه برداشت شد. بعد از برداشت گیاهان به‌منظور تعیین وزن‌خشک گیاه، گیاهان در سایه خشک گردید.

جدول ۱- عناصر و برخی از ویژگی‌های کودهای آلی و خاک مورد استفاده در پژوهش حاضر

مشخصات		خاک	کود مرغی	ورمی کمپوست
نیتروژن	N (%)	۰/۰۵	۱/۰	۰/۵۵
فسفر	P (%)	۰/۷	۱/۲	۰/۵۵
پتاسیم	K (%)	۰/۸۷	۱/۳	۱/۲
روی	Zn (mg/kg)	۱/۹	۱٤۱	۱۷۹
منگنز	Mn (mg/kg)	۳/۱	۲۱۱	۲۸۱
آهن	Fe (mg/kg)	۰/۷	۱۳٥٤	۱٤۸۹
هدایت الکتریکی	EC (dS/m)	۱/۹	۱/۸	۱/۷
pH		۷/٥	۷/٦	۷/۲

محتوای نیترات به‌روش باراناسکین و همکاران (۲۰۰۳) توسط اسپکتروفتومتر در طول موج ٤۱۰ نانومتر تعیین شد. محتوای فنل و فلاونوئید کل نمونه‌ها به‌روش کیم و همکاران (۲۰۰٦) اندازگیری گردید. محتوای آنزیم نیترات ردکتاز به‌روش سیم (۱۹۸٤) به کمک اسپکتروفتومتر در طول موج ٥۲۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. محتوای آنزیم برحسب میکرومول نیتریت آزاد شده بر گرم وزن‌تر در ساعت محاسبه شد. مقدار عناصر کلسیم و پتاسیم با استفاده از روش فلیم فتومتری (Corning مدل ٤۱۰ ساخت انگلستان) و محتوای نیتروژن به روش کجلدال به روش هنرجو و همکاران (۲۰۱۳) تعیین شد. محتوای اسید اسکوربیک به‌روش شجاع و همکاران (۲۰۱۲) به کمک اسپکتروفتومتر در طول موج ٥۲۰ نانومتر اندازه‌گیری شد. داده‌های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم‌افزارهای آماری MSTATC مورد تجزیه قرار گرفت. مقایسه‌ی میانگین تیمارهای مختلف به کمک آزمون LSD صورت گرفت.

نتایج و بحث

وزن‌خشک بخش هوایی گیاه: وزن‌خشک بخش هوایی گیاه تحت تاثیرات مستقل کودهای آلی قرار گرفت (جدول ۲). بیشترین وزن‌خشک بخش هوایی گیاه در تیمارهای ۵ و ۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست مشاهده شد که نشان دهنده افزایش حدود ۹ درصدی نسبت به تیمارهای حاوی کود مرغی بود (جدول ٤). برخلاف آزمایش چزگی و همکاران (۱۳۹۷) در بررسی حاضر کاربرد تلفیقی کود آلی و شیمیایی تاثیری بر وزن-خشک جعفری نداشت. نتایج مشابهی در این خصوص توسط مومیوند و همکاران (۱۳۹۲) گزارش شد. نیتروژن به دلیل شرکت در ساختمان پروتئین‌ها نقش مهمی در رشد رویشی گیاه، افزایش تعداد شاخه‌های جانبی و جوانه‌زایی در گیاه دارد. چنین به‌نظر می‌رسد که افزایش رشد مشاهده شده در گیاه در نتیجه کاربرد کود ورمی‌کمپوست به‌دلیل تامین بهتر مواد غذایی (ماکرو و میکرو) مورد نیاز گیاه می‌باشد و با توجه به اینکه تفاوتی در وزن‌خشک گیاه بین تیمارهای ۵ و ۱۰ تن در هکتار کود ورمی-کمپوست مشاهده نشد پس به‌منظور کاهش هزینه‌ها کاربرد ۵ تن در هکتار کود منطقی به نظر می‌رسد. با توجه به نتایج بررسی

حاضر چنین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که کاربرد کود آلی به تنهایی نقش مهمی در تامین حاصل‌خیزی خاک دارد.

جدول ۲- **تجزیه واریانس تاثیر کاربرد کودهای آلی و شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیک، وزن‌خشک و ارتفاع گیاه جعفری**

منابع تغییرات	درجه آزادی	ارتفاع	وزن‌خشک بخش هوایی	محتوای کلروفیل	محتوای نیتروژن کل گیاه	محتوای نیترات در گیاه	محتوای نیترات ردکتاز	محتوای مواد جامد محلول کل
تکرار	۲	۳۸/٤^{ns}	۳۰۲٤**	٤۸۳**	۱/۸**	۳۸۹۰^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۹۲**
کود آلی	٤	۷/۱^{ns}	۱۹۸**	۲۲٦**	٤/٤**	۱۳۲۸۷**	۰/۰۱^{ns}	۲/۸**
کود شیمیایی	٤	۳۰٦^{ns}	۵۷^{ns}	۱۰۹*	۱/٦**	۱۰۱۹٤**	۰/۰۰۹^{ns}	۱/۰**
کود آلی × کود شیمیایی	۱٦	۱٤۱^{ns}	۲۱^{ns}	۳۳/٤^{ns}	۰/۱۵*	۱۲۸٦^{ns}	۰/۰۰۳^{ns}	۰/۰۵^{ns}
اشتباه آزمایشی	٤۸	۱۳٦	۲۵	۳۸	۰/۰۷	۱۹۵۰	۰/۰۰۵	۰/۰۹
C.V		۱۷/٦	۱۱	۱۱	۷	۱۲/۳	۱۱	۱۲

ns، * و ** به ترتیب به مفهوم عدم اختلاف معنادار و اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

جدول ۳- تجزیه واریانس تاثیر کاربرد کودهای آلی و شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیک گیاه جعفری

منابع تغییرات	درجه آزادی	محتوای اسید اسکوربیک	محتوای فنل کل	محتوای فلاونوئید کل	محتوای کلسیم	محتوای پتاسیم
تکرار	۲	۰/۰۰۷^{ns}	۲۹۱**	٤/۸^{ns}	۰/۰۰٦**	۰/۲۸*
کود آلی	٤	۰/۱٤**	۲۵۷۷**	۳۷/٦**	۰/۰۲**	۱/۵**
کود شیمیایی	٤	۰/۱۰**	۳٤۳**	٦/٤^{ns}	۰/۰۵**	۲/۵**
کود آلی × کود شیمیایی	۱٦	۰/۰٤^{ns}	۲۷/٤^{ns}	٤/٤^{ns}	۰/۰۰۲^{ns}	۰/۰٦^{ns}
اشتباه آزمایشی	٤۸	۰/۰۲	۵۱	٤/۲	۰/۰۰۱	۰/۰۸
C.V		۱۰/۹	۱۰	۱٤/۳	۱۵	۸

ns، * و ** به ترتیب به مفهوم عدم اختلاف معنادار و اختلاف معنادار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد می‌باشند.

محتوای کلروفیل: براساس نتایج حاصل از جدول ٤ و ۵ تیمار کودهای آلی و شیمیایی مورد استفاده در بررسی حاضر تاثیر مثبت در افزایش محتوای کلروفیل گیاه داشت. نتایج مشابهی در این خصوص توسط سعیدی گراغانی و همکاران (۱۳۹۳) و وجودی مهربانی و همکاران (۱۳۹٦) گزارش شده است. مصرف کودهای شیمیایی به همراه کودهای آلی موجب افزایش رنگدانه‌های فتوسنتزی شد (وجودی وهمکاران، ۱۳۹٦). نیتروژن به همراه منیزیم از اجزای اصلی ساختمان مولکول کلروفیل است و چنین به‌نظر می‌رسد که افزایش در محتوای کلروفیل در گیاهان تحت تیمار کودهای آلی به‌دلیل دسترسی بهتر آن‌ها به منابع غذایی باشد. گزارش شده است که نیتروژن موجود در کودهای شیمیایی بیشتر در معرض خطر تصعید و آبشویی قرار می‌گیرند و از دسترس گیاه خارج می‌شوند اما این عمل در کودهای آلی آهسته‌تر بوده ونیتروژن آلی به‌تدریج به فرم معدنی تبدیل و در اختیار گیاه قرار می‌گیرد. کودهای آلی به‌دلیل تاثیر مثبتی که بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک دارند زمینه رشد بهتری را از طریق افزایش فتوسنتز برای گیاه فراهم می‌کنند (چزگی و همکاران، ۱۳۹۷).

محتوای مواد جامد محلول: تیمارهای ۵ و ۱۰ تن در هکتار کود مرغی موجب افزایش محتوای مواد جامد محلول نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول ٤). نتایج مشابهی در خصوص افزایش محتوای مواد جامد محلول در اثر کاربرد کودهای آلی در گیاه شاهی توسط وجودی مهربانی و همکاران (۱۳۹٦) گزارش شد. در بررسی انجام شده توسط بارت و همکاران (۲۰۰۷) مشخص شد که کاربرد کود آلی موجب افزایش کیفیت و محتوای مواد جامد محلول گیاه شد. براساس نتایج به‌دست آمده از جدول ۵ بیشترین محتوای مواد جامد محلول در تیمارهای ۵۰

و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم در خاک مشاهده شد (جدول ۵). در تحقیق انجام شده در گیاه کارلا مشخص شد که کاربرد کود نیتروژن تاثیر معنی‌دار بر محتوای کلروفیل و قند محلول داشت (حسن‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵). اثرات مثبت کوددهی با نیتروژن احتمالا به دلیل نقش مثبت آن در ساختار مولکول پورفیرین است این مولکول در ساختارهای متابولیکی مهم مانند کلروفیل و سیتوکروم یافت می‌شود و نقش مهمی در فرایندهای فتوسنتز و تنفس دارد. افزایش فتوسنتز در گیاه موجب افزایش محتوای مواد جامد محلول می‌شود (حسن‌زاده و همکاران، ۱۳۹۵).

محتوای نیترات گیاه: بالاترین تجمع نیترات گیاه در تیمارهای ۵ و ۱۰ تن در هکتار کود مرغی مشاهده شد که نشان-دهنده افزایش ۱۸ درصدی نسبت به تیمار شاهد بود (جدول ٤). چنین به نظر می‌رسد که مازاد نیتروژن اضافی در بافت‌های گیاهی در صورت عدم مشارکت در ساخت ترکیبات آلی موجب افزایش نیترات در گیاه می‌شود. در تحقیق انجام شده در گیاه شاهی مشخص شد که کاربرد کود مرغی موجب افزایش محتوای نیتروژن در گیاه گردید (وجودی مهربانی و همکاران، ۱۳۹٦). نتایج مشابهی توسط رحیم‌پور و همکاران (۱۳۹۷) در ریحان گزارش شد. تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم موجب افزایش تجمع نیترات در گیاه گردید تیمار نیترات کلسیم موجب کاهش تجمع نیترات در گیاه نسبت به تیمار نیترات پتاسیم گردید و کمترین تجمع نیز در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۵). کودهای شیمیایی در مدت زمان کوتاه مقادیر بالایی از نیتروژن را در اختیار گیاه قرار می‌دهد در چنین شرایطی با توجه به pH بالای خاک‌های ایران مولیبدن کمی دراختیار گیاه قرار گرفته و موجب تجمع نیترات در گیاه می‌شود. افزایش کاربرد کودهای نیتروژنه موجب افزایش تجمع نیترات در گیاه می‌شود که تهدیدی جدی برای سلامت انسان می‌باشد. مصرف سبزی‌های حاوی مقادیر بالای نیترات موجب ایجاد مسمومیت، کم‌خونی و تولید ماده سرطان‌زای نیتروآمین در بزرگسالان می-شود (سالاما و همکاران، ۲۰۱۵). در بررسی انجام شده در روی گیاه کلم بروکلی مشخص شد که افزایش غلظت نیترات تا ۱٦۵۰ میلی‌گرم خطری برای سلامت انسان ایجاد نمی‌کند (توران و سویملی، ۲۰۰۵). از عوامل مهم در تجمع نیترات در گیاه می‌توان به خصوصیات بیولوژیکی گیاه، شدت نور، نوع خاک، دما، فراهم بودن رطوبت خاک، زمان برداشت محصول و میزان دسترسی ریشه به نیترات اشاره نمود (رحیم‌پور و همکاران، ۱۳۹۷). تجمع نیترات در گیاه امری طبیعی بوده و زمانی رخ می‌دهد که سرعت جذب نیترات در گیاه بیشتر از سرعت احیا و متابولیسم آن باشد. متابولیسم نیترات در گیاه تحت تاثیر فعالیت آنزیم نیترات ردکتاز می‌باشد. از طرفی فعالیت این آنزیم متاثر از سایر مواد معدنی موجود در گیاه می‌باشد. نیترات اولین فاکتور تنظیم کننده فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز می‌باشد و در گیاهان بین فعالیت نیترات و نیترات ردکتاز ارتباط وجود دارد (کیسر و همکاران، ۱۹۹۹). درتحقیق انجام شده در گیاه رازیانه مشخص شد که در صورت تامین نیتروژن کافی به گیاه جذب و احیای نیترات و فعالیت آنزیم نیترات ردکتاز در گیاه افزایش می‌یابد که موجب کاهش تجمع نیترات در گیاه می‌شود (شریفی و همکاران، ۲۰۱۳). چنین به‌نظر می‌رسد که کاهش تجمع نیترات در تیمارهای حاوی نیترات کلسیم، مربوط به نقش کلسیم در کاهش تجمع نیترات به‌دلیل افزایش کاتیون‌های همراه، احیای نیترات در ریشه تحت تیمار کلسیم باشد که موجب کاهش انتقال نیترات به اعضای هوایی می‌شود (هوکیسفورد و دیکوک، ۲۰۰۷). استانداردهای مختلفی برای تعیین حداکثر غلظت مجاز نیترات در سبزی‌ها وجود دارد (آیین‌نامه کمسیون اروپایی شماره ۱۹٤/۹۷ تنظیم شده در سال ۱۹۹۷) (The Commission of the European Communities 2001) که حد مجاز ورود نیترات به بدن انسان را روزانه ۳/٦۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم تعیین نموده است امروزه تلاش می‌شود تا از میزان ورود نیترات به بدن از طریق پرورش سبزی‌های سالم کاسته شود.

محتوای اسید اسکوربیک: تیمارهای کود ورمی کمپوست و مرغی موجب افزایش محتوای اسید اسکوربیک نسبت به تیمار شاهد گردید (جدول۲ و ٤). روندی مشابه در خصوص افزایش محتوای اسید اسکوربیک در تیمارهای شیمیایی مورد استفاده در پژوهش حاضر نسبت به تیمار شاهد مشاهده گردید (جدول ۵). در تحقیق انجام شده توسط سعیدی گراغانی و همکاران (۱۳۹۳) و برکوویسکی و همکاران (۲۰۰۷) مشخص شد که تیمار نیترات کلسیم مورد استفاده موجب افزایش محتوای اسید اسکوربیک در جعفری و کلم چینی شد. در بررسی انجام شده در گیاه رازیانه مشخص شد که کاربرد کودهای آلی در ترکیب با کودهای شیمیایی موجب افزایش محتوای فنل، فلاونوئید و اسید اسکوربیک گیاه شد (سالاما وهمکاران، ۲۰۱۵).

جدول ٤- مقایسه میانگین تاثیر کودهای آلی بر وزن خشک و برخی صفات فیزیولوژیک جعفری

کود آلی	وزن‌خشک بخش هوایی (گرم)	محتوای کلروفیل (عدد اسپاد)	تجمع نیترات (میلی‌گرم در کیلوگرم)	محتوای مواد جامد محلول کل (درجه بریکس)	محتوای اسید اسکوربیک (میلی‌گرم در ۱۰۰گرم وزن‌تر)
شاهد	۳۷^{c}	۳٤^{b}	۲۹۰^{c}	۱/۷^{c}	۱/۲^{b}
۵ تن در هکتارورمی کمپوست	٤۳^{a}	٤۱^{a}	۳۰٦^{bc}	۲/۳^{b}	۱/۵^{a}
۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست	٤۵^{a}	٤۲^{a}	۲۸٤^{c}	۲/٤^{b}	۱/۵^{a}
۵ تن در هکتار کود مرغی	٤۰^{bc}	٤۲^{a}	۳۳۵^{ab}	۲/٦^{a}	۱/۳^{ab}
۱۰ تن در هکتار کود مرغی	٤۱^{b}	٤۳^{a}	۳۵٤^{a}	۲/٦^{a}	۱/٤٤^{a}
LSD	۱٤/۱۲	۱۲/۳	۹/۱۰	۷/۵	۷/٦

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنادار آماری می‌باشند.

جدول ۵- مقایسه میانگین تاثیر کودهای شیمیایی بر برخی صفات فیزیولوژیک جعفری

تیمار کود شیمیایی	محتوای کلروفیل (عدد اسپاد)	تجمع نیترات (میلی‌گرم در کیلوگرم)	محتوای مواد جامد محلول کل (درجه بریکس)	محتوای اسید اسکوربیک (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم وزن‌تر)
شاهد	۳٦/٦^{b}	۲۷۱^{c}	۲/۱^{c}	۱/۳^{b}
۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	٤۰^{ab}	۳۱۱^{a}	۲/۵^{ab}	۱/۳۹^{ab}
۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	٤۲^{a}	۳۱۸^{a}	۲/۷^{a}	۱/۵۵^{a}
۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	٤۱^{a}	۳۰۰^{b}	۲/۳^{c}	۱/٤^{ab}
۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	٤۳^{a}	۲۹۰^{b}	۲/۳^{bc}	۱/٤^{ab}
LSD				

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنادار آماری می‌باشند

محتوای فنل کل: تیمارهای ۵ و ۱۰ تن در هکتار کود مرغی موجب افزایش ٤۰ درصدی محتوای فنل کل نسبت به تیمار شاهد و افزایش ۱۰ درصدی نسبت به تیمار ورمی‌کمپوست شد (جدول ٦). بر اساس نتایج به دست آمده از جدول ۷ تیمار کودهای شیمیایی مورد استفاده در بررسی حاضر موجب افزایش محتوای فنل کل نسبت به تیمار شاهد گردید. در تحقیق انجام شده توسط برکوویسکی و همکاران (۲۰۰۷) مشخص شد که کاربرد نیترات کلسیم در پرورش کلم چینی موجب افزایش محتوای فنل کل شد. کاربرد کودهای آلی در پرورش محصولات با بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک موجب افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک شده و موجب دسترسی بهتر گیاه به مواد غذایی می‌شود (شریعتی و همکاران، ۲۰۱٤). کاربرد کودهای آلی به‌دلیل افزایش دسترسی گیاه به مواد غذایی مخصوصا منابع کربن و نیتروژن موجب افزایش ترکیبات فنلی از طریق افزایش فتوسنتز و تخصیص پیش‌نیازهای لازم برای بیوسنتز متابولیت‌های ثانویه می‌شود (قربانلی و همکاران، ۲۰۱۱). با توجه به نقش ترکیبات فنلی در تامین سلامت انسانها امروزه تمایل شدیدی بین محققین صنایع غذایی در پرورش سبزی‌هایی که حاوی مقادیر بالایی از ترکیبات فنلی باشد وجود دارد لذا نخستین گام در راستای تحقق این امر مدیریت صحیح در مرحله پرورش سبزی‌ها مخصوصا مدیریت تغذیه گیاه می‌باشد تا با تولید محصولات سالم از ابتلا به بیماریهای مختلف مخصوصا سرطان کاست (سالاما و همکاران، ۲۰۱۵).

محتوای فلاونوئید کل: براساس نتایج به‌دست آمده از جدول ٦ تیمار کودهای مورد استفاده موجب افزایش محتوای فلاونوئید کل نسبت به تیمار شاهد گردید. در بررسی انجام شده در گیاه شاهی مشخص شد که کاربرد کود ورمی‌کمپوست موجب افزایش محتوای فنل و فلاونوئید کل گیاه گردید (وجودی مهربانی و همکاران، ۱۳۹٦). در بررسی انجام شده توسط چزگی و همکاران (۱۳۹۷) مشخص شد که کاربرد کود دامی موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گیاه شد. کاربرد کود

دامی در تلفیق با کود آلی موجب افزایش محتوای فلاونوئید در گیاه شد (سالاما وهمکاران، ۲۰۱۵). ترکیبات فنلی موجود در سبزی‌ها نقش مهمی در از بین‌بردن رادیکال‌های آزاد اکسیژن دارند. رادیکال‌های آزاد موجب افزایش بیماری‌های قلبی، عروقی و سرطلان در موجودات زنده به دلیل آسیب به DNA و اسیدهای چرب غیراشباع می‌شود (سالاما وهمکاران، ۲۰۱۵). امروزه تلاش می‌شود تا با پرورش سبزی‌های فاقد بقایایی کودهای شمیایی گامی مهم در راستای تامین سلات موجودات زنده برداشته شود.

محتوای عناصر پتاسیم و کلسیم: محتوای عناصر در گیاه جعفری تحت تاثیر تیمارهای کودهای آلی مورد استفاده قرار گرفت و کمترین میزان عناصر مذکور در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ٦). تیمار ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم موجب افزایش محتوای پتاسیم نسبت به تیمار شاهد شد و بیشترین میزان کلسیم در تیمارهای ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم مشاهده شد. نتایج مشابهی در خصوص افزایش محتوای کلسیم توسط سعیدی گراغانی و همکاران (۱۳۹۳) گزارش شد. در بررسی انجام شده در گیاه ریحان مشخص شد که کاربرد کودهای شیمیایی حاوی کلسیم و پتاسیم نقش مهمی در افزایش محتوای کلسیم و پتاسیم گیاه داشت (رحیم‌پور و همکاران، ۱۳۹۷). نتایج مشابهی در خصوص کاربرد کودهای آلی درافزایش محتوای کلسیم و پتاسیم توسط وجودی و همکاران (۱۳۹٦) گزارش شده است. کلسیم نقش مهمی در استحکام دیواره سلولی دارد و به این طریق موجب افزایش رشد در گیاه می‌شود. افزایش در محتوای نیتروژن گیاه توسط مومیوندی و همکاران (۱۳۹۲) در اثر کاربرد کود نیتروژنه گزارش شده است. کاربرد مقادیر مناسب نیتروژن درخاک موجب جذب بهتر فسفر و پتاسیم شده و تاثیر مثبت بر رشد گیاه دارد. افزایش بی‌رویه در مصرف کود نیتروژنه موجب کاهش فعالیت آنزیم‌های فسفوانول پیروات کربوکسیلاز و ریبولوز بیس فسفات کربوکسیلاز شده و منجر به کاهش فتوسنتز و رشد گیاه می‌شود (اشرف و علی، ۲۰۰۵). پتاسیم از عناصر پرمصرف مورد نیاز گیاه می‌باشد که نقش مهمی در افزایش مقاومت گیاه در برابر آفات و بیماری‌ها، حفظ شادابی گیاه، تنظیم اسمزی و کنترل روزنه‌ای درگیاه دارد. همچنین پتاسیم به‌عنوان کوآنزیم برای آنزیم‌های مختلف در مسیر بیوسنتز ترپنوئیدها می‌باشد و از این طریق موجب افزایش مواد جامد محلول در گیاه می‌شود (حمیدی و صفرنژاد، ۲۰۰۳).

جدول٦- مقایسه میانگین تاثیر کودهای آلی بر محتوای عناصر، فنل و فلاونوئید کل در جعفری

کود آلی	محتوای فنل کل (میلی‌گرم بر گرم ماده خشک)	محتوای فلاونوئید کل (میلی‌گرم بر گرم ماده خشک)	محتوای پتاسیم (درصد)	محتوای کلسیم (درصد)
شاهد	٤٦^{c}	۷/۵^{b}	۲/۸^{b}	۰/۱۵^{b}
۵ تن در هکتارورمی کمپوست	٦٨^{b}	۱۰^{a}	۳/۵^{a}	۰/۲۲^{a}
۱۰ تن در هکتار ورمی کمپوست	۷۰^{b}	۱۱^{a}	۳/٦^{a}	۰/۲۲^{a}
۵ تن در هکتار کود مرغی	۷۵^{a}	۹^{a}	۳/٤^{a}	۰/۲۳^{a}
۱۰ تن در هکتار کود مرغی	۷٦^{a}	۱۱^{a}	۳/۵^{a}	۰/۲۵^{a}
LSD	۱۱	۱۰/۵	۵/٦	۷/۸

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنادار آماری می‌باشند.

جدول ۷- مقایسه میانگین تاثیر کودهای شیمیایی بر محتوای عناصر و فنل کل جعفری

تیمار کود شیمیایی	محتوای فنل کل (میلی‌گرم بر گرم ماده خشک)	محتوای پتاسیم (درصد)	محتوای کلسیم (درصد)
شاهد	٦۰^{b}	۲/۹^{d}	۰/۱٤^{c}
۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	٦۹^{a}	۳/۵^{b}	۰/۱۸^{b}
۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۷۲^{a}	٤/۵^{a}	۰/۲^{b}
۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۷۰^{a}	۳/۲^{cd}	۰/۲۸^{a}
۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۷۱^{a}	۳/۳^{bc}	۰/۲۹^{a}
LSD	۹	۷/۳	٤/۵

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنادار آماری می‌باشند

جدول ۸-مقایسه میانگین اثرات متقابل کودهای آلی و شیمیایی بر محتوای نیتروژن کل گیاه جعفری.

تیمارها	محتوای نیتروژن کل گیاه	تیمارها	محتوای نیتروژن کل گیاه
بدون کود آلی و شیمیایی	۲/۵^{i}	۱۰تن در هکتار ورمی‌کمپوست ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۳/۶^{def}
بدون کود آلی × ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۲/۶^{hi}	۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست ×۱۰۰ کیلوگرم درهکتار نیترات کلسیم	۳/۶^{ef}
بدون کود آلی ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۲/۷^{hi}	۵ تن در هکتار کود مرغی × بدون کود شیمیایی	۳/۳^{fg}
بدون کود آلی ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۲/۶^{hi}	۵ تن در هکتار کود مرغی ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۳/۶^{ef}
بدون کود آلی ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۲/۷^{hi}	۵ تن در هکتار کود مرغی ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۳/۹^{cde}
۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست × بدون کود شیمیایی	۲/۹^{h}	۵ تن در هکتار کود مرغی ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۳/۹^{cde}
۵ تن در هکتار ورمی‌کمپوست ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۳/۶^{def}	۵ تن در هکتار کود مرغی ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۳/۵^{ef}
۵ تن در هکتار ورمی کمپوست ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۴^{bc}	۱۰ تن در هکتار کود مرغی × بدون کود شیمیایی	۳/۵^{ef}
۵ تن در هکتار ورمی کمپوست ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۳/۳^{fg}	۱۰ تن در هکتار کود مرغی ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۴^{bc}
۵ تن در هکتار ورمی کمپوست ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۳/۴^{fg}	۱۰ تن در هکتار کود مرغی × ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۴/۴^{ab}
۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست × بدون کود شیمیایی	۳^{gh}	۱۰ تن در هکتار کود مرغی ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات کلسیم	۳/۵^{ef}
۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست ×۵۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۴^{cd}	۱۰ تن در هکتار کود مرغی × ۱۰۰ کیلو گرم در هکتار نیترات کلسیم	۳/۵^{ef}
۱۰ تن در هکتار ورمی‌کمپوست ×۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم	۴/۵^{a}	LSD	۰/۳۴

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند، فاقد اختلاف معنادار آماری می‌باشند.

محتوای نیتروژن کل گیاه: محتوای نیتروژن کل گیاه تحت تاثیر اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی قرار گرفت و بیشترین میزان آن در تیمارهای حاوی ۱۰ تن در هکتار کود ورمی‌کمپوست و کود مرغی × ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار نیترات پتاسیم مشاهده شد که نشان دهنده افزایش ٤٤ درصدی در محتوای ازت گیاه نسبت به تیمار شاهد بود و کمترین میان این ترکیبات در تیمارهای شاهد حاوی کود آلی و شیمیایی مشاهده گردید (جدول ۸). در بررسی انجام شده توسط مومیوند و همکاران (۱۳۹۲) مشخص شد که با افزایش نیتروژن در خاک بر محتوای نیتروژن کل مرزه افزوده شد. در تحقیق انجام شده در گیاه ریحان مشخص شد که کاربرد تلفیقی کودهای آلی به همرا کود اوره موجب افزایش محتوای نیترات در گیاه شد (چزگی و همکاران، ۱۳۹۷). نتایج مشابهی در این خصوص توسط رحیم-پور و همکاران (۱۳۹۷) گزارش شده است.

نتیجه‌گیری

افزایش مصرف کودهای نیتروژنه در پرورش سبزی‌ها به منظور تسریع در رشد رویشی آنها موجب آلودگی سبزی‌ها با بقایایی کودهای شیمیایی و منابع آبهای زیرزمینی با نیترات شده است که برای سلامتی انسان بسیار خطرناک می‌باشد. امروزه باتوجه به افزایش سطح آگاهی مردم در خصوص تغذیه سالم تمایل به خرید محصولات سالم افزایش یافته است. لذا تلاش می‌شود تا با جایگزینی کودهای آلی با کودهای شیمیایی و یا با استفاده از روش‌های تلفیقی مناسب میزان تولید محصولات سالم را افزایش داد تا هم از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه باشد و هم فاقد بقایای مضر کودهای شیمیایی باشد. براساس نتایج به دست آمده از بررسی حاضر چنین می‌توان نتیجه‌گیری نمود که کاربرد کودهای آلی و شیمیایی در مقادیر مناسب در بررسی حاضر موجب بهبود رشد و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه جعفری گردید.

منابع

پیوست، غ ع. ۱۳۷۷. سبزیکاری. شرکت چاپ و نشر ابریشم رشت. ۱۲۸-۱۲٦.

چزگی، م.، و. چالوی و و. اکبرپور. ۱۳۹۷. اثر کودهای آلی و شیمیایی نیتروژنه بر عملکرد و ویژگی‌های کیفی دو رقم ریحان. نشریه تولید و فرآوری محصولات زراعی و باغی. سال هشتم. شماره ٤٤،۱-۲۹.

حسن‌زاده، ع.، م. حیدری، ح. خوش قلب و ح. قربانی وژدی. ۱۳۹۵. تاثیر نیتروژن و محلول‌پاشی با بور بر عملکرد کمی و خصوصیات فیزیولوژیک گیاه دارویی کارلا. دوماهنامه علمی پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر.جلد ۲۲، شماره ٤: ٦٤٤-٦۳٤.

رحیم‌پور، م.، س. فلاح و م. رفیعی الحسنی. ۱۳۹۷. اثر جایگزینی کودهای غیرارگانیک با کو دامی بر کاهش تجمع نیترات و بهبود ماندگاری ومحتوای عناصر غذایی ریحان. فرایند و کارکردهای گیاهی.جلد۷: شماره ۲٤: ۱٥٤-۱۳۹.

سعیدی گراغانی، ح.، ر. یزدانی بیوکی، ن. سعیدی گراغانی و ح. سودایی. ۱۳۹۳. اثر منابع و مقادیر مختلف کود نیتروژن بر خواصی کمی و کیفی گیاه جعفری در منطقه جیرفت. نشریه پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۱۲، شماره ۳: ۳۲۷-۳۱٦.

مومیوند، ح.، ا. نوش کام، ا. محسنی و م. بابالار. ۱۳۹۲. تاثیر کاربرد نیتروژن و کربنات کلسیم بر تجمع نیترات و عملکرد گیاه دارویی مرزه تابستانه. نشریه تولید گیاهان زراعی. جلد ۳، شماره ٦: ۱۲٤-۱۰۹.

وجودی مهربانی، ل.، ر. ولیزاده، ز. سلطانی قرالر، ز. ایمانی زراعتکار و ز. معصوم‌پور. ۱۳۹۷. بررسی تاثیر کاربرد سطوح مختلف کود آلی و اوره بر تجم نیترات و برخی صفات فیزیولوژیک اسفناج. تولیدات گیاهی. دوره ٤۱، شماره ۳، ۹٤-۸۳.

وجودی مهربانی، ل.، ر. ولیزاده و م. ب. حسن‌پور اقدم. ۱۳۹٦. تاثیر جایگزینی نسبی کودهای آلی بر محتوای عناصر و برخی ویژگی‌های فیزیولوژیک و عملکرد شاهی. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار. جلد ۲۷، شماره ۳: ۷۲-٦۳.

Ashraf, M., and Q Ali. 2005. The effect of applied nitrogen on the growth and nutrient concentration of Kalonji (*Nigella sativa*). Australian Journal of Experimental Agriculture.45:459-463.

Baranauskiene, R., P.R. Venskutonis, P. Viskelis and E. Dambrauskiene. 2003. Influence of nitrogen fertilizers on the Yield and Composition of Thyme (*Thymus vulgaris*). Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51: 7751-7758.

The effects of organic and chemical fertilizers on some morphological and physiological traits of *Petroselinum crispum* L.

L. Vojodi Mehrabani[1]

Received: 2018-9-1 Accepted: 2019-6-3

Abstract

Owing to the great importance of vegetable in human diet and the huge side effects of chemical fertilizers on human health, the agricultural systems need to make decisions in meeting the nutritional demands of leafy vegetables in sustainable agricultural production systems. This study was conducted as factorial based on RCBD with different levels (control, 5 and 10 ton/ha) of organic fertilizers vermicompost and poultry manure and diverse levels of chemical fertilizer (KNO_3 and $CaNO_3$) (0, 50 and 100 kg/ha) at Azarbaijan Shahid Madani university with three replication. Total nitrogen content was influenced by interaction effects of experimental treatments and the highest amounts of nitrogen contents was recorded at 10 ton/ha vermicompost × 100 kg/ha KNO_3 and 10 ton/ha poultry manure × 100 kg/ha KNO_3. Different levels of chemical and organic fertilizer had positive effects on total chlorophyll content, ascorbic acid and flavonoid content. The highest amounts of aerial part dry weights were recorded at 5 and 10 ton/ha of vermicompost fertilizer. 5 and 10 ton/ha poultry manure were increased total soluble solid, phenolic and nitrate content in plants compared to control treatment. Furthermore, top amounts for total soluble solids and nitrate content was recorded at 50 and 100 kg/ha KNO_3. Organic fertilizers had positive effects on K and Ca content. 100kg/ha KNO_3 improved K content and the highest Ca content was recorded with 50 and 100 kg/ha $CaNO_3$. 5 and 10 ton/ha poultry manure as well as chemical fertilizers improved total phenolics content. Considering, the positive effects of integrated organic and chemical fertilizers applications on vegetables productions, it seems that this way of nutrients management greatly reduces the chemicals input and environment pollution and would be a promising trend in the vegetables sustainable production industry.

Keywords: Petroselinum crispum, flavonoid, nitrate, total phenolic

1 - Department of Agronomy and Plant Breeding, Azarbaijan Shahid Madani University, Tabriz, Iran