نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی
جلد بیست و هفتم، شماره چهارم، ۱۳۹۹
۹۹-۱۱۶
http://jopp.gau.ac.ir
DOI: 10.22069/jopp.2020.16862.2546

تأثیر کودهای اوره و مرغی بر رشد و میزان ژل تولیدی آلوئه‌ورا

فریبا کاویانی[۱]، *سینا فلاح[۲] و زهرا ایزدی[۳]

[۱]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران،
[۲]استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران،
[۳]استادیار گروه بیوسیستم، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰٤/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰٦/۱۷

چکیده

سابقه و هدف: آلوئه‌ورا یکی از مهم‌ترین و اقتصادی‌ترین گیاهان دارویی، در بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران محسوب می‌شود. با توجه به گسترش فرهنگ استفاده از گیاهان دارویی در سطح جهان و با در نظر گرفتن مسایل زیست‌محیطی ناشی از کاربرد نهاده‌های شیمیایی، استفاده از منابع آلی برای تأمین نیازهای تغذیه‌ای گیاهان دارویی اجتناب ناپذیر می‌باشد. هدف اصلی این آزمایش بررسی تأثیر کودهای اوره و مرغی بر رشد و تولید ژل گیاه آلوئه‌ورا بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در شرایط گلخانه‌ای در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. تیمارها شامل چهار سطح نیتروژن ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک از منبع کود مرغی و چهار سطح نیتروژن ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک از منبع کود اوره و همچنین تیمار شاهد (بدون کود) بودند. صفات مورد بررسی شامل ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، طول برگ، عرض برگ، ضخامت برگ، وزن کل برگ‌ها، میزان کلروفیل a، میزان کلروفیل b، کاروتنوئیدها، درصد ژل، وزن ژل و ویسکوزیته بودند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که صفات ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، طول برگ، عرض برگ، ضخامت برگ، وزن کل برگ در تیمار کود مرغی نسبت به شاهد افزایش داشت، که بیش‌ترین میزان ارتفاع بوته (٤۲/٦۲ سانتی‌متر) در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، بالاترین میزان طول برگ (۲۹/۵۷ سانتی‌متر) و بیش‌ترین میزان عرض برگ (۵/۸۵ سانتی‌متر) در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و بیش‌ترین میزان ضخامت برگ (۱/۳۷ سانتی‌متر) در سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و بیش‌ترین میزان وزن کل برگ (۱۱۹۰ گرم) در سطح ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع کود مرغی مشاهده شد. به‌طور متوسط کود مرغی ٤/۸ درصد برگ بیش‌تری نسبت به کود شیمیایی تولید کرد. هم‌چنین در بین ترکیبات تیماری بیش‌ترین میزان و وزن ژل به‌ترتیب در سطح ۱۰۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیتروژن از منبع کود مرغی حاصل شد. بالاترین کلروفیل a و کلروفیل b در سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم به‌ترتیب از منبع کود مرغی و کود شیمیایی مشاهده شد. به‌طور میانگین کود مرغی میزان کاروتنوئید را ۲/۱۵ درصد نسبت به کود شیمیایی افزایش داد. ویسکوزیته تیمارهای دریافت‌کننده کود مرغی به‌طور معنی‌داری کم‌تر از کود شیمیایی بود.

* مسئول مکاتبه: falah1357@yahoo.com

نتیجه‌گیری: به‌طورکلی نتیجه‌گیری می‌شود که کود مرغی در مقایسه با کود شیمیایی سبب افزایش تولید برگ و ژل و هم‌چنین بهبود کیفیت ژل گیاه آلوئه‌ورا در این آزمایش شد. بنابراین برای تولید مطلوب برگ و ژل گیاه دارویی آلوئه‌ورا در شرایط گلخانه‌ای استفاده از کود مرغی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آلوئه‌ورا، تولید ژل، کود، ویسکوزیته

مقدمه

آلوئه‌ورا (*Aloe vera*) گیاهی گوشتی و چند ساله از خانواده Liliaceae از جنس *Aloe* و از راسته مارچوبه‌ای‌ها (Asparagales) است که با گیاهانی مانند سیر، پیاز و مارچوبه که دارای خصوصیات دارویی نیز هستند، هم خانواده می‌باشد (۲۳ و ۲۸). مهم‌ترین مواد مؤثره گیاه آلوئه‌ورا شامل باربالوئین، آلوئه امودین، آلینوسایدها، اسید کریزوفانیک و آلوپین است که در گروه آنتراکینون گلیکوزیدها طبقه‌بندی می‌شوند. برخی گونه‌های آلوئه‌ورا هم‌چنین حاوی برخی پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه و حدود ۹۲ آنزیم و ویتامین‌های A، C و E می‌باشد (۲۳). از مهم‌ترین خواص آلوئه‌ورا می‌توان به خاصیت ضد تومور، ضد قارچ، ضد التهاب، ضد زخم، ضد دیابت، خاصیت تحریک‌کنندگی موکوس، خاصیت آنتی‌باکتریال، آنتی‌اکسیدان و تقویت‌کننده سیستم دفاعی بدن اشاره کرد (۱۹).

آلوئه‌ورا بومی مناطق حاره آفریقا می‌باشد که در ایران در بندر سیریک (هرمزگان)، بندر لنگه و بندر خمیر در محلی به نام قلعه گازی وجود دارد (٦). در سال‌های اخیر کشت آلوئه‌ورا در حال افزایش است و با توجه به حساسیت بسیار زیاد آن به سرما تمایل به تولید این گیاه در شرایط گلخانه‌ای در منطقه اصفهان افزایش یافته است، به‌طوری‌که استان اصفهان با توجه به ظرفیت‌های موجود به عنوان یکی از مراکز بزرگ تولیدکننده این گیاه در کشور معرفی گردیده است (۱۷).

رشد مناسب آلوئه‌ورا نیازمند تأمین شرایط مطلوب محیطی از جمله تغذیه است. در این ارتباط عناصر پرمصرف به‌خصوص نیتروژن جایگاه مهمی دارد. آندرینا و همکاران (۲۰۰٦) نشان دادند که کمبود نیتروژن منجر به کاهش رشد ریشه و تعداد برگ گیاه آلوئه‌ورا می‌گردد (٤). در گزارشی مقدار ۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را برای افزایش تعداد برگ و هم‌چنین افزایش سطح برگ توصیه شده است (۲۰). هم‌چنین رودولف و جاسو (۲۰۰۲) گزارش نمودند که در اوایل دوره رشد گیاه آلوئه‌ورا به ۷۰ تا ۸۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به‌صورت سرک و یا محلول در آب نیاز دارد (۲۷). این در حالی است که حسین و همکاران (۲۰۰۷) در آزمایشی میزان ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را برای رسیدن به عملکرد بیش‌تر برگ و درصد ژل تولیدی توصیه کردند (۹).

افزایش جمعیت دنیا و لزوم مقدار تولید بیش‌تر محصولات کشاورزی در ۵۰ سال اخیر فشار بر زمین‌های کشاورزی از طریق کاربرد مقادیر بالای کودهای شیمیایی را به دنبال داشته است (۸)، مطالعات نشان داده‌اند که اگرچه کودهای شیمیایی، جزء ضروری کشاورزی امروزی هستند و در افزایش عملکرد گیاهان ضروری می‌باشند، اما افزایش نگرانی‌های ناشی از آلودگی زیست‌محیطی، آلودگی محصولات و هزینه زیاد آن‌ها سبب ترغیب نمودن به جایگزینی کودهای شیمیایی با کودهای آلی به‌منظور افزایش عملکرد شده است (۳۲ و ۳۵). کودهای آلی نه تنها عناصر پرمصرف و ریز مغذی را برای گیاه

تأمین می‌کنند بلکه با بهبود ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیست‌شناسی خاک باعث تولید مطلوب محصولات گیاهی می‌شوند (۲۶، ۳۳، ۳٤ و ۳۸).

در تولید گیاهان دارویی گزارش شده است که مصرف کم‌تر نهاده‌های شیمیایی علاوه بر حفظ و یا بهبود کیفیت محصول در حفاظت از محیط زیست نیز مؤثر است (۲۹ و ۳۰). در چنین شرایطی افزایش میزان ماده آلی خاک می‌تواند به بهبود تولید کمک نماید. موادآلی خاک، بخش فعال خاک را تشکیل می‌دهند (۱۰) و نیتروژن، فسفر و سولفات برای گیاه تأمین می‌نماید و با تشکیل و پایداری خاکدانه‌ها باعث نگهداری بیش‌تر آب و تهویه بهتر خاک می‌شود (۱۱).

تولید ژل گیاه آلوئه‌ورا به‌خصوص در شرایط ارگانیک از اهمیت ویژه‌ای برخودار است و تا به حال تحقیقی در ارتباط با پاسخ رشدی این گیاه به کودهای آلی انجام نشده است. از طرفی به‌دلیل مسیر فتوسنتزی متفاوت آلوئه‌ورا نمی‌توان نتایج پژوهش‌های دیگر گیاهان دارویی را به این گیاه تعمیم داد. هدف اصلی این آزمایش بررسی اثر کود مرغی و اوره بر رشد و تولید ژل آلوئه‌ورا بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در شرایط گلخانه‌ای با پوشش پلاستیکی در استان اصفهان، شهرستان شهرضا (طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۱ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و یک دقیقه شمالی در ارتفاع ۱۸۰۰ متری از سطح دریا) در سال زراعی ۹۷-۱۳۹٦ اجرا گردید.

پیش از آماده‌سازی بستر کاشت در فصل بهار ابتدا یک نمونه از خاک و کود مرغی مورد استفاده تهیه شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین شد (جدول‌های ۱ و ۲).

جدول ۱- برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مورد استفاده.

Table 1. Some physical and chemical characteristics of used soil.

بافت خاک	Soil texture	-	لوم رسی سیلتی Silty clay loam
هدایت الکتریکی	EC	$dS\ m^{-1}$	2.30
اسیدیته	pH	-	7.74
کربن آلی	O.C	%	0.39
نیتروژن کل	Total N	%	0.035
فسفر	P	$mg\ kg^{-1}$	4.10
پتاسیم	K	$mg\ kg^{-1}$	124
روی	Zn	$mg\ kg^{-1}$	0.45
منگنز	Mn	$mg\ kg^{-1}$	5.44
آهن	Fe	$mg\ kg^{-1}$	1.28
مس	Cu	$mg\ kg^{-1}$	0.75

جدول ۲- برخی ویژگی‌های شیمیایی کود مرغی مورد استفاده.

Table 2. Some chemical characteristics of used broiler litter.

هدایت الکتریکی	EC*	$dS\ m^{-1}$	3.97
اسیدیته	pH*	-	6.95
نیتروژن	N	%	3.27
اکسید فسفر	P_2O_5	%	2.01
اکسید پتاسیم	K_2O	%	1.99
روی	Zn	$mg\ kg^{-1}$	386
منگنز	Mn	$mg\ kg^{-1}$	422
آهن	Fe	$mg\ kg^{-1}$	1003
مس	Cu	$mg\ kg^{-1}$	98.4

*: pH و EC در عصاره ۱ به ۱۰ اندازه‌گیری شده است.

*: pH and EC were measured in extracts 1:10.

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. تیمارها شامل چهار سطح نیتروژن ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک از منبع کود شیمیایی و چهار سطح نیتروژن ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم نیتروژن در کیلوگرم خاک از منبع کود مرغی و هم‌چنین تیمار شاهد (بدون کود) بودند. برای تأمین کود شیمیایی، از منبع اوره و سوپرفسفات تریپل استفاده شد. کود مرغی به‌صورت نسبتاً خشک و الک شده به‌کار برده شد. کارایی آزادسازی نیتروژن در کود مرغی در طی فصل رشد، بر اساس ۵۰ درصد معدنی شدن کل نیتروژن آن در نظر گرفته شد. میزان کود مرغی در هر تیمار با توجه به سطح کودی و کارایی آزادسازی تعیین و قبل از کشت با خاک گلدان‌ها مخلوط شد. میزان کودهای شیمیایی نیز در هر تیمار با توجه سطح کودی، بعد از کشت به‌صورت محلول در آب اضافه شد.

در اواسط خردادماه پاجوش‌های آلوئه‌ورا از مراکز تولیدی نشاهای این گیاه در اصفهان تهیه گردید. گلدان‌های آزمایشی به قطر ۳۰ سانتی‌متر و عمق ۲۵ سانتی‌متر را با خاک زراعی (جدول ۱) پر و به‌مدت ۲٤ ساعت طی دو مرحله مورد آبشویی کامل قرار گرفت تا شوری خاک به حد متعادل برسد. سپس پاجوش‌های هم‌اندازه و یکنواخت را انتخاب شدند و در هر گلدان یک پاجوش کشت شد.

اولین آبیاری پس از نشاکاری انجام شد و آبیاری‌های بعدی در طول فصل رشد هفته‌ای دو بار انجام گرفت. یادداشت‌برداری و اندازه‌گیری‌هایی مانند شمارش تعداد برگ از طریق نظارت هفتگی، تعداد برگ رویش یافته، ثبت ماهیانه طول و عرض دو برگ در طی فصل رشد انجام گرفت.

عملیات کنترل علف‌های هرز و سله‌شکنی در تمام دوره رشد در مواقع ضرورت و به‌صورت دستی انجام گرفت. در طول دوره رشد گیاه آلوئه‌ورا آفتی مشاهده نشده و هیچ‌گونه علف‌کش و آفت‌کشی استفاده نگردید.

در طی فصل رشدی گیاه آلوئه‌ورا صفاتی مانند ارتفاع بوته به‌وسیله متر پارچه‌ای با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری و ثبت شد. برداشت نهایی برگ‌های گیاه آلوئه‌ورا در اواخر آذرماه انجام شد. سپس طول برگ

با متر پارچه‌ای برحسب سانتی‌متر و عرض برگ در محل خار شماره هفت، با متر پارچه‌ای بر حسب سانتی‌متر و ضخامت برگ با شمارش خار شماره هفت، با کولیس بر حسب میلی‌متر اندازه‌گیری و ثبت شد. برای تعیین تعداد برگ در بوته ابتدا برخی از برگ‌ها که در خارج از طوقه دچار پوسیدگی شده بودند حذف و سپس سایر برگ‌ها از مرکز تا آخرین برگ سالم شمارش شد (شکل ۱).

شکل ۱- تصویر بوته گیاه آلوئه‌ورا قبل از برداشت.

Fig. 1. Photograph of *Aloe vera* plant before harvest.

برای اندازه‌گیری غلظت کلروفیل از روش لیچتنتالر و بوشمن (۲۰۰۱) استفاده شد (۱٤). طبق این روش غلظت کلروفیل a، b و کاروتنوئیدهای برگ (بر حسب میلی‌گرم در گرم برگ تازه) با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شدند:

$$\text{Cholorophyll (a)} = (12.5*Abs663.2)-(2.79*Abs646.8) \quad (۱)$$

$$\text{Cholorophyll (b)} = (21.51*Abs646.8)-(5.1*Abs663.2) \quad (۲)$$

$$\text{Carotenoids} = [(1000*Abs470 - 1.82\ (chla) - 85.02\ (chlb)] / 198 \quad (۳)$$

که در آن‌ها، Abs ٦٤٦/٨، Abs ٦٦٣/٢ و Abs ٤٧٠ به‌ترتیب میزان جذب نور توسط عصاره در طول موج‌های ٦٤٦/٨، ٦٦٣/٢ و ٤٧٠ نانومتر می‌باشند.

برای تعیین وزن برگ‌ها، در هر گلدان کل برگ‌های گیاه از نزدیک طوقه قطع شد، و وزن آن‌ها با ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد.

برای تعیین درصد و وزن ژل، برگ‌ها با آب شسته شدند. با یک چاقوی تیز لبه‌های دندانه‌دار برش زده شد. پس از جداسازی بخش رویی، ژل داخل برگ‌ها به کمک یک قاشق کاملاً جدا گردید و وزن کل ژل بوته هر تکرار با ترازوی دیجیتال (با دقت ۰/۰۰۱ گرم) اندازه‌گیری شد. درصد ژل بوته نیز از رابطه زیر محاسبه گردید.

$$\text{درصد ژل بوته} = (\frac{\text{وزن ژل}}{\text{وزن کل برگ‌ها}}) \times ۱۰۰ \qquad (٤)$$

برای تعیین ویسکوزیته، از ژل هر تیمار یک نمونه همگن تهیه شد و سپس از دستگاه‌های رئومتری، ویسکومتر چرخشی بروکفیلد استفاده شد (۱۸). هر نمونه را داخل مخزن ویسکومتر ریخته و داخل مخزن دستگاه قرار داده شد و کلید شروع را فشرده و صبر می‌کنیم تا ویسکوزیته نشان داده شده بر صفحه مانیتور رایانه، عددی ثابت شود. عدد ثابت نشان داده شده ویسکوزیته ژل نمونه بود. برای هر نمونه سه بار این کار تکرار شد و میانگین سه قرائت به‌عنوان ویسکوزیته نمونه در نظر گرفته شد (۱۸).

داده‌های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار Excel (۲۰۱٦) ثبت شدند. محاسبات آماری شامل تجزیه واریانس داده‌ها و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۲ براساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: تأثیر تیمارهای کودی بر ارتفاع بوته در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). کود مرغی در مقایسه با کود شیمیایی تأثیر بیش‌تری بر ارتفاع بوته داشت و ارتفاع بوته را ١٤/١ درصد افزایش داد (شکل ۲). بیش‌ترین مقدار ارتفاع بوته به تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کود مرغی و کم‌ترین ارتفاع بوته به تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کود شیمیایی به‌میزان به‌ترتیب ٤۰/۹ و ۳۲ سانتی‌متر به‌دست آمد (شکل ۱). به‌نظر می‌رسد که نیتروژن اثر فزآینده‌ای بر ارتفاع بوته‌ها داشته و افزایش نیتروژن قابل‌دسترس گیاه در تیمار کود مرغی، تقویت رشد رویشی را در پی داشته و بدین‌ترتیب ارتفاع بوته‌های گیاه آلوئه‌ورا افزایش یافته است.

تهامی زرندی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند کودهای آلی نسبت کود شیمیایی به‌دلیل بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی خاک و افزایش ظرفیت نگهداری عناصر غذایی و تولید مواد محرک رشد باعث افزایش ارتفاع ریحان شد (۳۷).

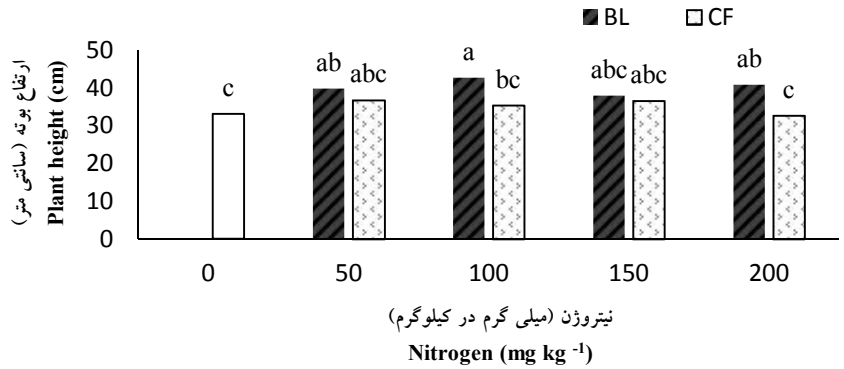
جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، طول برگ، عرض برگ و ضخامت برگ آلوئه‌ورا.

Table 3. Analysis of variance (mean of squares) for effects different levels of broiler litter and chemical fertilizer on plant height, number of leaf per plant, leaf length, leaf width and leaf thickness of *Aloe vera*.

ضخامت برگ Leaf thickness	عرض برگ Leaf width	طول برگ Leaf length	تعداد برگ در بوته Number of leaf per plant	ارتفاع بوته Plant height	درجه آزادی df	منبع تغییر Sources of variation
0.008	0.21	8.20	0.25	17.88	3	تکرار Replication
0.06**	0.65**	23.67*	4.46*	45.69*	8	تیمار Treatment
0.01	0.16	8.22	1.77	17.10	24	خطای آزمایشی Error
3.47	7.64	10.85	10.21	11.08	-	ضریب تغییرات (درصد) CV. (%)

* و ** به‌ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

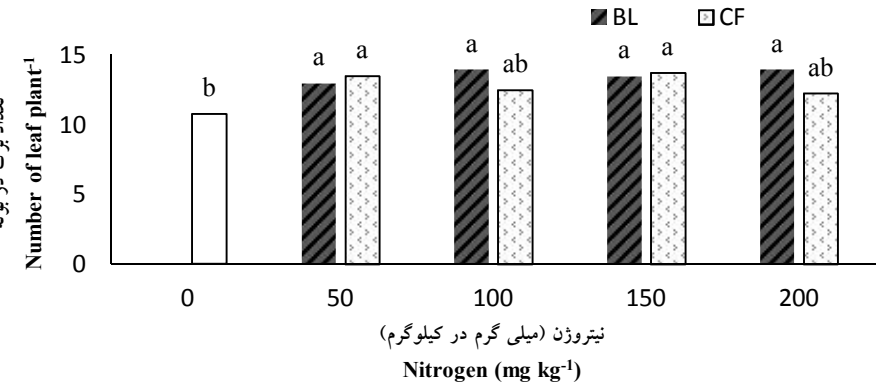
* and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.



شکل ۲- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر ارتفاع بوته آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 2. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on height of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

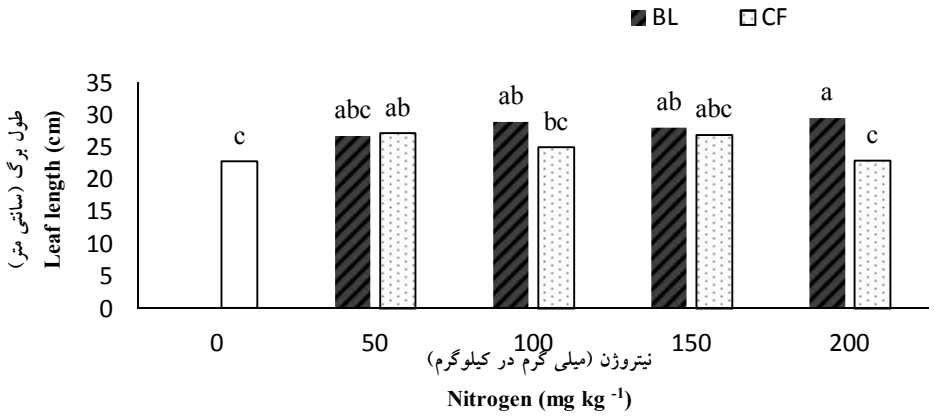
تعداد برگ در بوته: نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی اثر معنی‌داری بر تعداد برگ در بوته داشت. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود افزایش سطح نیتروژن به‌استثنای تیمار ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع کود شیمیایی موجب افزایش معنی‌دار تعداد برگ در بوته شد (شکل ۳). به‌طور متوسط کود مرغی ٤/۸ درصد برگ بیش‌تری نسبت به کود شیمیایی تولید کرد (شکل ۳). آندرینا و همکاران (۲۰۰٦) نشان دادند که کمبود نیتروژن منجر به کاهش رشد ریشه و تعداد برگ گیاه آلوئه‌ورا می‌گردد (٤). به‌نظر می‌رسد بهبود عناصر غذایی خاک و تا اندازه‌ای بهبود کیفیت ساختمان خاک و به دنبال کاربرد کود مرغی سبب افزایش تعداد برگ در بوته شده و به‌دنبال آن افزایش میزان جذب نور و فتوسنتز، مواد هیدروکربنی بیش‌تری در برگ‌های گیاه ساخته شده و وزن برگ افزایش می‌یابد. با توجه به نقش مثبت کود نیتروژن در افزایش محتوای کلروفیل برگ و تحریک رشد و نمو در گیاهان با افزایش مصرف کود نیتروژن تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار باعث شد که گیاه آسیمیلات‌سازی بیش‌تری کرده و در نتیجه تعداد برگ بیشتری در واحد سطح تولید نماید (۱۲).



شکل ۳- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر تعداد برگ در بوته آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 3. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on number of leaf per plant of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

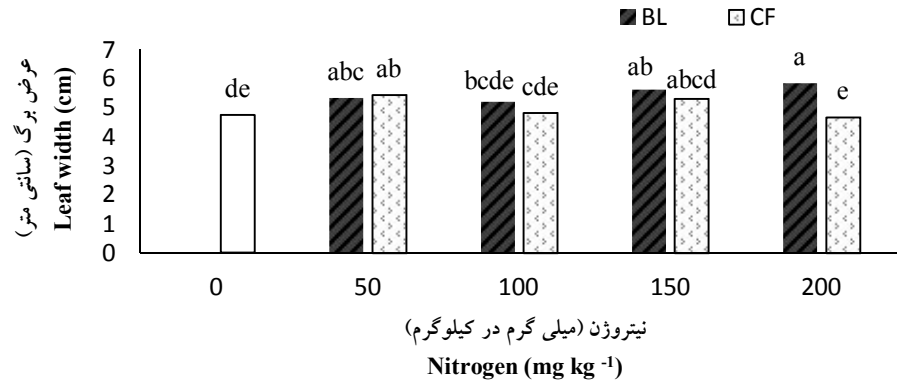
طول برگ: بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۳)، اثر کوددهی بر میانگین طول برگ در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود. بیش‌ترین طول برگ به تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع کود مرغی به‌میزان ۲۹/۵۷ سانتی‌متر اختصاص داشت و اختلاف آن با تیمار شاهد و ۱۰۰ و ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع کود شیمیایی معنی‌دار بود (شکل ٤). کود مرغی به دلیل داشتن مقدار بالای نیتروژن یکی از مطلوب‌ترین کودهای آلی شناخته شده است (۳٦). به احتمال زیاد دسترسی به نیتروژن معدنی شده در کود مرغی منجر به تسریع در رشد و افزایش طول برگ شده است.



شکل ٤- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر طول برگ آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 4. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on leaf length of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

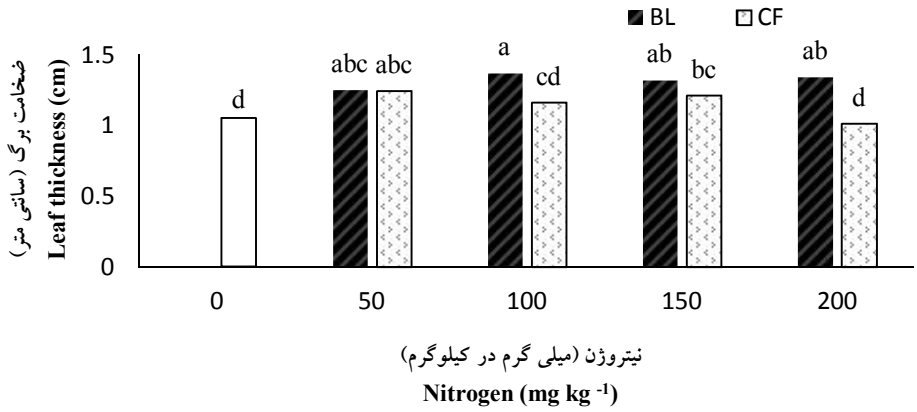
عرض برگ: نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که عرض برگ گیاه آلوئه‌ورا پاسخ معنی‌داری به کوددهی نشان داد. در شکل ٤ اختلاف معنی‌داری بین برخی از میانگین‌ها مشاهده می‌شود. به‌طوری‌که با افزایش کود مرغی میانگین عرض برگ افزایش یافته و بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار میانگین عرض برگ مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از هر دو منبع بود (شکل ۵). به‌نظر می‌رسد کاربرد کود مرغی در مقایسه با کود شیمیایی تأثیر بیش‌تری بر عرض برگ گیاه آلوئه‌ورا دارد. نیتروژن در تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌ها نقش دارد و از این طریق باعث افزایش طول و عرض برگ می‌شود (۲۵).



شکل ۵- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر عرض برگ آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 5. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on leaf width of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

ضخامت برگ: کوددهی اثر معنی‌داری بر ضخامت برگ داشت (جدول ۳). به‌طورکلی سطوح مختلف نیتروژن از منبع کود مرغی و هم‌چنین ۵۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع کود شیمیایی تفاوت معنی‌داری با شاهد داشت. به‌طور متوسط کود مرغی ۱٤/۲۸ درصد ضخامت برگ بیش‌تری نسبت به کود شیمیایی داشت (شکل ٦). ضخامت برگ یکی از صفات مهم در گیاه آلوئه‌ورا محسوب می‌شود چرا که درصد ژل گیاه با ضخامت برگ رابطه مستقیم و همبستگی بالایی دارد (۱۵). کود مرغی باعث بهبود جذب آب از طریق ریشه شده و درصد ژل برگ افزایش می‌یابد، در نتیجه ضخامت برگ افزایش می‌یابد.



شکل ٦- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر ضخامت برگ آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 6. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on leaf thickness of *aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

کلروفیل a: همان‌طور که در جدول ٤ مشاهده می‌شود اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر غلظت کلروفیل a برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین اثر کود بر کلروفیل a نشان داد که در بین تیمارهای دریافت‌کننده کود بیش‌ترین و کم‌ترین غلظت کلروفیل a به‌ترتیب متعلق به تیمارهای ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کود مرغی (٤/۳٤ میلی‌گرم در گرم) و ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کود شیمیایی (۲/۱۵ میلی‌گرم در گرم) بود (شکل ۷). با افزایش کود نیتروژن، غلظت کلروفیل a ٤/۱ درصد افزایش یافت (شکل ۷). نیتروژن از طریق افزایش تعداد برگ و سطح برگ و فراهم نمودن زمینه مناسب دریافت انرژی نورانی خورشید نیز شرکت در ساختار کلروفیل و آنزیم‌های درگیر در سوخت و ساز کربن فتوسنتزی، موجب افزایش بازده فتوسنتزی از طریق افزایش میزان کلروفیل برگ می‌گردد (۲۲). علی‌پور و محسن‌زاده (۱۳۹۱) گزارش نمودند که در گیاه دارویی آلوئه‌ورا، کود اوره باعث ایجاد تغییر معنی‌داری در کلروفیل a نگردید (۲)،اما عزیز و همکاران (۲۰۱۰) بیان کردند که کودهای مرغی از لحاظ ماده آلی، مقدار نیتروژن، فسفر و عناصر کم‌مصرف غنی‌تر از سایر کودهای دامی است و بنابراین تأثیرگذاری آن‌ها بر ساخت کلروفیل بیش‌تر می‌باشد (۵).

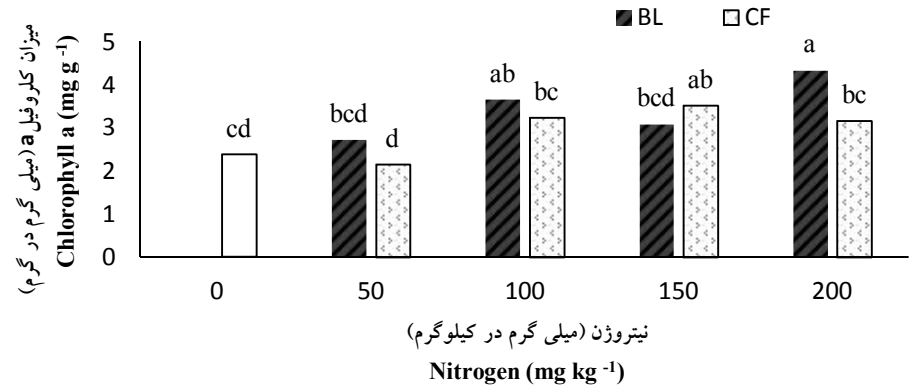
جدول ٤- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر غلظت رنگدانه‌های فتوسنتزی برگ آلوئه‌ورا.

Table 4. Analysis of variance (mean of squares) for effects different levels of broiler litter and chemical fertilizer on photosynthetic pigments concentration of *Aloe vera*.

کاروتنوئیدها Carotenoids	کلروفیل b Chlorophyll b	کلروفیل a Chlorophyll a	درجه آزادی df	منبع تغییر Sources of variation
0.002	0.006	0.05	3	تکرار Replication
0.10*	0.27**	1.79**	8	تیمار Treatment
0.04	0.01	0.41	24	خطای آزمایشی Error
21.23	16.73	20.41	-	ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

* و ** به‌ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

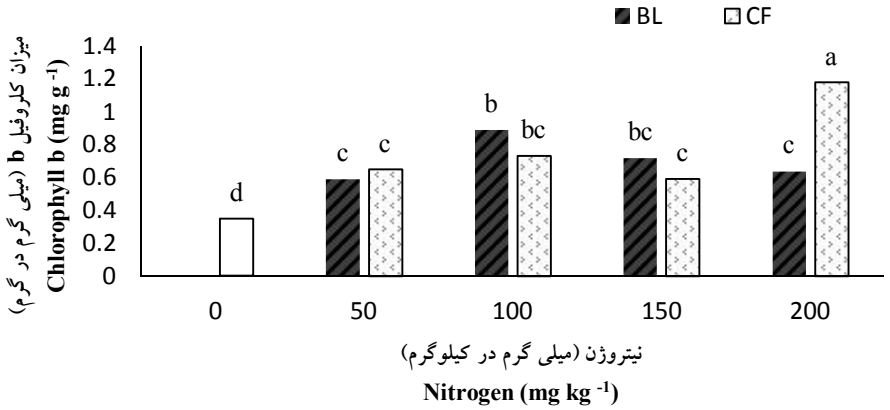
* and ** significant at 5% and 1% probability levels, respectively.



شکل ۷- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر میزان کلروفیل a آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 7. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on chlorophyll a of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

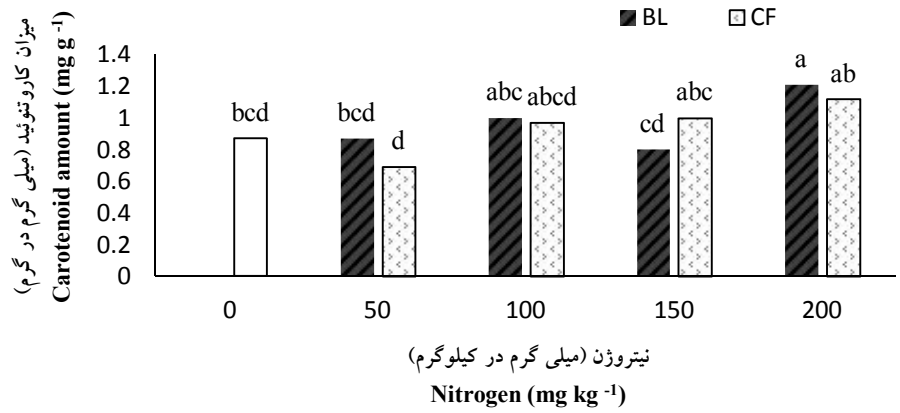
کلروفیل b: اثر تیمار کوددهی بر غلظت کلروفیل b برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ٤). بیش‌ترین میزان کلروفیل b مرتبط به تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کود شیمیایی بود که با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت و کم‌ترین میزان کلروفیل b در تیمار شاهد مشاهده شد (شکل ۸). به‌نظر می‌رسد فراهمی عناصر غذایی به‌ویژه نیتروژن به‌دلیل نقش آن در ساخت کلروفیل سبب افزایش میزان کلروفیل نسبت به شاهد گردید. در اثر کمبود نیتروژن در گیاه، کلروزیس به وجود می‌آید که باعث کاهش رشد و پیری زودرس برگ‌ها می‌شود (١٦). کاربرد کود مرغی نسبت به تیمار شاهد و همچنین مصرف کود شیمیایی سبب افزایش کلروفیل b در گیاه ذرت و افزایش کلروفیل a و b در گیاه سورگوم گردید (۳).



شکل ۸- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر میزان کلروفیل b آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 8. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on chlorophyll b of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

کاروتنوئیدها: تجزیه واریانس ارائه شده (جدول ٤) نشان می‌دهد که غلظت کاروتنوئیدهای برگ در سطح احتمال پنج درصد تحت‌تأثیر تیمار کوددهی قرار گرفت. بالاترین میزان کاروتنوئیدها مربوط به تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کود مرغی بود که با ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم (از هر منبع) و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کود مرغی تفاوت معنی‌داری داشت (شکل ۹). کاروتنوئیدها، یک گروه بزرگی از رنگدانه‌های محلول در چربی هستند (۱۳) و همبستگی مثبت و قوی بین کاروتنوئیدها و کلروفیل گزارش شده است (٢٦). عملکرد این رنگدانه‌ها محافظت از دستگاه فتوسنتز از نور اضافی می‌باشد (۳۱). در آزمایش حاضر، کود مرغی در مقایسه با کود شیمیایی، برتری معنی‌داری در افزایش میزان کاروتنوئید برگ نشان داد. به‌طور میانگین کود مرغی میزان کاروتنوئید را ۲/۱۵ درصد نسبت به کود شیمیایی افزایش داد (شکل ۹). بر اساس گزارش ریف و همکاران (۲۰۱۲) کود نیتروژن به طور معنی‌داری بر کاروتنوئید و کلروفیل در گیاه اسفناج تأثیر گذاشت، که با افزایش سطوح نیتروژن میزان کارتنوئید و کلروفیل کل نیز افزایش پیدا کرد (٢٦).



شکل ۹- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر میزان کاروتنوئید آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 9. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on carotenoids of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

وزن برگ‌ها: نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس (جدول ۵) اثر تیمار کوددهی بر وزن کل برگ‌های گیاه آلوئه‌ورا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین اثر کودی نشان داد که بیش‌ترین عملکرد وزن برگ با میانگین به‌میزان ۱۱۹۰ گرم در بوته متعلق به تیمار ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کود مرغی و کم‌ترین عملکرد وزن برگ با میانگین ۳۹۸/۸ گرم در بوته متعلق به تیمار شاهد بود (شکل ۱۰). در تیمار ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم اختلاف معنی‌داری بین وزن برگ دو منبع کودی وجود نداشت ولی پس از ۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم وزن کل برگ‌ها در تیمارهای دریافت‌کننده کود مرغی به شدت افزایش یافت (شکل ۱۰). علت این افزایش استفاده از مواد آلی است که باعث جذب بهتر مواد غذایی شده و موجب افزایش تقسیم سلولی و بزرگ شدن سلول‌ها در گیاه آلوئه‌ورا می‌شود. آلاگوکانان و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند با توجه به افزایش تعداد برگ که در پی آن افزایش وزن ژل را به دنبال دارد، وزن کل گیاه افزایش می‌یابد (۱). کود مرغی با افزایش مواد آلی و هوموس خاک، موجب افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک و پوشاندن سطح ذرات رس مانع تثبیت شدن فسفر در خاک می‌شود، در نتیجه فسفر موجود در خاک به خوبی می‌تواند در اختیار گیاه قرار گیرد (۷). علاوه بر این، این کودها منبع غنی از کلسیم، منیزیم، آهن، روی، مس و گوگرد می‌باشند و در نهایت منجر به افزایش عملکرد می‌شوند (٢٤).

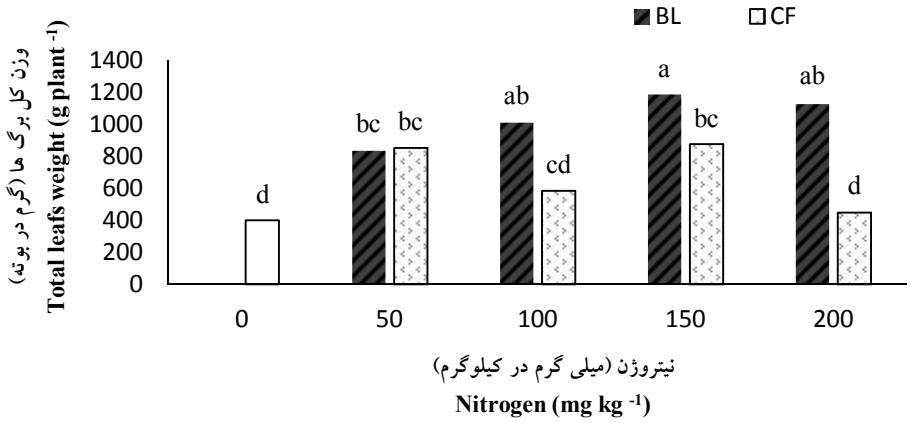
جدول ۵- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر وزن برگ‌ها، درصد ژل، تولید ژل و ویسکوزیته ژل برگ آلوئه‌ورا.

Table 5. Analysis of variance (mean of squares) for effects different levels of broiler litter and chemical fertilizer on leaves weight, gel content, gel weight, and gel viscosity of *Aloe vera*.

ویسکوزیته ژل Gel viscosity	وزن ژل Gel weight	درصد ژل Gel content	وزن برگ‌ها Leaves weight	درجه آزادی df	منبع تغییر Sources of variation
1202	32091	11.34	26825	3	تکرار Replication
6562**	322803**	208.55**	220388**	8	تیمار Treatment
504.3	43768	28.04	28202	24	خطای آزمایشی Error
35.61	25.64	7.76	29.53	-	ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

** بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد.

** Significant at 5% probability level.

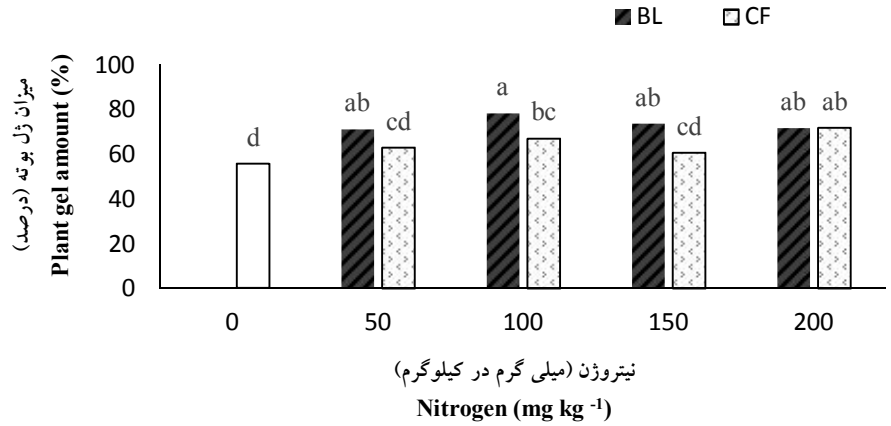


شکل ۱۰- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر وزن کل برگ‌ها آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 10. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on leaves weight of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

درصد ژل: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر درصد ژل گیاه آلوئه‌ورا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیش‌ترین درصد ژل بوته به تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع کود مرغی اختصاص داشت ولی با تیمار ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از هر دو منبع و هم‌چنین ۵۰ و ۱۵۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع کود مرغی اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۱۱). کم‌ترین درصد ژل بوته به تیمار شاهد اختصاص داشت و اختلاف معنی‌داری با تیمار ۵۰ و ۱۵۰

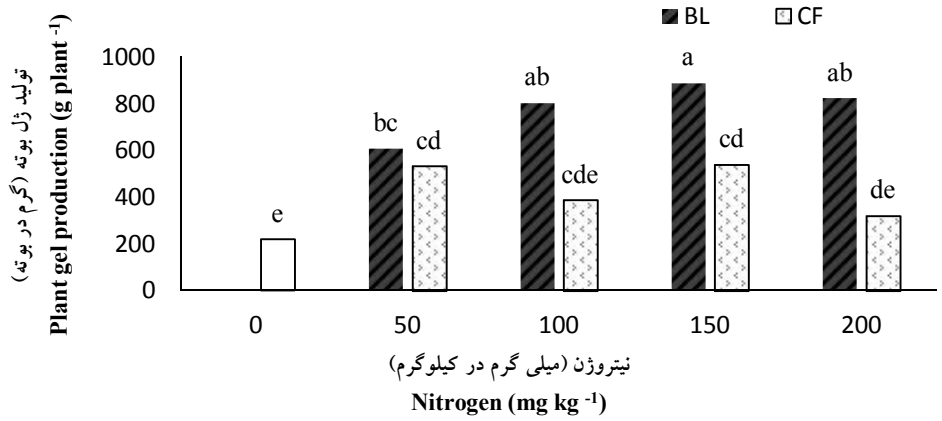
میلی‌گرم در کیلوگرم کود شیمیایی نداشت (شکل ۱۱). در مجموع تیمارهای دریافت‌کننده کود مرغی درصد ژل بیش‌تری در مقایسه با کود شیمیایی داشتند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر درصد ژل بوته آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 11. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on gel content of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

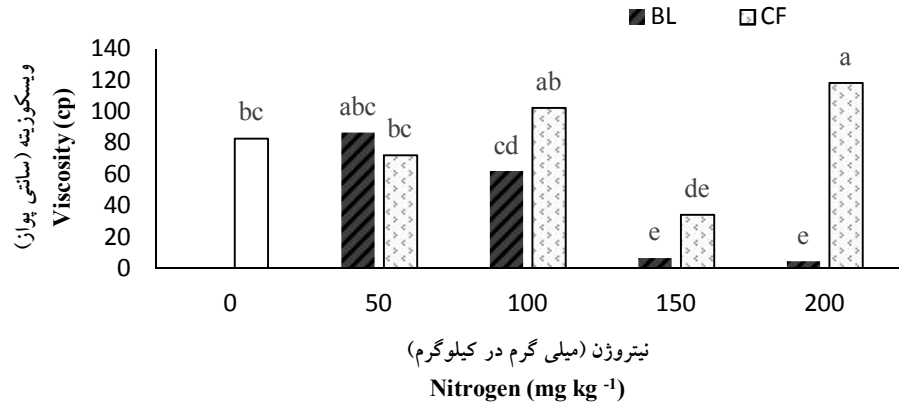
وزن ژل: همان‌طور که در جدول تجزیه واریانس مشاهده می‌شود اثر کوددهی بر تولید ژل گیاه آلوئه‌ورا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی نشان داد که به‌طورکلی مصرف حداقل ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع کود مرغی برتری معنی‌داری از لحاظ وزن ژل در مقایسه با کودهای شیمیایی نشان داد این در حالی است که مصرف زیاد نیتروژن از منبع کود شیمیایی (۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم) وزن ژل را کاهش داد (شکل ۱۲). علاوه بر این تولید ژل تیمار ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم از منبع شیمیایی نیز اختلاف معنی‌داری با شاهد نداشت. با توجه به نقش مثبت عناصر پرمصرف در افزایش رشد رویشی گیاهان و به‌خصوص در اندام هوایی، که بیش‌تر مواد فتوسنتزی در اختیار اندام هوایی از جمله برگ‌ها قرار می‌گیرد، بنابراین افزایش مصرف کود مرغی با بهبود شرایط تغذیه‌ای موجب افزایش رشد و درصد وزن ژل می‌شود (۲۱). با توجه به گزارش یاوری (۲۰۱٤) گیاهان گوشتی به نیتروژن و پتاسیم زیادی نیاز دارند و حضور پتاسیم در خاک روی جذب نیتروژن تأثیر گذاشته و جذب نیتروژن را تسریع می‌بخشد. از آن‌جایی‌که بخش میانی و عمده برگ در گیاه آلوئه‌ورا از سلول‌های پارانشیم محتوی ژل تشکیل شده است، بنابراین این افزایش در وزن برگ نشان‌دهنده افزایش وزن ژل می‌باشد (۳۹).



شکل ۱۲- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر وزن ژل بوته آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 12. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on gel weight of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

ویسکوزیته ژل: نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر کوددهی بر ویسکوزیته ژل آلوئه‌ورا در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۵). مقایسه میانگین‌ها در شکل ۱۳ نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین ویسکوزیته تیمارهای دریافت‌کننده وجود دارد. با افزایش منبع نیتروژن تا سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم تغییر معنی‌داری برای ویسکوزیته ژل اتفاق نیفتاد. پس از سطح ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیتروژن کم‌ترین میزان ویسکوزیته ژل مشاهده شد (شکل ۱۳). برای سطح ۲۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم نیتروژن ویسکوزیته ژل تیمار کود مرغی با کود شیمیایی اختلاف معنی‌داری داشت، به‌طوری‌که ویسکوزیته تیمار کود شیمیایی خیلی افزایش یافت و حتی مقدار آن از تیمار شاهد هم بالاتر بود ولی برای کود مرغی ویسکوزیته در حداقل مقدار مشاهده شد (شکل ۱۳). از آن‌جا که ویسکوزیته کم به یکنواختی ژل آلوئه‌ورا کمک می‌کند هم‌چنین همگنی ژل فرآیند استحصال تسهیل می‌کند، بنابراین در تیمارهای کود مرغی شرایط تشکیل ژل روان فراهم است و این یافته می‌تواند نوآوری مهمی در خصوص تولید ژل در سیستم تغذیه ارگانیک باشد. به‌عبارتی، در شرایط مصرف کودهای شیمیایی نه تنها همگنی و کیفیت ژل افزایش نمی‌یابد، بلکه مصرف سطح بالایی از این کود می‌تواند با افزایش سطح ویسکوزیته موجب کاهش شدید کیفیت ژل شود. این در حالی است که سطح هم‌تراز از کود مرغی با تثبیت ویسکوزیته در سطح پائین موجب افزایش کیفیت ژل می‌شود.



شکل ۱۳- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف کود مرغی و شیمیایی بر ویسکوزیته ژل آلوئه‌ورا. BL: کود مرغی و CF: کود شیمیایی. میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند.

Fig. 13. Means comparison of the effects different levels of broiler litter and chemical fertilizers on gel viscosity of *Aloe vera*. BL: broiler litter and CF: chemical fertilizer. Means with at least one similar letter are not significant based on the LSD test at the 5% probability level.

نتیجه‌گیری کلی

از نتایج این آزمایش چنین بر می‌آید که در راستای تولید برگ و ژل آلوئه‌ورا، کود مرغی جایگزینی مناسبی برای کود شیمیایی است و تأثیر متفاوتی بر ویژگی‌های رشدی و فتوسنتزی این گیاه دارد. میزان ویسکوزیته ژل در تیمار کود آلی نسبت به کود شیمیایی کاهش داشت که این برتری کود آلی بر کود شیمیایی را نشان می‌دهد. بنابراین برای تولید مطلوب برگ و ژل گیاه دارویی آلوئه‌ورا در شرایط گلخانه‌ای استفاده از کود مرغی توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله از دانشگاه شهرکرد به‌دلیل حمایت مالی از اجرای این پژوهش قدردانی می‌گردد.

منابع

1. Alagukannan, G., Ganesh, S. and Gopal, S.K. 2008. Characterization and screening of different ecotypes of *Aloe vera* for growth, yield and quality. International Aloe Science Council Texas 2: 302-624.
2. Alipour, M. and Mohsenzadeh, S. 2013. Response of *Aloe vera* seedlings to different levels of nitrogen. Process Plant Func. 1: 1. 87-95. (In Persian)
3. Amujoyegbe, B.J., Opabode, J.T. and Olayinka, A. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizer on yield and chlorophyll content of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolour* (L.) Moench). Afri. J. Biotech. 6: 1869-1873.
4. Andreina, F.C., Jose, V. and Jose, I.B. 2006. Effect de la deficiencia de macronutrients en el desarrollo vegetative de *Aloe vera*. J. Interciencia. 31: 2. 116-122.
5. Azeez, J.O., Averbeke, van, W. and Okorogbona, A.O.M. 2010. Differential responses in yield of pumpkin (*Cucurbita maxima* L.) and nightshade (*Solanum retroflexum* Dun.) to the application of three animal manures. Bioresour. Technol. 101: 2499-2505.
6. Black, J. and Hawaks, J. 2009. Medical Surgical Nursing, Clinical Management for Positive Outcomes. 8th edition. Philadelphia: Lippincott Wiliam & Wilkin. pp. 207-208.

7.Ewulo, B.S. 2005. Effect of poultry dung and cattle manure on chemical properties of clay loam soil. J. Anim. Veterin. Adv. 4: 10. 839-841.
8.Good, A.G. and Beaty, P.H. 2011. Fertilizing nature: Atragedy of exess in the commons. Plos Biol. 9: 8. 1-9.
9.Hossain, K.L., Wadud, A., Kashem, A., Santosa, E. and Shajahan, A. 2007. Effects of different nitrogen and potassium rates on agronomic characters aloe Indica. Bull. Agron. 35: 1. 58-62.
10.Jafari, M. and Sarmadian, F. 2003. Foundations of Soil Sciences and Soil Classification. Tehran Univ Press. 812p. (In Persian)
11.Jafari, M. 2000. Salty Soils in Natural Resources (recognition and correction). Tehran University Press. 788p. (In Persian)
12.Kawther, M., Tawfik, L., Soud, A., sheteawi, M. and AELGawad, Z. 2001. Growth and alion production of Aloe vera and Alow vera under different ecological condition. Egypt. J. Biol. 3: 149-159.
13.Koala, M., Hema, A., Some, K., Pale, E., Sereme, A., Belem, J. and Nacro, M. 2013. Effects of organic and mineral fertilizers on total Antioxidant, polyphenolic and carotenoid contents of orange fleshed sweet potato tubers. J. Nat. Sci. Res. 3: 23-30.
14.Lichtenthaler, H.K. and Buschmann, C. 2001. Chlorophylls and Carotenoids: Measurement and Characterization by UV-VIS Spectroscopy. In: *Current Protocols In Food Analytical Chemistry*. Wiley, J. and Sons, I. (Ed.). Universitaet Karlsruhe. Karlsruhe. pp. 431-438.
15.Mahmoudi, S. 2012. Effect of sodium chloride and calcium chloride on growth-gel and some physiological indices in *Aloe Vera*. M.Sc. Thesis. Shahrekord University. (In Persian)
16.Majidian, M., Ghalavand, A., Karimian, N.A. and Kamkar Haghighi., A.A. 2008. Effects of nitrogen different amounts, manure and irrigation water on yield and yield components of corn. Elec. J. Crop Prod. 1: 2. 67-85. (In Persian)
17.Management of Horticultural Affairs. 2011. Deputy Head of Plant Production. Isfahan Agricultural Jihad Organization. www.agri-es.ir.
18.Moore, G.K. and Roberts, G.A.F. 1980. Chitosan gels: 2. Mechanism of gelation, Int. J. Biol. Macromol. 2: 78-80.
19.Najafi, M., Raisi, M., Tokhmkar, S. and Moradi, B. 2016. First National Conference on Aromatic Herbs and Spices. University of Gonbad Kavous.. (In Persian)
20.Nejatzadeh Barandozi, F., Tahmasebi Enferadi, S., Naghavi, M.R., Mostofi, Y. and Mousavi, A. 2011. Survey of chemical manure on morphological traits in Iranian *Aloe vera*. Afric. J. Biotech. 10: 11515-11519.
21.Nematian, A. and Ghooshchi, F. 2011. The effect of planting density and nitrogen fertilizer on yield and yield Components of medicinal plant *Aleo vera*. J. Crop Physiol. 10: 85-98. (In Persian)
22.Niakan, M. and Ahmadi, A. 2014. Effects of foliar spraying kinetin on growth parameters and photosynthesis of tomato under different levels of drought stress. Iran. J. Plant Physiol. 4: 2. 939-947. (In Persian)
23.Omidbeighi, R. 2010. Production and Processing Medicinal Plants. Astane Ghodse Rezavi Press. 4: 159-166. (In Persian)
24.Pandey, V., Patel, A. and Patra, D.D. 2016. Integrated nutrient regimes ameliorate crop productivity, nutritive value, antioxidant activity and volatiles in basil (*Ocimum basilicum* L.). Ind. Crop. Prod. 87: 124-131.
25.Parmer, Y.S. 2007. Effect of nitrogen, phosphorus and biofertilizer application on plant growth and bulb production in tuberose. Haryana J. Hort. Sci. 36: 82-85.
26.Reif, C., Arrigoni, E., Neuweiler, R., Baumgartner, D. and Richard, F. 2012. Effect of sulfur and nitrogen fertilization on the content of nutritionally relevant carotenoids in spinach (*Spinacia oleracea*). J. Agric. Food Chem. 60: 5819-5824.

27. Rodolf Hernandez-Cruz, L. and Jasso de Rodrigues, D. 2002. *Aloe vera* response to plastic mulch and nitrogen. ASHS Press, Alexandria. VA.
28. Rodriguez, E., Martin, J. and Romero, C. 2010. *Aloe vera* as a functional ingredient in foods. Crit. Rev. Food Sci. 50: 305-326.
29. Saha, R., Palit, S., Ghosh, B.C. and Mittra, B.N. 2005. Performance of Aloe vera as influenced by organic and inorganic sources of fertilizer supplied through fustigation. Acta Hort. 676: 171-175.
30. Salehi, A., Fallah,. S., Abasi,. A., Iranipour, R. and Heidari,. M. 2015. The effect of integrated management of organic and chemical fertilizers on yield and qualitative characteristics in black cumin (*Nigella sativa* L.). Iran. J. Medic. Aromatic Plant. 31: 2. 248-261. (In Persian)
31. Sandmann, G., Romer, S. and Fraser, P.D. 2006. Understanding carotenoid metabolism as a necessity for genetic engineering of crop plants mini review. Metabolic Eng. 8: 291-302.
32. Savci, S. 2012. Investigation of effect of chemical fertilizers on environment. Apcbee Procedia. 1: 287-292.
33. Schlegel, A.J., Assefa, Y., Bond, H.D., Wetter, S.M. and Stone, L.R. 2015a. Soil physicochemical properties after 10 years of animal waste application. Soil Sci. Soc. Am. J. 79: 711-719.
34. Schlegel, A.J., Assefa, Y., Bond, H.D., Wetter, S.M. and Stone, L.R. 2015b. Corn response to long-term applications of cattle manure, swine effluent, and inorganic nitrogen fertilizer. Agron. J. 107: 1701-1710.
35. Siddiqui, Y., Islam, T.M., Naidu, Y. and Meon, S. 2011. The conjunctive use of compost tea and inorganic fertilizer on the growth, yield and terpenoid content of *Centella asiatica* (L.) urban. Sci. Hort. 130: 289-295.
36. Sloan, D.R., Kidder, G. and Jacobs, R.D., 2003. Poultry manure as a fertilizer. PS1 IFAS Extension. University of Florida, USA, Available online at*: hppt://edis.ifas.ufl.edu.*
37. Tahami, S.M.K., Rezvani Moghaddam, P. and Jahan, M. 2015. Evaluation of the effects of organic, biological and chemical fertilizer morphological traits, yield and yield components of basil (*Ocimmum basilicum* L.). Iran. J. Field Crop. Sci. 12: 4. 543-553. (In Persian)
38. Wu, S.C., Caob, Z.H., Lib, Z.G., Cheunga, K.C. and Wong, M.H. 2005. Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizes and AM fungi on maize growth: a greenhouse trial. Geoderma. 125: 155-166.
39. Yavari, Z., Moradi, H., Barzegar Golchini, B. and sadeghi, H. 2014. Evaluation of antioxidant activity and some morphological traits of (*Aloe barbadensis* Miller) in different levels of vermicompost and soluble nano-potassium. Process Plant Fun. 4: 12. 95-104. (In Persian)