تحقیقات علوم زراعی در مناطق خشک/ جلد سوم، شماره دوم، پاییز و زمستان ۱۴۰۰، ص ۳۵۷-۳۳۹

مقاله پژوهشی

تاثیر مدیریت آبیاری، کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن بر عملکرد و برخی صفات مورفوفیزیولوژیک بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.)

زینب خشوعی[۱] مجید عاشوری[۲*]، حمیدرضا دورودیان[۲]، ابراهیم امیری[۳]، ناصر محمدیان روشن[۲]

۱- دانشجوی دکتری زراعت، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۳- گروه مهندسی آب، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

* مسئول مکاتبه: Majidashouri69@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۵/۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۳۱ **DOI: 10.22034/CSRAR.2021.296728.1109**

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن بر عملکرد و برخی صفات مورفوفیزیولوژیک بادام‌زمینی در دو شرایط آبیاری و بدون آبیاری، آزمایشی به‌صورت کرت‌های دو بار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ انجام شد. کرت اصلی شامل آبیاری در دو سطح فاریاب و بدون آبیاری، تیمار کمپوست در دو سطح عدم مصرف (C1) و مصرف پنج تن در هکتار (C2) به عنوان کرت فرعی و کود نیتروژن (در چهار سطح صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به عنوان کرت فرعی فرعی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که کاربرد پنج تن کمپوست در هکتار بر طول غلاف، کلروفیل b و کاروتنوئیدها به‌ترتیب سبب افزایش معنی‌دار ۹/۶۵، ۱۰/۳ و ۱۶/۱ درصدی گردید. بیشترین طول غلاف و عملکرد دانه در تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید و اعمال کمپوست توأم با ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شد. با افزایش مصرف نیتروژن، میزان کلروفیل‌های a و b و قرائت کلروفیل‌متر به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و بیشترین مقدار این صفات با کاربرد ۶۰ و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. در شرایط عدم آبیاری و عدم کاربرد نیتروژن، در سال دوم نسبت به سال اول، عملکرد دانه به میزان ۲۱ درصد بیشتر بود. به نظر می‌رسد که کاربرد ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به همراه پنج تن در هکتار کمپوست زباله شهری در زراعت بادام‌زمینی می‌تواند در بهبود صفات مورفوفیزیولوژیک و عملکرد دانهٔ آن، خصوصاً در شرایط بدون آبیاری مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: تنش خشکی، طول غلاف، عملکرد دانه، کاروتنوئید، کلروفیل برگ

مقدمه

بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) یکی از منابع تأمین روغن خوراکی در جهان به شمار می‌رود. این محصول سیزدهمین گیاه زراعی مهم دنیا و چهارمین دانه روغنی مهم در جهان محسوب می‌شود (Belel *et al.*, 2014; Dinh *et al.*, 2013). بیش از ۹۵ درصد تولید بادام‌زمینی دنیا در کشورهای آسیایی و آفریقایی متمرکز شده است (Dinh *et al.*, 2013). در کشور، استان گیلان یکی از قطب‌های تولید بادام‌زمینی محسوب شده و این محصول نقش مؤثری در ارتقای رونق اقتصادی این استان دارد. در سال ۱۳۹۶، سطح زیر کشت بادام‌زمینی در استان گیلان، ۲۸۶۰ هکتار بوده و بیشترین سهم را در تولید این محصول، کشاورزان منطقه آستانه با ۹۵۲۹ تن پیله خشک از سطح ۲۵۰۷ هکتار داشتند (Anonymous, 2018). وجود بارندگی‌های کم در طول دوره رشد گیاه، عامل مهمی در کاهش عملکرد این محصول به شمار می‌رود (Kumar, 2007). چرا که بادام‌زمینی، گیاهی است که به خشکی چندان مقاوم نیست و عدم تأمین آب کافی در زراعت این محصول، یکی از عوامل محدودکننده عملکرد آن محسوب می‌شود (Reddy *et al.*, 2003). از این‌رو، چنانچه بتوان با استفاده از موادی مانند کمپوست، راندمان مصرف آب را بالا برد، می‌توان گام مثبتی در جهت تولید گیاه بادام‌زمینی در شرایط بدون آبیاری برداشت.

امروزه استفاده از موادی نظیر ضایعات کشاورزی، مواد زائد صنعتی و زباله‌های شهری، به عنوان منابع تأمین کننده مواد آلی خاک رو به گسترش است. البته برخی از این مواد زائد قبل از استفاده در زمین‌های کشاورزی، به منظور کاهش خطرات زیست محیطی آنها، بایستی مورد تجزیه و سم‌زدایی قرار گیرند

(Abbott *et al.*, 2018; Sirousmehr *et al.*, 2014). انجام این فرآیند سبب تغییر شکل مواد زائد و شکل‌گیری ماده جدیدی تحت عنوان کمپوست می‌گردد. کاربرد کمپوست بر عوامل اقتصادی و محیطی از جمله کاهش هزینه انتقال و دفن زباله، حمایت از قوانین محیط زیست، کاهش استفاده از کودهای معدنی و بهبود ویژگی‌های خاک‌های زراعی مؤثر است (Hargreaves *et al.*, 2008). استفاده از کمپوست، ساختمان خاک را ارتقاء داده، محتوی مواد معدنی خاک را تقویت کرده و سبب می‌شود تا خاک مدت زمان بیشتری رطوبت را در خود نگه دارد، چرا که کمپوست می‌تواند چندین برابر حجم خود آب را نگهداری نموده و از هدر رفتن آن جلوگیری کند (Waqas *et al.*, 2014; Kranz *et al.*, 2020). کاربرد کمپوست در کشاورزی، بواسطهٔ تأثیر آن بر افزایش کارایی گیاه در استفاده از آب و همچنین رهاسازی عناصر غذایی، می‌تواند سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه شود (Governog *et al.*, 2003). محققین طی بررسی اثر کمپوست زباله شهری بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی سیاه دانه تحت شرایط تنش خشکی نتیجه گرفتند که کاربرد ۳۰ تن کمپوست در هکتار در مقایسه با شاهد (عدم مصرف کمپوست) به‌طور معنی‌داری سبب بهبود میزان کلروفیل-های a، b، کل و کاروتنوئیدها در شرایط تنش خشکی شدید گردید (Ariafar and Sirousmehr, 2017). در تحقیقی دیگر، پژوهشگران، بیان داشتند که کمپوست، بواسطهٔ داشتن ترکیبات آلی و همچنین ظرفیت نگهداری آب بالا، توانایی افزایش حاصلخیزی زمین‌های زراعی دیم را دارد (Abbott *et al.*, 2018).

پژوهش‌ها نشان داده‌اند که در بین عناصر ضروری برای رشد، نیتروژن تأثیر بیشتری در افزایش سطح برگ و سرعت رشد قسمت‌های هوایی گیاه دارد. نیتروژن یکی از اجزاء تشکیل-دهنده بسیاری از مولکول‌های حیاتی گیاه از قبیل پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک، برخی هورمون‌ها و کلروفیل است. کمبود نیتروژن، چه به‌طور مستقیم و چه به‌طور غیرمستقیم، همواره به عنوان یک عوامل محدودکننده رشد گیاهان به شمار می‌رفته است، چون‌که به‌طور مستقیم در تولید سلول‌های جدید، ساخت ترکیبات نیتروژنی سلول‌ها، ساخت آنزیم‌ها و اجزاء دیواره غشاء سلول‌ها نقش داشته و به‌طور غیرمستقیم در گسترش سطح برگ و رشد و نمو گیاه مؤثر است (Arshadi and Asgharipour, 2011; Hopkins, 2004). متخصصین علم فیزیولوژی گیاهی بیان داشتند که دو عامل تنش نیتروژن و آب به ترتیب سبب کاهش کلروفیل و تورژسانس سلول‌ها می‌گردند. آنها همچنین بیان کردند که فراهمی نیتروژن سبب افزایش محتوی نسبی آب در گیاهان می‌شود و در گیاهانی که از درصد آب بیشتری برخوردارند محتوی کلروفیل هم بیشتر است (Schlemmer *et al.*, 2005). در پژوهشی دیگر، محققین به تأثیر مثبت نیتروژن بر رشد و نمو ریشه خصوصاً در شرایط کمبود آب اشاره کردند (Tran *et al.*, 2014).

بر این اساس، این پژوهش با هدف تأثیر کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات مورفوفیزیولوژیک گیاه بادام‌زمینی در دو شرایط آبیاری و بدون آبیاری صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه‌ای واقع در روستای پرکاپشت از توابع شهرستان آستانه اشرفیه در استان گیلان به‌صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار طی سال‌های ۱۳۹۷ و ۱۳۹۸ انجام شد. در این آزمایش، کرت اصلی شامل آبیاری در دو سطح فاریاب (مطابق با عرف منطقه) و بدون آبیاری بود. تیمار کاربرد کمپوست در دو سطح عدم مصرف کمپوست (C1) و مصرف پنج تن در هکتار (C2) به عنوان کرت فرعی و مصرف کود نیتروژن در چهار سطح (صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به عنوان کرت فرعی فرعی در نظر گرفته شدند.

قبل از آماده‌سازی زمین، از شش نقطه به‌طور تصادفی و از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری نمونه‌برداری از خاک به عمل آمد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن مورد بررسی قرار گرفت (جدول ۱). خاک محل آزمایش از نوع سیلتی بود. پس از انجام عملیات آماده‌سازی زمین، کاشت در دو سال آزمایش در هفتهٔ سوم اردیبهشت‌ماه صورت گرفت. قبل از کاشت بذور، کمپوست زباله شهری، تهیه و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن آنالیز گردید (جدول ۲) و سپس مطابق با مقدار تعیین شده به‌طور یکسان در تیمارهای مربوطه اعمال شد. همچنین کود نیتروژن از منبع کود اوره، بر اساس مقدار در نظر گرفته شده، به‌صورت تقسیط در دو مرحله (نیمی قبل از کاشت و نیمی یک ماه پس از

جوانه‌زنی) به کرت‌ها اضافه شد. هر کرت شامل شش ردیف کاشت به طول پنج متر با فاصله بین ردیف ۶۰ سانتی‌متر و فاصله روی ردیف و عمق کاشت نیز به ترتیب ۲۰ و شش سانتی‌متر بود و بر این اساس، تراکم بوتهٔ ۸/۳ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد.

پس از انجام کاشت، عملیات زراعی نظیر آبیاری و اِعمال کود نیتروژن (در تیمارهای مربوطه)، مبارزه با علف‌های هرز و سله‌شکنی اعمال شد. در هر دو سال، در تیمار فاریاب، میزان آبیاری از طریق نصب کنتور حجمی در مزرعه مورد پایش قرار گرفت. بدین‌صورت که هشت مرتبه آبیاری و در هر مرتبه ۳۰۰ متر مکعب در هکتار آب (در مجموع ۲۴۰۰ متر مکعب در هکتار)، اِعمال شد. همچنین میزان بارندگی در طول فصل رشد در دو سال آزمایش، به ترتیب ۱۳۸ و ۲۱۹ میلی‌متر بود (جدول ۳).

جدول ۱- خصوصیات خاک محل انجام آزمایش

Table 1- Soil characteristics of experiment site

سال آزمایش Year of experiment	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی EC (dS/m)	پتاسیم K (ppm)	فسفر P (ppm)	نیتروژن کل Total N (%)	کربن آلی OC (%)	آهن Fe (ppm)	روی Zn (ppm)	گوگرد S (%)	کلسیم Ca (ppm)
2018	7.32	0.60	195	12.0	0.11	1.08	98.6	3.2	2.2	38.1
2019	7.29	0.55	218	10.8	0.09	0.81	39.4	2.1	0.14	42.1

جدول ۲- خصوصیات کمپوست مورد استفاده در آزمایش

Table 2- Characteristics of used compost in experiment

سال آزمایش Year of experiment	هدایت الکتریکی EC (dS/m)	سدیم Na (%)	پتاسیم K (%)	فسفر P (%)	نیتروژن کل Total N (%)	کربن آلی OC (%)	رطوبت Humidity (%)
2018	2.35	0.60	0.72	1.25	1.58	20.31	18.77
2019	2.75	0.50	0.31	1.60	1.66	21.32	18.14

جدول ۳- اطلاعات هواشناسی منطقه انجام آزمایش در طول فصل رشد

Table 3- Meteorological information of e experiment site during the growing season

ماه‌های فصل رشد (از زمان کاشت تا برداشت) Months of growing season (from planting up to harvest)	سال آزمایش Year of experiment	میزان بارندگی Rate of rainfall (mm)	میانگین رطوبت Mean of humidity (%)	میانگین دما Mean of temperature (ºC)
اردیبهشت	2018	12.0	75	19.0
April-May	2019	61.3	77	19.1
خرداد	2018	16.4	74	23.4
May-June	2019	1.3	72	25.0
تیر	2018	14.0	74	28.4
June-July	2019	54.6	76	26.7
مرداد	2018	88.6	78	27.2
July-August	2019	22.1	76	25.9
شهریور	2018	7.0	77	25.1
August-September	2019	79.7	83	23.3

در هر دو سال، در اواسط گلدهی، میزان کلروفیل‌های a و b برگ با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر مدل ۲۱۰۰ تعیین شدند (Lichtenthaler, 1987). بدین ترتیب که ابتدا ۰/۱ گرم برگ با چهار میلی‌لیتر استون ۸۰ درصد در هاون چینی سائیده و محلول حاصل به مدت پنج دقیقه در ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. سپس جذب محلول رویی جهت تعیین میزان کلروفیل‌ها توسط اسپکتروفتومتر مدل ۲۱۰۰ در طول موج‌های ۶۴۷، ۶۶۴ و ۴۷۰ نانومتر قرائت گردید. جهت صفر کردن

دستگاه اسپکتروفتومتر از استون ۸۰ درصد استفاده شد. میزان کلروفیل‌های a و b (برحسب میلی‌گرم بر گرم وزن تر برگ) از طریق معادله‌های ۱ و ۲ محاسبه شدند.

معادله ۱: $Chl_a = 12.25A_{664} - 2.79A_{647}$

معادله ۲: $Chl_b = 21.21A_{647} - 5.1A_{664}$

در این معادله‌ها: $A_{۶۴۷}$ میزان جذب نوری در طول موج ۶۴۷ نانومتر، $A_{۶۶۴}$ میزان جذب نوری در طول موج ۶۶۴ نانومتر و $A_{۴۷۰}$ میزان جذب نوری در طول موج ۴۷۰ نانومتر هستند.

در همان زمان، جهت تخمین میزان کلروفیل کل برگ‌ها، از دستگاه کلروفیل‌متر SPAD-502 استفاده شد. بدین‌صورت که قرائت‌گیری از برگچه نوک در اولین برگ کاملاً توسعه یافته از قسمت بالای کانوپی انجام شد و به ازای هر برگ فقط یک قرائت‌گیری انجام گردید. اندازه‌گیری‌ها در یک نقطه مرکزی روی برگچه بین رگبرگ اصلی و حاشیه برگ انجام شدند (Gianquinto *et al.*, 2000). همچنین مقدار نیتروژن کل به روش عیارسنجی بعد از تقطیر و با استفاده از سیستم اتوماتیک کجلدال تعیین تعیین گردید (Smart, 1994).

در هر دو سال، در انتهای دوره رشد، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت انتخاب و پس از پایش ارتفاع، بوته‌ها برداشت شده و به آزمایشگاه منتقل و طول و وزن خشک غلاف آنها اندازه‌گیری شدند. در نیمه پایینی هر کرت که به ارزیابی عملکرد اختصاص یافته بود، بوته‌ها پس از حذف حاشیه برداشت و پس از کوبیدن و جداسازی دانه‌ها، عملکرد دانه اندازه‌گیری گردید. شایان ذکر است که برداشت محصول در هر دو سال، در هفتهٔ آخر شهریورماه صورت پذیرفت.

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab 17 و مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) انجام شدند و برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده گردید. شایان ذکر است داده‌ها بصورت تجزیه مرکب آنالیز شدند و قبل از انجام تجزیه مرکب داده‌ها، به‌منظور اطمینان از یکنواختی واریانس اشتباه آزمایشی، از آزمون بارتلت استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج نشان داد که اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر عملکرد دانه بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین ترتیب که بیشترین عملکرد دانه از اعمال آبیاری و کاربرد پنج تن کمپوست در هکتار (C2) به میزان ۱۵۷۶ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد. (جدول ۵). در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری عملکرد دانه نسبت به سطوح مشابه کمپوست و شرایط عدم آبیاری به‌طور معنی‌داری بیشتر بود؛ به عبارت دیگر، در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری، عملکرد دانه به بیش از ۱۴۹۵ کیلوگرم در هکتار رسید. در حالی‌که عملکرد دانه در هر دو سطح کمپوست و شرایط عدم آبیاری، ۱۱۰۹ و ۱۳۴۴ کیلوگرم در هکتار بود و بر این اساس کمترین عملکرد دانه در تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کمپوست به میزان ۱۱۰۹ کیلوگرم در هکتار وجود داشت (جدول ۵).

اثر متقابل کمپوست و نیتروژن بر عملکرد دانه معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری‌که بیشترین عملکرد دانه در تیمار C2 و کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وجود داشت و تنها در این تیمار بود که عملکرد دانه به بیش از ۱۶۰۰ کیلوگرم در هکتار رسید. عملکرد دانه این تیمار در مقایسه با شرایط مشابه کاربرد کود نیتروژن و C1 حدود ۱۰ درصد بیشتر بود. به‌طور کلی هر یک از سطوح کود نیتروژن در شرایط C2، نسبت به سطوح مشابه خود در شرایط C1، به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه بیشتری را نشان دادند. کمترین عملکرد دانه نیز به میزان ۱۱۶۰ کیلوگرم در هکتار به تیمار C1 و عدم کاربرد کود نیتروژن اختصاص داشت (جدول ۶). به نظر می‌رسد که کاربرد کمپوست بواسطهٔ داشتن اثرات مثبتی همچون رهاسازی تدریجی عناصر غذایی (Governog *et al.*, 2003)، بهبود خصوصیات فیزیکی خاک (Kranz *et al.*, 2020) و افزایش ذخیره رطوبت خاک (Waqas *et al.*, 2014)، در افزایش عملکرد بادام‌زمینی مؤثر بوده و کاربرد آن توأم با کود نیتروژن، می‌تواند سبب افزایش قابل توجه عملکرد دانه گردد.

اثر متقابل سال، آبیاری و نیتروژن بر عملکرد دانه بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌ترتیب که در هر دو سال، بالاترین عملکرد دانه به تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت و تنها در این تیمارها بود که عملکرد دانه به بیش از ۱۶۰۰ کیلوگرم در هکتار رسید. در سایر تیمارها عملکرد دانه کمتر از ۱۵۳۰ کیلوگرم در هکتار بود.

جدول ۴- تجزیه واریانس عملکرد و ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیک بادام‌زمینی

Table 4- ANOVA for yield and traits of morhpo-physiologic of peanut

منابع تغییر S.o.V	درجه آزادی df	عملکرد دانه Seed yield	طول غلاف Pod length	وزن خشک غلاف Dry weight of pod	ارتفاع بوته Plant height	نیتروژن کل Total nitrogen	قرائت اسپد SPAD reading	کلروفیل a Chlorophyll a	کلروفیل b Chlorophyll b
سال Year (Y)	1	63860 ns	0.098 ns	40.20 ns	57.04 **	4.67 ns	2.34 ns	1.66 ns	0.661 ns
تکرار × سال Replication * Y	2	25345	0.286	636.1	49.70	0.056	195.8	20.59	8.09
آبیاری Irrigation (I)	1	2317574 **	10.36 **	16357 **	4401 **	9.98 *	1060 **	128.7 **	54.82 **
سال × آبیاری Y × I	1	28635 ns	0.0001 ns	0.011 ns	0.021 ns	0.0007 ns	3.76 ns	0.001 ns	0.0002 ns
خطای (الف) Error (a)	2	7145	0.062	90.8	0.090	0.324	4.39	0.189	0.307
کمپوست Compost (C)	1	586875 **	2.49 **	5207 **	1120 **	3.07 **	123.7 ns	25.81 **	7.71 *
سال × کمپوست Y × C	1	5400 ns	0.0002 ns	1.20 ns	0.041 ns	0.0001 ns	3.01 ns	0.001 ns	0.005 ns
آبیاری × کمپوست I × C	1	148208 *	0.002 ns	479.1 *	30.37 **	1.61 **	11.34 ns	3.93 *	1.06 ns
سال × آبیاری × کمپوست Y × I × C	1	8702 ns	0.0001 ns	1.30 ns	0.011 ns	0.0001 ns	1.76 ns	0.004 ns	0.005 ns
خطای (ب) Error (b)	2	5952	0.009	19.3	0.032	0.005	23.57	0.311	0.243
نیتروژن Nitrogen (N)	3	484472 **	0.898 **	1474 **	316.7 **	3.49 **	43.68 **	3.28 **	1.54 **
سال × نیتروژن Y × N	3	9475 *	0.0001 ns	0. 700 ns	0.120 ns	0.0007 ns	3.09 ns	0.002 ns	0.003 ns
آبیاری × نیتروژن I × N	3	22875 **	0.041 **	153.8 **	11.01 ns	0.253 **	5.87 ns	0.164 ns	0.085 ns
کمپوست × نیتروژن C × N	3	20186 **	0.018 ns	289.1 **	33.42 **	0.145 ns	8.62 ns	0.187 ns	0.150 ns
سال × آبیاری × نیتروژن Y × I × N	3	8964 *	0.0001 ns	0.001 ns	0.031 ns	0.0004 ns	1.73 ns	0.001 ns	0.003 ns
سال × کمپوست × نیتروژن Y × C × N	3	2159 ns	0.0001 ns	0.001 ns	0.070 ns	0.0004 ns	1.20 ns	0.001 ns	0.012 ns
آبیاری × کمپوست × نیتروژن I × C × N	3	6210 ns	0.019 ns	137.9 *	9.62 ns	0.038 ns	0.430 ns	0.689 ns	0.223 ns
سال×آبیاری×کمپوست×نیتروژن Y × I × C × N	3	1074 ns	0.0001 ns	0.001 ns	0.080 ns	0.0004 ns	4.51 ns	0.002 ns	0.013 ns
خطای (پ) Error (c)	58	2838	0.009	33.7	6.96	0.057 ns	3.24	0.255	0.130
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	3.85	2.64	5.16	3.71	3.96	10.73	5.55	6.19

ns، * و **: به ترتیب، غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح پنج و یک درصد

ns, * and **: non-significant, significant in 5 and 1% level, respectively

در شرایط عدم آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن، در سال دوم نسبت به سال اول، عملکرد دانه به میزان ۲۱ درصد بیشتر بود (جدول ۷). احتمالاً این موضوع ناشی از وقوع بارندگی بیشتر در طول فصل رشد در سال دوم، نسبت به سال اول بوده باشد (جدول ۳). با این وجود، در هر دو سال، در شرایط عدم آبیاری، اثر منفی کمبود آب، بواسطهٔ کاربرد نیتروژن کاهش یافت (جدول ۷). نقش کود نیتروژن در کاهش اثرات منفی کم‌آبی توسط پژوهشگران دیگری نیز گزارش شده است (Tran *et al.*, 2014). نتایج پژوهشی نشان داد که رشد سلول‌ها وابستگی زیادی به فراهمی آب و حفظ آماس سلولی دارد و کاهش فشار تورژسانس سبب کاهش سرعت رشد و نمو سلول‌ها می‌شود (Khalid *et al.*, 2019). به نظر می‌رسد که با انجام اقداماتی همچون کاربرد کود نیتروژن می‌توان اثرات منفی تنش کم‌آبی را روی بادام‌زمینی تا حدی خنثی کرد و از این طریق، به عملکردهای قابل قبولی در این گیاه دست یافت. ضمن آنکه فراهمی نیتروژن بواسطهٔ تأثیر مثبت آن بر ساخت کلروفیل و پروتئین‌های گیاهی و توسعهٔ برگ‌های گیاه (Arshadi and Asgharipour, 2011)، می‌تواند در تولید ماده خشک بیشتر و حصول عملکردهای بالاتر مؤثر باشد.

جدول ۵- مقایسات میانگین اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته، کلروفیل a و نیتروژن کل بادام‌زمینی

Table 5- Mean comparisons of interaction of irrigation and compost on seed yield, plant height, chlorophyll a and total nitrogen of peanut

آبیاری Irrigation	کمپوست Compost (ton/ha)	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	ارتفاع بوته Plant height (cm)	کلروفیل a Chlorophyll a (mg/gFW)	نیتروژن کل Total N (%)
عدم آبیاری Non-irrigation	C1	1109 d	61.41 d	7.21 d	5.38 c
	C2	1344 c	67.12 c	8.65 c	6.00 b
اِعمال آبیاری Applying irrigation	C1	1498 b	73.83 b	9.93 b	6.29 a
	C2	1576 a	81.79 a	10.56 a	6.38 a

میانگین‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند.

Means that have a same letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test.

C1 و C2 به ترتیب عدم مصرف و مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست هستند.

C1 and C2 are non-consumption and consumption of 5 tons compost per hectare, respectively.

جدول ۶- مقایسات میانگین اثر متقابل کمپوست و نیتروژن بر عملکرد دانه، ارتفاع بوته بادام‌زمینی

Table 6- Mean comparisons of interaction of compost and nitrogen on seed yield, plant height of peanut.

کمپوست Compost (ton/ha)	نیتروژن Nitrogen (kg/ha)	عملکرد دانه Seed yield (kg/ha)	ارتفاع بوته Plant height (cm)
C1	0	1160 f	64.58 f
	20	1256 e	66.50 ef
	40	1356 d	69.25 cd
	60	1443 c	70.16 c
C2	0	1233 e	67.91 de
	20	1450 c	74.00 b
	40	1555 b	77.50 a
	60	1603 a	78.41 a

میانگین‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند.

Means that have a same letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test.

C1 و C2 به ترتیب عدم مصرف و مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست هستند.

C1 and C2 are non-consumption and consumption of 5 tons compost per hectare, respectively.

جدول ۷- مقایسات میانگین اثر متقابل سال، آبیاری و نیتروژن بر عملکرد دانه بادام‌زمینی
Table 7– Mean comparisons of interaction of year, irrigation and nitrogen on seed yield of peanut

سال Year	آبیاری Irrigation	نیتروژن Nitrogen (kg/ha)	عملکرد دانه seed yield (kg/ha)
2018	عدم آبیاری (Non-irrigation)	0	920 g
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	20	1144 f
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	40	1270 de
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	60	1401 c
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	0	1367 c
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	20	1507 b
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	40	1618 a
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	60	1623 a
2019	عدم آبیاری (Non-irrigation)	0	1114 f
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	20	1235 e
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	40	1305 d
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	60	1424 c
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	0	1385 c
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	20	1526 b
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	40	1630 a
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	60	1643 a

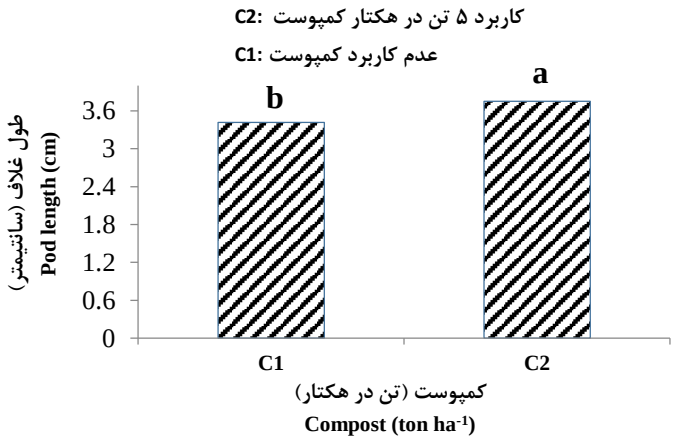
میانگین‌های دارای حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند.
Means that have a same letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test.

طول غلاف

اثر کمپوست بر طول غلاف بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌صورت که کاربرد کمپوست در مقایسه با عدم مصرف آن، سبب افزایش ۹/۶۵ درصدی طول غلاف گردید (شکل ۱). به نظر می‌رسد که تیمار C2 بواسطهٔ افزایش حاصلخیزی خاک و فراهمی بهتر آب و عناصر غذایی برای گیاه، توانسته است در افزایش طول غلاف بادام‌زمینی مؤثر باشد. در همین راستا، پژوهشگران در مطالعه‌ای اظهار داشتند که با کاربرد کمپوست می‌توان محتوی مواد غذایی خاک را افزایش داد و خصوصیات فیزیکی خاک را بهبود بخشید و بدین طریق در افزایش ماده خشک قسمت‌های مختلف گیاه مؤثر بود (Kranz *et al.*, 2020). در تحقیقی دیگر، اثر مثبت کاربرد کمپوست زباله شهری بر ویژگی‌های فیزیکی خاک، خصوصاً در خاک‌هایی که ساختمان نامناسبی داشته و محتوی مواد آلی آن‌ها کم است، گزارش گردید (Sánchez-Monedero *et al.*, 2019).

اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر طول غلاف بادام‌زمینی معنی-دار شد (جدول ۴). بدین‌ترتیب که بیشترین طول غلاف در تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد و تنها در این دو تیمار بود که طول غلاف به بیش از چهار سانتی‌متر رسید. در سایر تیمارها طول غلاف کمتر

از ۳/۸۵ سانتی‌متر بود (جدول ۸). طول غلاف در سطوح مختلف کاربرد کود نیتروژن و شرایط اعمال آبیاری نسبت به سطوح مشابه کود نیتروژن و شرایط عدم آبیاری به‌طور معنی‌داری بیشتر بود و هر یک از سطوح کود نیتروژن در شرایط اعمال آبیاری، نسبت به سطوح مشابه خود در شرایط عدم آبیاری، به‌طور معنی‌داری طول غلاف بیشتری را نشان دادند. کمترین طول غلاف نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن مشاهده گردید. به‌طوری‌که طول غلاف در این تیمار حتی به سه سانتی‌متر هم نرسید و طول غلاف در این تیمار نسبت به سطح مشابه کودی و اعمال آبیاری، به‌طور معنی‌داری و به میزان ۲۵/۴ درصد کمتر بود (جدول ۸). به نظر می‌رسد که فراهمی رطوبت کافی در طول دوره زایشی بادام‌زمینی می‌تواند سبب افزایش طول غلاف آن گردد. محققین در گزارشی بیان نمودند که تنش رطوبتی بواسطهٔ کاهش رشد گیاه و به دنبال آن، کاهش طول غلاف، باعث کاهش طول دانهٔ بادام‌زمینی شده و از این طریق می‌تواند سبب اُفت عملکرد دانهٔ این گیاه گردد (Abdzad Gohari and Amiri, 2018). در مطالعه‌ای دیگر، وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول غلاف و عملکرد دانه بادام‌زمینی عنوان و اظهار گردید که افزایش طول غلاف بادام-زمینی می‌تواند در افزایش عملکرد دانهٔ آن نقش بسزایی داشته باشد (Haghpanah *et al.*, 2018).



شکل ۱- اثر کمپوست بر طول غلاف بادام‌زمینی
Figure 1- Effect of compost on pod length of peanut

جدول ۸- مقایسات میانگین اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر طول غلاف و نیتروژن کل بادام‌زمینی
Table 8– Mean comparisons of interaction of irrigation and nitrogen on pod length and total nitrogen of peanut.

آبیاری Irrigation	نیتروژن Nitrogen (kg/ha)	طول غلاف Pod length (cm)	نیتروژن کل Total N (%)
عدم آبیاری Non-irrigation	0	2.95 g	5.00 d
	20	3.26 f	5.72 c
	40	3.35 e	5.97 b
	60	3.46 d	6.07 b
اِعمال آبیاری Applying irrigation	0	3.70 c	5.93 b
	20	3.84 b	6.39 a
	40	4.06 a	6.47 a
	60	4.06 a	6.56 a

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند.
Means that have a same letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test.

وزن خشک غلاف

اثر متقابل سه‌گانهٔ آبیاری، کمپوست و نیتروژن بر وزن خشک غلاف بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌صورت که کمترین میزان وزن خشک غلاف در تیمار عدم آبیاری و C1 و عدم کاربرد کود نیتروژن ملاحظه شد و تنها در این تیمار بود که وزن خشک غلاف کمتر از ۸۹ گرم در متر مربع بود. در سایر تیمارها میزان وزن خشک غلاف بیش از ۹۲/۶ درصد بود. در هر دو شرایط اعمال آبیاری و عدم انجام آن، کاربرد کمپوست و کود نیتروژن سبب افزایش وزن خشک غلاف گردید. حتی در شرایط عدم آبیاری، تیمار C2 و کاربرد ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن نسبت به شرایط C1 و کود نیتروژن باعث افزایش ۲۶/۲ درصدی میزان وزن خشک غلاف شد (جدول ۹). با این وجود، وزن خشک غلاف در شرایط C2 و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در شرایط عدم آبیاری نسبت به سطوح مشابه کمپوست و نیتروژن در شرایط انجام آبیاری، به‌طور معنی‌داری و به میزان ۳۲/۹ درصد کمتر بود. بیشترین میزان وزن خشک غلاف نیز در تیمارهای اعمال آبیاری و C2 و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار ملاحظه شد و تنها در این دو تیمار بود که وزن خشک غلاف به بیش از ۱۴۸ گرم در متر مربع رسید (جدول ۹). به نظر می‌رسد که انجام آبیاری سبب شد تا نیتروژن جذب شده توسط گیاه، کمتر در ساقه و برگ بادام‌زمینی تجمع پیدا کرده و بیشتر به غلاف‌ها منتقل شود و این موضوع سبب افزایش وزن خشک غلاف در شرایط انجام آبیاری نسبت به شرایط عدم آبیاری گردید. محققین طی بررسی اثر مقادیر مختلف آب و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد بادام‌زمینی گزارش کردند که انجام آبیاری در دوره رشد گیاه بادام‌زمینی، تأثیر بسزایی در افزایش وزن غلاف دارد (Baba Zadeh *et al.*, 2017). در پژوهشی دیگر، محققین طی بررسی اثر محلول‌پاشی متانول و اسید آسکوربیک بر رشد و عملکرد بادام‌زمینی در شرایط دیم، دریافتند که کاربرد متانول و اسید آسکوربیک در مقایسه با شرایط عدم کاربرد آنها، سبب افزایش معنی‌دار وزن غلاف‌ها در بادام‌زمینی گردید. آنها این موضوع را به تأثیر متانول و اسید آسکوربیک بر افزایش تعداد پِگ‌های بادام‌زمینی و همچنین افزایش وزن غلاف‌ها در واحد سطح نسبت دادند (Moradi Tochaie *et al.*, 2017).

جدول ۹- مقایسات میانگین اثر متقابل آبیاری، کمپوست و نیتروژن بر وزن خشک غلاف بادام‌زمینی

Table 9– Mean comparisons of interaction of irrigation, compost and nitrogen on dry weight of pod of peanut

آبیاری Irrigation	کمپوست Compost (ton/ha)	نیتروژن Nitrogen (kg/ha)	وزن خشک غلاف dry weight of pod (g/m^2)
عدم آبیاری Non-irrigation	C1	0	88.58 h
		20	92.77 gh
		40	96.94 g
		60	99.48 fg
	C2	0	92.87 gh
		20	105.7 ef
		40	108.1 de
		60	111.8 de
اعمال آبیاری Applying irrigation	C1	0	111.6 de
		20	113.3 cd
		40	118.9 bc
		60	120.1 b
	C2	0	119.8 bc
		20	124.1 b
		40	148.2 a
		60	148.6 a

میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند.

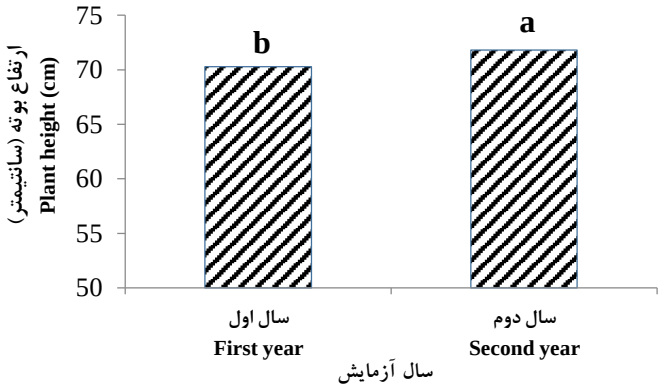
Means that have a same letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test.

C1 و C2 به ترتیب عدم مصرف و مصرف ۵ تن در هکتار کمپوست هستند.

C1 and C2 are non-consumption and consumption of 5 tons compost per hectare, respectively.

ارتفاع بوته

اثر سال آزمایش بر ارتفاع بوته بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌صورت که در سال اول در مقایسه با سال دوم، ارتفاع بوته به‌طور معنی‌داری و به میزان ۲/۱۹ درصد کمتر بود (شکل ۲). به نظر می‌رسد که وقوع بارندگی بیشتر و فراهمی شرایط دمایی مناسب در طول فصل رشد در سال دوم آزمایش نسبت به سال اول (جدول ۳)، باعث افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه در سال دوم و تولید ماده خشک بیشتر و به دنبال آن، افزایش ارتفاع بوته در سال دوم شده است. سایر محققین نیز در مطالعه‌ای طی بررسی بهره‌وری مصرف آب در گیاه بادام‌زمینی تحت مدارهای مختلف آبیاری، دریافتند که با افزایش فراهمی آب، ارتفاع بوته نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. به‌گونه‌ای که در مدار آبیاری شش روز نسبت به شرایط بدون آبیاری، ارتفاع بوته به میزان ۲۰ درصد بیشتر بود (Abdzad Gohari and Amiri, 2018).



شکل ۲- اثر سال آزمایش بر ارتفاع بوته بادام‌زمینی

Figure 2- Effect of year of experiment on plant height of peanut

اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر ارتفاع بوته بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین ترتیب که بالاترین ارتفاع بوته در تیمار اعمال آبیاری و C2 به میزان ۸۱/۷۹ سانتی‌متر مشاهده شد و فقط در این تیمار بود که ارتفاع بوته به بیش از ۸۰ سانتی‌متر رسید. در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری ارتفاع بوته نسبت به سطوح مشابه کمپوست و شرایط عدم آبیاری بطور معنی‌داری بیشتر بود. به بیان دیگر، در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری، ارتفاع بوته به بیش از ۷۳ سانتی‌متر رسید. در حالی‌که ارتفاع بوته در هر دو سطح کمپوست و شرایط عدم آبیاری، حتی به ۶۸ سانتی‌متر هم نرسید (جدول ۵). کمترین ارتفاع بوته نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و C1 مشاهده گردید. به‌گونه‌ای که ارتفاع بوته در این تیمار کمتر از ۶۲ سانتی‌متر بود (جدول ۵). عموماً تحت شرایط تنش‌هایی همچون خشکی و شوری، ارتفاع بوته بواسطهٔ از بین رفتن آماس سلولی و تخصیص مواد فتوسنتزی به ساز و کارهای مقابله با تنش و همچنین گرایش گیاه به استفاده از مکانیسم فرار از خشکی و به دنبال آن، کوتاه شدن طول دوره رشد گیاه کاهش می‌یابد (Jose, 2002). در پژوهشی طی بررسی اثر محلول‌پاشی اسید سالیسیلیک بر عملکرد و اجزای عملکرد و برخی از ویژگی‌های فیزیولوژیک ارقام عدس تحت تنش شوری، کاهش معنی‌دار ارتفاع بوته تحت تیمارهای شوری گزارش شد (Kayad Nezami *et al.*, 2012).

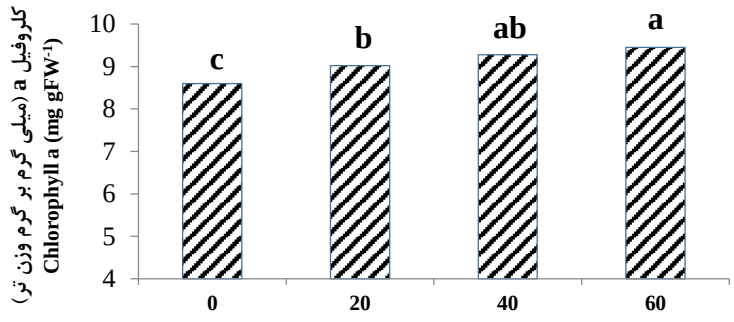
اثر متقابل کمپوست و نیتروژن بر ارتفاع بوته بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌ترتیب که بیشترین ارتفاع بوته در تیمارهای C2 و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وجود داشت و تنها در این دو تیمار بود که ارتفاع بوته به بیش از ۷۷ سانتی‌متر رسید. به‌طور کلی هر یک از سطوح کود نیتروژن در شرایط C2، نسبت به سطوح مشابه خود در شرایط C1، به‌طور معنی‌داری ارتفاع بوته بیشتری داشتند. کمترین ارتفاع بوته نیز به دو تیمار C1 و عدم کاربرد کود نیتروژن و نیز C1 و

کاربرد ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت (جدول ۶). به نظر می‌رسد که کاربرد کمپوست بواسطهٔ افزایش ذخیره رطوبت خاک (Waqas *et al.*, 2014)، در افزایش ارتفاع بوته بادام‌زمینی مؤثر بوده و کاربرد آن به همراه کود نیتروژن که محرک رشد رویشی در گیاه است (Arshadi and Asgharipour, 2011)، می‌تواند سبب افزایش معنی‌دار ارتفاع بوته بادام‌زمینی گردد. محققین دیگر نیز طی بررسی واکنش کمی و کیفی بادام‌زمینی به کاربرد کود نیتروژن، افزایش معنی-دار ارتفاع بوته را طی افزایش مقادیر کود نیتروژن از صفر به ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش کردند. البته در پژوهش آنها، بین مقادیر ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی-داری وجود نداشت (Mostafavi Rad *et al.*, 2016).

کلروفیل a

نتایج نشان داد که اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر میزان کلروفیل a بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌گونه‌ای که بیشترین میزان کلروفیل a در تیمار اعمال آبیاری و C2 به میزان ۱۰/۵۶ میلی‌گرم بر گرم مشاهده شد. در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری میزان کلروفیل a نسبت به سطوح مشابه کمپوست و شرایط عدم آبیاری به‌طور معنی‌داری بیشتر بود؛ به عبارت دیگر، در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری، میزان کلروفیل a به بیش از ۹/۹ میلی‌گرم بر گرم رسید. در حالی‌که میزان کلروفیل a در هر دو سطح کمپوست و شرایط عدم آبیاری، حتی به ۸/۷ میلی‌گرم بر گرم هم نرسید. کمترین میزان کلروفیل a نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و C1 مشاهده گردید. بدین ترتیب که میزان کلروفیل a در این تیمار حتی به ۷/۳ میلی‌گرم بر گرم هم نرسید (جدول ۵). به نظر می‌رسد که عدم فراهمی آب، بر روی فرایند ساخت کلروفیل a تأثیر منفی گذاشته و این موضوع سبب کاهش میزان کلروفیل a شده است. نتایج تحقیقی حاکی از آن است که اندازه‌گیری غلظت کلروفیل به‌عنوان یک شاخص برای ارزیابی قدرت منابع اصلی فتوسنتزی (برگ‌ها) در گیاه، یک روش شناخته شده و قابل استناد است (Mansoorifar *et al.*, 2012). برخی فیزیولوژیست‌ها نیز در پژوهش‌های خود روی بررسی اثرات تنش خشکی بر مقدار کلروفیل و میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانت در برگ‌های سه رقم گندم، افزایش مقدار کلروفیل را در ابتدای وقوع تنش خشکی و در ادامه، کاهش میزان کلروفیل را در زمان تداوم تنش گزارش کردند (Nikolaeva *et al.*, 2010). علاوه بر این، در پژوهش حاضر، کاربرد کمپوست در سطوح مختلف آبیاری نسبت به عدم کاربرد آن، سبب افزایش معنی‌دار میزان کلروفیل a گردید. به نظر می‌رسد که کاربرد کمپوست توانسته است بواسطهٔ تأمین آب و مواد غذایی لازم برای ساخت کلروفیل (مانند نیتروژن) باعث افزایش مقدار آن گردد. این نتایج با یافته‌های پژوهش‌گران دیگر در توافق است. محققین دیگر نیز طی بررسی اثر کمپوست زباله شهری بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی سیاه دانه تحت شرایط تنش خشکی نتیجه گرفتند که کاربرد ۳۰ تن کمپوست در هکتار در مقایسه با شاهد (عدم مصرف کمپوست) به‌طور معنی‌داری سبب بهبود میزان کلروفیل‌های a، b و کاروتنوئیدها در شرایط تنش خشکی شد (Ariafar and Sirusmehr, 2017).

اثر کود نیتروژن بر میزان کلروفیل a بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌صورت که با افزایش مصرف نیتروژن، میزان کلروفیل a نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و بیشترین مقدار کلروفیل a به میزان ۹/۴۵ و ۹/۲۸ میلی‌گرم بر گرم در دو تیمار ۶۰ و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (شکل ۳). کمترین میزان کلروفیل a نیز در شرایط عدم مصرف کود نیتروژن ملاحظه گردید. بدین ترتیب که در این تیمار، میزان کلروفیل a حتی به ۸/۷ میلی‌گرم بر گرم هم نرسید (شکل ۳). نیتروژن جزء لاینفک مولکول‌های کلروفیل بوده و فراهمی آن به میزان کافی، می‌تواند در افزایش ساخت کلروفیل مؤثر باشد (Koocheki and Sarmad Nia, 2013). در همین ارتباط، پژوهشگری در گزارش‌های خود، افزایش معنی‌دار کلروفیل a را در نخود، طی کاربرد توأم کودهای زیستی ریزوبیوم و میکوریزا گزارش کرد. وی این موضوع را به فراهمی عناصر مورد نیاز ساخت کلروفیل a (خصوصاً نیتروژن) توسط ریزوبیوم و میکوریزا نسبت داد (Arshadi, 2016).



شکل ۳- اثر نیتروژن بر روی میزان کلروفیل a بادام‌زمینی

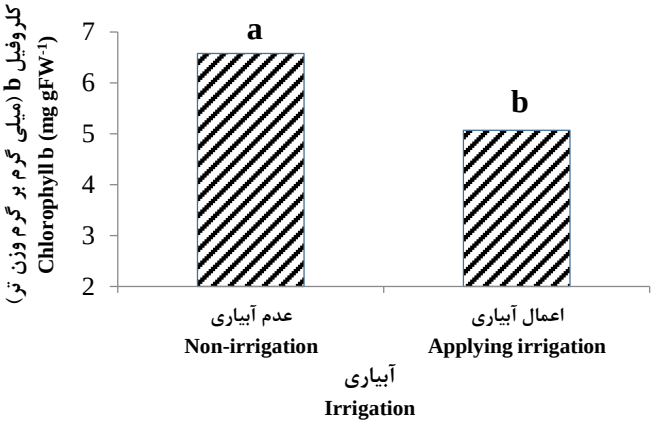
Figure 3– Effect of nitrogen on chlorophyll a of peanut

کلروفیل b

اثر آبیاری بر میزان کلروفیل b بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری‌که انجام آبیاری در مقایسه با عدم انجام آن، سبب افزایش ۲۲/۹ درصدی میزان کلروفیل b گردید (شکل ۴). به نظر می‌رسد که انجام آبیاری در مقایسه با عدم انجام آن، سبب ساخت بیشتر کلروفیل b و افزایش مقدار آن در برگ‌های بادام‌زمینی شده است. متخصصین علم فیزیولوژی گیاهی در آزمایشی به بررسی خصوصیات فیزیولوژیک ارقام نخود زراعی در شرایط تنش خشکی پرداختند. آنها نیز کاهش محتوی کلروفیل‌های a، b و کل را طی افزایش شدت تنش گزارش کردند که این کاهش، در مقدار کلروفیل b شدیدتر بود. این پژوهشگران کاهش محتوی کلروفیل‌ها را به افزایش کاتابولیسم آنها و تخریب ساختمان رنگریزه‌های فتوسنتزی خصوصاً کلروفیل و فراهم نبودن شرایط لازم جهت سنتز کلروفیل نسبت دادند. آنها بیان نمودند که در همه ارقام مورد بررسی، با افزایش شدت تنش خشکی از مقدار کلروفیل b کاسته شد. لیکن بیشترین کاهش در تنش خشکی شدید بود (Mansoorifar *et al.*, 2012).

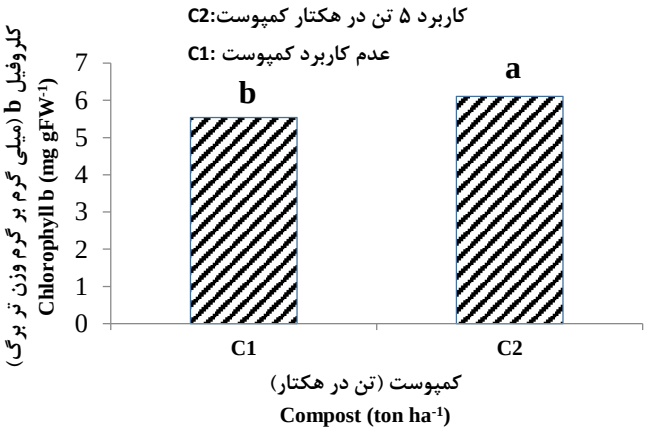
اثر کمپوست بر میزان کلروفیل b بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌صورت که تیمار C2 در مقایسه با C1، سبب افزایش معنی‌دار ۱۰/۳ درصدی در میزان کلروفیل b برگ گردید (شکل ۵). به نظر می‌رسد که کاربرد کمپوست بواسطهٔ تأمین آب و عناصر غذایی (Abbott *et al.*, 2018) توانسته است در ساخت بیشتر کلروفیل b مؤثر بوده و مصرف آن سبب افزایش قابل توجه کلروفیل b در بادام‌زمینی گردد. محقق دیگری نیز طی بررسی اثرات کمپوست پسماند شهری بر ویژگی‌های فیزیولوژیک چمن تال فسکیو (*Festuca arundinaceae* Schreb) در شرایط تنش خشکی، اظهار داشت که تیمار تنش خشکی شدید در مقدار کمپوست ۹۰ تن در هکتار با میزان کلروفیل کلِ ۱۶/۹ میکرومول بر گرم در مقایسه با سایر مقادیر کمپوست در شرایط تنش خشکی شدید، به‌طور معنی‌داری در رتبه بالاتر قرار داشت و در این تیمار نسبت به سطوح مشابه، میزان کلروفیل کل کاهش کمتری از خود نشان داد (Sadat Farizani, 2019).

اثر کود نیتروژن بر میزان کلروفیل b بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌صورت که با افزایش مصرف نیتروژن، میزان کلروفیل b نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و بیشترین مقدار کلروفیل b به میزان ۶/۰۷ و ۵/۹۸ میلی‌گرم بر گرم در دو تیمار ۶۰ و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد). کمترین میزان کلروفیل b نیز در شرایط عدم مصرف کود نیتروژن ملاحظه گردید. بدین‌ترتیب که در این تیمار، میزان کلروفیل b حتی به ۵/۶ میلی‌گرم بر گرم هم نرسید (شکل ۶). با توجه به نقش حیاتی نیتروژن در ساختمان مولکول کلروفیل (Koocheki and Sarmad Nia, 2013)، تأثیر کاهش فراهمی آن در کاهش ساخت کلروفیل b منطقی به نظر رسیده و چنین تفسیر می‌گردد که افزایش فراهمی آن، می‌تواند در ارتقای سطح کلروفیل b در گیاه مؤثر باشد. پژوهشگر دیگری در مطالعات خود، افزایش معنی‌دار کلروفیل b را در گیاه نخود، طی کاربرد توأم کودهای زیستی ریزوبیوم و میکوریزا گزارش کرد (Arshadi, 2016).



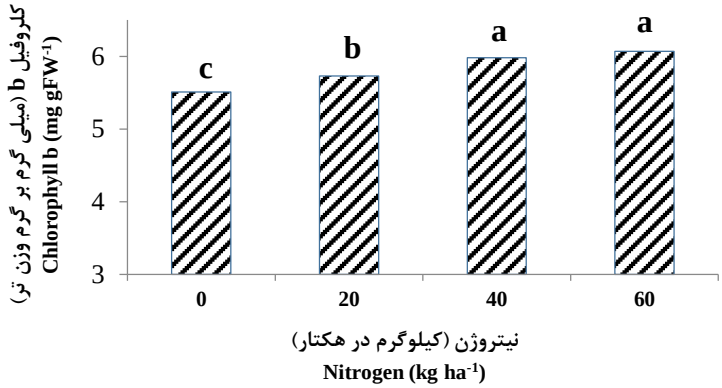
شکل ۴- اثر آبیاری بر روی میزان کلروفیل b بادام‌زمینی

Figure 4– Effect of irrigation on chlorophyll b of peanut



شکل ۵- اثر کمپوست بر روی میزان کلروفیل b بادام‌زمینی

Figure 5– Effect of compost on chlorophyll b of peanut



شکل ۶- اثر نیتروژن بر روی میزان کلروفیل b بادام‌زمینی

Figure 6– Effect of nitrogen on chlorophyll b of peanut

نیتروژن کل

بر اساس نتایج بدست آمده، نیتروژن کل تحت تأثیر اثر متقابل آبیاری و کمپوست قرار گرفت (جدول ۴). بدین‌ترتیب که بیشترین نیتروژن کل در تیمارهای اعمال آبیاری، در شرایط C1 و C2 وجود داشت و در این دو تیمار نیتروژن کل به بیش از ۶/۲۸ درصد رسید. در دو تیمار دیگر نیتروژن کل کمتر از ۶/۰۵

درصد بود در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری نیتروژن کل نسبت به سطوح مشابه کمپوست و شرایط عدم آبیاری به‌طور معنی‌داری بیشتر بود. در شرایط اعمال آبیاری، بین C1 و C2 اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در حالی‌که در شرایط عدم آبیاری، کاربرد کمپوست نسبت به وضعیت عدم کاربرد آن، سبب افزایش معنی‌دار و ۱۱/۵ درصدی نیتروژن کل گردید. کمترین میزان نیتروژن کل نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و C1 مشاهده گردید. به‌طوری‌که نیتروژن کل در این تیمار کمتر از ۵/۴ درصد بود (جدول ۵). به نظر می‌رسد که فراهمی آب، در جذب بیشتر نیتروژن و افزایش تجمع آن در پیکرهٔ گیاه مؤثر بوده است.

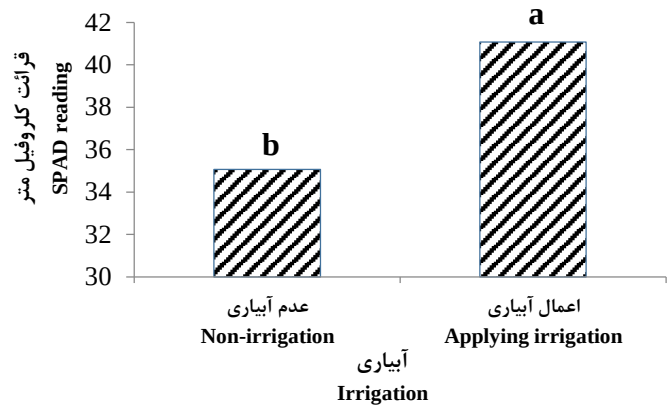
اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر میزان نیتروژن کل بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌ترتیب که بیشترین مقدار نیتروژن کل در شرایط اعمال آبیاری و کاربرد ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد و در این سه تیمار نیتروژن کل به بیش از ۶/۳۸ درصد رسید. در سایر تیمارها نیتروژن کل کمتر از ۶/۰۸ درصد بود. نیتروژن کل در سطوح مختلف کاربرد کود نیتروژن و شرایط اعمال آبیاری نسبت به سطوح مشابه کود نیتروژن و شرایط عدم آبیاری به‌طور معنی‌داری بیشتر بود و هر یک از سطوح کود نیتروژن در شرایط اعمال آبیاری، نسبت به سطوح مشابه خود در شرایط عدم آبیاری، به‌طور معنی‌داری نیتروژن کل بیشتری را نشان دادند (جدول ۸). کمترین نیتروژن کل نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن مشاهده گردید. به گونه‌ای که نیتروژن کل در این تیمار حتی به ۵/۱ درصد هم نرسید (جدول ۸). در همین راستا، پژوهشگران بیان نمودند که هنگامی‌که آب عامل محدودکننده برای رشد گیاه نیست، مصرف مقادیر زیادتر نیتروژن برای رشد گیاه سودمند خواهد بود (Zakia *et al.*, 2010). محققین دیگر گزارش کردند که با افزایش فراهمی نیتروژن برای گیاه مقدار جذب نیتروژن توسط گیاه نیز افزایش پیدا می‌کند و این موضوع می‌تواند افزایش نیتروژن کل در گیاه را به دنبال داشته باشد (Mohsennia and Jalilian, 2012).

قرائت کلروفیل‌متر

اثر آبیاری بر قرائت کلروفیل‌متر برگ بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری‌که انجام آبیاری در مقایسه با عدم انجام آن، سبب افزایش ۱۸/۹ درصدی قرائت کلروفیل‌متر گردید (شکل ۷). با توجه به برتری تیمار آبیاری در مقادیر کلروفیل‌های a و b نسبت به شرایط عدم آبیاری، برتری این تیمار در قرائت کلروفیل‌متر منطقی به نظر می‌رسد. عدد دستگاه کلروفیل‌متر شاخصی از میزان کلروفیل موجود در گیاه بوده و در واقع نوعی سنجش میزان سبزینگی گیاه می‌باشد (Todd *et al.*, 2005). در پژوهشی طی مطالعه اثرات تنش خشکی بر جذب و تحلیل نیتروژن در گیاه یونجه عنوان گردید که با افزایش تنش خشکی میزان کلروفیل برگ کاهش یافته، ولی نسبت کلروفیل a/b افزایش پیدا کرد (Antolin *et al.*, 1995). ضمن اینکه افزایش، کاهش و یا عدم تغییر میزان کلروفیل برگ تحت شرایط خشکی با توجه به نوع محصول، مرحله رشد، طول دوره تنش و شدت تنش خشکی متفاوت بوده و به همین دلیل گزارش‌های موجود در مورد تأثیر خشکی بر میزان کلروفیل برگ (و به دنبال آن، عدد کلروفیل‌متر) متفاوت است (Arshadi, 2016; Antolin *et al.*, 1995).

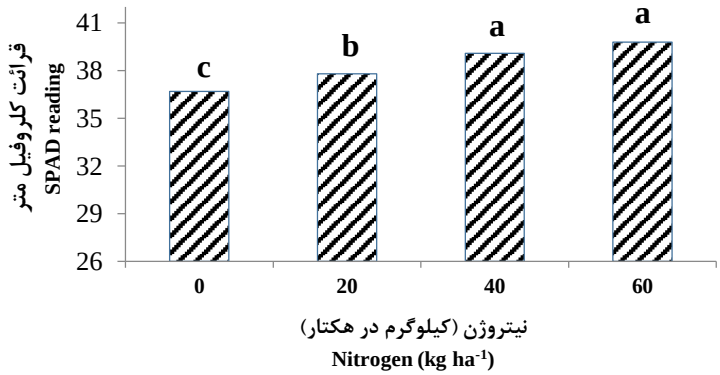
اثر کود نیتروژن بر قرائت کلروفیل‌متر بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین‌صورت که با افزایش مصرف نیتروژن، قرائت کلروفیل‌متر نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و بیشترین قرائت کلروفیل‌متر به میزان ۳۹/۸ و ۳۹/۱ در دو تیمار ۶۰ و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. کمترین میزان قرائت کلروفیل‌متر نیز در شرایط عدم مصرف کود نیتروژن ملاحظه گردید. به‌طوری‌که در این تیمار، میزان قرائت کلروفیل‌متر حتی به ۳۷ هم نرسید (شکل ۸). نیتروژن جزء جداناپذیر ساختمان مولکول کلروفیل بوده و کلروفیل‌مترِ SPAD-502 نیز مقدار کلروفیل پهنک برگ را که تخمینی از مقدار نیتروژن برگ است نشان می‌دهد (Arshadi, 2016). پژوهش‌ها نشان داده است که بین قرائت‌های SPAD با مقدار کلروفیل و محتوی نیتروژن برگ رابطه خطی و مستقیمی وجود دارد (Todd *et al.*, 2005). محققین دیگر در پژوهش‌های خود طی بررسی اثر کاربرد چهار ترکیب کود زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد نخود گزارش کردند که مصرف تلفیقی باکتری‌های باسیلوس (*Bacillus lentus*) و سدوموناس (*Pseudomonas putida*) و قارچ تریکودرما (*Trichoderma harzianum*) سبب افزایش معنی‌دار شاخص سبزینگی که معیاری از کلروفیل برگ است، گردید. آنها این موضوع را به تأثیر مثبت باکتری‌های باسیلوس و

سدوموناس و قارچ تریکودرما بر فعالیت ریزوبیوم در محیط ریزوسفر نخود و فراهمیِ بیشتر عناصر مؤثر در ساختمان و تشکیل کلروفیل مانند منیزیم و خصوصاً نیتروژن نسبت دادند (Ghalavand *et al.*, 2012).



شکل ۷- اثر آبیاری بر روی قرائت کلروفیل‌متر بادام‌زمینی

Figure 7– Effect of irrigation on SPAD reading of peanut



شکل ۸- اثر نیتروژن بر روی قرائت کلروفیل‌متر بادام‌زمینی

Figure 8– Effect of nitrogen on SPAD reading of peanut

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس یافته‌های این پژوهش، کاربرد نیتروژن تا حدی اثرات منفی تنش خشکی را بر عملکرد دانه خنثی کرد و در شرایط عدم تنش، باعث بهبود عملکرد دانه شد. هرچند که بین اثربخشیِ سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار بر عملکرد دانه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. این موضوع احتمالاً ناشی از توانایی گیاه بادام‌زمینی در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن بوده است؛ به عبارت دیگر، احتمالاً تأمین نیتروژن مورد نیاز بادام‌زمینی تا حد ۴۰ کیلوگرم در هکتار، بواسطهٔ کاربرد نیتروژن و مابقی نیاز گیاه از طریق تثبیت بیولوژیکی آن صورت گرفته است. از این‌رو، به نظر می‌رسد که کاربرد کود نیتروژن، بیشتر از این مقدار، مازاد بر نیاز بادام‌زمینی بوده باشد. همچنین کاربرد کمپوست زباله شهری در شرایط تنش خشکی اثرات منفی کم‌آبی را کاهش داد و در شرایط عدم تنش، باعث بهبود ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیک و عملکرد دانه گردید؛ بنابراین به نظر می‌رسد که کاربرد ۴۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به همراه پنج تن در هکتار کمپوست زباله شهری در زراعت بادام‌زمینی می‌تواند در بهبود ویژگی‌های فیزیولوژیک و عملکرد دانه این گیاه، خصوصاً در شرایط بدون آبیاری مؤثر باشد.

References

Abbott, L.K., Macdonald, L.M., Wong, M.T.F., Webb, M.J., Jenkins, S.N. and Farrell, M. 2018. Potential roles of biological amendments for profitable grain production-A review. *Agriculture, Ecosystem and Environment,* 256: 34-50.

Abdzad Gohari, A. and Amiri, E. 2018. Evaluations of production function and water productivity of peanut plant (*Guil cv.*) under irrigation conditions and nitrogen fertilizer. *Journal of Water Research in Agriculture (Soil and Water Sciences),* 32 (1): 55-66. (In Persian).

Anonymous. 2018. Information bank of database and statistic of agricultural Jihad organization of Guilan province. Ministry of Agriculture. (In Persian).

Antolin, M.C., Yoller, J. and Sanchez, M. 1995. Effects of temporary drought on nitrate-fed and nitrogen-fixing alfalfa plants. *Plant Science,* 107: 159-165.

Ariafar, S. and Sirusmehr, A.R. 2017. Effect of municipal waste compost on yield, essential oil percentage and some physiological characteristics of fennel flower under drought stress conditions. *Journal of Crop Improvement,* 19 (1): 42-31. (In Persian).

Arshadi, J. and Asgharipour, M.R. 2011. The Effects of seed size on germination and early seedling growth of pelleted seeds of sugar beet. *Journal of Applied Sciences Research,* 7(8): 1257-1260.

Arshadi, M.J. 2016. Investigation of the effect of seeds inoculation of chickpea (*Cicer arietinium* L.) with arbuscular mycorrhiza and pseudo-endomycorrhiza in response to drought stress. Ph.D. thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).

Baba Zadeh, H., Abdzad Gohari, A. and Khonak, A. 2017. Effect of different amounts of water and nitrogen fertilizer on yield and yield components of peanut. *Journal of Water Research in Agriculture,* 31 (4): 571-583. (In Persian).

Belel, M.D., Halim, R.A., Rafii, M.Y. and Saud, H.M. 2014. Intercropping of corn with some selected legumes for improved forage production: A Review. *Journal of Agricultural Science,* 6 (3): 48-62.

Dinh, H.T., Kaewpradit, W., Jogloy, S., Vorasoot, N. and Patanothai, A. 2013. Biological nitrogen fixation of peanut genotypes with different levels of drought tolerance under mid-season drought. *Sabrao Journal of Breeding and Genetics,* 45 (3): 491-503.

Ghalavand, A., Mohammadi, Kh., Aghaalikhani, M., Sohrabi, Y. and Heydari, Gh. 2012. Effects of different organic and biological fertilizers on yield and yield components of chickpea (*Cicer aritenium* L.). *Agronomy Journal (Pajouhesh and Sazandegi),* 94: 41-49. (In Persian).

Gianquinto, G., Sambo, P. and Pimpini, F. 2000. The use of SPAD-502 chlorophyll meter for dynamically optimizing the Nitrogen supply in potato crop. International Symposium on Timing of Field Production in vegetable crops. University of Podova, Legnaro, Italy.

Governog, J., Gaskin, J., Faucette, B. and Borden, D. 2003. The compost white paper (large-scale composting in Georgia). Prepared for the Pollution Pre-Ventation Assistance Division. Department of Natural Resource Atlanta, Georgia.

Haghpanah, M., Hassanzadeh, A., Mirabadi, Z.A., Foroozan, K. and Talaee. S. 2018. Evaluation of the relationship between yield and yield components by sequential path analysis in peanut (*Arachis hypogaea* L.) genotypes. *Iranian Journal of Crop Sciences,* 19 (2): 168-179. (In Persian).

Hargreaves, J.C., Adl, M.S. and Warman, P.R. 2008. A review of the use of composted municipal solid waste in agriculture. *Journal of Agriculture Ecosystem and Environment,* 123: 1-14.

Hopkins, W.G. 2004. Introduction to Plant Physiology (3rd ed.). Published in the U.S. with John Wiley and Sons. New York. 557 pp.

Jose, A.I. 2002. Package of Practices Recommendations: Crops. 12th Edition. Kerala Agricultural University, Trichur, Kerala, India. 278p.

Kayad Nezami, R., Baluchi, H.R. and Yadavi, A. 2012. Effect of foliar application of salicylic acid on yield and yield components and some physiological traits of lentil (*Lens culinaris* Medik) cultivars under salinity stress. *Iranian Journal of Pulses Research*, 3 (2): 97-110. (In Persian).

Koocheki, A.R. and Sarmad Nia, Gh. 2013. Crop physiology. Ferdowsi University of Mashhad Publications. (In Persian).

Khalid, M.F., Hussain, S., Ahmad, S., Ejaz, S., Zakir, I., Ali, M.A., Ahmed, N. and Anjum, M.A. 2019. Impacts of Abiotic Stresses on Growth and Development of Plants. In Plant Tolerance to Environmental Stress. CRC Press: Boca Raton, FL, USA. P 1-8.

Kranz, C.N., Mc Laughlin, R.A., Johnson, A., Miller, G. and Heitman, L. 2020. The effects of compost incorporation on soil physical properties in urban soils. A concise review. *Journal of Environmental Management*, 261 (110209): 1-10.

Kumar, V. 2007. Agro meteorology and Groundnut Production. WMO/CAgM Guide to Agricultural Meteorological Practices (GAMP). Interaction of water stress and mineral nutrition on growth and yield. In: Turner NC, Kramer PJ, eds., Adaptation of Plants to Water and High Temperature Stress. John Wiley and Sons, New York.

Lichtenthaler, H. 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*, 148: 350-382.

Mansoorifar, S., Shaban, M. Ghobadi, M. and Sabaghpoor, S.H. 2012. Physiological characteristics of chickpea (*cicer arietinum* L.) cultivars under drought stress and nitrogen fertilizer as starter. *Iranian Journal of Pulses Research*, 3 (1): 101-110. (In Persian).

Mohsennia, O. and Jalilian, J. 2012. Response of safflower seed quality characteristics to different soil fertility systems and irrigation disruption. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*, 5 (3): 968-976.

Moradi Tochaie, M., Seyf Zadeh, S., Zakerin, H.R. and Valad Abadi, A.R. 2017. Invisitation of the effect of foliar application of methanol and ascorbic acid on the growth and yield of peanut. *Journal of Plant Physiology*, 9 (36): 65-82. (In Persian).

Mostafavi Rad, M., Nobahar, A., Gholami, M., Ajili Lahiji, A., Bonyadi, I., Adibi, Sh., Rahimian, M.R. and Akbarzadeh, E. 2016. Quantitative and qualitative response of peanut (*Arachis hypogaea* L.) to starter nitrogen application. *Journal of Oil Plants Production*, 2 (2): 59-75. (In Persian).

Nikolaeva, M.K., Maevskaya, S.N. Shugaev, A.G. and Bukhov, N.G. 2010. Effect of drought on chlorophyll content and antioxidant enzyme activities in leaves of three wheat cultivars varying in productivity. *Russian Journal of Plant Physiology*, 57 (1): 87–95.

Reddy, T.Y., Reddy, V.R. and Anbumozhi, V. 2003. Physiological responses of peanut (*Arachis hypogea* L.) to drought stress and its amelioration: A critical review. *Plant Growth Regulation*, 41: 75-88.

Sadat Farizani, M. 2019. Effect of mixing different amounts of municipal solid waste (MSW) compost with soil for improving of tolerance moisture stress in tall fescue (*Festuca arundinaceae* Schreb.) cultivar. Ph.D. thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian).

Sánchez-Monedero, M.A., Cayuela, M.L., Sánchez-García, M., Vandecasteele, B., D'Hose, T., López, G., Martínez-Gaitán, C., Kuikman, P.J., Sinicco, T. and Mondini, C. 2019. Agronomic evaluation of bio char, compost and bio char-blended compost across different cropping systems: Perspective from the European project Fertiplus. *Agronomy Journal*, 9 (5): 225.

Schlemmer, M.R., Francis, D.D., Shanahan, J.F. and Schepers, J.S. 2005. Remotely measuring chlorophyll content in corn leaves with differing nitrogen levels and relative water content. *Agronomy Journal*, 97: 106-112.

Sirousmehr, A., Arbabi, J. and Asgharipour, M.R. 2014. Effect of drought stress levels and organic manures on yield, essential oil content and some morphological characteristics of sweet basil (*Ocimum basilicum*). *Advances in Environmental Biology*, 8 (4): 880-885.

Smart, J. 1994. The groundnut crop: A scientific basis for improvement. London. Chapman and Hall. P 734.

Todd, A., Peterson, T.M., Blackmer, D.D., Francis, J. and Schepers, S. 2005. Using a chlorophyll meter to improve N management; *Soil Scientist*, G93-1171-A.

Tran, T.T., Kano-Nakata, M., Takeda, M., Menge, D., Mitsuya, S., Inukai, Y. and Yamauchi, A. 2014. Nitrogen application enhanced the expression of developmental plasticity of root systems triggered by mild drought stress in rice. *Plant and Soil*, 378: 139-152.

Waqas, M., Ahmad, B., Arif, M., Munsif, F., Khan, A.L., Amin, M., Kang, S.M., Kim, Y.H. and Lee, I.J. 2014. Evaluation of humic acid application methods for yield and yield components of mung bean. *American Journal of Plant Sciences*, 5: 2269-2276.

Zakia, I.A., Dawelbeit, S.E. and Salih, A.A. 2010. Effect of water stress and nitrogen application on grain yield of wheat. http://www.arcsudan.sd/proceedings/.

Journal of Crop Science Research in Arid Regions/ Volume 3, Issue 2, Autumn and Winter 2022, P. 339-357

Effect of irrigation management, municipal waste compost and nitrogen fertilizer on seed yield and some morpho-physiological traits of peanut (*Arachis hypogaea* L.)

Majid Ashouri[1*], Zeinab Khoshouei[2], Hamid Reza Doroudian[1], Ebrahim Amiri[3], Naser Mohammadian Rowshan[1]

[1]Department of Agronomy, Lahijan branch, Islamic, Azad University, Lahijan, Iran
[2]PhD student of Agronomy, Lahijan branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran
[3]Department of Water Engineering. Lahijan Branch, Islamic Azad Uneversity, Lahijan, Iran

[*]Corresponding Author: Majidashouri69@gmail.com

Received: 26 July 2021 Accepted: 22 August 2021 **DOI: 10.22034/CSRAR.2021.296728.1109**

Abstract

In order to investigate the effect of municipal waste compost and nitrogen fertilizer on yield and some physiological traits of peanut in both irrigated and non-irrigated conditions, an experiment was conducted as a split-split plot based on the randomized complete block design with two levels of irrigation (irrigation and non-irrigation conditions) as the main plot, two levels of compost (0.0 and 5 t/ha) as the sub plot and four levels of nitrogen fertilizer (0.0, 20, 40, and 60 kg N/ha) as sub-sub plot factor during 2018 and 2019. The results showed, application of 5 t/ha compost caused significant increase in pod length, chlorophyll b and carotenoids by 9.65%, 10.3% and 16.1%, respectively. The highest values of pod length and seed yield were observed under irrigated conditions and application of 40 and 60 kg N/ha and seed yield was increased by interaction of 5 t/ha compost × 60 kg N/ha. With increasing nitrogen consumption, the amount of chlorophyll a, chlorophyll b and SPAD reading increased significantly and the highest amount of these traits was obtained by using 60 and 40 kg N/ha. In addition, seed yield in the second year (under non-irrigation conditions and no application of nitrogen fertilizer) had a significant increase (equal to 21%) compared to the same conditions in the first year. In general, it seems that the application of 40 kg N/ha and 5 t/ha of municipal solid waste compost can improve morpho-physiological traits and seed yield in the peanut, especially under non-irrigation conditions.

Keywords: Carotenoids, Druoght stress, Leaf chlorophyll, Pod length, Seed yield