Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Crop Production Journal

Print ISSN: 2008- 739x
Online ISSN: 2008- 7403

Iranian Society of Agronomy and Plant Breeding Sciences

Effect of municipal waste compost and nitrogen fertilizer on yield of peanut (*Arachis Hypogae* L.) under different management of irrigation

Zeinab Khoshouei[1] | Majid Ashouri[2*] | HamidReza Doroudian[3] | Ebrahim Amiri[4] Naser Mohammadian Rowshan[5]

[1] PhD student in Agronomy, Lahijan branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran
[2] Associate Professor, Department of Agronomy, Lahijan branch, Islamic,Azad University, Lahijan,Iran, Email: majidashouri69@gmail.com
[3] Associate Professor, Department of Agronomy, Lahijan branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran
[4] Professor, Department of Water Engineering, Lahijan Branch, Islamic Azad Uneversity, Lahijan, Iran
[5] Assistant Professor, Department of Agronomy, Lahijan branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 2021/04/23
Revised: 2021/06/30
Accepted: 2021/07/31

Keywords:
Biological yield
Number of pods per plant
Seed oil
100-seeds weight.

ABSTRACT

Background and objectives: Peanut is one of the sources of edible oil supply and one of the important crops in Gilan province. This plant is not very resistant to drought and insufficient water supply in the cultivation of this product, is one of the limiting factors for its yield and its successful producing definitely needs water supply. Therefore, if it is possible to increase water use efficiency by using materials such as compost, a positive step can be taken to produce peanuts in conditions without irrigation. Compost can increase plant growth and yield due to its high water holding capacity and gradual release of nutrients. And it seems that its consumption along with nitrogen fertilizer, which has a greater effect on increasing leaf area and plant growth among nutrients, can be effective in promoting peanut production. Therefore, this study was conducted to investigate the effect of municipal waste compost and nitrogen fertilizer on yield and yield components of peanut in both irrigated and non-irrigated conditions.

Materials and methods: This experiment was performed as a split split plot based on a randomized complete block design with three replications during 2018 and 2019. The main plot consisted of irrigation in two levels of irrigated (according to local custom) and without irrigation. Compost application treatment (in two levels of non-compost application and consumption of five tons per hectare) was as a sub-plot and nitrogen fertilizer treatment (in four levels of zero, 20, 40 and 60 kg of pure nitrogen per hectare) was as a sub-sub-plot. In both years, at the end of the growing season, pod length, number of pods per plant, number of seeds per pod, weight of 100-seeds, seed oil, seed yield and biological yield were measured.

Results: The results indicated that the highest number of pods per plant, pod length, seed oil and seed and biological yields were observed in irrigation treatments and application of 40 and 60 Kg N ha^{-1}. Application of five t ha^{-1} of compost and 40 and 60 kg of nitrogen per hectare resulted in significant superiority for number of pods per plant and biological yield of peanuts. Applying compost along with 60 Kg N ha^{-1} caused a significant

increase in seed yield. The length of peanut pods was increased by use of compost compared to non-using it, at the rate of 9.65%. With increasing nitrogen consumption, weight of 100-seeds significantly increased and the highest weight of 100-seeds at the rate of 55.46 g was obtained in 60 kg N ha^{-1} treatment. Under no irrigation and no application of nitrogen fertilizer, seed yield was 21% higher in the second year compared to the first year. In the first year compared to the second year, seed oil was significantly higher by 4.58%.

Conclusion: Application of municipal waste compost and nitrogen fertilizer under drought stress conditions reduced the negative effects of stress on the studied traits and in the absence of stress, improved seed yield. It seems that the application of 40 Kg ha^{-1} of nitrogen fertilizer along with five t ha^{-1} of municipal waste compost in peanut cultivation can be effective to improve the seed yield of this plant, especially in non-irrigation conditions.

Cite this article: Khoshouei, Z., Ashouri, M., Doroudian, H.R., Amiri, E., Mohammadian Rowshan, N. 2022. Effect of municipal waste compost and nitrogen fertilizer on yield of peanut (*Arachis Hypogae* L.) under different management of irrigation. *Crop Production Journal*, 14 (4), 63-84.

© The Author(s).
DOI: 10.22069/EJCP.2022.18960.2415
Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

تولید گیاهان زراعی
شاپا چاپی: ۲۰۰۸-۷۳۹x
شاپا الکترونیکی: ۲۰۰۸-۷۴۰۳

اثر کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن بر عملکرد بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) تحت مدیریت مختلف آبیاری

زینب خشوعی[۱] | مجید عاشوری[۲*] | حمیدرضا دورودیان[۳] | ابراهیم امیری[۴] | ناصر محمدیان روشن[۵]

۱. دانشجوی دکتری زراعت، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۲. دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران، رایانامه: majidashouri69@gmail.com
۳. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۴. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران
۵. استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد لاهیجان، دانشگاه آزاد اسلامی، لاهیجان، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:
مقاله کامل علمی- پژوهشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۳
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۰/۰۴/۰۹
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۵/۰۹

واژه‌های کلیدی:
تعداد غلاف در بوته
روغن دانه
عملکرد بیولوژیک
وزن صد دانه

چکیده

سابقه و هدف: بادام‌زمینی یکی از منابع تامین روغن خوراکی و یکی از محصولات زراعی مهم استان گیلان به‌شمار می‌رود. این گیاه به خشکی چندان مقاوم نیست و عدم تامین آب کافی در زراعت این محصول، یکی از عوامل محدودکننده عملکرد آن محسوب شده و تولید موفقیت‌آمیز آن نیاز حتمی به تامین آب دارد. لذا، 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. کمپوست به‌واسطهٔ داشتن ظرفیت نگهداری آب بالا و رهاسازی تدریجی عناصر غذایی، می‌تواند سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه شود و به نظر می‌رسد که مصرف آن به همراه کود نیتروژن که در بین عناصر غذایی تاثیر بیش‌تری در افزایش سطح برگ و رشد گیاه دارد، می‌تواند در ارتقای تولید بادام‌زمینی موثر باشد. این پژوهش با هدف بررسی تاثیر کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد بادام‌زمینی در دو شرایط آبیاری و بدون آبیاری انجام شد.

مواد و روش‌ها: این آزمایش به‌صورت کرت‌های دوبار 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 (مطابق با عرف منطقه) و بدون آبیاری بود. تیمار کاربرد کمپوست (در دو سطح عدم مصرف کمپوست و مصرف پنج تن در هکتار) به‌عنوان کرت فرعی و تیمار کود نیتروژن (در چهار سطح صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به‌عنوان کرت فرعی فرعی در نظر گرفته شدند. در هر دو سال، در انتهای دوره رشد، صفات طول غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، وزن صد دانه، روغن دانه و عملکردهای دانه و بیولوژیک اندازه‌گیری شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته، طول غلاف، روغن دانه و عملکرد دانه و بیولوژیک در تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد. کاربرد پنج تن در هکتار کمپوست همراه با۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب برتری معنی‌دار تعداد غلاف در بوته و عملکرد بیولوژیک بادام‌زمینی گردید و اعمال کمپوست در کنار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه شد. استفاده از کمپوست در مقایسه با عدم مصرف آن، سبب

افزایش ۹/۶۵ درصدی طول غلاف بادام‌زمینی گردید. با افزایش مصرف نیتروژن، وزن صد دانه به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و بیش‌ترین مقدار وزن صد دانه به میزان ۵۵/۴۶ گرم در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد. در شرایط عدم آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن، در سال دوم نسبت به سال اول، عملکرد دانه به میزان ۲۱ درصد بیش‌تر بود. همچنین، در سال اول در مقایسه با سال دوم، روغن دانه به‌طور معنی‌داری و به میزان ۴/۵۸ درصد بیش‌تر بود.

نتیجه‌گیری: کاربرد کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن در شرایط تنش خشکی اثرات منفی تنش را بر صفات مورد بررسی کاهش داد و در شرایط عدم تنش، باعث بهبود عملکرد گردید. به نظر می‌رسد که کاربرد ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به همراه پنج تن در هکتار کمپوست زباله شهری در زراعت بادام‌زمینی می‌تواند در بهبود عملکرد دانه این گیاه، خصوصاً در شرایط بدون آبیاری موثر باشد.

استناد: خشوعی، ز.، عاشوری، م.، دورودیان، ح.ر. امیری، الف.، محمدیان روشن، ن. (۱۴۰۰). اثر کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن بر عملکرد بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) تحت مدیریت مختلف آبیاری. *تولید گیاهان زراعی*، ۱۴ (۴)، ۸۴-۶۳.

DOI: 10.22069/EJCP.2022.18960.2415

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

© نویسندگان.

مقدمه

بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) یکی از منابع تامین روغن خوراکی در جهان و یکی از محصولات زراعی مهم استان گیلان به شمار می‌رود و نقش موثری در ارتقای رونق اقتصادی این استان دارد. در سال ۱۳۹۶، سطح زیر کشت بادام‌زمینی در استان گیلان، ۲۸۶۰ هکتار بوده و کشاورزان منطقه آستانه با ۹۵۲۹ تن نیام خشک از سطح ۲۵۰۷ هکتار بیش‌ترین سهم را در تولید این محصول داشتند (۱۱، ۱۶). بادام‌زمینی، گیاهی است که به خشکی چندان مقاوم نیست و عدم تامین آب کافی در زراعت این محصول، یکی از عوامل محدودکننده عملکرد آن محسوب می‌شود (۲۴). به عبارت دیگر، کاشت موفقیت‌آمیز بادام‌زمینی نیاز حتمی به تامین آب در طول فصل رشد دارد (۳۰). با این وجود، مرحله حساس بادام‌زمینی به فراهمی آب، از زمان گلدهی تا پایان دوره پر شدن غلاف (یعنی مرحله زایشی) می‌باشد و وقوع تنش خشکی در طول دوره رویشی، تاثیر کم‌تری بر عملکرد دانه دارد (۱). از این‌رو، به نظر می‌رسد که کاشت بادام‌زمینی در مناطقی که بارندگی مناسبی داشته و بین توزیع بارندگی و مرحله زایشی بادام‌زمینی مطابقت وجود داشته باشد، می‌تواند بدون آبیاری انجام شود. مضافاً اینکه 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.

افزایش جمعیت و گسترش زندگی شهری، تولید بالای زباله در شهرها را اجتناب‌ناپذیر کرده است. این در حالی است که بر طبق مطالعات انجام شده، بیش از یک سوم زبالهٔ تولید شده در شهرها قابلیت تبدیل به کمپوست را دارد؛ لذا تولید کمپوست می‌تواند کمک قابل ملاحظه‌ای در مدیریت زباله شهری داشته باشد. ضمن آنکه کاربرد کمپوست در کشاورزی، تاثیر به‌سزایی در افزایش مواد آلی خاک‌های زراعی و بهبود ساختمان خاک خواهد داشت (۲۷). علاوه بر این، کاربرد کمپوست در کشاورزی، به‌واسطهٔ تاثیر آن بر افزایش کارایی گیاه در استفاده از آب و همچنین رهاسازی عناصر غذایی، می‌تواند سبب افزایش رشد و عملکرد گیاه شود (۱۴). کمپوست در واقع یک ترکیب آلی به‌ساز خاک محسوب می‌شود که می‌تواند در بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و افزایش ذخیره رطوبت آن مثمر ثمر باشد (۳۵). کمپوست‌ها غنی از مواد آلی ترکیب شده با خاک هستند که می‌توانند در جذب و ذخیره رطوبت خاک موثر باشند و محیط مطلوبی را برای رشد ریشه فراهم کنند (۵). آریافر و سیروس‌مهر (۲۰۱۷) طی بررسی اثر کمپوست زباله شهری بر برخی ویژگی‌های فیزیولوژیکی سیاه انه 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، کل و کاروتنوئیدها در شرایط تنش خشکی شدید گردید (۷). در تحقیقی دیگر، زائری و همکاران (۲۰۰۵) در بررسی اثر لجن فاضلاب بر برخی خصوصیات فیزیکی خاک، دریافتند که با افزایش لجن فاضلاب به خاک، ماده آلی خاک به‌طور معنی‌داری افزایش و وزن مخصوص ظاهری کاهش پیدا کرد و این امر سبب افزایش تخلخل خاک و بهبود نفوذپذیری خاک به آب گردید (۳۷). مهرآفرید و همکاران (۲۰۱۴) طی بررسی تاثیر کود گاوی، کمپوست زباله شهری و ورمی‌کمپوست بر عملکرد گلرنگ گزارش کردند که مصرف پنج تن در هکتار کمپوست زباله شهری در زراعت گلرنگ، بهترین نتیجه را در مقایسه با سایر کودها از خود نشان داد (۱۹). رضوانی مقدم و همکاران (۲۰۱۰) تاثیر کودهای آلی و شیمیایی را بر روی عملکرد و اجزای عملکرد کنجد بررسی کرده و اظهار داشتند که کاربرد

کمپوست به میزان کاربرد کودهای شیمیایی تاثیرگذار بود (۲۵).

تحقیقات نشان داده که در بین عناصر ضروری برای رشد، نیتروژن تاثیر بیش‌تری در افزایش سطح برگ و سرعت رشد قسمت‌های هوایی گیاه دارد. کمبود نیتروژن دراغلب گیاهان به‌صورت زرد شدن یا رنگ‌پریدگی برگ‌ها (کلروز)، به‌خصوص در برگ‌های پائین گیاه بروز می‌کند. تحت شرایط کمبود شدید نیتروژن، این‌گونه برگ‌ها به‌طور کامل زرد شده و سپس از گیاه جدا می‌شوند (۱۰). از طرف دیگر، مصرف بیش از حد نیتروژن باعث می‌شود که نیتروژن به شکل قابل استفاده در خاک باقی مانده و در اواخر فصل، رشد رویشی قسمت‌های هوایی را تحریک کند. تلفات نیتروژن نه تنها از نظر اقتصادی مهم است، بلکه ممکن است سبب آلودگی زیست محیطی گردد (۸، ۱۰). الجبوری و الحدیتی (۲۰۱۴) اظهار داشتند که کاربرد مقادیر مناسب نیتروژن در ابتدای فصل رشد، سبب تحریک گره‌زایی و تثبیت مطلوب نیتروژن بر روی ریشه لگوم‌ها می‌شود؛ اما مقادیر بالای نیتروژن، ظرفیت تثبیت بیولوژیک نیتروژن را کاهش داده و در فرایند تثبیت نیتروژن، اختلال ایجاد می‌کند (۴). برخی محققین کاربرد ۶۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن را برای افزایش عملکرد بادام‌زمینی، مناسب گزارش کردند (۲۲). شیواکومار و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که عملکرد دانه بادام‌زمینی به مصرف کود نیتروژن تا مقدار ۷۵ کیلوگرم در هکتار پاسخ مثبت نشان داد (۳۲).

انجام آزمایشات کودی و سنجش پاسخ‌های عملکرد محصول به تغییرات کود، از راه‌های اولیه تعیین نیاز کودی گیاه به شمار می‌رود. لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر کمپوست زباله شهری و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد 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 و مصرف پنج تن در هکتار) به عنوان کرت فرعی و تیمار کود نیتروژن (در چهار سطح صفر، ۲۰، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به عنوان کرت فرعی فرعی در نظر گرفته شدند. شایان ذکر است که سطوح تیمارهای کمپوست و کود نیتروژن، بر اساس مطالعات گذشته (۱۹، ۳۲) تعیین شدند. قبل از انجام تجزیه مرکب داده‌ها، به‌منظور اطمینان از یکنواختی واریانس اشتباه آزمایشی، از آزمون بارتلت استفاده شد.

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 بذرها، 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، عنصر نیتروژن از منبع کود اوره و 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 بود. 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 کاشت، تمامی عملیات زراعی نظیر آبیاری و اِعمال کود نیتروژن (در تیمارهای مربوطه)، مبارزه با علف هرز و سله‌شکنی در تمام تیمارها به‌صورت یکسان اعمال شد. در هر دو سال، در تیمار فاریاب، میزان آبیاری از طریق نصب کنتور حجمی در مزرعه مورد پایش قرار گرفت. بدین صورت که هشت مرتبه آبیاری و در هر مرتبه ۳۰۰ متر مکعب در هکتار آب (در مجموع ۲۴۰۰ متر مکعب)، اعمال شد. همچنین، میزان بارندگی در طول فصل رشد در دو سال آزمایش، به‌ترتیب ۱۳۸ و ۲۱۹ میلی‌متر بود (جدول ۳).

در هر دو سال، در انتهای دوره رشد، تعداد ۱۰ بوته از هر کرت برداشت شد و پس از انتقال آن‌ها به آزمایشگاه صفات طول غلاف، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن صد دانه اندازه‌گیری شدند. در نیمه پایینی هر کرت که به ارزیابی عملکرد اختصاص یافته بود، بوته‌ها پس از حذف حاشیه برداشت شده و پس از کوبیدن و جداسازی دانه‌ها، ماده خشک بوته و عملکرد دانه به تفکیک اندازه‌گیری شدند. از تقسیم عملکرد دانه بر عملکرد بیولوژیک و ضرب عدد حاصل در ۱۰۰، شاخص برداشت (HI) برحسب درصد محاسبه شد. استخراج روغن دانه نیز به روش سوکسله انجام شد (۳۳). شایان ذکر است که برداشت محصول در هر دو سال آزمایش، در هفتهٔ آخر شهریورماه صورت پذیرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Minitab 17 و مقایسه میانگین‌ها به روش حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD)، در سطح احتمال پنج درصد، انجام شدند. برش‌دهی اثرات متقابل نیز در مواردی که اثرات متقابل معنی‌دار شده بودند، صورت پذیرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

جدول ۱- خصوصیات خاک محل انجام آزمایش.

Table 1- Soil characteristics of the experiment site.

سال آزمایش Year of experiment	اسیدیته pH	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC (dS m^{-1})	پتاسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) K (mg kg^{-1})	فسفر (میلی‌گرم بر کیلوگرم) P (mg kg^{-1})	نیتروژن کل (درصد) Total N (%)	کربن آلی (درصد) OC (%)	آهن (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Fe (mg kg^{-1})	روی (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Zn (mg kg^{-1})	گوگرد (درصد) S (%)	کلسیم (میلی‌گرم بر کیلوگرم) Ca(mg kg^{-1})
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 the experiment.

سال آزمایش Year of experiment	هدایت الکتریکی (دسی‌زیمنس بر متر) EC(dS m^{-1})	سدیم (درصد) Na (%)	پتاسیم (درصد) K(%)	فسفر (درصد) P(%)	نیتروژن کل (درصد) Total N (%)	کربن آلی (درصد) OC(%)	رطوبت (درصد) 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 the 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 (میلی‌متر) Rate of rainfall (mm)	میانگین رطوبت (درصد) Mean of humidity(%)	میانگین دما (درجه سانتی‌گراد) Mean of temperature (°C)
اردیبهشت May	2018	12.0	75	19.0
	2019	61.3	77	19.1
خرداد June	2018	16.4	74	23.4
	2019	1.3	72	25.0
تیر July	2018	14.0	74	28.4
	2019	54.6	76	26.7
مرداد August	2018	88.6	78	27.2
	2019	22.1	76	25.9
شهریور September	2018	7.0	77	25.1
	2019	79.7	83	23.3

نتایج و بحث

تعداد غلاف در بوته: اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر تعداد غلاف در بوته بادامزمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته در تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول ۵). تعداد غلاف در بوته در تمامی سطوح کاربرد کود نیتروژن و شرایط اعمال آبیاری نسبت به سطوح مشابه کود نیتروژن و شرایط عدم آبیاری به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود. به عبارت دیگر، هر یک از سطوح کود نیتروژن در شرایط اعمال آبیاری، نسبت به سطوح مشابه خود در شرایط عدم آبیاری، به‌طور معنی‌داری تعداد غلاف در بوته بیش‌تری را نشان دادند (جدول ۵). کم‌ترین تعداد غلاف در بوته نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن مشاهده گردید. به‌طوری که تعداد غلاف در بوته در این تیمار نسبت به سطح مشابه کودی و اعمال آبیاری، به‌طور معنی‌داری و به میزان ۵۲/۱ درصد کم‌تر بود (جدول ۵). در بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نیز مشخص گردید که در شرایط عدم انجام آبیاری، سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به دو سطح دیگر تیمار نیتروژن برتر بودند و در شرایط اعمال آبیاری، کاربرد ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته گردید (جدول ۵). چنین به‌نظر می‌رسد که عدم تامین رطوبت کافی در طول دوره زایشی بادامزمینی می‌تواند سبب کاهش قابل توجه تعداد غلاف در بوته گردد. چرا که ثابت شده است که فراهمی رطوبت قابل دسترس، در توسعهٔ کانوپی گیاه و افزایش جذب تشعشع فعال فتوسنتزی نقش به‌سزایی داشته و کاهش آن می‌تواند سبب نقصان تعداد غلاف در بوته و یا حتی ریزش غلاف‌های تولیدی گردد (۶). علاوه بر این، با توجه به اینکه گیاهان زراعی برای جذب نور و تولید ماده خشک، بایستی ذخیره کافی از نیتروژن را در برگ-های خود داشته باشند (۲۸)، لذا به‌نظر می‌رسد که کاربرد به موقع و مُکفی نیتروژن می‌تواند در افزایش اجزای عملکرد، از جمله تعداد غلاف در بوته گیاه بادامزمینی موثر باشد. در همین راستا، مصطفوی‌راد و همکاران (۲۰۱۶) نیز افزایش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته بادامزمینی را طی کاربرد کود نیتروژن گزارش کردند (۲۱).

اثر متقابل کمپوست و نیتروژن بر تعداد غلاف در بوته بادامزمینی معنی‌دار گردید (جدول ۴). به‌طوری که بیش‌ترین تعداد غلاف در بوته در تیمارهای اعمال پنج تن در هکتار کمپوست و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وجود داشت (جدول ۶).

به‌طور کلی، هر یک از سطوح کود نیتروژن در شرایط کاربرد پنج تن در هکتار کمپوست، نسبت به سطوح مشابه خود در شرایط عدم اعمال کمپوست، به‌طور معنی‌داری تعداد غلاف در بوته بیش‌تری را نشان دادند (جدول ۶). کم‌ترین تعداد غلاف در بوته نیز به میزان ۲۱/۴۱ عدد غلاف در بوته در تیمار عدم کاربرد کمپوست و کود نیتروژن مشاهده گردید (جدول ۶). بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نیز نشان داد که در شرایط عدم کاربرد کمپوست، سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به دو سطح دیگر تیمار نیتروژن برتر بودند و در شرایط استفاده از کمپوست، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار تعداد غلاف در بوته گردید (جدول ۶). گزارش شده است که کمپوست قدرت باروری خاک را افزایش داده و کمک می‌کند تا ریشه‌های سالم در گیاه با سرعت بیش‌تری رشد کنند (۲۶). ضمن آنکه کمپوست قادر است تا تخلخل خاک را بهبود بخشیده و باعث تهویه بهتر خاک گردد. کمپوست همانند اسفنج عمل کرده و با نگهداری آب و مواد غذایی، تا حد زیادی از شستشوی آن‌ها جلوگیری می‌کند (۱۲ و ۳۷). کمپوست فعالیت ریز جانداران خاک را تقویت کرده و به‌واسطهٔ تشکیل خاک‌دانه‌های با ثبات، از فرسایش خاک جلوگیری می‌نماید (۲۷). از این‌رو، به نظر می‌رسد که کاربرد کمپوست به همراه کود نیتروژن، می‌تواند در جذب بهتر آب و عناصر غذایی برای گیاه بادام‌زمینی موثر باشد و سبب افزایش تعداد غلاف دربوته گردد.

تعداد دانه در غلاف: اثر متقابل سال، آبیاری و کمپوست بر تعداد دانه در غلاف بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین ترتیب که از بین هشت ترکیب تیماری موجود، شش ترکیب در یک گروه آماری قرار گرفتند. با این وجود، مقادیر تعداد دانه در غلاف در سال دوم، نسبت به تیمارهای مشابه در سال اول، بیش‌تر بود (جدول ۷). این موضوع به وقوع بارندگی بیش‌تر در طول فصل رشد در سال دوم، نسبت به سال اول نسبت داده شد (جدول ۳). خصوصاً وقوع بارش بیش‌تر در شهریورماه و در مرحله زایشی گیاه توانسته است در شکل‌گیری تعداد دانهٔ بیش‌تر در غلاف‌ها موثر باشد. وجود اختلاف ۹/۶۱ درصدی بین تیمار عدم آبیاری و عدم مصرف کمپوست در سال دوم نسبت به شرایط تیماری مشابه در سال اول، مویّد این ادعا است. بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی مشخص کرد که در سال اول و در شرایط عدم آبیاری، کاربرد کمپوست به‌طور معنی‌داری سبب افزایش تعداد دانه در غلاف شد. اما در سال اول و در شرایط اعمال آبیاری، اختلاف معنی‌داری بین سطوح کمپوست وجود نداشت (جدول ۷). همچنین در سال دوم، در هر دو شرایط اعمال آبیاری و عدم انجام آن، بین سطوح کمپوست اختلاف معنی‌داری ملاحظه نگردید (جدول ۷). شینده و لاواره (۲۰۱۰) نیز کاهش تعداد دانه در بوته بادام‌زمینی را طی افزایش شدت تنش رطوبتی گزارش کردند (۳۱). البته در هر دو سال، تحت شرایط مشابه تیمار آبیاری، بین کاربرد و عدم کاربرد کمپوست، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۷). به همین جهت، به نظر می‌رسد که صفت تعداد دانه در غلاف، بیش‌تر تحت کنترل عوامل ژنتیکی گیاه بادام‌زمینی بوده و کم‌تر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد.

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات عملکرد و اجزای عملکرد بادام‌زمینی.

Table 4- ANOVA for traits of yield and yield components of peanut.

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	تعداد غلاف در بوته No. of pods per plant	تعداد دانه در غلاف No. of seeds per pod	طول غلاف Pod length	وزن صد دانه Weight of 100 seeds	عملکرد دانه Seed yield	عملکرد بیولوژیک Biological yield	روغن دانه Seed oil	شاخص برداشت HI
سال Year (Y)	1	13.50 ns	0.107 *	0.098 ns	11.41 ns	63860 ns	146016 ns	116.6 **	21.55 ns
تکرار × سال Replication * Y	2	21.37	0.003	0.286	37.48	25345	125227	211.6	1.38
آبیاری Irrigation (I)	1	1350 **	0.0004 ns	10.36 **	3081 *	2317574 **	25447182 *	1600 **	5.35 ns
سال × آبیاری Y × I	1	2.67 ns	0.007 ns	0.0001 ns	14.65 ns	28635 ns	26000 ns	0.880 ns	28.88 ns
خطای (الف) Error (a)	2	0.790	0.003	0.062	40.50	7145	260088	0.211	2.76
کمپوست Compost (C)	1	247.1 *	0.050 **	2.49 **	456.3 **	586875 **	5515209 *	2.10 ns	0.0001 ns
سال × کمپوست Y × C	1	1.04 ns	0.0150 *	0.0002 ns	5.46 ns	5400 ns	42342 ns	0.402 ns	7.54 ns
آبیاری × کمپوست I × C	1	9.37 ns	0.220 **	0.002 ns	164.1 *	148208 *	2538251 ns	0.670 ns	8.16 ns
سال × آبیاری × کمپوست Y × I × C	1	3.38 ns	0.027 *	0.0001 ns	1.02 ns	8702 ns	45406 ns	0.101 ns	9.80 ns
خطای (ب) Error (b)	2	8.37	0.0004	0.009	1.75	5952	141305	0.230	0.888
نیتروژن Nitrogen (N)	3	98.36 **	0.116 **	0.898 **	405.9 **	484472 **	4574158 **	15.35 **	0.167 ns
سال × نیتروژن Y × N	3	0.031 ns	0.0100 ns	0.0001 ns	2.02 ns	9475 *	44003 ns	0.042 ns	10.55 **
آبیاری × نیتروژن I × N	3	7.81 *	0.0793 *	0.041 **	5.75 ns	22875 **	907849 **	6.96*	20.24 **
کمپوست × نیتروژن C × N	3	10.07 **	0.011 ns	0.018 ns	6.22 ns	20186 **	280879 **	4.07ns	6.67 **
سال × آبیاری × نیتروژن Y × I × N	3	0.080 ns	0.011 ns	0.0001 ns	4.20 ns	8964 *	45400 ns	0.061ns	10.14 **
سال × کمپوست × نیتروژن Y × C × N	3	0.12 ns	0.010 ns	0.0001 ns	3.10 ns	2159 ns	4438 ns	0.070 ns	2.20 ns
آبیاری × کمپوست × نیتروژن I × C × N	3	4.40 ns	0.024 ns	0.019 ns	11.29 ns	6210 ns	16604 ns	4.77 ns	1.20 ns
سال×آبیاری×کمپوست×نیتروژن Y × I × C × N	3	0.121 ns	0.008 ns	0.0001 ns	0.28 ns	1074 ns	45008 ns	0.032 ns	1.50 ns
خطای (پ) Error (c)	58	2.21	0.021	0.009	4.88	2838	42146	2.40	1.14
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)	-	5.97	8.47	2.64	4.27	3.85	4.68	3.30	3.38

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

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

اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر تعداد دانه در غلاف بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری‌که تعداد دانه در غلاف بادام‌زمینی در تیمار عدم مصرف کود نیتروژن و اعمال آبیاری، نسبت به تیمار کودی مشابه و عدم انجام آبیاری به‌طور معنی‌داری و به میزان ۹/۵۵ درصد بیش‌تر بود (جدول ۵). با این وجود، بین سایر تیمارهای کود نیتروژن در شرایط اعمال آبیاری و سطوح کودی مشابه در شرایط عدم انجام آبیاری، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵). ارزیابی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نشان داد که هرچند در شرایط عدم اعمال آبیاری، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار تعداد دانه در غلاف گردید، اما برش‌دهی اثرات متقابل در شرایط

انجام آبیاری نشان داد که بین سطوح کود نیتروژن، از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۵). لذا چنین تفسیر می‌گردد که صفت تعداد دانه در غلاف، بیش‌تر تحت کنترل ژنتیک گیاه بادام‌زمینی بوده و کم‌تر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرد. ارشدی و همکاران (۲۰۰۸) نیز در گزارشات خود بیان نمودند که برخی از خصوصیات گیاهی، در زُمرهٔ صفات کیفی قرار گرفته و کم‌تر تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند (۱۰).

جدول ۵- مقایسات میانگین اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف، طول غلاف و عملکرد بیولوژیک بادام‌زمینی.

Table 5- Mean comparisons of interaction of irrigation and nitrogen on number of pods per plant, number of seed per pod, pod length and biological yield of peanut.

آبیاری Irrigation	نیتروژن (کیلوگرم بر هکتار) Nitrogen ($kg\ ha^{-1}$)	تعداد غلاف در بوته No. of pods per plant	تعداد دانه در غلاف No. of seed per pods	طول غلاف (سانتی‌متر) Pod length (cm)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم بر هکتار) Biological yield ($kg\ ha^{-1}$)	روغن دانه (درصد) Seed oil (%)
عدم آبیاری Non-irrigation	0	17.58 (c)	1.57 (c)	2.95 (d)	3067 (d)	42.67 (c)
	20	21.08 (b)	1.66 (bc)	3.26 (c)	3732 (c)	42.24 (d)
	40	22.75 (a)	1.73 (b)	3.35 (b)	4146 (b)	42.83 (b)
	60	23.25 (a)	1.86 (a)	3.46 (a)	4539 (a)	43.66 (a)
اِعمال آبیاری Applying irrigation	0	26.75 (d)	1.72 (a)	3.70 (c)	4557 (c)	49.38 (d)
	20	28.16 (c)	1.69 (a)	3.84 (b)	4890 (b)	50.78 (c)
	40	29.91 (a)	1.68 (a)	4.06 (a)	5044 (ab)	51.81 (b)
	60	29.83 (b)	1.75 (a)	4.06 (a)	5111 (a)	52.10 (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 common letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test.

جدول ۶- مقایسات میانگین اثر متقابل کمپوست و نیتروژن بر تعداد غلاف در بوته، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت بادام‌زمینی.

Table 6- Mean comparisons of interaction of compost and nitrogen on number of pods per plant, seed yield, biological yield and HI of peanut.

کمپوست (تن بر هکتار) Compost ($ton\ ha^{-1}$)	نیتروژن (کیلوگرم بر هکتار) Nitrogen ($kg\ ha^{-1}$)	تعداد غلاف در بوته No. of pods per plant	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار) Seed yield ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم بر هکتار) Biological yield ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (درصد) HI (%)
0	0	21.41 (c)	1160 (d)	3674 (d)	31.91 (ab)
	20	23.08 (b)	1256 (c)	3925 (c)	32.20 (a)
	40	24.50 (a)	1356 (b)	4344 (b)	31.22 (bc)
	60	24.25 (a)	1443 (a)	4642 (a)	31.09 (c)
5	0	22.91 (d)	1233 (d)	3950 (c)	31.52 (ab)
	20	26.16 (c)	1450 (c)	4697 (b)	30.88 (b)
	40	28.16 (b)	1555 (b)	4846 (ab)	32.03 (a)
	60	28.83 (a)	1603 (a)	5008 (a)	31.98 (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 common letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test.

جدول ۷- مقایسات میانگین اثر متقابل سال، آبیاری و کمپوست بر تعداد دانه در غلاف بادام‌زمینی.

Table 7-Mean comparisons of interaction of year, irrigation and compost on no. of seed per pods of peanut.

سال Year	آبیاری Irrigation	کمپوست (تن بر هکتار) Compost (ton ha^{-1})	تعداد دانه در غلاف No. of seed per pods
2018	عدم آبیاری (Non-irrigation)	0	1.56 (b)
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	5	1.76 (a)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	0	1.71 (a)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	5	1.65 (a)
2019	عدم آبیاری (Non-irrigation)	0	1.71 (a)
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	5	1.79 (a)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	0	1.76 (a)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	5	1.71 (a)

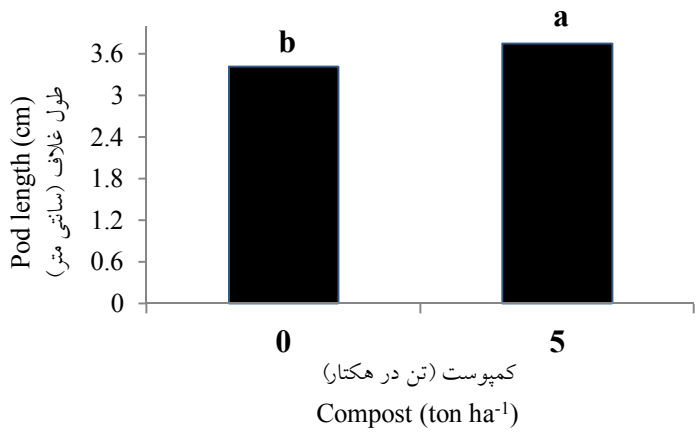
میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند.

Means that have a common 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 بادام‌زمینی گردید (شکل ۱). به نظر می‌رسد که کاربرد کمپوست به‌واسطهٔ افزایش حاصل‌خیزی خاک و فراهمی بهتر آب و عناصر غذایی برای گیاه بادام‌زمینی، توانسته است در افزایش طول غلاف بادام‌زمینی موثر باشد. در همین راستا، کرانز و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعات خود اظهار داشتند که با کاربرد کمپوست می‌توان محتوای مواد غذایی خاک را افزایش داد و خصوصیات فیزیکی خاک را بهبود بخشید و بدین طریق در افزایش ماده خشک قسمت‌های مختلف گیاه موثر بود (۱۸). سانچز موندرو و همکاران (۲۰۱۹) اثر مثبت کاربرد کمپوست زباله شهری بر ویژگی‌های فیزیکی خاک را خصوصاً در خاک‌هایی که ساختمان نامناسبی داشته و محتوای مواد آلی آن‌ها کم است گزارش کردند (۲۹).

اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر طول غلاف بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری که بیش‌ترین طول غلاف به میزان ۴/۰۶ سانتی‌متر در تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول ۵). 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 (جدول ۵). کم‌ترین طول غلاف نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن مشاهده گردید. به‌طوری که طول غلاف در این تیمار نسبت به سطح مشابه کودی و اعمال آبیاری، به‌طور معنی‌داری و به میزان ۲۵/۴ درصد کم‌تر بود (جدول ۵). بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نشان داد که در شرایط اعمال آبیاری، سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به دو سطح دیگر تیمار نیتروژن برتر بودند و در شرایط عدم انجام آبیاری، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار طول غلاف گردید (جدول ۵). به نظر می‌رسد که فراهمی رطوبت کافی در طول دوره زایشی بادام‌زمینی می‌تواند سبب افزایش طول غلاف آن گردد. عبدزاد گوهری و امیری (۲۰۱۸) در گزارشات خود بیان

نمودند که تنش رطوبتی به‌واسطهٔ 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 (۱). حق‌پناه و همکاران (۲۰۱۸) وجود همبستگی مثبت و معنی‌دار بین طول غلاف و عملکرد دانه بادامزمینی را عنوان کرده و اظهار داشتند که افزایش طول غلاف بادامزمینی می‌تواند در افزایش عملکرد دانهٔ آن نقش به‌سزایی داشته باشد (۱۵).



شکل ۱- اثر کمپوست بر طول غلاف بادامزمینی (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند).

Figure 1– Effect of compost on pod length of peanut (Means that have a common letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test).

وزن صد دانه: اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر وزن صد دانه بادامزمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری که بیش‌ترین وزن صد دانه (۵۸/۲۷ گرم) در تیمار اعمال آبیاری و کاربرد پنج تن کمپوست در هکتار به میزان مشاهده شد (جدول ۸). در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری وزن صد دانه نسبت به سطوح مشابه کمپوست و شرایط عدم آبیاری به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود (جدول ۸). کم‌ترین وزن صد دانه نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کمپوست مشاهده گردید (جدول ۸). بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نیز نشان داد که در هر دو شرایط عدم انجام آبیاری و اعمال آن، کاربرد کمپوست در مقایسه با عدم کاربرد آن، به‌ترتیب باعث افزایش معنی‌دار و ۱۴/۰ و ۳/۰ درصدی وزن صد دانه شد (جدول ۸). به نظر می‌رسد که تنش آب، از یک سو به‌واسطهٔ کاهش ظرفیت فتوسنتزی گیاه و سنتز فراورده‌های فتوسنتز جاری و از سوی دیگر، به دلیل کاهش انتقال مواد فتوسنتزی که قبلاً تولید و ذخیره شده‌اند به دانه‌ها، می‌تواند سبب کاهش وزن دانه‌ها گردد (۹). بابازاده و همکاران (۲۰۱۷) در بررسی اثر مقادیر مختلف آب و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد بادامزمینی، کاهش معنی‌دار وزن صد دانه بادامزمینی را طی کاهش مقادیر فراهمی آب بیان کردند. آن‌ها این موضوع را به کاهش توان فتوسنتزی برگ‌ها و کاهش حرکت مواد ذخیره‌ای به سمت دانه‌ها نسبت دادند (۱۱).

اثر کود نیتروژن بر وزن صد دانه بادامزمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین صورت که با افزایش مصرف نیتروژن، وزن صد دانه نیز به‌طور معنی‌داری افزایش یافت و بیش‌ترین مقدار وزن صد دانه به میزان ۵۵/۴۶ گرم در تیمار ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آمد (شکل ۲). کم‌ترین وزن صد دانه

نیز در شرایط عدم مصرف کود نیتروژن ملاحظه گردید. به‌طوری‌که در این تیمار، وزن صد دانه حتی به ۴۷ گرم هم نرسید (شکل ۲). به نظر می‌رسد که فراهمی بیش‌تر نیتروژن، تخصیص بیش‌تر فراورده‌های فتوسنتزی به سمت دانه‌های در حال رشد در غلاف‌ها را به دنبال داشته و این موضوع سبب افزایش وزن صد دانه در گیاه بادام‌زمینی شده است. عبدزاد گوهری و همکاران (۲۰۱۱) نیز در تحقیقات خود، افزایش وزن صد دانه بادام‌زمینی را طی افزایش مقادیر کود نیتروژن، در سطوح مختلف تیمار آبیاری گزارش کردند (۲).

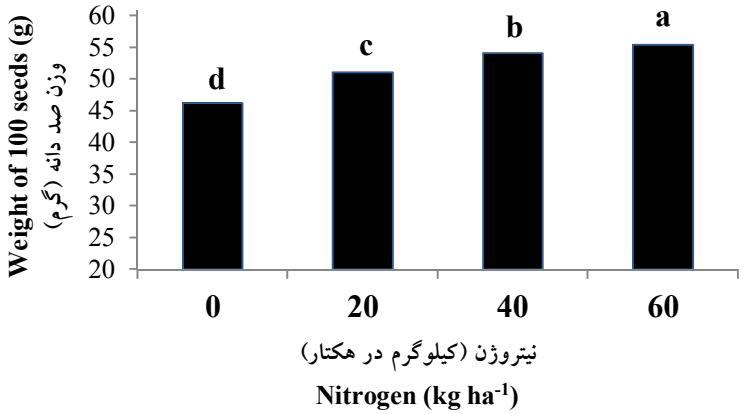
جدول ۸- مقایسات میانگین اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر وزن صد دانه و عملکرد دانه بادام‌زمینی.

Table 8– Mean comparisons of interaction of irrigation and compost on weight of 100 seeds and seed yield of peanut.

آبیاری Irrigation	کمپوست (تن بر هکتار) Compost (ton ha^{-1})	وزن صد دانه (گرم) Weight of 100 seeds (g)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار) Seed yield (kg ha^{-1})
عدم آبیاری	0	42.58 (b)	1109 (b)
Non-irrigation	5	49.55 (a)	1344 (a)
اِعمال آبیاری	0	56.52 (b)	1498 (b)
Applying irrigation	5	58.27 (a)	1576 (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 common letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test.



شکل ۲- اثر نیتروژن بر وزن صد دانه بادام‌زمینی (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند).

Figure 2– Effect of nitrogen on weight of 100 seeds of peanut (Means that have a common letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test).

عملکرد دانه: اثر متقابل آبیاری و کمپوست بر عملکرد دانه بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین ترتیب که بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمار اعمال آبیاری و کاربرد پنج تن کمپوست در هکتار به میزان ۱۵۷۶ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۸). در هر دو سطح کمپوست و شرایط اعمال آبیاری عملکرد دانه نسبت به سطوح مشابه کمپوست و شرایط عدم آبیاری به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود. در شرایط کاربرد کمپوست و اعمال آبیاری، عملکرد دانه به میزان ۱۴/۷ درصد نسبت به شرایط کاربرد کمپوست و عدم آبیاری، بیش‌تر بود (جدول ۸). کم‌ترین عملکرد دانه نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد

کمپوست مشاهده گردید (جدول ۸). بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نیز نشان داد که در هر دو شرایط عدم انجام آبیاری و اعمال آن، کاربرد کمپوست در مقایسه با عدم کاربرد آن، به ترتیب باعث افزایش معنی‌دار و ۱۷/۵ و ۴/۹۵ درصدی عملکرد دانه گردید (جدول ۸). با توجه به برتری معنی‌دار تیمار اعمال آبیاری و کاربرد کمپوست نسبت به سایر تیمارها در صفت وزن صد دانه، برتری این تیمار در عملکرد دانه منطقی به نظر می‌رسد. چرا که وزن صد دانه، یکی از اجزای تعیین کنندهٔ عملکرد دانه در بادام‌زمینی بوده و افزایش آن می‌تواند افزایش عملکرد دانه را به دنبال داشته باشد. مرادی‌توچایی و همکاران (۲۰۱۷) نیز در بررسی اثر محلول‌پاشی متانول و اسید آسکوربیک بر رشد و عملکرد بادام‌زمینی، افزایش عملکرد دانه در گیاهان محلول‌پاشی شده را به تاثیر مثبت و معنی‌دار متانول و اسید آسکوربیک بر روی برخی از اجزای عملکرد از جمله وزن صد نسبت دادند (۲۰).

اثر متقابل کمپوست و نیتروژن بر عملکرد دانه بادام‌زمینی معنی‌دار گردید (جدول ۴). به‌طوری که بیش‌ترین عملکرد دانه در تیمار اعمال پنج تن در هکتار کمپوست و کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وجود داشت. عملکرد دانه این تیمار در مقایسه با شرایط مشابه کاربرد کود نیتروژن و عدم استفاده از کمپوست حدود ۱۰ درصد بیش‌تر بود (جدول ۶). به‌طورکلی، هر یک از سطوح کود نیتروژن در شرایط کاربرد پنج کیلوگرم در هکتار کمپوست، نسبت به سطوح مشابه خود در شرایط عدم اعمال کمپوست، به‌طور معنی‌داری عملکرد دانه بیش‌تری را نشان دادند (جدول ۶). کم‌ترین عملکرد دانه نیز به میزان ۱۱۶۰ کیلوگرم در هکتار به تیمار عدم کاربرد کمپوست و کود نیتروژن اختصاص داشت (جدول ۶). بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نیز نشان داد که هم در شرایط استفاده از کمپوست و هم در شرایط عدم مصرف آن، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گردید (جدول ۶). به نظر می‌رسد که کاربرد کمپوست به‌واسطهٔ داشتن اثرات مثبتی همچون رهاسازی تدریجی عناصر غذایی (۱۴)، افزایش ذخیره رطوبت خاک (۳۵)، ایجاد محیط مطلوبی برای رشد ریشه (۵)، کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش تخلخل خاک (۳۷) و بالا بردن هدایت هیدرولیکی خاک (۲۶)، در افزایش عملکرد بادام‌زمینی موثر بوده و کاربرد آن به همراه کود نیتروژن، می‌تواند سبب افزایش قابل توجه عملکرد دانه بادام‌زمینی گردد.

اثر متقابل سال، آبیاری و نیتروژن بر عملکرد دانه بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین ترتیب که در هر دو سال، بالاترین عملکرد دانه به تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختصاص داشت (جدول ۹). 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 ۹). 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، به‌واسطه کاربرد نیتروژن کاهش یافت (جدول ۹). در ارزیابی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی مشخص گردید که هم در سال اول و هم در سال دومِ آزمایش، در شرایط عدم آبیاری، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار عملکرد دانه گردید. اما در هر دو سال آزمایش، در شرایط انجام آبیاری، سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به دو سطح دیگر تیمار نیتروژن برتری

معنی‌داری داشتند (جدول ۹). نقش کود نیتروژن در کاهش اثرات منفی کم آبی توسط محققین دیگر نیز گزارش شده است (۳۴). تحقیقات نشان داده‌اند 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 (۱۷). به نظر می‌رسد که با انجام اقداماتی هم‌چون کاربرد کود نیتروژن می‌توان اثرات منفی تنش کم آبی را بر روی گیاه بادام‌زمینی تا حدی خنثی کرد و از این طریق، به عملکردهای قابل قبولی در این گیاه دست یافت. ضمن آنکه فراهمی نیتروژن به‌واسطهٔ تاثیر مثبت آن بر سنتز کلروفیل و پروتئین‌های گیاهی و توسعهٔ برگ‌های گیاه، می‌تواند در تولید ماده خشک بیش‌تر و حصول عملکردهای بالاتر موثر باشد (۸). بابازاده و همکاران (۲۰۱۷) نیز در گزارشات خود به نقش مثبت فراهمی نیتروژن در افزایش عملکرد بادام‌زمینی اشاره کرده و عنوان کردند که بیش‌ترین عملکرد دانه در شرایط تامین ۱۰۰ و ۸۰ درصد نیاز آبی گیاه به‌دست آمد (۱۱).

جدول ۹- مقایسات میانگین اثر متقابل سال، آبیاری و نیتروژن بر عملکرد دانه و شاخص برداشت بادام‌زمینی.

Table 9-Mean comparisons of interaction of year, irrigation and nitrogen on seed yield and HI of peanut.

سال Year	آبیاری Irrigation	نیتروژن (کیلوگرم بر هکتار) Nitrogen ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد دانه (کیلوگرم بر هکتار) seed yield ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (درصد) HI (%)
2018	عدم آبیاری (Non-irrigation)	0	920 (d)	30.29 (a)
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	20	1144 (c)	30.94 (a)
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	40	1270 (b)	30.91 (a)
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	60	1401 (a)	30.13 (a)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	0	1367 (c)	30.35 (c)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	20	1507 (b)	31.12 (bc)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	40	1618 (a)	32.31 (a)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	60	1623 (a)	32.00 (ab)
2019	عدم آبیاری (Non-irrigation)	0	1114 (d)	36.01 (a)
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	20	1235 (c)	33.11 (b)
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	40	1305 (b)	31.22 (c)
	عدم آبیاری (Non-irrigation)	60	1424 (a)	31.13 (c)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	0	1385 (c)	30.23 (c)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	20	1526 (b)	31.00 (bc)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	40	1630 (a)	32.06 (a)
	اِعمال آبیاری (Applying irrigation)	60	1643 (a)	31.89 (ab)

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

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

عملکرد بیولوژیک: اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری که بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد و تنها در این دو تیمار بود که عملکرد بیولوژیک به بیش از ۵۰۰۰ کیلوگرم در هکتار رسید (جدول ۵). عملکرد بیولوژیک 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 عملکرد بیولوژیک بیش‌تری را نشان دادند (جدول ۵). کم‌ترین عملکرد بیولوژیک نیز در تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد نیتروژن مشاهده گردید. به‌طوری که عملکرد بیولوژیک در این تیمار نسبت به سطح مشابه کودی و اعمال آبیاری، به‌طور معنی‌داری و به میزان ۴۸/۶ درصد کم‌تر بود (جدول ۵). در شرایط عدم آبیاری، اثرات منفی کمبود آب بر روی عملکرد بیولوژیک، به‌واسطهٔ کاربرد نیتروژن به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (جدول ۵). مقایسات میانگین به روش برش‌دهی مشخص کرد که در شرایط اعمال آبیاری، سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به دو سطح دیگر تیمار نیتروژن برتر بودند و در شرایط عدم انجام آبیاری، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک گردید (جدول ۵). زو و همکاران (۲۰۱۵) نیز در گزارشات خود به تاثیر مثبت کود نیتروژن در کاهش اثرات منفی تنش خشکی اشاره کردند (۳۶). با این وجود، با توجه به تاثیر فشار تورژسانس بر انجام تقسیمات سلولی و به دنبال آن، تکثیر و رشد سلول‌ها (۹)، اختلاف بین شرایط اعمال آبیاری و تیمارهای آبیاری نشده، کاملاً مشهود بود. به‌طوری که در شرایط مشابه کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، بین تیمارهای آبیاری شده و آبیاری نشده، ۱۲/۶ درصد اختلاف وجود داشت (جدول ۵).

اثر متقابل کمپوست و نیتروژن بر عملکرد بیولوژیک بادام‌زمینی معنی‌دار گردید (جدول ۴). به‌طوری که بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک در تیمار اعمال پنج تن در هکتار کمپوست و کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار وجود داشت. البته بین این تیمار و تیمار اعمال پنج تن در هکتار کمپوست و کاربرد ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار اختلاف معنی‌داری و وجود نداشت و هر دو تیمار در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۶). به‌طور کلی، هر یک از سطوح کود نیتروژن در شرایط کاربرد پنج کیلوگرم در هکتار کمپوست، نسبت به سطوح مشابه خود در شرایط عدم اعمال کمپوست، به‌طور معنی‌داری عملکرد بیولوژیک بیش‌تری را نشان دادند (جدول ۶). کم‌ترین عملکرد بیولوژیک نیز به تیمار عدم کاربرد کمپوست و کود نیتروژن اختصاص داشت (جدول ۶). بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نشان داد که در شرایط کاربرد کمپوست، سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به دو سطح دیگر تیمار نیتروژن برتری داشتند و در شرایط عدم استفاده از کمپوست، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار عملکرد بیولوژیک گردید (جدول ۶). به نظر می‌رسد که کاربرد کمپوست توانسته است به‌واسطهٔ بهبود تغذیه گیاه بادام‌زمینی و فراهمی بیش‌تر رطوبت برای آن، در افزایش عملکرد بیولوژیک این گیاه موثر باشد. در همین ارتباط سادات‌فریزنی و همکاران (۲۰۱۹)، نیز در گزارشات خود، تاثیر مثبت و معنی‌دار کمپوست را در افزایش وزن خشک ریشه گیاه تال‌فسکیو (*Festuca arundinaceae* Schreb.) تحت شرایط تنش خشکی مطرح کرده و عنوان کردند که با افزایش مقادیر کمپوست، از شدت اثرات منفی تنش خشکی بر روی وزن خشک ریشه کاسته شد (۲۶).

شاخص برداشت: اثر متقابل کمپوست و نیتروژن بر شاخص برداشت بادام‌زمینی معنی‌دار گردید (جدول ۴). البته از هشت ترکیب تیماری موجود، پنج ترکیب در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول ۶). با این

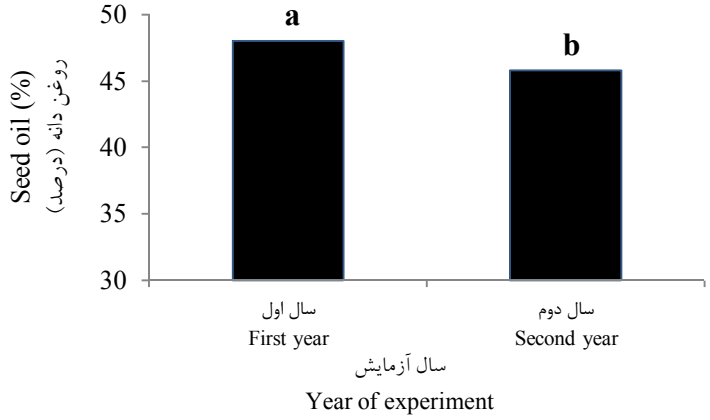
وجود، در شرایط عدم کاربرد کمپوست، شاخص برداشت در تیمارهای عدم مصرف کود نیتروژن و مصرف ۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن نسبت به تیمارهای مصرف ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به‌طور معنی‌داری بیش‌تر بود. اما در شرایط کاربرد کمپوست، مصرف ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن سبب افزایش شاخص برداشت گردید (جدول ۶). بررسی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی نشان داد که در شرایط عدم استفاده از کمپوست، سطوح صفر و ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به دو سطح دیگر تیمار نیتروژن، از نظر شاخص برداشت، برتری داشتند، اما در شرایط کاربرد کمپوست، سطوح صفر، ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در یک گروه آماری قرار گرفته و نسبت به تیمار ۲۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار برتر بودند (جدول ۶). به نظر می‌رسد که در شرایط عدم کاربرد کمپوست، مصرف مقادیر بیش‌تر کود نیتروژن سبب تحریک بیش‌تر رشد رویشی نسبت به رشد زایشی بادام‌زمینی شده و این موضوع افت شاخص برداشت را به همراه داشته است، اما کاربرد کمپوست در کنار مقادیر بالاتر کود نیتروژن، افزایش ظرفیت گلدهی بادام‌زمینی را به همراه داشته و این موضوع سبب افزایش شاخص برداشت گیاه شده است. شاخص برداشت در واقع نشان دهندهٔ کسری از ماده خشک است که به دانه‌ها اختصاص می‌یابد و در مدیریت زراعی تلاش می‌شود تا شاخص برداشت به حداکثر ممکن افزایش یابد (۱۱). با بررسی توأم صفات شاخص برداشت و عملکردهای دانه و بیولوژیک تحت تیمارهای کمپوست و نیتروژن (جدول ۶) می‌توان دریافت که کاربرد کمپوست و مصرف ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن ضمن افزایش معنی‌دار عملکردهای دانه و بیولوژیک، می‌تواند در ارتقای شاخص برداشت نیز موثر باشد.

اثر متقابل سال، آبیاری و نیتروژن بر شاخص برداشت بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین صورت که بالاترین شاخص برداشت به تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن در سال دوم تعلق داشت و تنها در این تیمار بود که شاخص برداشت به بیش از ۳۶ درصد رسید (جدول ۹). پس از این تیمار، تیمار عدم آبیاری و کاربرد ۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن در سال دوم، با شاخص برداشت ۳۳/۱۱ درصد در رتبه بعدی قرار گرفت (جدول ۹). به غیر از این دو تیمار، در سایر تیمارها، هر یک از سطوح آبیاری و کود نیتروژن در سال دوم آزمایش، با سطوح مشابه خود در سال اول، اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۹). این موضوع نشان می‌دهد که شاخص برداشت، نسبت به اجزای محاسباتی خود (عملکردهای دانه و بیولوژیک) در وضعیت‌های مختلف رطوبتی، از ثبات بیش‌تری برخوردار بوده و حساسیت آن نسبت به عملکردهای دانه و بیولوژیک به نوسانات رطوبت خاک کم‌تر است. این نتایج، با گزارشات بابازاده و همکاران (۲۰۱۷) در توافق است. علاوه بر این، هر چند در تحقیق حاضر در دو تیمار عدم اعمال آبیاری – عدم کاربرد کود نیتروژن و عدم آبیاری – کاربرد ۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن در سال دوم، عملکرد دانه پایینی ثبت گردید (جدول ۹)، اما چنین به نظر می‌رسد که در این دو تیمار، بخش بیش‌تری از ماده خشک تولید شده، به دانه‌ها اختصاص یافته و این موضوع سبب برتری معنی‌دار شاخص برداشت در این دو تیمار شده است. در ارزیابی مقایسات میانگین به روش برش‌دهی مشخص گردید که هم در سال اول و هم در سال دومِ آزمایش، در شرایط انجام آبیاری، سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به دو سطح دیگر تیمار نیتروژن برتری داشتند (جدول ۹). اما در شرایط عدم آبیاری در سال اول،

بین سطوح مختلف نیتروژن، اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. با این وجود، در سال دوم، بالاترین شاخص برداشت به میزان ۳۶/۰۱ درصد به تیمار عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن در سال دوم تعلق داشت (جدول ۹). در همین راستا، شینده و لاواره (۲۰۱۰) در گزارشات خود کاهش شاخص برداشت بادام‌زمینی را طی افزایش شدت تنش رطوبتی گزارش کردند (۳۱).

روغن دانه: اثر سال آزمایش بر میزان روغن دانه بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). بدین صورت که در سال اول در مقایسه با سال دوم، روغن دانه به‌طور معنی‌داری و به میزان ۴/۵۸ درصد بیش‌تر بود (شکل ۳). بررسی داده‌های هواشناسی نشان داد که در سه ماهۀ آخر فصل رشد که فرایند ساخت و انتقال روغن صورت می‌پذیرد، میانگین دمای ماهانه در سال اول نسبت به سال دوم بیش‌تر بوده است (جدول ۳). گزارش شده است که دما مهم‌ترین فاکتور محیطی موثر در ساخت روغن دانه در محصولات روغنی می‌باشد. به‌طوری‌که گرم‌تر بودن درجه حرارت اتمسفر، افزایش درصد روغن دانه در گیاهان روغنی را به دنبال دارد (۳). در تحقیق حاضر، میانگین دمای محیط در طول دوره پر شدن دانه و بروز مرحله رسیدگی فیزیولوژیک در سال اول نسبت به سال دوم بیش‌تر بود. به نظر می‌رسد که این موضوع سبب تسهیل در ساخت و انتقال روغن به دانه‌ها شده و این امر نهایتاً برتری روغن دانه در سال اول نسبت به سال دوم را به همراه داشته است.

بررسی تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر متقابل آبیاری و نیتروژن بر میزان روغن دانه بادام‌زمینی معنی‌دار شد (جدول ۴). به‌طوری که بیش‌ترین میزان روغن دانه در تیمارهای اعمال آبیاری و کاربرد ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (جدول ۵). میزان روغن دانه 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 میزان روغن دانه بیش‌تری را نشان دادند (جدول ۵). کم‌ترین میزان روغن دانه نیز در تیمارهای عدم اعمال آبیاری و عدم کاربرد کود نیتروژن و کاربرد ۲۰ و ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده گردید (جدول ۵). مقایسات میانگین به روش برش‌دهی مشخص کرد که هم در شرایط اعمال آبیاری و هم در شرایط عدم انجام آن، کاربرد ۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به سطوح دیگر تیمار نیتروژن سبب افزایش معنی‌دار میزان روغن دانه گردید (جدول ۵). چنین به نظر می‌رسد که فراهمی آب، تاثیر به‌سزایی در ساخت و انتقال روغن به دانه‌های بادام‌زمینی داشته باشد. مطالعات علمی، حاکی از آن هستند که سنتز و تجمع روغن در دانۀ بادام‌زمینی بستگی زیادی به ماده فتوسنتزی تولید شده در بازۀ زمانی پنج تا ۱۲ هفته پس از گلدهی دارد و عمدۀ ترکیبات فتوسنتزی تولید شده در این مدت، صرف سنتز روغن و انتقال آن به دانۀ بادام‌زمینی می‌شوند (۱۳). از این‌رو، فراهمی رطوبت در این بازۀ زمانی جهت انجام فتوسنتز و تبدیل فراورده‌های فتوسنتزی به روغن و انتقال آن به دانه‌های در حال رشد، نقش به‌سزایی داشته و وقوع تنش خشکی در این زمان می‌تواند در کاهش روغن دانه بادام‌زمینی موثر باشد. پاسبان اسلام (۲۰۱۱) نیز در تحقیقات خود، کاهش معنی‌دار درصد روغن دانه را در گیاه گلرنگ، طی شرایط اعمال تنش خشکی گزارش کرد (۲۳).



شکل ۳- اثر سال آزمایش بر روغن دانه بادام‌زمینی (میانگین‌های دارای حداقل یک حرف مشترک، اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد بر اساس آزمون LSD با یکدیگر ندارند).

Figure 3– Effect of year of experiment on seed oil of peanut (Means that have a common letter, have not significantly different together at 5% based on LSD test).

نتیجه‌گیری کلی

در این آزمایش، کاربرد کود نیتروژن تا حدی اثرات منفی تنش خشکی را بر صفات مورد بررسی خنثی کرد. اما در اغلب موارد مورد بررسی، بین سطوح ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم در هکتار اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. این موضوع احتمالاً ناشی از توانایی گیاه بادام‌زمینی در تثبیت بیولوژیکی نیتروژن بوده است. به عبارت دیگر، احتمالاً کمبود نیتروژن مورد نیاز گیاه بادام‌زمینی تا حد ۴۰ کیلوگرم در هکتار، به‌واسطهٔ کاربرد کود نیتروژن و مابقی نیاز گیاه از طریق تثبیت بیولوژیکی آن صورت گرفته است. لذا به نظر می‌رسد که کاربرد کود نیتروژن، بیش‌تر از این مقدار، مازاد بر نیاز گیاه بادام‌زمینی بوده و فقط هزینه اضافی به کشاورز تحمیل می‌کند. همچنین، کاربرد کمپوست زباله شهری در شرایط تنش خشکی اثرات منفی تنش را کاهش داد و در شرایط عدم تنش، باعث بهبود عملکرد گردید. لذا به نظر می‌رسد که کاربرد ۴۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن به همراه پنج تن در هکتار کمپوست زباله شهری در زراعت بادام‌زمینی می‌تواند در بهبود عملکرد دانه این گیاه، خصوصاً در شرایط بدون آبیاری موثر باشد.

منابع

1. 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. J. Water Res Agric. 32: 1. 55-66. (in Persian)
2. Abdzad Gohari, A., Amiri, E. and Majd Salimi, K. 2011. Yield evaluation and water use efficiency in peanut (*Arachis hypogaea* L.) under different levels of irrigation and nitrogen fertilizer. J. Water Soil. 25: 5. 994-1004. (in Persian)
3. Ali Reza Lu, A., Ali Reza Lu, K., Karim Zadeh, Gh. and Omid Beygi, R. 2011. Investigation of the effect of environmental factors on physicochemical properties of oil of castor (*Ricinus communis* L.). J. Med Plants. 10: 4. 97-106. (in Persian)
4. Al-Jobori, K.M. and Al-Hadithy, S.A. 2014. Effect of seed soaking periods in varying levels of fertilizers on growth, yield and yield components of peanut. J. Agric. Crop Res. 2: 7. 134-142.
5. Allahdadi, A. 2003. Investigation of the effect of different amounts of municipal compost of waste recycling, nitrogen and phosphorus on growth, yield and phosphorus uptake in forage maize. Proceedings of the 3rd National

Conference on the Development of the Use of Biological Materials and the Optimal Use of Toxins and Fertilizers in Agriculture. 276 p. (in Persian)
6. Anjom Shojae, S., Moien Rad, H. and Ebrahimi, H. 2011. The effect of different levels of irrigation on yield and yield components of four cultivars of chickpea (*Cicer arietinum* L.) in climatic conditions of Mashhad. Ir J. Pulses Res. 2: 2. 69-82. (in Persian)
7. Aria Far, S. and Sirus Mehr, A.R. 2017. Effect of municipal waste compost on yield, essential oil percentage and some physiological characteristics of fennel flower under drought stress conditions. J. Crop Improv. 19: 1. 42-31. (in Persian)
8. Arshadi, M.J. 2008. Effect of nitrogen topdress fertilizer application by using chlorophyll meter on yield and quality of potato (*Agria cv.*). M.Sc. thesis of Faculty of Agriculture. Ferdowsi University of Mashhad. (in Persian).
9. 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)
10. Arshadi, M.J., Khazaee, H.R. and Kafi, M. 2008. Effect of nitrogen top-dress fertilizer application by using chlorophyll meter on yield and yield components of potato (*Agria cv.*). J. Agric Res. 8: 1. 33-45. (in Persian)
11. 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. J. Water Res Agric. 31: 4. 571-583. (in Persian)
12. Bahremand, M.R., Afyuni, M., Hajabbassi, M.A. and Rezaei Nejad, Y. 2003. Effect of Sewage Sludge on Soil Physical Properties. J. Sci Tech Agric Nat Res. 6: 4. 1-9. (in Persian)
13. Fageria, N.K. 2009. The use of nutrients in crop plants. CRC Press. Publisher Taylor and Francis Group. New York.
14. 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.
15. Haghpanah, M., Hassanzadeh, 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. Ir J. Crop Sci. 19: 2. 168-179. (in Persian)
16. Information bank of database and Statistic of Agricultural Jihad organization of Guilan province. 2018. Ministry of Agriculture. (in Persian)
17. 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. Pp: 1-8.
18. 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. J Environ Manage. 261: 110209. 1-10.
19. Mehrafrid, S., Azimzadeh, S.M. and Kourosh, E. 2014. Effects of municipal waste compost and irrigation regimes on yield and yield components of Safflower (*Carthamus tinctorius* L). Int J. Agric. Crop Sci. 8: 3. 373-379.
20. 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. J. Plant Physiol. 9: 36. 65-82. (in Persian)
21. Mostafavi Rad, M., Nobahar, A., Gholami, M., Ajili Lahiji, A., Bonyadi, I., Adibi, Sh., Rahimian, M.R. and Akbarzadeh, E. 2016. J. Oil Plants Prod. 2: 2. 59-75. (in Persian)
22. Pareek, N.K. and Poonia, B.L. 2011. Effect of FYM, nitrogen and foliar spray of iron on productivity and economics of irrigated groundnut in an arid region of India. Arch. Agron. Soil Sci. 57: 5. 523-531.

23. Pasban Eslam, B. 2011. The effect of drought stress on grain and oil yield of safflower autumn genotypes. Iran J. Field Crop Sci. 42: 2. 275-283. (in Persian)
24. 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 Regul. 41: 75-88.
25. Rezvani Moghadam, P., Mohamad Abadi, A.A. and Moradi, R.A. 2010. Evaluation of the effect of manure and chemical fertilizers on yield and yield components of Sesame plant in different plant densities. Agric. Ecol. 2: 2. 256-265. (in Persian)
26. Sadat Farizani, M., Khazaie, H.R. and Gazanchian, G.A. 2019. Evaluating the effect of mixing different amounts of municipal solid waste (MSW) compost with soil on root properties of tall fescue (*Festuca arundinaceae* Schreb.) under moisture stress conditions. J. Hortic Sci. 33: 1. 155-167. (in Persian)
27. Sahebdelfar, N. 2015. Effect of leaching, ash and sawdust on the concentration of some heavy metals of municipal solid waste compost in soil and its effect on wheat growth. M.Sc. thesis. Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad. (in Persian)
28. Salvagiotti, F., Cassman, K.G., Specht, J.E., Walters, D.T., Weiss, A. and Dobermann, A. 2008. Nitrogen uptake, fixation and response to fertilizer N in soybeans: A review. Field Crops Res. 108: 1. 1-13.
29. 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. Agro. J. 9: 5. 225.
30. Sharifi Jahan Tigh, Gh., Abbasi, M. and Fallah, S. 2015. The importance of peanut cultivation and its properties. Nowruz Publications. (in Persian)
31. Shinde, B.M. and Laware, L. 2010. Effect of drought stress on agronomic contributing characters in Groundnut (*Arachis Hypogae* L.). Asian J. Exp Biol Sci. 1: 968-971.
32. Shiva Kumar, L., Radder, B.M., Malligawada, L.H. and Manasa, V. 2014. Effect of nitrogen and phosphorus levels and ratios on yield and nutrient uptake by groundnut in northern transition zone of Karnataka. The Bioscan, An International Quarterly. J. Life Sci. 9: 4. 1561-1564.
33. Smart, J. 1994. The groundnut crop: A scientific basis for improvement. London. Chapman and Hall. 734 p.
34. 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 Soil. 378: 139-152.
35. 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. Am J. of Plant Sci. 5: 2269-2276.
36. Xu, N., Guo, W., Liu, J., Du, N. and Wang, R. 2015. Increased nitrogen deposition alleviated the adverse effects of drought stress on *Quercus variabilis* and *Quercus mongolica* seedlings. Acta Physiol Plant. 37: 107.
37. Zaeri, A., Rezaei Nezhad, Y., Afyooni, M. and Shariat Madari, H. 2005. Cumulative and residual effects of sewage sludge on aggregate stability, permeability and bulk density of soil. Sci. J. Agric. 28: 1. 101-110. (in Persian)