

## The Effect of Amendment Materials on MorphoPhysiological Properties, Yield and Element in Grain of Bean (*Vicia faba* L.)

Mohammad Zeinvand<sup>1</sup>, Afsaneh Alinejadian Bidabadi<sup>2\*</sup>, Akbar Sohrabi<sup>2</sup>, Mohammad Feizian<sup>3</sup>,  
Omid Ali Akbarpour<sup>4</sup>

Received: 08 May 2021 Accepted: 20 November 2021

1-Ph.D. in soil science., Faculty of Agriculture Natural resources, Soil Science Dept., Lorestan University, Khoramabad, Iran.

2-Assist. Prof., Faculty of Agriculture Natural resources, Soil Science Dept., Lorestan University, Khoramabad, Iran.

3-Assoc. Prof., Faculty of Agriculture Natural resources, Soil Science Dept., Lorestan University, Khoramabad, Iran.

4-Assist. Prof., Faculty of Agriculture Natural resources, Agronomy and Plant Breeding Dept., Lorestan University, Khoramabad, Iran.

\*Corresponding Author Email: Alinezhadian.a@lu.ac.ir

### Abstract

**Background and Objective:** The goals of study were to evaluate the effect of amendment materials on morpho-physiological properties yield and element in grain of Bean.

**Materials and Methods:** The experiment was conducted as Randomized Complete Block Design (RCBD), in the crop year 2018-2019, in a farm in Dare Shahr-Illam province, on Bean plant in three replications. The experimental treatments include types of amendment materials with different amounts (alfalfa residues (5, 10 and 15 t.ha<sup>-1</sup>, wheat straw (5 and 10 t.ha<sup>-1</sup>), chicken manure (2, 4 and 6 t.ha<sup>-1</sup>), and fertilizer).

**Results:** The highest leaf area index, number of leaves, plant height, and relative water content, protein, potassium and nitrogen of grain were observed in treatment of 15 tons per hectare of alfalfa residues and the highest number of pods, leaf chlorophyll index, phosphorus of grain and wet grain yield was used in treatment of 6 tons per hectare of chicken manure while the highest magnesium content of grain in 15 t.ha<sup>-1</sup> of straw and wheat straw.

**Conclusion:** Amendment materials because of the high moisture content in the soil can have a great influence on the relative water amount of the leaf. Also, due to the better nutritional value of the nutrients during the plant growing season, this material was followed by the further expansion of the leaf area index and other physio-morphological characteristics of the plant. Regarding the lower price of alfalfa plant residues, it is more appropriate than chicken manure and its availability in most parts of the country than other fertilizer levels and is recommended.

**Keywords:** Chlorophyll Index, Leaf Area Index, Relative Water Content, Grain Protein, Grain Yield

## اثر کاربرد مواد بهساز بر ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیک، عملکرد و عناصر موجود در دانه باقلا (*Vicia faba* L.)

محمد زینوند<sup>۱</sup>، افسانه عالی نژادیان بیدآبادی<sup>۲\*</sup>، اکبر سهرابی<sup>۳</sup>، محمد فیضیان<sup>۴</sup>، امیدعلی اکبرپور<sup>۵</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۲/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۸/۲۹

۱- دانش آموخته دکتری علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

۲- استادیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

۴- دانشیار گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

۵- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

\*مسئول مکاتبه: Email: Alinezhadian.a@lu.ac.ir

### چکیده

اهداف: مطالعه به‌منظور ارزیابی اثر مواد بهساز بر برخی از ویژگی‌های مورفوفیزیولوژیک، عملکرد و عناصر موجود در دانه باقلا انجام گردید.

مواد و روش‌ها: آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، در سه تکرار در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ در مزرعه‌ای شهرستان دره شهر - استان ایلام، روی گیاه باقلا انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل انواع مواد بهساز و مقادیر ناهمانند مواد بهساز شامل بقایای یونجه (۵، ۱۰ و ۱۵ تن در هکتار)، کاه و کلش گندم (۵ و ۱۰ تن در هکتار)، کود مرغی (۲، ۴ و ۶ تن در هکتار) و کود شیمیایی بود.

یافته‌ها: بیشترین شاخص سطح برگ، تعداد برگ، ارتفاع بوته، مقدار آب نسبی، پروتئین دانه، پتاسیم دانه و نیتروژن دانه در تیمار ۱۵ تن در هکتار بقایای یونجه و بیشترین تعداد غلاف، شاخص کلروفیل برگ، فسفر دانه و عملکرد تر دانه در تیمار شش تن در هکتار کود مرغی و بیشترین مقدار منیزیم دانه در تیمار ۱۵ تن در هکتار کاه و کلش گندم به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری: مواد بهساز به دلیل بالا بودن خاصیت نگهداری رطوبت در خاک می‌توانند تاثیر بسیار زیادی بر محتوی آب نسبی برگ داشته باشند. همچنین این مواد به علت فراهمی بهتر عناصر غذایی در فصل رشد گیاه و به دنبال آن گسترش بیشتر شاخص سطح برگ و دیگر خصوصیات فیزیومورفولوژیک گیاه شد. با توجه به قیمت پایین‌تر بقایای گیاهی یونجه نسبت به کود مرغی و نیز امکان دسترسی به آن در بیشتر نقاط کشور، نسبت به سایر سطوح کودی مناسب‌تر بوده و قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: پروتئین دانه، شاخص سطح برگ، شاخص کلروفیل، عملکرد دانه، مقدار آب نسبی

تجمع همه‌ی عناصر بجز پتاسیم در غده پیاز معنی‌دار شد (آید ۲۰۰۲). همچنین در تحقیق دیگر پتانسیل کودی سه کود آلی (کود دامی، کود مرغی و فسفوکمپوست) ارزیابی گردید (قوش و همکاران ۲۰۰۴). طبق نتایج به‌دست‌آمده، افزایش نیتروژن، پتاسیم، و فسفر، از صفر تا ۱۰۰ درصد مقدار محصول را افزایش داد. در این تحقیق افزایش کود آلی به همراه کود شیمیایی نسبت به مصرف کود شیمیایی به‌تنهایی محصول سورگوم و سویا را افزایش داد. در این تحقیق گزارش شد که مصرف کود آلی به همراه کود شیمیایی موجب ۲۵٪ صرفه‌جویی در مصرف کود شیمیایی شده است. در آزمایشی بر روی کدو تنبل (*Cucurbita maxima* L.) کاربرد کودهای حاصل از گاو، بز و مرغ باعث افزایش زیست توده محصول نسبت به تیمارهای شاهد و کاربرد سطح کم کود شیمیایی شد (عزیز و همکاران ۲۰۱۰).

باتوجه‌به فقر بیشتر خاک‌های مناطق کشور از نظر مواد آلی و اهمیت کودهای دامی و بقایای محصولات کشاورزی در توان تولیدی خاک، این پژوهش به‌منظور پذیرش فعالیت‌های مبتنی بر اصول کشاورزی پایدار از قبیل مدیریت بقایای گیاهی و با هدف بررسی و مقایسه‌ی انواع مواد به‌ساز و مقادیر ناهمانند مواد به‌ساز بر ویژگی‌های مورفو-فیزیولوژیک، عملکرد و عناصر موجود در دانه گیاه باقلا رقم شاخ بزی اجرا گردید.

#### مواد و روش‌ها

این پژوهش در فصل پاییز سال زراعی ۱۳۹۸-۱۳۹۷ در مزرعه‌ای واقع در منطقه دشت ارمو، شهرستان دره‌شهر - استان ایلام با مختصات جغرافیایی بین طول‌های ۴۷ درجه و ۲۴ دقیقه تا ۴۷ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی و عرض‌های ۳۳ درجه و ۵ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۱۰ دقیقه شمالی و با متوسط ۶۶۰ متر ارتفاع از سطح دریا اجرا شد.

بافت خاک مزرعه (با ۲۱ درصد شن، ۴۴ درصد سیلت و ۳۵ درصد رس)، به صورت لومی رسی بود. میانگین دمای روزانه هوا بر حسب درجه سلسیوس و

باقلا (*Vicia faba* L.) از قدیمی‌ترین گیاهان زراعی بوده و سابقه کشت و کار آن به قبل از تاریخ بر می‌گردد (خسروی و همکاران ۲۰۱۵). این گیاه یکساله و از خانواده لگومینوز می‌باشد و دانه خشک آن حدود ۲۳-۲۵ درصد پروتئین دارد (باقری و ترابی ۲۰۱۵). سطح زیر کشت باقلا در جهان ۲۴۰۳۷۴۶ و در کشور ایران حدود ۳۵ هزار هکتار می‌باشد و مقدار تولید آن در جهان ۴۴۵۹۶۶۰ تن می‌باشد (فائو ۲۰۱۶).

مانده‌های گیاهی بخش‌هایی از گیاه هستند که پس از برداشت گیاه زراعی در مزرعه باقی می‌مانند و می‌توانند با فراهم‌کردن عناصر غذایی در خاک، سبب حفظ قدرت باروری خاک، افزایش ماده آلی خاک، نگهداری آب در خاک و تحریک فعالیت‌های میکروبی شوند (لیو و همکاران ۲۰۱۷). کودهای دامی و بقایای گیاهی سبب اصلاح خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک و افزایش فتوسنتز، رشد و بهبود عملکرد محصول می‌شوند (رضایی ۲۰۱۳).

شاخص سطح برگ<sup>۱</sup> (LAI) یکی از متغیرهای مهم در مطالعات اقلیمی، اکولوژیکی و تحقیقات زراعی به‌شمار می‌رود (کاراترو و همکاران ۲۰۱۰)، زیرا برگ‌ها در واقع رابط بین گیاه زراعی و اتمسفر هوا (محل تبادل انرژی) می‌باشند. بنابراین اندازه‌گیری دقیق شاخص سطح برگ برای درک اثرات متقابل بین رشد و نمو گیاه و محیط امری ضروری است (آبروش ۲۰۱۴). نتایج برخی از تحقیقات نشان می‌دهد که شاخص سطح برگ معیار مناسبی برای برآورد میزان تغییرات عملکرد گیاهان زراعی تحت شرایط مختلف محیطی به‌شمار می‌رود (لیو و پتی ۲۰۱۰).

مقدار نسبی آب<sup>۲</sup> (RWC) از نشان دهنده‌های وضعیت آبی گیاه بوده و نسبت به پتانسیل آب شاخص بهتری از وضعیت آب گیاه است. کاهش پتانسیل آب در اطراف ریشه موجب کاهش مقدار نسبی آب برگ می‌گردد (سیدیکو و همکاران ۲۰۰۰).

در تحقیقی بر روی پیاز مشاهده شد که اثر تیمارهای ۲۰، ۴۰ و ۸۰ تن در هکتار کود مرغی، بر

<sup>1</sup> Leaf area index

<sup>2</sup> Relative water content

مقدار بارندگی برحسب میلی‌متر در شکل ۱ نشان داده شده است. منطقه مورد مطالعه از نظر حرارتی و رطوبتی به ترتیب دارای رژیم حرارتی ترمیک (Thermic)، رژیم رطوبتی زیریک (Xeric) و رده‌بندی خاک مورد مطالعه Fine Loamy Carbonatic Mesic Vertic Calcixerollic می‌باشد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی، با ۱۱ تیمار، کود مرغی به مقدار دو تن در هکتار (BM2)، چهار تن در هکتار (BM4)، شش تن در هکتار (BM6)، کاه و کلش گندم به مقدار پنج تن در هکتار (BG5)، ۱۰ تن در هکتار (BG10)، ۱۵ تن در هکتار (BG15)، بقایای یونجه به مقدار پنج تن در هکتار (BY5)، ۱۰ تن در هکتار (BY10)، ۱۵ تن در هکتار (BY15)، کود شیمیایی (اوره، سوپر فسفات تریپل و سولفات پتاسیم) به مقدار ۱۰۰ درصد نیاز کودی (BCh3) و بدون کود (BS) و در سه تکرار اجرا گردید. خاک مورد آزمایش از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری مزرعه تهیه و سپس در معرض هوا خشک

مخصوصاً ظاهری به روش استوانه دست‌نخورده (بلک و هارتگ ۱۹۸۶)، کربنات کلسیم معادل با روش خنثی کردن کربنات کلسیم با اسید کلریدریک و تیتراسیون اسید اضافی با سود (لوپرت اسپارکس ۱۹۹۶)، مواد آلی خاک توسط اکسیداسیون تر (نلسون و سامرز ۱۹۹۶)، ازت کل خاک با روش کج‌دال و با دستگاه کج‌دال (Behr labor-Technik – Germany) (نلسون و سامرز ۱۹۹۸)، فسفر قابل جذب به روش اولسن (اولسن و سامرز، ۱۹۸۲) و با دستگاه اسپکتروفتومتر (Techomp مدل UV7500 – انگلستان)، کلسیم و منیزیم محلول به روش کمپلکسومتری (لنیون و هلد ۱۹۸۲)، پتاسیم قابل جذب با استفاده از دستگاه فلیم‌فتومتر (Corning 410 – لیتوانی) (هلمک و اسپارکس، ۱۹۹۶)، غلظت قابل جذب عناصر ریزمغذی خاک پس از عصاره‌گیری نمونه‌ها با DTPA با دستگاه جذب اتمی (GBC 932 Plus Atomic Absorption Spectrometer – چین) (لیندسی و نورول ۱۹۷۸) و بافت خاک به روش هیدرومتری (بارت ۲۰۰۴)

جدول ۱- برخی از ویژگی‌های مواد به‌ساز

Cu	Mn	Fe	Zn	OM	S	Mg	Ca	Na	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	EC	نوع کود آلی	
mg.Kg <sup>-1</sup>												pH		
۷/۱۸	۶۶/۲۱	۵۷/۸۱	۱۹/۶۶	۳۹/۶۵	۰/۰۱	۰/۵۱	۱/۱۴	۰/۰۹	۱/۰۲	۰/۲۵	۰/۹۶	۰/۹۱۱	۷/۳۲	کاه و کلش گندم
۱۹/۲۵	۱۲۴/۳۷	۱۰۲/۶۹	۴۱/۰۶	۴۲/۱۵	۰/۰۱	۰/۴۳	۰/۹۶	۰/۱۲	۱/۴۴	۰/۳۲	۱/۲۴	۱/۰۲۳	۷/۸۱	مانده‌های یونجه
۳۲/۱۴	۱۸۹/۵۱	۷۱۱/۴۳	۱۰۲/۵۸	۶۶/۵۳	۰/۰۹	۰/۸۵	۱/۸۷	۰/۵۷	۲/۳۷	۰/۷۵	۲/۰۶	۸/۲۷	۷/۷۶	کود مرغ

اندازه‌گیری شدند. کاه و کلش گندم و بقایای یونجه از مزارع شهرستان دره شهر تهیه شد و برخی ویژگی‌های مواد به‌ساز در جدول ۱ آورده شده است.

برخی پارامترهای شیمیایی و فیزیکی خاک مانند واکنش در گل اشباع، هدایت الکتریکی خاک در عصاره گل اشباع به ترتیب با pH متر دیجیتال (Metrohm 744- سوئیس) (توماس ۱۹۹۶) و هدایت‌سنج دیجیتال Sension 7 (HACH- آمریکا) (زودز ۱۹۹۶)، جرم

کرت‌های مربوطه افزوده و سپس با خاک مخلوط گردید. باتوجه به تجزیه‌ی خاک و برآورد نیاز کودی مزرعه قبل از کشت در کرت‌هایی که کود شیمیایی دریافت می‌کردند (۱۰۰ درصد نیاز کامل)، برای عنصر نیتروژن ۳۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره (هر کرت به مساحت ۴ مترمربع ۱۴۰ گرم اوره) استفاده شد. ۷۰ گرم این کود زمان کاشت به‌صورت دست‌پاش و

پس از شخم نسبتاً عمیق مزرعه آزمایشی، طبق نقشه طرح آزمایشی، در کرت‌هایی که مواد به‌ساز کاه و کلش گندم و مانده‌های یونجه را دریافت می‌کردند تمام ماده به‌ساز به مقدار مشخص و به صورت یکنواخت در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک، دو ماه قبل از کاشت بذر، توسط کارگر با خاک مخلوط گردید. همچنین ماده به‌ساز کود مرغی ۲۰ روز قبل از کاشت بذر، به

آب معمولی تمیز و با محلول رقیق اسیدکلریدریک ۰/۰۰۵ درصد شسته و بعد از شستن مجدد با آب معمولی در نهایت با آب مقطر چندین بار شستشو داده شد. برای کم شدن رطوبت نمونه‌ها، آنها به مدت چند روز در هوای آزاد قرار گرفتند. پس از این مدت نمونه‌ها در پاکت‌های کاغذی گذاشته شدند و به مدت ۴۸ تا ۷۲ ساعت تا زمان رسیدن به وزن ثابت در گرم‌خانه تهیه‌دار در دمای ۷۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند. با توزین نمونه‌های گیاه بعد از مدت زمان ذکر شده در گرم‌خانه، وزن ماده خشک نمونه‌ها به دست آمد. با توجه به این‌که وزن مرطوب و وزن ماده خشک گیاه در هر مرحله به سطحی معادل با یک مترمربع بود، با تعمیم آن به هکتار نتایج عملکرد به صورت کیلوگرم در هکتار گزارش گردید.

برای اندازه‌گیری مقدار نیتروژن موجود در دانه گیاه از روش کجلدال استفاده شد (جکسون ۱۹۵۸). در ادامه برای اندازه‌گیری درصد پروتئین دانه، ابتدا درصد نیتروژن به روش تیتراسیون اندازه‌گیری شد. پس از ضرب درصد نیتروژن در عدد ثابت ۸/۲۳ درصد پروتئین دانه باقلا به دست آمد (مریل و وات ۱۹۷۳). فسفر دانه به روش رنگ‌سنجی و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر Techcomp مدل UV7500 اندازه‌گیری گردید (پترسون و نودسن ۱۹۹۰). پتاسیم موجود در گیاه با استفاده از عصاره تهیه شده توسط اسیدکلریدریک ۲ نرمال به روش شعله‌سنجی توسط دستگاه فلیم‌فتومتر Corning مدل ۴۱۰ اندازه‌گیری گردید (کندوسن و همکاران ۱۹۸۲). در پایان آزمایش، تأثیر استفاده از مواد بهساز بر صفات مورد مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SAS (9.2) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و جهت مقایسه‌ی میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده گردید.

### نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه‌ی میانگین تأثیر مواد بهساز بر برخی صفات مورفوفیزیولوژیک، عملکرد دانه و جذب عناصر غذایی در دانه باقلا در جداول ۲ و ۳ و همچنین نتایج تجزیه اثرات متقابل در جدول ۴ آورده شده است. نتایج این پژوهش نشان داد که خصوصیات

یکنواخت و ۷۰ گرم دو ماه پس از کاشت به صورت سرک به کار رفت. برای عنصر فسفر ۵۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات تریپل (هر کرت به مساحت ۴ متر مربع ۲۰ گرم سوپر فسفات تریپل) به طور یک جا قبل از کاشت استفاده شد. برای عنصر پتاسیم نیز ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم (هر کرت به مساحت ۴ مترمربع ۶۰ گرم سولفات پتاسیم) به طور یک جا استفاده شد.

پس از کاربرد کود در مزرعه در تاریخ ۲۷ مهر ماه ۱۳۹۷، باقلا رقم شاخ‌بزی کشت و در تاریخ ۲۷ فروردین ماه ۱۳۹۸ با دوره رشد ۱۸۰ روزه برداشت صورت گرفت.

شاخص کلروفیل برگ‌ها در مرحله گلدهی توسط دستگاه کلروفیل‌متر (SPAD-502-Minolta-japan) اندازه‌گیری شد (یاداوا ۱۹۸۹). مقدار آب نسبی برگ (RWC) از رابطه‌ی زیر محاسبه شد (اسکانفیلد و همکاران ۱۹۸۸):

$$RWC = (Fw - Dw) / (Tw - Dw) * 100 \quad (1)$$

که در آن Fw؛ وزن تر برگ بلافاصله بعد از نمونه برداری، DW؛ وزن خشک برگ بعد از قرار گرفتن در آون و Tw؛ وزن اشباع برگ بعد از قرار گرفتن در آب مقطر می‌باشد. جهت سنجش سطح برگ از دستگاه سطح برگ سنج مدل دلتا تی استفاده گردید. پس از تعیین تراکم بوته واقعی (بوته در مترمربع) شاخص سطح برگ با استفاده از رابطه ۲ محاسبه شد (دکاگون دوایس ۲۰۰۴):

$$LAI = ((pla \times den)) / 10000 \quad (2)$$

که در آن LAI؛ شاخص سطح برگ، pla؛ متوسط سطح برگ هر بوته (سانتی‌متر مربع) و den؛ تراکم واقعی (بوته در مترمربع) می‌باشد.

به منظور تعیین عملکرد تر، در هر مرحله‌ی رشد در سطح برداشت شده با جدا کردن قسمت اندام هوایی گیاه از سطح خاک، وزن مرطوب گیاه به وسیله ترازو در مزرعه اندازه‌گیری شد. همچنین در ادامه کار برای اندازه‌گیری وزن ماده خشک، پس از اندازه‌گیری وزن مرطوب گیاه، در هر کرت یک نمونه تصادفی مناسب انتخاب و توزین گردید. پس از توزین، نمونه انتخابی با

داشت که این افزایش متناسب با افزایش در مقادیر کاربرد مواد بهساز بود (جداول ۲ و ۳).

مورفوفیزیولوژیک باقلا در تیمارهایی که مواد بهساز دریافت کرده بودند نسبت به تیمار شاهد روند افزایشی

جدول ۲- تجزیه واریانس (کمیت F) اثر مواد بهساز بر برخی صفات فیزیومورفولوژیکی باقلا

منبع تغییرات	درجه آزادی	F											
		وزن تر دانه	وزن خشک دانه	وزن خشک غلاف	وزن تر غلاف	شاخص سطح برگ	شاخص کلروفیل	محتوای نسبی آب	پروتئین دانه	منیزیم دانه	پتاسیم دانه	فسفر دانه	نیترژن دانه
تکرار	۲	۲۳/۱۵**	۰/۰۷**	۵۲۹/۳۱**	۱۹/۷۲**	۷/۲۵**	۶۱/۷۳**	۴۲/۳۱**	۳۶۶/۱۹**	۴۶۷/۸**	۳۶۶/۱۹**	۳/۹۷*	**۴۳۵/۷
تیمار	۱۰	۱۶۰۹۳/۳**	۱۰۵۹۱**	۶۲۳۲/۸۳**	۵۹۵۰۲/۲**	۰/۶۵ <sup>ns</sup>	۲۳/۸۷**	۲۷۴۸**	۱۴۸۱۶/۲**	۲۶۳۷۰/۳**	۱۴۸۱۶/۳**	۲۶۳۷۰/۳**	۲۷۵۶۶/۸**
ضریب تغییرات		۰/۲۹۶	۱	۰/۶۴	۰/۱۷	۵/۲۸	۴/۷	۱,۳۵	۰/۲۰۳	۰/۱۴۶	۰/۲۰۳	۰/۱۴۶	۰/۱۴

ns، \* و \*\* به ترتیب غیر معنی داری، معنی داری در سطح احتمال پنج درصد و معنی داری در سطح احتمال یک درصد

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های برخی خصوصیات فیزیومورفولوژیکی، عملکرد دانه و عناصر جذب شده در دانه باقلا تحت تاثیر تیمارهای مختلف مواد بهساز

در هر ستون، میانگین‌هایی دارای حداقل یک حرف مشترک، در سطح احتمال یک درصد با آزمون دانکن تفاوت معنی‌داری ندارند.

تیمار	محتوای نسبی آب	شاخص کلروفیل	شاخص سطح برگ	وزن تر دانه	وزن تر غلاف	وزن خشک دانه	وزن خشک غلاف	پروتئین دانه	منیزیم دانه	پتاسیم دانه	فسفر دانه	نیتروژن دانه
M2	۵۸e	۱۱/۵۳ef	۳/۳۴cd	۱۳/۲h	۱۷/۱۷g	۲/۵۲g	۳/۰۲h	۲۲/۹f	۰/۳۱۳g	۱/۵h	۰/۴	۲/۷۸f
M4	۶۸c	۱۳/۷c	۳/۶۴bc	۲۰b	۲۶/۱۷b	۴b	۵/۰۲b	۲۴/۴۹d	۰/۳۴۳d	۱/۶۴f	۰/۴۶d	۲/۹۸d
M6	۶۴/۳۳a	۱۷/۸a	۴/۰۳a	۲۲/۵a	۲۹/۹۹a	۵/۰۲a	۶/۰۲a	۲۵/۳۴c	۰/۴۱۳b	۱/۸۸b	۰/۵۷a	۳/۰۸c
G5	۵۷/۶۷e	۱۰/۵۷	۳/۲۴d	۱۲/۹j	۱۶/۷۷i	۲/۳۲i	۲/۷۷j	۲۱/۸۶g	۰/۳۱۳g	۱/۴۲i	۰/۳۹g	۲/۶۶g
G10	۶۰/۳۳cd	۱۲/۵۳de	۲/۵cd	۱۵/۴g	۱۹/۹f	۲/۸f	۳/۲۲f	۲۰/۹۸h	۰/۳۶۳d	۱/۶۵e	۰/۴۴e	۲/۵۵h
G15	۶۲/۶۷b	۱۵/۲۳b	۳/۹۶ab	۱۷/۱d	۲۲/۲۷d	۳/۳۲d	۳/۸۳d	۱۹/۹۹i	۰/۴۲۳a	۱/۸۳c	۰/۵c	۲/۴۲i
Y5	۵۸/۶۷e	۱۱/۳f	۳/۳۳cd	۱۳i	۱۶/۹h	۲/۴h	۲/۹۲i	۲۳/۱۵e	۰/۳۰۲h	۱/۶۳g	۰/۴f	۲/۸۱e
Y10	۶۸c	۱۳/۷c	۳/۶۵bc	۱۶e	۲۰/۹۳e	۳e	۳/۴۸e	۲۷/۱۷b	۰/۳۳۳f	۱/۷۱d	۰/۴۶d	۳/۲b
Y15	۶۵a	۱۶/۹۳a	۴/۰۶a	۱۸/۵c	۲۴/۳۷c	۳/۵۲c	۴/۰۳c	۲۸/۸a	۰/۳۹۳c	۱/۹۳a	۰/۵۴b	۳/۵a
Ch3	۵۸/۶۷de	۱۲/۰۴cd	۳/۴۳c	۱۵g	۱۹/۹۳f	۲/۸۲f	۳/۱۷g	۱۹/۷۸j	۰/۲۹۳i	۱/۳۱j	۰/۳۷h	۲/۴j
S	۵۴/۶۷f	۸/۲g	۳/۰۲cd	۱۰/۹۷k	۱۲/۹۲j	۲/۰۲j	۲/۴۲k	۱۸/۱۳k	۰/۲۸۳j	۱/۲۳k	۰/۳۵i	۲/۲e

M2: دو تن در هکتار، M4: چهار تن در هکتار، M6: شش تن در هکتار کود مرغی؛ G5: پنج تن در هکتار، G10: ۱۰ تن در هکتار، G15: پانزده تن در هکتار کاه و کلش گندم؛ Y5: پنج تن در هکتار، Y10: ۱۰ تن در هکتار، Y15: ۱۵ تن در هکتار بقایای یونجه؛ Ch3: ۱۰۰ درصد نیاز کودی شیمیایی، S: شاهد

پژوهش‌گران دلیل افزایش عملکرد در سطوح کود تلفیقی را ناشی از مطابقت بیشتر بین نیتروژن قابل دسترس خاک با نیازهای گیاه در سیستم تلفیقی می‌دانند. به طوری که در زمان رشد رویشی گیاه نیاز غذایی کمتری دارد و مقدار نیتروژن معدنی در دسترس کودهای تلفیقی کمتر از کود شیمیایی است ولی در مراحل رشد زایشی گیاه به علت تداوم فرایند معدنی شدن جذب تا مدت زمان طولانی‌تری ادامه پیدا می‌کند (گریندلر و همکاران ۲۰۰۸).

طبق نتایج به‌دست آمده از جدول تجزیه‌ی واریانس (جدول ۲)، کاربرد مواد بهساز بر افزایش تعداد غلاف در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان می‌دهد که با افزایش مواد بهساز به خاک تعداد غلاف نسبت به تیمار شاهد در همه‌ی تیمارهای دریافت‌کننده‌ی مواد بهساز افزایش یافته است. این روند افزایشی جز در تیمار پنج تن در هکتار کاه و کلش گندم، برای سایر تیمارها نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان دادند. بیشترین تعداد غلاف‌ها در هر بوته (۱۵)

کاربرد مواد بهساز (بقایای یونجه، کاه و کلش گندم، کود مرغی و کود شیمیایی) در همه‌ی تیمارها بر وزن تر و خشک دانه، وزن تر و خشک غلاف در سطح یک درصد اثر معنی‌دار داشت (جدول ۲). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین وزن تر دانه (۲۲/۵ تن در هکتار) در تیمار ۶ تن در هکتار کود مرغی و کمترین مقدار آن (۱۰/۹۶۷ تن در هکتار) در تیمار شاهد به‌دست آمد، بیشترین وزن خشک غلاف باقلا در تیمار ماده ۶ تن در هکتار کود مرغی (۶/۰۲ تن در هکتار) و کمترین وزن خشک غلاف باقلا در تیمار شاهد (۲/۴۲ تن در هکتار)، بیشترین وزن تر غلاف در تیمار ۶ تن در هکتار کود مرغی (۲۹/۹۹ تن در هکتار) و کمترین مقدار در تیمار شاهد (۱۲/۹۳ تن در هکتار) حاصل گردید (جدول ۲) و بعد از کود مرغی، بقایای یونجه و کاه و کلش گندم در مراحل بعدی تاثیر قرار گرفتند. مقایسات گروهی بین تیمارها نشان داد که اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد بین همه گروه‌های تیماری وجود دارد و گروه تیماری بقایای یونجه در مقابل سایر گروه‌های تیماری اثر بیشتری بر صفات داشت (جدول ۴).

عدد) در تیمار شش تن در هکتار کود مرغی و کمترین آن (۸/۳۳ عدد) در تیمار شاهد مشاهده گردید و بعد از کود مرغی، بقایای یونجه و کاه و کلش گندم بیشترین تاثیر را داشتند (جدول ۲). مقایسات گروهی بین صفات مختلف برای گروه‌های تیماری نشان داد که بین گروه‌های تیماری کود شیمیایی با همه، کاه و کلش گندم و بقایای یونجه اختلاف معنی‌داری نداشت اما بین سایر گروه‌های تیماری با هم اختلاف معنی‌داری مشاهده گردید و بیشترین اثر را گروه تیماری بقایای یونجه بر صفت تعداد غلاف داشت (جدول ۴).

عناصر غذایی موجود در کود مرغی (به‌ویژه فسفر) با افزایش شاخص سطح برگ و تولید ماده خشک در گیاه و حفظ سطح فعال فتوسنتزی طی گلدهی، منجر به افزایش ذخیره مواد پرورده برای گل‌ها و تعداد غلاف‌های در حال رشد می‌شود (ضراب پور و همکاران ۲۰۱۱).

طبق نتایج به‌دست‌آمده از جدول تجزیه‌ی واریانس (جدول ۲)، کاربرد مواد بهساز بر افزایش شاخص سطح برگ در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار گردید. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز بیانگر این است که با افزایش مواد بهساز، شاخص سطح برگ نسبت به تیمار شاهد در بیشتر تیمارهای دریافت‌کننده‌ی مواد بهساز افزایش یافته است. اما این روند افزایشی فقط در تیمارهای ۱۵ تن در هکتار بقایای یونجه، ۱۵ تن در هکتار کاه و کلش گندم و تیمار شش تن در هکتار کود مرغی نسبت به شاهد معنی‌دار بود و سایر تیمارها نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد نشان ندادند. بیشترین شاخص سطح برگ‌ها (۴/۰۶) در تیمار ۱۵ تن در هکتار بقایای یونجه و کمترین آن (۳/۳۵) در تیمار شاهد مشاهده گردید و بعد از بقایای یونجه، کود مرغی و کاه و کلش گندم بیشترین تاثیر را داشتند

(جدول ۳). مقایسات گروهی صفات مختلف برای گروه‌های تیماری نشان داد که بین گروه تیماری مرغی با یونجه اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. اما بین سایر گروه‌های تیماری مانند مرغی در مقابل کاه و کلش یا کاه و کلش در مقابل مرغی و تیمارهای گروهی (همه) در مقابل شاهد و کود شیمیایی اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد مشاهده شد. مقایسه گروهی بین تیمارها نشان داد که تیمار بقایای یونجه در مقابل سایر تیمارها (کود مرغی\_کاه و کلش گندم و کود شیمیایی) اثر بیشتری بر صفت شاخص سطح برگ داشت (جدول ۴). این نتایج با یافته‌های حاصل از پژوهشی که اثر بقایای گیاهی و تنش شوری بر شاخص سطح برگ و مقدار کلروفیل در خاک تحت کشت جو را بررسی نمود، همخوانی نشان داد. پژوهشگران این تحقیق عنوان کردند که خاک‌های حاوی بقایای یونجه حداکثر سطح برگ و کلروفیل را داشتند. همچنین آنها بیان کردند که افزایش هرگونه پسماند گیاهی سبب افزایش سطح برگ، مقدار کلروفیل و قدرت پنجه‌زنی گیاه می‌گردد و شدت آن بستگی به نوع و کیفیت بقایای گیاهی دارد (علیزاده و چرم ۲۰۱۵). در پژوهشی دیگر تأثیر بقایای گیاهی روی نیتروژن خاک و رابطه آن با عملکرد و اجزای عملکرد در گندم نشان داد که شاخص سطح برگ برای تیمار کود اوره و تیمار بقایای یونجه دارای بالاترین و بقایای ذرت و بقایای گندم دارای پایین‌ترین مقدار خود بودند (پوری ۲۰۱۰). مواد بهساز و کود مرغی باعث تأمین اکثر عناصر غذایی پرنیاز و کم‌نیاز گیاه و بهبود خصوصیات از خاک مانند افزایش ظرفیت نگهداری آب و حاصلخیزی خاک می‌شوند که این منجر به افزایش شاخص سطح برگ در گیاه می‌شود. نتایج پژوهش جهان (جهاد ۲۰۰۴) بیانگر افزایش



جدول ۴- تجزیه و تحلیل کنتراست واریانس (F) برای تیمارهای مختلف در صفات مورفوفیزیولوژیکی، عملکرد دانه و عناصر جذب شده در دانه باقلا

کنتراست	شاخص کلروفیل	شاخص سطح برگ	وزن تر دانه	فسفر دانه	نیترژن دانه	پروتئین دانه	منیزیم دانه	پتاسیم دانه
G VS Y	۱۷/۱۶**	۳۶/۷۲**	۹۹۶/۷۸**	۵۵/۴۶**	۹۴۷۹۰/۹**	۹۴۴۵۳/۹**	۸/۰۸**	۲۲۷۲/۰۵**
G VS M	۲۹/۲۶**	۳۱/۹**	۲۳۹۷۹/۲**	۱۳۲/۴۶**	۳۹۲۸۵/۷**	۳۹۲۲۲/۹**	۴/۱۲ ns	۱۹۷۱/۴۷**
Y VS M	۱/۶ ns	۰/۱۷ ns	۱۵۱۹۸/۱**	۱۶/۵**	۱۲۰۲۸/۴**	۱۱۹۴۳/۴**	۰/۶۶ ns	۱۰/۶۶**
all VS Ch	۸/۹۵**	۳۵/۰۷**	۱۱۲۸/۳۴**	۵۹۲/۹**	۳۳۳۴**	۳۱۲۱۰/۳**	۵۵/۷**	۲۸۹۶۴/۱**
all VS S	۲۰۵/۵۲**	۶۱۵/۷۵**	۳۵۸۶۲**	۸۴۷/۲۲**	۵۱۴۹۱/۲**	۵۱۶۲۷/۸**	۱۶۹/۷۳**	۶۰۳۵۶/۳**
G VS Ch	۳/۲۷ ns	۲۴/۵۱**	۱۸/۰۸**	۴۲۳/۷۳**	۴۰۹۶/۴۱**	۴۰۷۱/۸۹**	۸۴/۴۸**	۲۴۶۴۳/۴**
G VS S	۱۲۴/۹**	۴۲۲/۳۱**	۱۷۶۵۸/۴**	۶۱۹/۶۷**	۱۱۲۴۶/۱**	۱۱۱۴۱/۷**	۱۹۰/۰۸**	۴۸۰۹۶/۴**
Y VS Ch	۲۲/۴۶**	۸۵/۲۶**	۷۰۶/۳۴**	۶۶۸/۲۵**	۷۹۳۵۹/۱**	۷۹۰۳۳/۵**	۵۱/۵۶**	۳۶۳۱/۶**
Y VS S	۱۹۸/۹۶**	۶۱۶/۷۸**	۲۴۰۹۰**	۹۰۹/۵۶**	۱۰۴۸۱۶**	۱۰۴۲۴۶**	۱۳۸/۶۸**	۶۴۰۱۸/۳**
M VS Ch	۳۱/۷۴**	۷۹/۹۹**	۱۲۹۳۸/۹**	۸۲۵**	۴۱۶۹۷/۷**	۴۱۵۵۵/۷**	۶۰/۱۴**	۳۵۴۸۶/۵**
M VS S	۲۲۵/۰۲**	۶۰۲/۴**	۵۸۷۹۴**	۱۰۹۱/۰۶**	۶۰۶۱۵/۵**	۶۰۳۱۶/۹**	۱۵۲/۵۴**	۶۲۸۵۵/۴**

ns: \* و \*\* به ترتیب غیر معنی‌داری، معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد و معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد می‌باشد.

G: کاه و کلش گندم، M: کود مرغی، Y: بقایای یونجه، Ch: کود شیمیایی، S: شاهد، all: همه تیمارها

مرغی\_کاه و کلش گندم و کود شیمیایی) اثر بیشتری بر صفت شاخص کلروفیل داشت (جدول ۴).

محققین در پژوهش خود با عنوان اثر کودهای آلی و نیترژن بر کارایی مصرف آب، عملکرد و ویژگی‌های رشد گندم (رقم الوند) بیان کردند که افزایش سطح کود دامی از ۳۰ به ۶۰ تن در هکتار شاخص کلروفیل برگ‌ها را به طور معنی‌داری افزایش داد (احمدی نژاد و همکاران ۲۰۱۳). شاخص کلروفیل برگ یکی از عوامل کلیدی در تعیین سرعت فتوسنتز و تولید ماده‌ی خشک گیاه است. بنابراین کاهش آن می‌تواند به‌عنوان یک عامل محدود کننده‌ی غیر روزنه‌ای در فتوسنتز به حساب می‌آید (قوش و همکاران ۲۰۰۴).

مقایسه‌ی میانگین‌ها نشان می‌دهد که سطوح مختلف مواد بهساز، مقدار آب نسبی برگ‌ها را افزایش داد و این روند افزایشی در تمام تیمارهای موجود نسبت به شاهد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین مقدار آب نسبی برگ‌ها (۶۵ درصد) در تیمار ۱۵ تن در هکتار بقایای یونجه و کمترین آن (۵۴/۶۷ درصد) در تیمار شاهد مشاهده گردید و بعد از بقایای یونجه، کود مرغی و کاه و کلش گندم بیشترین تأثیر را داشتند.

شاخص سطح برگ بابونه در اثر مصرف کود دامی بود که علت آن اثر مثبت این کودها بر خواص فیزیکی، حفظ رطوبت و تعادل عناصر غذایی می‌باشد.

مقایسه‌ی میانگین‌ها در جدول ۳ نشان می‌دهد که سطوح مختلف مواد بهساز، شاخص کلروفیل برگ‌ها را افزایش داد و این روند افزایشی در تمام تیمارهای موجود نسبت به شاهد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. بیشترین شاخص کلروفیل برگ‌ها (۱۷/۸) در تیمار شش تن در هکتار کود مرغی و کمترین آن (۸/۲) در تیمار شاهد مشاهده گردید و بعد از کود مرغی، بقایای یونجه و کاه و کلش گندم بیشترین تأثیر را داشتند. مقایسات گروهی صفات مختلف برای گروه‌های تیماری نشان داد که بین گروه تیماری مرغی با یونجه و کاه و کلش گندم با کود شیمیایی اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. اما بین سایر گروه‌های تیماری مانند مرغی در مقابل کاه و کلش یا کاه و کلش در مقابل مرغی و یا تیمارهای گروهی (همه) در مقابل شاهد و کود شیمیایی اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد مشاهده شد. مقایسه گروهی بین تیمارها نشان داد که تیمار بقایای یونجه در مقابل سایر تیمارها (کود

استفاده از مواد بهساز می‌تواند باعث بهبود نگهداری آب در خاک و در نتیجه سبب افزایش محتوای رطوبتی خاک شود، بدین سبب همبستگی مثبت بین محتوای رطوبت نسبی برگ با رطوبت خاک می‌تواند دلیل افزایش مقدار آب نسبی برگ در تیمار بقایای گیاهی یونجه باشد.

نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر مواد بهساز بر عناصر غذایی موجود در دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شده است (جدول ۲). همچنین نتایج مقایسه میانگین تیمارها و نتایج تجزیه اثرات متقابل در جداول ۴ و ۵ آورده شده است.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر مواد بهساز (بقایای یونجه، کاه و کلش گندم، کود مرغی و کود شیمیایی) در همه تیمارها بر مقدار منیزیم دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان می‌دهد که بیشترین مقدار منیزیم دانه (۰/۴۲ درصد) در تیمار ۱۵ تن در هکتار کاه و کلش گندم و کمترین مقدار آن (۰/۲۸ درصد) در تیمار شاهد به دست آمد (جدول ۴). از این نظر بعد از کاه و کلش گندم، کود مرغی و بقایای یونجه قرار گرفتند. مقایسات گروهی بین تیمارهای مختلف نشان داد که بین گروه‌های تیماری مرغی در مقابل بقایای یونجه و کاه و کلش گندم اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد اما بین سایر گروه‌های تیماری مانند بقایای یونجه با کاه و کلش گندم و کاه و کلش گندم در مقابل کود شیمیایی و همه اختلاف معنی‌داری وجود داشت که مقایسات گروهی نشان داد بقایای یونجه در مقابل سایر تیمارها بیشترین اثر را بر میزان منیزیم دانه داشته است (جدول ۴).

احتمالاً کودهای آلی با اسیدی کردن محیط اطراف ریشه باعث حل شدن کانی‌هایی مانند منیزیم می‌گردند و از این طریق جذب منیزیم توسط گیاه بیشتر شده و این امر افزایش مقدار این عنصر در دانه را در پی داشته است. از سوی دیگر در پژوهش حاضر، مقدار منیزیم موجود در کاه و کلش گندم و کود مرغی بیشتر از مقدار این عنصر در مانده‌های یونجه بود و با توجه به اینکه مقدار به کار برده شده کاه و کلش گندم (۱۵ تن در هکتار) چندین برابر تیمار کودمرغی (۶ تن در هکتار)

مقدار نسبی آب برگ نشانگر وضعیت آبی گیاه می‌باشد که با کاهش پتانسیل آب در اطراف ریشه کاهش می‌یابد و نسبت به پتانسیل آب شاخص بهتری از وضعیت آب گیاه است. به نظر می‌رسد که رابطه مستقیمی بین محتوای آب اولیه بافت‌های گیاهی با مقدار آب قابل دسترس گیاه وجود دارد، بدین صورت که اگر به دلیل کمبود رطوبت در خاک مزرعه، مقدار آب خروجی گیاه توسط ریشه‌ها جذب نشود، درصد آب موجود در بافت‌های گیاه دچار نقصان خواهد شد در عوض اگر مقدار رطوبت موجود در خاک به اندازه‌ای باشد که جبران خروج آب از گیاه را بنماید، در این صورت سلول‌ها و بافت‌های گیاهی همواره در سطح بالایی از تورژسانس قرار خواهند داشت.

شکری و همکاران (۲۰۱۶) بیان کردند که در موارد کاربرد کودهای آلی و خاکپوش به دلیل خنک شدن محیط ریشه و حفظ رطوبت خاک، رشد ریشه و مقدار جذب آب نسبت به زمانی که مواد اصلاحی استفاده نمی‌شود، بیشتر است. بنابراین انتظار می‌رود که با کاربرد مواد بهساز محتوای آب برگ گیاهان افزایش یابد. محتوای رطوبت نسبی نقش مهمی در تنظیم هدایت روزنه‌ای و در نتیجه سرعت فتوسنتزی گیاه دارد. نتایج تحقیقات لی ون و همکاران (۲۰۰۶) بر روی گیاه یونجه نشان داد که از دست دادن آب سبب کاهش شدید در میزان رطوبت نسبی گیاه گردید. باتوجه به نتایج به دست آمده می‌توان بیان کرد که مواد اصلاحی به دلیل بالا بودن خاصیت نگهداری رطوبت در خاک می‌توانند تاثیر بسیار زیادی بر محتوی آب نسبی برگ داشته باشند.

در بررسی تأثیر تنش خشکی و مواد کاه و کلش گندم بر خصوصیات مورفو-فیزیولوژیک کنگد مشاهده شد که کاربرد کاه و کلش در مقایسه با عدم کاربرد آن منجر به افزایش معنی‌دار محتوای نسبی آب برگ در سطوح تنش خشکی ۶۰ و ۴۰ درصد ظرفیت زراعی شد (بهزادنژاد و همکاران ۲۰۱۸). فرمهبینی فراهانی و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که مصرف توأم زئولیت و کود دامی هم در شرایط تنش و هم در شرایط مطلوب، محتوای نسبی آب برگ را نسبت به شاهد افزایش داد.

قراردادن مقادیر زیادی نیتروژن در اختیار گیاه باشد که منجر به افزایش جذب پتاسیم نیز شده است (کامکار و همکاران ۲۰۰۹) محققین در پژوهشی برگشت بقایای برنج به خاک و افزودن کود نیتروژن را منجر به افزایش پتاسیم دانه و کاه برنج عنوان کردند (چودهوری و همکاران ۲۰۱۱).

نتایج نشان داد که اثر مواد بهساز (بقایای یونجه، کاه و کلش گندم، کود مرغی و کود شیمیایی) در همه تیمارها بر مقدار فسفر دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشانگر این است که بیشترین مقدار فسفر دانه (۰/۵۷ درصد) در تیمار ۱۵ تن در هکتار کود مرغی و کمترین مقدار آن (۰/۳۵ درصد) در تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۳). نتایج مقایسات گروهی بین گروه‌های تیماری برای صفت میزان فسفر دانه نشان داد که همه گروه‌های تیماری در مقابل هم اختلاف معنی‌داری داشته و بیشترین اثر را از این بین گروه بقایای یونجه داشتند (جدول ۴). با افزایش مصرف کود مرغی مقدار فسفر قابل دسترس گیاه و در نتیجه فسفر جذب شده افزایش یافته است، به عبارتی به دلیل فراهمی فسفر قابل دسترس تحت تیمارهای کودی روند افزایش فسفر دانه به‌صورت غیر خطی بوده است (برینک و همکاران ۲۰۰۲). وجود فسفر آلی در کود مرغی که به تدریج معدنی می‌شود و برای گیاه قابل جذب است، در افزایش مقدار جذب فسفر توسط گیاه موثر است. ملکوتی (۱۹۹۶) گزارش نمود با اضافه شدن کود آلی در یک سیستم کشت، هوموس موجود در خاک باعث پوشاندن سطح ذرات رس شده و مانع تثبیت فسفر می‌گردد. بقایای آلی می‌توانند جذب سطحی فسفر را کاهش داده و در نتیجه دسترسی گیاهان به فسفر را افزایش دهند. از طرفی افزایش زیست توده میکروبی خاک به انتقال بهتر فسفر خاک حاوی بقایای گیاهی به دانه گیاه کمک می‌کند (شهریار ۲۰۰۹).

همچنین پژوهشی با عنوان اثر کود مرغی و محلول‌پاشی عناصر ریزمغذی بر برخی ویژگی‌های کمی و کیفی گندم نشان داد که درصد فسفر تحت تأثیر معنی‌دار نوع تیمارهای کودی قرار گرفت و بیشترین

بود، خود می‌تواند دلیلی دیگر بر این تفاوت آشکار در مقدار منیزیم دانه باقلا در تیمار کاه و کلش گندم باشد. محققین در پژوهشی با بررسی تأثیر انواع کود حیوانی بر عملکرد و جذب مواد غذایی در گیاه خردل نتیجه گرفتند که بیشترین مقدار جذب منیزیم دانه در تیمار ۲۰ تن کود مرغی و کمترین مقدار در تیمار شاهد مشاهده گردید (زامیل و همکاران ۲۰۰۴). همچنین حسین و روی (۲۰۱۷) گزارش دادند که بیشترین مقدار جذب منیزیم در تیمار ۱۳ تن در هکتار کود آلی مشاهده شد.

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که اثر مواد بهساز (بقایای یونجه، کاه و کلش گندم، کود مرغی و کود شیمیایی) در همه تیمارها بر مقدار پتاسیم دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز بیانگر این است که بیشترین مقدار پتاسیم دانه (۱/۹۳ درصد) در تیمار ۱۵ تن در هکتار بقایای یونجه و کمترین مقدار آن (۱/۲۳ درصد) در تیمار شاهد به دست آمد (جدول ۳) و سپس تیمارهای کود مرغی و کاه و کلش گندم بیشترین اثر را بر مقدار پتاسیم دانه داشتند. نتایج مقایسات گروهی بین گروه‌های تیماری برای صفت میزان پتاسیم دانه نشان داد که همه گروه‌های تیماری در مقابل هم اختلاف معنی‌داری داشته و بیشترین اثر را از این بین گروه بقایای یونجه داشتند (جدول ۴).

افزایش جذب پتاسیم رابطه مستقیمی با افزایش رشد سبزینه‌ای گیاه دارد که خود وابسته به جذب نیتروژن در گیاه است. افزایش عرضه نیتروژن در خاک در شرایط استفاده از بقایای گیاهی توسط چودهوری و همکاران (۲۰۱۱) گزارش شده است که می‌تواند بیانگر رابطه مثبتی بین جذب یون پتاسیم با دیگر عناصر از جمله نیتروژن باشد. مالهی و همکاران (۲۰۰۶)، رابطه مثبتی را بین جذب عناصر پتاسیم، نیتروژن و فسفر گزارش کردند. نتایج یک آزمایش نشان داد که کود شیمیایی، باعث افزایش اندک غلظت پتاسیم دانه نسبت به شاهد شد (مانال و همکاران ۲۰۱۶). از آنجاکه بقایای گیاهی با کیفیت بالا سرعت آزادسازی نیتروژن بالایی دارند (رئیس‌ی ۲۰۰۶) احتمال دارد مهم‌ترین دلیل بالا بودن مقدار پتاسیم خوشه گندم در تیمار بقایای یونجه

درصد فسفر دانه در تیمار کود سولفات آهن و کود مرغی مشاهده گردید (جوانمرد و داناکو ۲۰۱۷).

زامیل و همکاران (۲۰۰۴) تأثیر کودهای مرغی، گاوی و شیمیایی را بر عملکرد و جذب عناصر غذایی توسط خردل بررسی نمودند. آنها دریافتند که مصرف ۲۰ تن در هکتار کود مرغی تأثیر معنی‌داری بر مقدار جذب فسفر داشت. محققین در پژوهشی در گیاه سیب‌زمینی گزارش دادند که کود مرغی باعث افزایش غلظت سیب‌زمینی در مقایسه با عدم مصرف کود مرغی شده است (یزدان پناه و مطالبی فر ۲۰۱۶).

یافته‌های جدول ۲ بیانگر این است که اثر مواد بهساز (بقایای یونجه، کاه و کلش گندم، کود مرغی و کود شیمیایی) در همه تیمارها بر مقدار نیتروژن دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد. مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین مقدار نیتروژن دانه (۳/۵ درصد) در تیمار ۱۵ تن در هکتار بقایای یونجه و کمترین مقدار آن (۲/۲ درصد) در تیمار شاهد به دست آمد (جدول ۲). نتایج مقایسات گروهی بین گروه‌های تیماری برای صفت میزان نیتروژن دانه نشان داد که همه گروه‌های تیماری در مقابل هم اختلاف معنی‌داری داشته و بیشترین اثر را از این بین گروه بقایای یونجه داشتند (جدول ۴). برگرداندن بقایای گیاهانی که نسبت کربن به نیتروژن پایینی دارند (همانند خانواده بقولات) به دلیل اینکه سرعت تجزیه آن‌ها سریع‌تر انجام می‌شود، عناصر غذایی را برای محصول بعدی زودتر از بقایایی با ترکیبات لیگنینی بالا و نسبت کربن به نیتروژن بیشتر، آزاد می‌کنند (دایگامی و تران ۲۰۰۱). دانه محل ذخیره مواد غذایی و سایر فراورده‌هایی است که در طول رشد گیاه ساخته می‌شود و در محل‌های نخیره‌ای تجمع می‌یابد. در مرحله رسیدگی همزمان با پیر شدن برگ‌ها، پروتئین و کربوهیدرات به دانه منتقل می‌شود. در این آزمایش علت افزایش نیتروژن در دانه را می‌توان به آهسته رها شدن عنصر نیتروژن در بقایا نسبت داد. پژوهشگران گزارش کردند که افزودن مقادیر کود مرغی باعث افزایش معنی‌دار نیتروژن موجود در خاک و در نتیجه غلظت نیتروژن دانه زرت گردید (فلاح و همکاران ۲۰۰۷). همچنین گزارش شده که در گیاه شاهی

از بین تیمارهای کودهای مرغی، دامی و ورمی کمپوست بالاترین مقدار نیتروژن در تیمار کود مرغی مشاهده شد (وجودی مهربانی و همکاران ۲۰۱۷). داوری و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی گزارش دادند که مقدار نیتروژن دانه تحت تأثیر کود دامی نسبت شاهد افزایش یافته است. با افزایش مقدار نیتروژن در خاک محتوای کل نیتروژن در دانه گندم به طور معنی‌داری افزایش یافته است (کودیک و همکاران ۲۰۰۸).

محققین در بررسی اثر مدیریت عناصر غذایی و بقایای گیاهی بر جذب عناصر و رشد و عملکرد گندم، بیشترین مقدار جذب نیتروژن توسط دانه و کاه گندم را از تیمار برگشت بقایای برنج همراه با کاربرد ۳۰ درصد کود NPK بیشتر از توصیه کودی گزارش کردند (ورما و همکاران ۲۰۱۳). همچنین لیمون اورتگا و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند که با افزایش مقدار نیتروژن در خاک محتوی کل نیتروژن در دانه گندم به طور معنی‌داری رو به افزایش گذاشت.

نتایج نشان داد که اثر مواد بهساز (بقایای یونجه، کاه و کلش گندم، کود مرغی و کود شیمیایی) در همه تیمارها بر مقدار پروتئین دانه در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). مقایسه‌ی میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین مقدار پروتئین دانه (۲۸/۸ درصد) در تیمار ۱۵ تن در هکتار بقایای یونجه و کمترین مقدار آن (۱۸/۱۳ درصد) در تیمار شاهد به دست آمد (جدول ۳) و بعد از بقایای یونجه، کود مرغی و کاه و کلش گندم قرار گرفتند. نتایج مقایسات گروهی بین گروه‌های تیماری برای صفت میزان پروتئین دانه نشان داد که همه گروه‌های تیماری در مقابل هم اختلاف معنی‌داری داشته و بیشترین اثر را از این بین گروه بقایای یونجه داشتند (جدول ۴).

مقدار پروتئین دانه تحت مدیریت‌های زراعی مختلف از جمله مقدار، زمان و چگونگی مصرف نیتروژن، نوع رقم و شرایط محیطی در مراحل قبل و بعد از گرده‌افشانی قرار دارد. با توجه به نتایج بدست آمده برگرداندن بقایای گیاهی به همراه مصرف کود شیمیایی باعث فراهمی نیتروژن مورد نیاز گیاه و در نتیجه افزایش عملکرد گیاه زراعی شده و مازاد نیتروژن هم

تیمارهای کود مرغی، کاه و کلش گندم و کود شیمیایی در افزایش شاخص سطح برگ، مقدار آب نسبی، پتاسیم دانه و برگ، نیتروژن دانه و برگ و پروتئین دانه و برگ باقلا نشان داد. در مقابل استفاده از کود مرغی، اثرات بهتری روی شاخص کلروفیل برگ، وزن تر و خشک دانه و فسفر دانه و برگ نسبت به دیگر تیمارها گذاشت. آب موجود در سلول‌ها و بافت‌های گیاهی، متأثر از بیان آبی گیاه در شرایط آب و هوای منطقه رشد می‌باشد. باتوجه به نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر می‌توان بیان کرد که مواد اصلاحی به دلیل بالا بودن خاصیت نگهداری رطوبت در خاک توانستند تاثیر بسیار زیادی بر محتوی آب نسبی برگ داشته باشند. مواد بهساز به علت فراهمی بهتر عناصر غذایی در طول فصل رشد سبب گسترش بیشتر شاخص سطح برگ و دیگر خصوصیات فیزیومورفولوژیک گیاه باقلا شدند. با توجه به قیمت پایین‌تر بقایای گیاهی یونجه (تیمار ۱۵ تن در هکتار) نسبت به کود مرغی و نیز امکان دسترسی به آن در بیشتر نقاط کشور، این ماده بهساز نسبت به سایر سطوح کودی مناسب‌تر بوده و قابل توصیه است.

#### سپاسگزاری

بدینوسیله از تمامی حمایت‌ها و مساعدت‌های دانشگاه لرستان جهت فراهم نمودن امکانات مورد نیاز برای اجرای این پژوهش، تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

به‌صورت پروتئین در دانه ذخیره شده است (فاطمی و همکاران ۲۰۱۱). نجفی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش دادند که کاربرد کود دامی سبب افزایش پروتئین خام دانه لوبیا شد. آنها افزایش پروتئین خام دانه را به اثر مثبت کود دامی و بهبود شرایط تغذیه‌ای گیاه و افزایش جذب عناصر نیتروژن، فسفر، روی، آهن، مس و سایر عناصر غذایی نسبت دادند. کمپوست اثر معنی‌داری بر پروتئین بذر داشت. تاثیر کمپوست و کود شیمیایی بر پروتئین بذر می‌تواند به دلیل در دسترس بودن بیشتر مواد مغذی باشد (عابدی و همکاران ۲۰۱۰). اله‌رسانی و رمضان‌ی (۲۰۲۱) دریافتند که کاربرد کودهای آلی سبب افزایش محتوای پروتئین دانه گردید، این پژوهشگران اظهار داشتند که تاثیر مثبت کودهای دامی بر پروتئین دانه می‌تواند به دلیل فراهم آوردن شرایط مناسب‌تر رشد گیاه از قبیل تولید هورمون‌های گیاهی و توسعه سیستم، افزایش جذب آب و عناصر غذایی نظیر نیتروژن و فسفر تحت کاربرد کودهای آلی باشد.

#### نتیجه‌گیری کلی

بر اساس یافته‌های موجود می‌توان بیان کرد که تجزیه مواد بهساز، نیاز غذایی گیاه در ابتدای دوره رشد را تأمین و سپس با تجزیه بلندمدت کاه و کلش و آزادسازی عناصر و بالارفتن ماده آلی خاک نیاز رشدی گیاه در مراحل بعدی رشد تأمین می‌شود و باعث بهبود خصوصیات رشدی گیاه می‌شوند. به‌طوری‌که از بین این مواد بهساز، بقایای یونجه تأثیر بیشتری نسبت به

#### منابع مورد استفاده

- Abrosh A. 2014. Effect of planting date on yield and yield components of mungbean in Dezful weather conditions. Dezful Branch. Journal of Crop Physiology. University of Ahvaz, 2(8): 28-13(In Persian)..
- Adediran JA, Taiwo L, Akande MO, Sobulo RA and Idowu OJ. 2004. Application of organic and in ganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. Journal of Plant Nutrition, 27: 1163-1181.
- Afshar A, Neshat A and Afsharmanesh Gh. 2011. The effect of irrigation regime and manure on water use efficiency and yield of potato in Jiroft. Journal of Water and Soil Resources Conservation, 1(1): 63-76. (In Persian).
- Aghaee-Sarbarzeh M, Rajabi R, Haghparast R and Mohammadi R. 2008. Evaluation and Selection of Bread Wheat Genotypes Using Physiological Traits and Drought Tolerance Indices. Journal of Seed and Plant Improvement, 24(3): 579-601. (In Persian).

- Ahmadinezhad R, Najafi N, Aliasgharzad N and Oustan SH. 2013. Effects of Organic and Nitrogen Fertilizers on Water Use Efficiency, Yield and the Growth Characteristics of Wheat (*Triticum aestivum* cv. Alvand). *Journal of Water and Soil Science*, 23(2): 177-194. (In Persian).
- Alizade M and Chorom M. 2015. Effects of plant residues and salinity stress on leaf area index and chlorophyll content in barley culture media. 2nd Conference on new finding in environment and Agricultural Ecosystemes, 149-156 pp.
- Allahresani, M. and Ramazani, S.H.R. 2021. Effects of Biological, Chemical and Animal Fertilizers on Photosynthetic Pigments, Yield and Yield Components of Corn 500 Single cross. *Agricultural Science and Sustainable Production*, 30(1): 125-143.
- Bagheri V and Torabi B. 2015. A simple model for simulation of growth, development and yield of faba bean in Golestan province. *Journal of Crop Production*, 8(2): 133-152. (In Persian)..
- Bakhtiyar, S, Ghaderi N and Javadi T. 2016. Effect of plastic Mulch on Some Physiological and Morphological Characteristics of Strawberry under Drought Stress, *Iranian Journal of Horticultural Science*, 46(4): 535-547.
- Bakry BA, Elewa TA, EL-Karamany MF, Zeidan MS and Tawfik M.M. 2011. Effect of row spacing on yield and its components of some Faba bean varieties under newly reclaimed sandy soil condition. *World of Journal Agriculture Science*, 7(1): 68-72.
- Behzad Nejad J, Tahmasebi Sarvestani Z, Aien A and Mokhtassi Bidgoli A. 2018. Effect of Drought Stress and Straw Mulch of Wheat on Morpho-Physiological Characteristics of Sesame. *Journal of Crop Ecophysiology*, 12(3): 393-410. (In Persian)..
- Blake GR and Hartge KH. 1986. Bulk density. Pp. 363-375. In: Klute A (ed). *Methods of Soil Analysis Part 1. Physical and Mineralogical Methods*. 2nd ed. American Society of Agronomy. Madison. WI.
- Burt R. 2004. *Soil survey laboratory methods manual*. Soil Survey Investigation Report, 42(4). United State Department of Agriculture. Washington.
- Carretero R, Serrago RA, Bancal MO, Perello AE and Miralles DJ. 2010. Absorbed radiation and radiation use efficiency as affected by foliar diseases in relation to their vertical position into the canopy in wheat. *Field Crops Research*, 116: 184-195.
- Chehelgerdi A, Saffari M and Abdolshahi R. 2014. Effect of super absorbent polymer, potassium sulphate and farmyard manure on physiological characteristics of millet (*Setaria italica*) under optimum irrigation and drought stress conditions. *Journal of Crop Production*, 7(2): 43-60. (In Persian).
- Choudhury, M. A. and Khanif, Y. M. 2011. Effects of nitrogen, copper and magnesium fertilization on nutrition of some macro and micro nutrients of rice crop. *Bangladesh Research Publications Journal*. 5 (3): 201- 206.
- Decagon D. 2004. AccuPAR PAR/LAI ceptometer model LP-80. Operator's manual version 1.2. p:97.
- Ebhin Mastro R, Chhonkar PK, Sing D and Patra AK. 2006. Changes in soil biological characteristics in a long-term field trial on a sub-tropical inceptisol. *Soil Biology and Biochemistry*, 38: 1577-1582.
- Fallah S, Ghalavand A and Khajepour M.R. 2007. Effects of animal manure incorporation methods and its integration with chemical fertilizer on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) in khorramabad. lorestan. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*, 11 (40): 233-243. (In Persian)..
- FAO. 2013. FAOSTAT/ Productiostat/ Crops. Available at Web site [http:// faostat. fao.org](http://faostat.fao.org). Food and Agriculture Organization of the United Nations (verified 5 September 2015).
- Farmahini M, Mirzakhani M and Sajedi N. 2015. Investigation the agronomic and physiological characteristics of Alvand wheat cultivar under water tension condition. application of animal manure and bentonit. *Journal of Crop Physiology*. 7(25): 17-28. (In Persian)..

- Ghosh PK, Ajay KK, Bandyopadhyay MC, Manna KG, Mandal AK and Hati KM. 2004. Comparative effectiveness of cattle manure, poultry manure, phosphocompost and fertilizer- NPK on three cropping system in vertisols of semi-arid tropics, Dry matter yield, nodulation, chlorophyll content and enzyme activity. *Bioresource Technology*, 95: 85-93.
- Gryndler M, Sudova R and Rydlova J. 2008. Cultivation of high-biomass crops on mine spoil banks: Can microbial inoculation compensate for high doses of organic matter. *Bioresource Technology*, 99: 6391-6399.
- Hassanzadeh R, Chavoshi S, Madani H and Asgari A. 2008. Investigation of irrigation management and manure use for increasing water use efficiency in corn (SC 704). *Journal of New Finding in Agricultural*, 2(3): 225-237. (In Persian)..
- Helmke PA and Sparks DL. 1996. Lithium, Sodium, Potassium, Rubidium, and Cesium. In: D.L. Sparks (Ed.) . *Method of Soil Analysis. Part 3: Chemical Properties*. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. Pp.551-575.
- Jackson ML. 1958. *Soil Chemical Analysis*. Verlag: Prentice Hall: Englewood Cliffs, New Jersey.
- Javanmard A and Asadi Danalo A. 2015. Effect of poultry manure and micronutrient foliar application on some wheat quantity and quality characteristics under rainfed conditions. *Journal of Crop Research in Arid Area*, 1(2):13-26. (In Persian)..
- Khosravi H, Mirzashahi K, Ramezanpour M, Kalhor Mn and Mir-Rasouli E. 2015. Effectiveness evaluation of some native Rhizobia on Faba bean yield in Iran. *Journal of Soil Biology*, 3(1):83-91. (In Persian)..
- Lanyon LE and Heald W R. 1982. Magnesium, Calcium, Strontium and Barium. In: Page. A. L. (Ed) *Methods of soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. 2nd Ed. Agron. Monogr. No. 9. ASA and SSSA. Madison WI.
- Lindsay WL and Norvell WA. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese, and copper. *Soil Science Society of America Journal* 42:421-428. Lowery. O. H., Rosebrough. N. J., Farr. A. L. and Randall RJ. 1951. *Journal of Biological Chemistry*, 193-256.
- Liu J and Pattey E. 2010. Retrieval of leaf area index from top-of-canopy digital photography over. *Agricultural and Forest Meteorology*. 150:1485-1490.
- Liu Zh, Rong Q, Zhou W and Liang G. 2017. Effects of inorganic and organic amendment on soil chemical properties, enzyme activities, microbial community and soil quality in yellowclayey soil, 12(3).
- Loeppert RH and Sparks DL. 1996. Carbonate and Gypsum. In: D.L. Sparks (Ed.) . *Method of Soil Analysis. Part 3: Chemical Properties*. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. Pp.437-474.
- Majnun Hussein. N.. 2008. *Agriculture and Grain Production*. Jihad University Tehran Press. 283P.
- Major D.J. Baumeister R, Toure A and Zhao S. 2003. *Digital Imaging and Spectral Techniques (Application to Precision Agriculture and Crop Physiology)*. ASA-CSSA-SSSA Special Publication. Madison WI. USA.
- Malakoti j. 1996. Sustainable agriculture and increasing yield or optimizing fertilizer consumption in Iran. *Agricultural Research, Education and Extension Organization Publications*. 79 pp.
- Malhi, S. S. Lemke, R., Wang, Z. H. Chhabra, B. S. 2006. Tillage, nitrogen and crop residue effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality, and greenhouse gas emissions. *soil tillage research*. 90: 171- 183.
- Merrill, A.L. and Watt, B.K. 1973. Energy value of foods: basis and derivation. *Agriculture handbook No. 74*. Washington, DC, ARS united states Department of Agriculture.
- Meskarbashi M, Bakhshandeh A, Nabipour M and Kashani A. 2006. The effects of plant residues and chemical fertilizers on grain yield and yield components of two wheat cultivars in Ahvaz. *Journal of Scientific Information Database*, 29(1):53-62. (In Persian).

- Mohammadnezhad A. 2013. The combined effects of soil compaction and organic fertilizers on the nutrition and growth of corn and wheat. M.Sc. Soil Science. Faculty of Agriculture Tabriz University, Pp115. (In Persian).
- Nelson DW and Sommers LE. 1998. Total Nitrogen analysis for soil and plant tissues. Association of Official Analytical Chemists, 63: 770-778.
- Nelson SR and Sommers LE. 1996. Total Carbon. organic carbon. and organic matter. P. 961-1010. In: D.L. Sparks et al (eds.) Methods of Soil Analysis Part 3..3rd ed.. ASA Madison WI.
- Poori K. 2010. The effect of crop residues on soil nitrogen and its relationship with yield and yield components in wheat (In Persian).. M.Sc. Agronomy. Faculty of Agriculture. Gorgan University. Pp 85.
- Purcell LC, Rosalind AB, Reaper DJ and Vories ED. 2002. Radiation use efficiency and biomass production in soybean at different plant population densities. Crop Science, 42: 172-177.
- Rezaei H. 2013. A Review of Research on Application of Livestock Manure in Agricultural Land of Iran. Journal of Land Management, 1(1): 55-68. (In Persian)..
- Rhoades JD. 1996. Salinity: Electrical conductivity and total dissolved solids. P. 417-435. In: D. L. Sparks et al (eds.). Methods of Soil Analysis. Part 3. 3rd ed. SSSA. ASA Madison. WI.
- Shahbazi nezhad H. 2016. Evaluation the application of superabsorbent and manure on growth triats and water use efficiency of Germany Chamomile (*Matricaria Chamomila* L.) under drought stress. M.Sc. Soil Science Orientation Chemistry soil. Faculty of Agriculture. Lorestan University. Pp 99. (In Persian)..
- Shahriar, M. I. 2009. Effect of residue qualities on decomposition rates, soil phosphorous dynamics and plant phosphorous uptake. Italian Journal of Agronomy. 7: 312- 322.
- Shariati S, Ali Alikhani H and Pourbabaee A. 2014.Effect of nanoproxil-1 (lus-1) in combination with vermicompost for production of pseudomonas fluorescents inoculants on the growth and yields of maize. Agricultural Advances, 303: 81-87.
- Shokri B, Ghaderi N and Javadi T. 2016. Effect of plastic mulch on some physiological and morphological characteristics of strawberry under drought stress. Iranian journal of Horticultural Science. 46(4): 535-547.
- Siddique MRB, Hamid A and Islam MS. 2000. Drought stress effects on water relations of wheat. Institute of Botany Academia Sinica Shanghai, 41:35-39.
- Thomas GW. 1996. Soil pH and soil acidity. P: 475-490. In: D. L. Sparks et al. (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 3. SSSA. ASA. Madison WI.
- Yadava U. 1989. A rapid and nondestructive method to determine chlorophyll in intact leaves. Horti Science. 21:1449-1450.
- Zeinali E, Soltani A, Toorani M and Khadempir M. 2013. Allometric relationships between leaf area and vegetative characteristics in faba bean (*Vicia faba* L.). Journal of Plant Production Research, 20(4):1-22. (In Persian)..