بررسی صفات رشدی و عملکرد دانه جو (*Hordeum vulgare* L.) با کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی در کشت دیم

یعقوب راعی [۱]، محمدرضا شکیبا[۱]، مهدی نوری[۲]، محمودرضا سعیدی[۳*]

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۸ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۱/۲۳

۱- استاد گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۲- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد زراعت، گروه اکوفیزیولوژی گیاهی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
۳- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران
*.مسئول مکاتبه: Email: mr_saeidi@tabrizu.ac.ir

چکیده

به منظور ارزیابی اثر کود های زیستی و شیمیایی بر عملکرد و برخی صفات ریخت شناسی جو محلی بهاره (آق آرپا) در کشت دیم، آزمایشی در سال ۱۳۹۲ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. فاکتور اول سطوح کود شیمیایی شامل عدم مصرف کود (شاهد)، ۶۰ کیلو گرم کود نیتروژنی (۱۰۰٪ کود توصیه ای)، ۳۰ کیلوگرم کود نیتروژنی (۵۰٪ کود توصیه‌ای) ، ۵۰ کیلو گرم کود فسفره (۱۰۰٪ کود توصیه ای) و۲۵ کیلو گرم کود فسفره (۵۰٪ کود توصیه ای) و فاکتور دوم کود زیستی شامل فسفات بارور ۲ و ازتوبارور۱ و شاهد بود. بیشترین درصد پوشش سبز و محتوای کلروفیل برگ در تیمار تلفیقی کود زیستی بارور ۱ به همراه ۱۰۰ درصد کود شیمیایی اوره مشاهده شد. بالاترین ارتفاع بوته و شاخص برداشت از تیمار تلفیقی کود زیستی بارور ۱ و ۲ به همراه ۱۰۰ درصد کود شیمیایی اوره بدست آمد. در ترکیب های تیماری بالاترین عملکر بیولوژیکی در تیمار بارور ۱ به همراه ۶۰ کیلوگرم اوره و بالاترین عملکرد دانه در تیمار بارور ۲ به همراه ۶۰ کیلوگرم اوره به میزان ۱۷۰ گرم بر متر مربع بود. در حالت کلی، هرچند کاربرد کود شیمیایی می تواند بر عملکرد و برخی صفات مرفولوژیک جو دیم اثر مثبت و معنی داری داشته باشد، ولی چنانچه کودهای زیستی به صورت مخلوط با مقادیر کم کودهای شیمیایی مصرف شوند در دراز مدت می توانند اثرات مثبتی در بهبود عملکرد جو و سلامتی انسان داشته باشند.

واژه های کلیدی: ازتوبارور۱، جو، کشت دیم، عملکرد دانه، ، فسفات بارور ۲

Assessment of Growth Attributes and Yield of Barley (*Hordeum vulgare* L.) with Application of Biological and Chemical Fertilizers in Dry Land Farming

Yaegoob **Raei[1], Mohamad Reza Shakiba[1], Mehdi Nouri[2], Mohammad Reza Saeidi[3*]**

Received: August 30, 2017 Accepted: February 12, 2018
1 Prof., Dept. of Eco-physiology, Faculty of Agriculture, Tabriz University, Tabriz, Iran.
2Graduated MSc Student. Dept. of Eco-physiology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Iran.
[3] Young Researchers and Elite Club, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
[*]Corresponding Author Email: mr_saeidi@tabrizu.ac.ir

Abstract

In order to evaluate the effects of biological and chemical fertilizers on yield and some morphological traits of local varieties of barley in dry land farming, an experiment was carried out as factorial experiment on the basis of randomized complete block design with three replications in 2013 at Agricultural Research Station of University of Tabriz. Chemical fertilizer levels included control (without any fertilizer), 60 kg urea (100% recommended), 30 kg urea (50% recommended), 50 kg super phosphate (100% recommended) and 25 kg triple super phosphate (50% recommended) and bio-fertilizers consisted of phosphate barvar-2 and azotobarvar-1 and control. Results indicated that the highest percentage of ground cover and chlorophyll index were observed at integrated application of 100% chemical fertilizers and azotobarvar-1. Also, maximum plant height and harvest index were achieved from integrated application of 100% chemical fertilizers with azotobarvar-1+ phosphate barvar-2. Among treatments combination, the highest biological yield was obtained in azotobarvar-1 along with 60 kg urea and the highest grain yield was achieved in phosphate barvar-2 with 60 kg urea with value of 170 grams per square meter. Generally, chemical fertilizer application could be resulted in the positive and significant effect on yield and some morphological traits, but, integrated usage of reduced amounts of chemical fertilizers such as urea with bio fertilizers, can have positive effects in improving yield of barley and human healthy.

Keywords: Azotobarvar-1, Barley, Dry Land Farming, Grain Yield, Phosphate Barvar-2

مقدمه

با توجه به اینکه ایران از نظر اقلیمی در منطقه خشک ونیمه خشک قرار گرفته است، در شرایط محدودیت رطوبت خاک این گیاه از سایر غلات سردسیری در شرایط مشابه عملکرد بیشتری تولید می کند (بهنیا ۱۹۹٤). در چند دهه اخیر به علت افزایش جمعیت و تقاضای روز افزون برای مواد غذایی استفاده از کودهای شیمیایی برای نیل به تولید حداکثر در واحد سطح، بصورت بی رویه انجام گرفته و سبب آلودگی منابع آبی و خاکی، به هم خوردن تعادل عناصر غذایی در خاک و نیز موجب به خطر افتادن سلامتی انسان و سایر موجودات زنده شده است (حق پرست تنها ۱۹۹۳). از راه های اساسی فائق آمدن به این مشکلات، استفاده از کودهای زیستی است، به طوری که امروزه استفاده از انواع کودهای زیستی برای حفظ توازن حاصلخیزی خاک از اهمیت ویژه ای برخوردار گردیده است (استارز و

کریتی ۲۰۰۳). کودهای زیستی متشکل از باکتری ها و همچنین قارچ های مفیدی هستند که هر یک به منظور خاصی، مانند تثبیت نیتروژن و رها سازی یون های فسفات، پتاسیم و آهن از ترکیبات نامحلول آن ها تولید می شوند (هان و همکاران ۲۰۰۶). کود های نیتروژنی در جو باعث افزایش قدرت پنجه زنی ، تعداد گلچه های بارور (تعداد دانه در سنبله) و مقدار محصول می گردد. کود فسفره نیز باعث رشد و نمو بهتر گیاه، افزایش مقاومت نسبت به سرمای زمستان و سرمای دیررس بهاره می گردد (نورمحمدی و همکاران ۲۰۰۱). کود زیستی ازتو بارور-۱ حاوی باکتری های گونه ازتوباکتر وینلندی سویه O4 می باشد که فعالانه تثبیت نیتروژن هوا به صورت قابل جذب برای گیاهان را انجام می دهند. کود فسفاته بارور۲ دارای دو نوع باکتری حل کننده فسفات از گونه های *Bacillus lenthus* و *Pseudomonas putida* می باشد که با ترشح اسیدهای آلی و اسید فسفاتاز باعث حل شدن ترکیبهای فسفره نامحلول و در نتیجه قابل جذب شدن آن برای گیاه می شود (ملبویی ۲۰۰۷). نتایج آزمایش های جات و شاکتوات (۲۰۰۳) نشان داد که کود بیولوژیک فسفاته باعث افزایش قابل ملاحظه عملکرد در ذرت، سویا و گندم می گردد. مصرف تلفیقی کودهای بیولوژیکی حل کننده فسفات با کود سوپر فسفات تریپل در گیاه زراعی جو اثر معنی داری روی عملکرد وزن خشک گیاه داشت (حسن زاده ۲۰۰۷). با مصرف ترکیبی از باکتری های آزوسپیرلیپوفروم و اکروباکتریوم رادیوباکتر، عملکرد دانه جو در مقایسه با مایه زنی انفرادی آنها به میزان بیشتری افزایش می یابد(بلیمو و همکاران ۱۹۹۵).

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر کودهای زیستی و شیمیایی نیتروژن دار و فسفردار روی برخی از صفات زراعی مهم جو تحت شرایط دیم و امکان جایگزینی تمام و یا بخشی از کودهای شیمیایی توسط کودهای زیستی می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۲ در ایستگاه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار انجام گرفت. فاکتور اول سطوح کود شیمیایی شامل عدم مصرف کود شیمیایی (شاهد)، ۱۰۰درصد سوپر فسفات تریپل (۵۰ کیلوگرم)، ۱۰۰درصد اوره (۶۰ کیلوگرم)، ۵۰ درصد سوپر فسفات تریپل (۲۵ کیلوگرم)، ۵۰درصد اوره (۳۰ کیلوگرم) و فاکتور دوم کود زیستی شامل عدم مصرف کود زیستی (شاهد)، ازتوبارور۱ (باکتری های گونه ازتوباکتر وینلندی سویه O_4 تثبیت کننده نیتروژن)، فسفات بارور۲ (باکتری های حل کننده فسفات از گونه‌های باسیلوس لنتوس و سودوموناس پوتیدا)، فسفات بارور۲+ ازتوبارور۱ بود. رقم مورد استفاده جو، رقم محلی بهاره آق آرپا بود که به میزان ۱۲۰ کیلو گرم در هکتار کشت گردید. کلیه عملیات زراعی شامل، شخم، دیسک زنی، کرت بندی، تسطیح و آماده سازی تا تاریخ ۱۹ فروردین انجام شد. هر کرت شامل ٤ ردیف کاشت به طول۳ متر با فاصله ردیفی ۲۰ سانتی متر بود. پس از آماده سازی زمین کاشت بلافاصله در تاریخ ۲۱ فروردین انجام شد. کاشت بذور به صورت دستی در عمق ۳ سانتی متری خاک انجام گرفت. تمام کود سوپر فسفات تریپل به صورت نواری عمقی همزمان با بذرکاری مصرف شد ولی کود اوره در ۳ مرحله یعنی همزمان با کاشت، قبل از ساقه روی و شروع سنبله دهی مورد استفاده قرار گرفت . مصرف کود زیستی به صورت بذرمال قبل از کاشت انجام گرفت. کود زیستی فسفات بارور ۲ و ازتوبارور ۱ هر کدام به میزان ۱۰۰ گرم برای مقدار بذر مورد نیاز برای یک هکتار مزرعه با ۵ لیتر آب آغشته شد و سپس توسط یک کاغذ صافی، صاف شد. سپس بذور جو با عصاره بدست آمده آغشته شدند. کنترل علف های هرز به صورت دستی انجام شد. در این پژوهش صفات درصد پوشش سبز، شاخص کلروفیل، ارتفاع بوته، تعداد برگ، طول سنبله، عملکرد بیولوژیکی، عملکرد دانه در واحد سطح و شاخص برداشت مورد ارزیابی قرار گرفت.

درصد پوشش سبز بعد از سبز شدن و استقرار گیاهچه ها در مزرعه هر ۱۰ روز یکبار با استفاده از یک چارچوب به ابعاد ۱۰۰×۵۰ سانتی متر اندازه گیری شد. برای اندازه گیری شاخص کلروفیل برگ از دستگاه کلروفیل سنج (SPAD – ۵۰۲) در سه نوبت که هر یک پنج روز با هم فاصله داشتند، استفاده شد. از هر کرت سه بوته به طور تصادفی در نظر گرفته شد و شاخص کلروفیل در سه برگ بالغ و سالم از سه نقطه مختلف مورد سنجش قرار گرفت. ارتفاع بوته از محل طوقه تا نوک سنبله بدون در نظر گرفتن طول ریشک و طول سنبله از اولین گره موجود در ابتدای سنبله تا نوک آن بدون در نظر گرفتن طول ریشک بر حسب سانتیمتر اندازه گیری شد. برای تعیین عملکرد بیولوژیکی پس از حذف دو ردیف کناری و ۲۵ سانتی متر از طرفین از هر کرت توسط داس گیاهان در یک متر مربع از سطح زمین کف بر شدند و توسط ترازویی با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین گردیدند. عملکرد دانه با توزین دانه های به دست آمده از یک متر مربع هر کرت توسط ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۰۱ گرم به دست آمد. شاخص برداشت نیز با بهره گیری از رابطه زیر برای هر تیمار در هر تکرار محاسبه شد:

شاخص برداشت = [عملکرد بیولوژیکی/ عملکرد دانه] × ۱۰۰

برای تجزیه داده ها از نرم افزار آماری MSTATC و برای مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد و رسم شکل ها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

درصد پوشش سبز

بر اساس نتایج حاصله، اثر فاکتورهای کود و نیز اثر متقابل آنها روی پوشش سبز در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار پوشش سبز در تیمارهای ازتوبارور ۱ به همراه ۱۰۰ درصد اوره و ترکیب ازتوبارور۱ و فسفات بارور ۲ به همراه ۱۰۰ درصد اوره مشاهده شد (شکل ۱). درصد پوشش سبز در تیمار کودزیستی، بارور ۱ بیشتر از بارور ۲ بود و در تیمار کود اوره در مقادیر بالا بیش تر از سایر تیمارهای کود شیمیایی بود. بالدانی و همکاران (۱۹۸۳) در بررسی اثر کاربرد باکتری آزوسپیریلوم روی گیاه جو مشاهده کردند که سطح برگ پرچم ونیز رشد اندام هوایی به طور بسیار معنی داری نسبت به شاهد افزایش یافته است. در آزمایشی توسط پاین (۲۰۰۰) مشخص گردید که با بهبود وضعیت تغذیه (به ویژه مصرف مناسب کود نیتروژن)، رشد و توسعه سایه انداز گیاهی سریع تر شروع شده و پوشش گیاهی سریع تر سطح خاک را می پوشاند و باعث کاهش تبخیر آب از سطح خاک می گردد (سینگ و همکاران ۲۰۰٤).

شاخص کلروفیل

اثر فاکتورهای کود و نیز اثر متقابل آنها روی شاخص کلروفیل در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار شاخص کلروفیل مربوط به تیمار ازتوبارور ۱ به همراه ۱۰۰ درصد اوره بود (شکل۲). استفاده از کود نیتروژن دار در سطوح بالا در ترکیب با سطوح کود زیستی منجر به بهبود این صفت گردیده است با این حال این اثر در تلفیق با ازتوبارور ۱ بیشتر از بارور ۲ بود. نتایج آزمایشهای افوسو و همکاران (۲۰۰۹) در غنا نشان داد، کود دامی باعث افزایش ارتفاع گیاه، ماده خشک و محتوای کلروفیل برگهای جو بهاره شد.

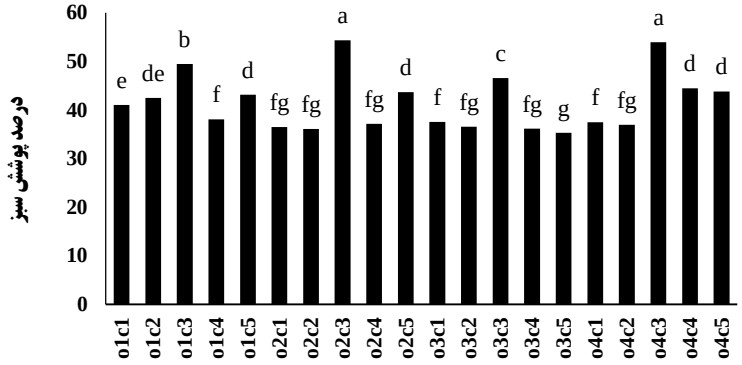
ارتفاع بوته

اثر فاکتورهای کود و نیز اثر متقابل آنها روی ارتفاع بوته در سطح ۱درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین ارتفاع بوته (۵۷ سانتیمتر)در تیمار فسفات بارور۲ + ازتوبارور۱ و اوره ۱۰۰ درصد مشاهده شد (شکل ۳). از دلایل مهمی که می توان برای تاثیر کود بیولوژیک در افزایش ارتفاع بوته برشمرد این که باکتریهای موجود در این کودها علاوه بر تثبیت نیتروژن اتمسفری، با حل کردن مواد معدنی مانند فسفات و تولید سیدروفورها، تولید هورمونهای گیاهی از قبیل اکسین و ژیبرلین را افزایش داده و از این طریق ساخت آنزیم های دخیل در

جدول ۱-نتایج تجزیه واریانس اثر سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی بر عملکرد دانه و برخی صفات جو

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		ارتفاع بوته	درصد پوشش سبز	شاخص کلروفیل	طول سنبله	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیکی	شاخص برداشت
تکرار	۲	۲/۸	۰/۰٦	۰/۳۱	۰/۰۰۲	۲/۰٦	۰/۰۸	۰/۱٤
کود زیستی	۳	۲۲/٦ **	۷۲/۹ **	۱٤/٦ **	۱/۵۱ **	۸۵٦ **	۳۸۲۵ **	۰/۰٦
کود شیمیایی	٤	۱٤۲ **	۳٦٤ **	۹٤/٦ **	۱۳/۷ **	۵۳۰۲ **	۸۸۲٦۷ **	۰/۸۲ **
کود زیستی × کود شیمیایی	۱۲	۱۸/۳ **	۲۵/۲ **	۸/٤ **	۰/۳۵ **	۲٤۸ **	۱۲۱۵ **	۱/۳۵ **
خطا	۳۸	۱/٤۷	۱/۲۵	۰/۸	۰/۰٤	۰/۸۳	۲/٤۹	۰/۱۲
ضریب تغییرات (٪)		۲/۵	۲/۷	۲/۷	۲/۹۲	۰/۷۳	۰/٤۱	۱/۱

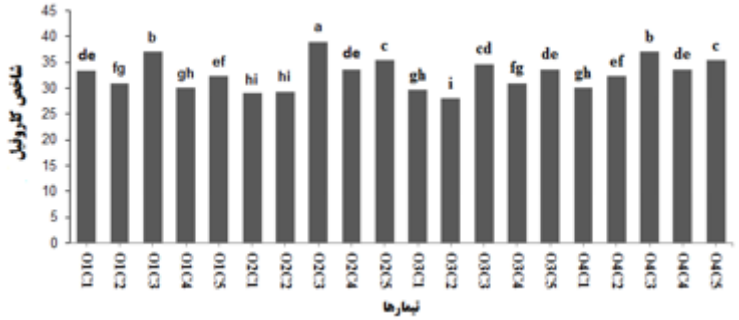
***و** به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح ۵ درصد و ۱درصد می باشد.**



شکل ۱- مقایسه میانگین ترکیب های تیماری برای درصد پوشش سبز

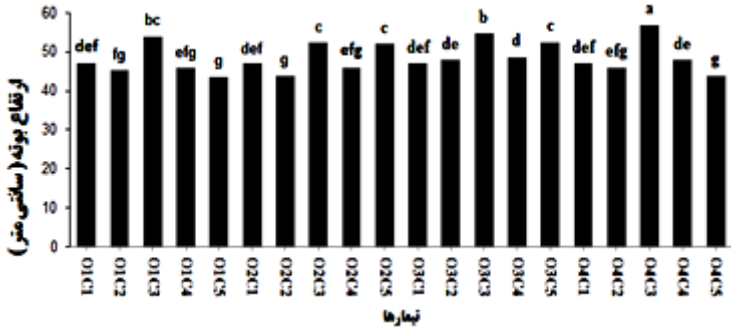
سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی، شامل بدون مصرف کود شیمیایی (C1)، 100درصد سوپر فسفات تریپل (C2)، 100درصد اوره (C3)، 50درصد سوپر فسفات تریپل (C4)، 50درصد اوره (C5)، بدون مصرف کود زیستی (O1)، ازتوبارور۱ (O2)، فسفات بارور۲ (O3)، فسفات بارور۲+ازتوبارور۱ (O4)

رشد گیاه را افزایش می دهند که در نهایت منجر به افزایش طول میانگره ها می شوند (حسن پور و همکاران ۲۰۱۰). کنعانی و همکاران (۲۰۱۳) نشان دادند که بیشترین و کمترین مقدار ارتفاع بوته در تیمارهای ۱۰۰ درصد اوره و شاهد (بدون کود) حاصل شده است که با نتایج حاصل از این تحقیق مطابقت دارد. یکی از نتایج جالب در این صفت، یکسان بودن اثرات کود اوره در مقادیر ۵۰ و ۱۰۰ درصد مقدار توصیه شده در تلفیق با کود فسفات بارور ۲ است، در صورتیکه در حالت استفاده تنها از کود شیمیایی اوره، اثر ۱۰۰ درصد کود اوره به طور معنی داری بیش از ۵۰ درصد آن بوده است.



شکل ۲- مقایسه میانگین ترکیب های تیماری برای شاخص کلروفیل (SPAD)

سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی، شامل بدون مصرف کود شیمیایی (C1)، 100درصد سوپر فسفات تریپل (C2)، 100درصد اوره (C3)، 50درصد سوپر فسفات تریپل (C4)، 50درصد اوره (C5)، بدون مصرف کود زیستی (O1)، ازتوبارور۱ (O2)، فسفات بارور۲ (O3)، فسفات بارور۲+ازتوبارور۱ (O4)



شکل ۳- مقایسه میانگین ترکیب های تیماری برای ارتفاع بوته

سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی، شامل بدون مصرف کود شیمیایی (C1)، 100درصد سوپر فسفات تریپل (C2)، 100درصد اوره (C3)، 50درصد سوپر فسفات تریپل (C4)، 50درصد اوره (C5)، بدون مصرف کود زیستی (O1)، ازتوبارور۱ (O2)، فسفات بارور۲ (O3)، فسفات بارور۲+ازتوبارور۱ (O4)

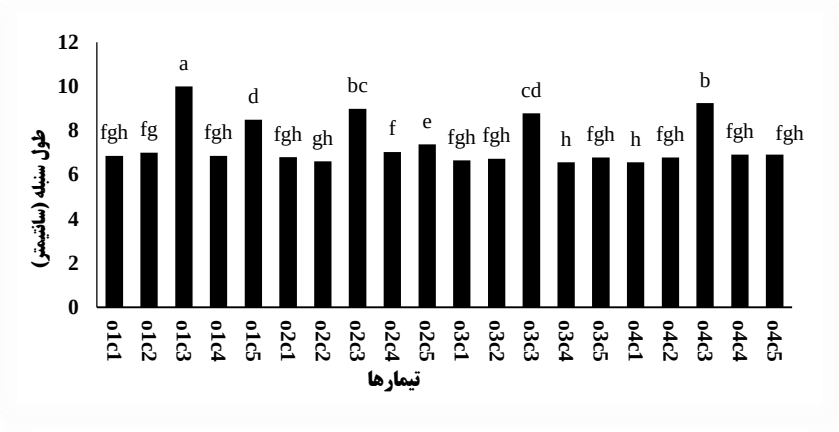
طول سنبله

بر اساس نتایج حاصله، اثر فاکتورهای کود و نیز اثر متقابل آنها روی این شاخص در سطح ۱درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار این صفت (۱۰ سانتی متر) در تیمار بدون مصرف کود زیستی به همراه ۱۰۰ درصد اوره حاصل شد (شکل٤). کنعانی و همکاران (۲۰۱۳) بیشترین طول سنبله را در تیمار ۵۰ درصد اوره و فسفات بارور ۲ گزارش کردند. همچنین صفاری و مددی زاده (۲۰۱۲) نیز با کاربرد کود ازته بیشترین و کمترین طول سنبله را ۱۰/۵ و ۱۰ سانتی متر گزارش کردند که از نظر مقدار بیشتر از نتایج تحقیق حاضر است.

عملکرد بیولوژیک

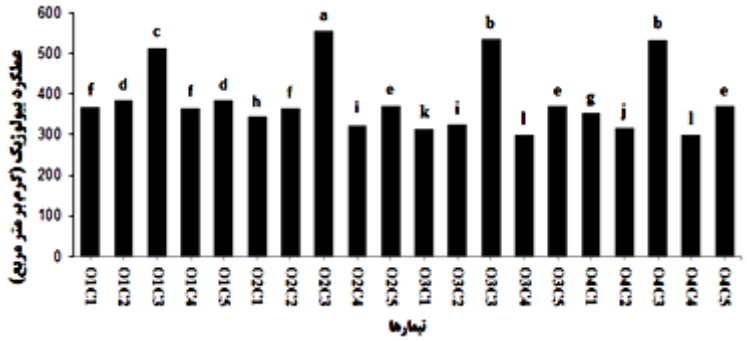
بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، اثر فاکتورهای کود و نیز اثر متقابل آنها روی عملکرد بیولوژیکی در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار (٥٤٤/٩ گرم) در تیمار ازوتوبارور ۱ به همراه ۱۰۰ درصد اوره بدست آمد (شکل٥). علت این امر را می توان به افزایش رشد رویشی در اثر مصرف زیاد نیتروژن نسبت داد. کنعانی و همکاران (۲۰۱۳) بیشترین و کمترین عملکرد بیولوژیکی را در تیمارهای اوره ۱۰۰ درصد و فسفات بارور۲ بدست آوردند که با نتایج حاصل از این پژوهش همخوانی دارد. در پژوهشی ارشاد سرابی و همکاران(۲۰۱۰) بیان کردند که مصرف کود های بیولوژیکی در گیاه زراعی جو اثر

معنی داری بر عملکرد بیولوژیکی از خود نشان داد. بهل و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که کاربرد توأم نیتراژین و مایکوریزا باعث افزایش عملکرد بیولوژیکی در گندم و جو شد.



شکل ۴- مقایسه میانگین ترکیب های تیماری برای طول سنبله

سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی، شامل بدون مصرف کود شیمیایی (C1)، 100درصد سوپر فسفات تریپل (C2)، 100درصد اوره (C3)، 50درصد سوپر فسفات تریپل (C4)، 50درصد اوره (C5)، بدون مصرف کود زیستی (O1)، ازتوبارور۱ (O2)، فسفات بارور۲ (O3)، فسفات بارور۲+ازتوبارور۱ (O4)



شکل ۵- مقایسه میانگین ترکیب های تیماری برای عملکرد بیولوژیک جو

سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی، شامل بدون مصرف کود شیمیایی (C1)، 100درصد سوپر فسفات تریپل (C2)، 100درصد اوره (C3)، 50درصد سوپر فسفات تریپل (C4)، 50درصد اوره (C5)، بدون مصرف کود زیستی (O1)، ازتوبارور۱ (O2)، فسفات بارور۲ (O3)، فسفات بارور۲+ازتوبارور۱ (O4)

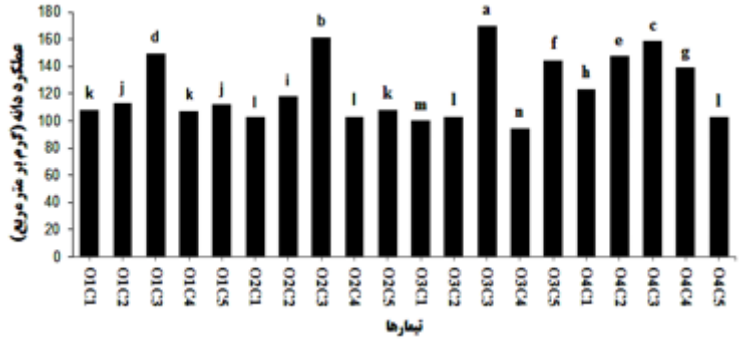
عملکرد دانه

اثر فاکتورهای کود زیستی و شیمیایی و نیز اثر متقابل آنها روی عملکرد دانه در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). بیشترین مقدار عملکرد دانه در تیمار فسفات بارور ۲ به همراه ۱۰۰ درصد اوره با ۱۷۰ گرم بدست آمد. کمترین مقدار نیز با ۹٤/۸٤ گرم در تیمارهای فسفات بارور ۲ به همراه ۵۰ درصد سوپر فسفات بدست آمد (شکل ٦). زامبر و همکاران (۱۹۸٤) افزایش عملکرد دانه گندم را در اثر مایه زنی با ازتوباکتر در سطوح صفر و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار اوره گزارش نمودند. در تحقیقی فصیحی و همکاران (۲۰۰٦) بیان کردند که کاربرد کود زیستی به همراه ۳۰ کیلوگرم نیتروژن منجر به تولید ۱۵۷۰ کیلوگرم در هکتار عملکرد دانه در گندم تحت شرایط دیم گردید. در سطوح ثابت کود

زیستی با افزایش میزان کودهای شیمیایی عملکرد دانه افزایش یافت. این افزایش برای کود اوره بیشتر از سوپر فسفات تریپل بود. ازتوبارور ۱ در تلفیق با ۱۰۰ درصد اوره جایگاه دوم را از نظر این صفت به خود اختصاص داده در صورتیکه تلفیق کودهای زیستی با یکدیگر و با ۱۰۰ درصد اوره در جایگاه سوم قرار گرفت.

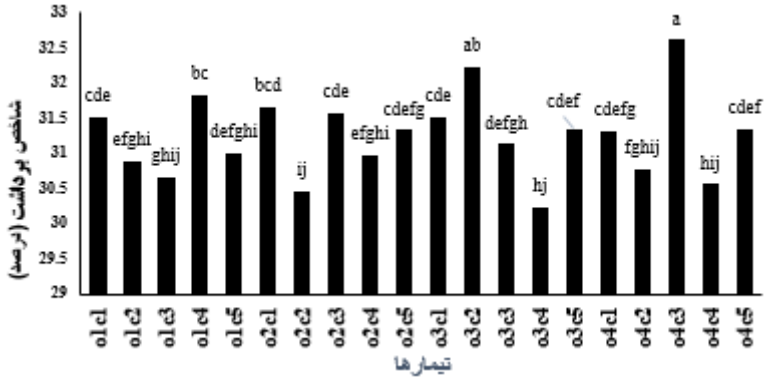
شاخص برداشت

بر اساس نتایج حاصله، اثر کود شیمیایی و نیز اثر متقابل آن با کود زیستی در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۱). با توجه به نتایج بیشترین مقدار شاخص برداشت (۳۲/۶۱) در تیمار ازتوبارور ۱ و فسفات بارور ۲ به همراه ۱۰۰ درصد اوره بدست آمد (شکل۷). به گزارش کنعانی و همکاران (۲۰۱۳)، بیشترین شاخص برداشت در تیمار کاربرد نیتراژین به همراه فسفات بارور ۲ و ۳۰ درصد اوره با مقدار ۳۲/۸۶ حاصل شده است. صادقی و کاظمینی (۲۰۱۱) نیز بیشترین و کمترین شاخص برداشت را ۳۷/۱ و ۱۷/۱ گزارش نمودند که از نظر مقداری با تحقیق حاضر در تطابق است.



شکل ٦- مقایسه میانگین ترکیب های تیماری برای عملکرد دانه

سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی، شامل بدون مصرف کود شیمیایی (C1)، 100درصد سوپر فسفات تریپل (C2)، 100درصد اوره (C3)، 50درصد سوپر فسفات تریپل (C4)، 50درصد اوره (C5)، بدون مصرف کود زیستی (O1)، ازتوبارور۱ (O2)، فسفات بارور۲ (O3)، فسفات بارور۲+ازتوبارور۱ (O4)



شکل ۷- مقایسه میانگین ترکیب های تیماری برای شاخص برداشت

سطوح مختلف کود زیستی و شیمیایی، شامل بدون مصرف کود شیمیایی (C1)، 100درصد سوپر فسفات تریپل (C2)، 100درصد اوره (C3)، 50درصد سوپر فسفات تریپل (C4)، 50درصد اوره (C5)، بدون مصرف کود زیستی (O1)، ازتوبارور۱ (O2)، فسفات بارور۲ (O3)، فسفات بارور۲+ازتوبارور۱ (O4)

نتیجه گیری کلی

در تحقیق حاضر کاربرد تلفیقی کودهای زیستی و شیمیایی باعث افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی شد. بطوری که بالاترین عملکرد دانه در تیمار فسفات بارور ۲ به همراه ٦۰ کیلوگرم اوره و بیشترین عملکرد بیولوژیک در تیمار ازتوبارور ۱ به همراه ٦۰ کیلوگرم اوره مشاهده شد. در حالت کلی استفاده از کودهای زیستی همراه با مقادیر کاهش یافته کودهای شیمیایی می تواند اثر مخرب زیست محیطی ناشی از مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی را کاهش داده و جذب مواد غذایی و عناصر مورد نیاز گیاه از خاک و باروری خاک را افزایش دهد. در صورتی که بتوان محصولاتی را از طریق مصرف حداقل نهاده های شیمیایی و کاربرد مطلوب کودهای زیستی تولید نمود، می توان گام موثری در راستای کشاورزی پایدار ایجاد نمود.

منابع مورد استفاده

Baldani VLD, Baldani JI and Dobereiner J. 1983. Effect of *Azospirillhum* inoculation on root –N infection and nitrogen incorporation in wheat. Canadian Journal of Microbiology, 29: 924-929.

Behl RK, Sharma H, Kumar V and Singh KP. 2003. Effect of dual inoculation of VA micrrhyza and *Azectobacter chroococcum* on above flag leaf characters in wheat. Archives of Agronomy and Soil Science, 49: 25-31.

Behnia M. 1994. Cold cereals. University of Tehran Publication, pp: 610. (In Persian).

Belimov AA, Kunakova AM, Vasileva MD, Grudzeva EV, Varobier NJ, Kojemiakov AP, Khamova F, Postaovskaja SM and Sokova SA. 1995. Relationship between survival rates of associative nitrogen-fixers on roots and yield response of plants to inoculation. FEMS Microbiology Ecology, 17: 187-196.

Ershad Sarabi M, Ardakani MR, Neamati N, Khavazi K and Taghavi M. 2010. Effect of different plant growth regulator (PGPR) and diazotrophs inoculums on yield and component of yield of two barley varieties. 11th Iranian crop science congress. Shahid Beheshti University, Tehran, 1447-1452. (In Persian).

Fasihi kh, Tahmasebi Z, Agaalikhani M and Modarres Sanavi AM. 2006. Effect of biofertilizers on dryland winter wheat yield in Ilam. Journal of agriculture science and natural resource, 13: 98-106. (In Persian)

Haghparast Tanha MR. 1993. terricolous and agricultural soils. Eslamic Azad University Publication, Rasht Branch, pp: 342. (In Persian).

Han HS, Supanjani D and Lee KD. 2006. Effect of coin coculation with phosphate and potassium solubilizing bacteria on mineral uptake and growth of pepper and cucumber. Plant Soil, and Environment, 52: 130-136.

Hasanpoor R, Pirdashti H, Esmaili MA and Abbasian A. 2010. Effect of Super nitroplas and urea fertilizers on the yield and yield components of sesame. 11th Iranian crop science congress. Shahid Beheshti University, Tehran, 4217-4220. (In Persian).

Hassan zadeh E. 2007. Efficiency of phosphorus solubilizing bacteria and phosphorus chemical fertilizer on yield and yield components of barley cultivar. MSc thesis. University of Tehran. (In Persian).

Kanaani Alvar A, Raei Y, Zehtab Salmasi S and Nasrollahzadeh S. 2013. Study the Effects of Biological and Nitrogen Fertilizers on Yield and Some Morphological Traits of two Spring Barley (*Hordeum vulgare* L.) Varieties Under Rainfed Conditions. journal of agricultural science and sustainable production, 23 (1): 9-29. (In Persian).

Melboby MA. 2007. Phosphate biofertilizer BARVAR-2. Academic Center for Education, Culture and Research, Green biotech, pp: 104. (In Persian).

Nourmohammadi G, Siadat SA and Kashani A. 2001. Agronomy (Volume 1 – cereals). 3rd edition. University of chamran Publication, pp: 215. (In Persian).

Ofosu-Anim J and Leitch M. 2009. Relative efficacy of organic manures in spring barley (*Hordeum vulgare* L.) production. Australian Journal of Crop Science, 3(1): 13-19.

Payne WA. 2000. Optimizing crop water use in sparse stands of pearl millet. Agronomy Journal, 92: 808- 814.

Sadeghi, H and Kazemeini AR. 2011.Effect of crop residue management and nitrogen fertilizer on grain yield and yield components of two barley cultivars under dryland conditions. Iranian Journal of Crop Sciences, 13 (3): 436-451. (In Persian).

Saffari M and Madadizadeh M. 2012. Evaluation of different levels of nitrogen and complementary irrigation effect on grain yield and its components of rainfed barley, Sahand cultivar in Baft. Iranian Journal of Dryland Agriculture, 1(1): 92-107. (In Persian).

Singh Y, Ladha JK, Khind CS and Bueno CS. 2004. Effects of residue decomposition on productivity and soil fertility in rice-wheat rotation. Soil Science Society of American Journal, 68: 854-864.

Sturz AV and Chrisite BR. 2003. Beneficial microbial allelopathies in the root zone: The management of soil quality and plant disease with Rhizobacteria, Soil and Tillage Research. 73: 107-123.

Zamber MA, Konde BK and Sonar KR. 1984. Effect of *Azotobacter chroococcum* and *Azospirillum brasilense* inoculation under graded levels of nitrogen on growth and yield of wheat. Plant and Soil, 79: 61 -67.