

ارتباط چند کشتی همزمان با لگومها و کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی با عملکرد و کارآیی زراعی نیتروژن ذرت

محمد میرزاخانی

تاریخ دریافت: 92/8/18 تاریخ پذیرش: 93/10/22

استادیار گروه کشاورزی، واحد فراهان، دانشگاه آزاد اسلامی، فراهان، ایران

*مسئول مکاتبه: E-mail: hm_mirzakhani@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر چند کشتی همزمان با لگومها و کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی بر کارآیی زراعی نیتروژن ذرت، این آزمایش در سال 1390 به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمار روش های مختلف تغذیه گیاهی در سه سطح شامل تلقیح با ازتوباکتر + عدم مصرف نیتروژن، تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 37/5 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بصورت محلول پاشی و تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن بصورت خاک مصرف و تیمار چند کشتی همزمان با گیاهان لگوم در پنج سطح شامل کشت ذرت + یونجه، کشت ذرت + خلر، کشت ذرت + ماش سبز، کشت ذرت + نخود و کشت ذرت + گاودانه بود. نتایج نشان داد که اثر روش های مختلف تغذیه گیاهی بر ارتفاع ساقه، تعداد دانه در بلال، وزن تر بلال، شاخص برداشت لگومها، عملکرد بیولوژیکی ذرت، شاخص باروری ذرت، عملکرد دانه لگومها، کارآیی زراعی نیتروژن و عملکرد علوفه تر ذرت معنی دار شد. همچنین اثر تیمار چند کشتی همزمان نیز بر تعداد برگ سبز، تعداد دانه در بلال، وزن تر بلال، شاخص برداشت لگومها، عملکرد بیولوژیکی ذرت، شاخص باروری ذرت، شاخص برداشت بلال، عملکرد دانه لگومها، کارآیی زراعی نیتروژن و عملکرد علوفه تر ذرت معنی دار شد. به طوری که بیشترین و کمترین عملکرد علوفه تر ذرت با میانگین 52/2 و 32/2 تن در هکتار به ترتیب مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی همزمان ذرت و خلر و تیمار تلقیح با ازتوباکتر + عدم مصرف نیتروژن + چند کشتی همزمان ذرت و یونجه بود.

واژه های کلیدی: خلر، عملکرد علوفه، گاودانه، ماش سبز، نخود، یونجه

Relationship of Simultaneous Cropping with Legumes and Application of Chemical and Biological Fertilizers with Agronomic Nitrogen Use Efficiency in Corn

Mohammad Mirzakhani

Received: September 27, 2014 Accepted: April 28, 2015

Assist. Prof., Dept of Agriculture, Farahan Branch, Islamic Azad University, Farahan, Iran.

*Corresponding Author: hm_mirzakhani@yahoo.com

Abstract

In order to evaluate the effect of simultaneous cropping with legumes and application of chemical and biological fertilizers on nitrogen agronomic efficiency of corn, this study was carried out in field of agricultural research of Arak Payame Noor University in 2011. A factorial arrangement of treatments in a randomized complete block design with three replications was used. Methods of plant nutrition (M_0 = inoculation with azotobacter, M_1 = inoculation with azotobacter + 37.5 Kg.ha⁻¹ of rare nitrogen with foliar application method, M_2 = inoculation with azotobacter+150 Kg.ha⁻¹ of rare nitrogen mix with soil) and simultaneous cropping treatment of legumes, (S_1 = corn + alfalfa, S_2 = corn + bitter vetch, S_3 = corn + mung bean, S_4 = corn + chickpea, S_5 = corn + vetch) were assigned in plots. Each sub plot consisted of 4 rows, 6 m long with 60 cm between rows space and 20 cm between plants on the rows and S.C Apex hybrid was used. Results showed that the methods of nutrition effect on the characteristics such as stem height, number of grain per ear, wet weight of ear, harvest index of legumes, biological yield of corn, productivity index, grain yield of legumes, nitrogen agronomic efficiency and yield of wet forage was significant. Effect of simultaneous cropping treatment on the number of green leaf, number of grain per ear, wet weight of ear, harvest index of legumes, biological yield of corn, productivity index, harvest index of ear, grain yield of legumes, nitrogen agronomic efficiency and yield of wet forage was significant. The maximum and minimum of yield of wet forage (52.2 and 32.2 ton.ha⁻¹) were obtained with the inoculation with azotobacter + 150 Kg.ha⁻¹ nitrogen + Simultaneous cropping of bitter vetch and corn and inoculation with azotobacter + non application of nitrogen + Simultaneous cropping of corn and alfalfa treatments, respectively.

Keywords: Alfalfa, Bitter Vetch, Chickpea, Forage Yield, Mung Bean, Vetch.

مقدمه

کشت مخلوط می تواند به عنوان یک عامل مهم و موثر در کشاورزی پایدار باشد که نظر به نیاز متفاوت گونه ها در مخلوط، رقابت برون گونه ای نیز کمتر خواهد بود. تحقیقات نشان می دهد که برتری زیستی زراعت مخلوط نتیجه استفاده کامل تر از منابع رشد است (واندرمیر 1992). به طور کلی کشت توأم هنگامی سودمند است که گیاهان، ریشه هایی با طول متفاوت داشته و طول ساقه و نحوه رشد آنها نیز در رقابت نوری متفاوت باشد. اگر دو گیاه دارای طول ساقه و یا نحوه رشد یکسانی باشند، مسئله سایه اندازی و رقابت نوری در میزان عملکرد آنها مؤثر واقع می شود. متفاوت بودن نوع گیاهان در کشت مخلوط از نزول احتمالی عملکرد به دلیل کاهش آفات و بیماری ها و خفه کردن علف های هرز جلوگیری می کند (مجنون حسینی و کولار 1367). استفاده از گیاهان خانواده غلات به عنوان علوفه در حال گسترش است، ولی این گیاهان نسبت به لگومها ارزش غذایی کمتری دارند، چرا که پروتئین خام آنها پایین است. مخلوط گراس- لگوم ترکیب مناسبی است، زیرا در این ترکیب، ضمن بالا بودن عملکرد، کیفیت علوفه نیز افزایش می یابد. از طرفی، لگومها به دلیل داشتن پروتئین و مواد معدنی بیشتری می توانند در کشت مخلوط با غلات، کمبود پروتئین آنها را جبران می کنند (کارداگ 2004).

ذرت به عنوان یک گیاه زراعی دو منظوره (دانه ای و علوفه ای) سومین گیاه زراعی مهم در جهان است که در تغذیه انسان و دام نقش مهمی دارد. علوفه ذرت نه تنها انرژی زیادی برای دام تولید می کند بلکه به دلیل نداشتن ترکیبات مضر تغذیه ای مانند اسید پروسیک و اسید اگزالیک که در گیاهانی مانند سورگوم وجود دارند، در تمامی مراحل رشد، توسط دام قابل مصرف می باشد (دهمرد و همکاران 2009). اخیراً، سیستم های کشت متفاوتی از جمله تناوب زراعی، کشت های تأخیری و کشت مخلوط غلات یکساله با لگومها را برای

افزایش تولید در کشاورزی معرفی می کنند و کشت مخلوط غلات با لگومها امروزه بطور وسیعی در مناطق مختلف جهان گسترش یافته است (کاروترس و همکاران 2000). جوانمرد (1388) گزارش کرد که در کشت مخلوط ذرت با چند لگوم (گاودانه، لوبیا، ماشک گل خوشه ای و شبدر برسیم)، بیشترین مقدار عملکرد متعلق به کشت مخلوط ذرت با ماشک گل خوشه ای بود که این امر ممکن است ناشی از رشد سریع ماشک گل خوشه ای در مراحل اولیه نسبت به سایر لگومها باشد. سایر تحقیقات نشان داد که کشت مخلوط نواری یونجه های یکساله و جو باعث ایجاد پوشش گیاهی مناسب و تأمین نیتروژن برای گیاه بعدی شد و میزان علف های هرز حدود 65 درصد کاهش یافت. علاوه بر این، حدود 66 تا 140 کیلوگرم در هکتار نیتروژن در خاک تثبیت شد، هرچند عملکرد جو نسبت به تک کشتی حدود 18 درصد کاهش یافت (قمر و همکاران 1999). نتایج محققان در ارزیابی کارایی جذب و مصرف نیتروژن در کشت مخلوط ذرت نشان داد که تیمار کشت خالص ذرت با میانگین 92/94 کیلوگرم در هکتار و تیمار کشت مخلوط (دو ردیف ذرت + شش ردیف گندم) با میانگین 38/11 کیلوگرم در هکتار به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار نیتروژن جذب شده از خاک را به خود اختصاص دادند (کوچکی و همکاران 1391).

استفاده از کودهای زیستی حاوی آزوسپریلیوم و ازتوباکتر به جای کودهای شیمیایی موجب فراهم کردن مواد غذایی مورد نیاز گیاه و افزایش رشد می شوند و در نهایت افزایش عملکرد گیاه را به دنبال دارند (یو و همکاران 2005؛ دی و همکاران 2004). با توجه به نتایج تحقیقات پژوهشگران تلقیح با ازتوباکتر به طور متوسط افزایشی معادل 10 تا 15 درصد در عملکرد گیاهان مختلف دارد (ایدریس 2005؛ وی سی 2004). در تحقیق دیگری گزارش کردند که ازتوباکتر علاوه بر تثبیت نیتروژن، با تولید مواد محرک رشد گیاهی و سنتز اسیدهای آلی سبب بهبود رشد ریشه و

حتی در مواقعی که گیاهان لگوم نتوانند در سایه ذرت به رشد خود ادامه دهند و رشد مطلوبی نداشته باشند، علاوه بر کارکرد کاهش تبخیر سطحی و کاهش رشد علف های هرز، می توان پس از برداشت ذرت، بیوماس بجا مانده از لگومها را از طریق شخم به خاک برگرداند و باعث افزایش ماده آلی خاک شد.

در صورت موفقیت این طرح، می توان با کاشت لگومها در حداثا فصل پشته های سایر گیاهان زراعی در زمین های زراعی کمی شیبدار، علاوه بر افزایش حاصلخیزی خاک، از طریق کاهش سرعت حرکت آب داخل ردیف های کشت، باعث کاهش فرسایش آبی شد.

مواد و روش ها

این آزمایش در سال زراعی 1390 در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه پیام نور استان مرکزی واقع در شهرستان اراک با خاک زراعی شنی لومی اجرا گردید. این مزرعه تحقیقاتی در 34 درجه و 5 دقیقه عرض شمالی و 49 درجه و 42 دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است. ارتفاع از سطح دریا 1757 متر می باشد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. نتایج آزمایش خاک مزرعه و میانگین دما و بارندگی در طول فصل رشد در جدول 1 و 2 آورده شده است.

متعاقب آن افزایش سرعت جذب آب و عناصر غذایی گردیده و از این طریق در افزایش عملکرد تأثیرگذار می باشد (سینگ و همکاران 2004). با عنایت به اهمیت تغذیه گیاهی و تولید پایدار این پژوهش به منظور بررسی چند کشتی همزمان با لگومها و کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی بر کارایی زراعی نیتروژن ذرت انجام شده است. هدف اصلی از کشت گیاهان لگوم، برداشت دانه از آنها نبوده. بلکه اهداف زیر مدنظر بوده است.

تثبیت بیولوژیکی نیتروژن توسط لگومها در جهت تأمین بخشی از نیاز نیتروژن ذرت در یک نظام زراعی پایدار.

با توجه به فاصله بین ردیفی زیاد (60 سانتیمتر) در زراعت ذرت، در نتیجه حدود 30 تا 40 روز ابتدای رشد بطئی و کند ذرت، تبخیر سطحی آب و رشد سریع علف های هرز معمولا مشکل ساز است. بنابراین با اسقرار و سایه اندازی گیاهان لگوم در حداثا فصل پشته های کشت و تأثیر آنها در کاهش تبخیر سطحی آب و کاهش رشد علف های هرز اهمیت خاصی خواهد داشت.

در صورت موفقیت ادامه رشد گیاه لگوم تا پایان فصل رشد و نمو ذرت، برداشت توأم علوفه ذرت و گیاهان لگوم (با توجه به بالا بودن درصد پروتئین علوفه لگومها) باعث افزایش کیفیت علوفه مصرفی در دامداری ها می شود.

جدول 1- میانگین دما و بارندگی ایستگاه هواشناسی شهرستان اراک در سال زراعی 90-1389

ماه												
م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	
م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	
0	0	1/2	0/4	23/7	34/5	71/4	12/1	40/5	20/3	14/3	0	میانگین بارندگی (میلی متر)
23	28	27/9	23/7	17	11/8	6	-0/1	-0/7	6/6	11	19/6	میانگین دما (درجه سانتیگراد)

جدول 2- نتایج تجزیه خاک

عمق خاک	اسیدیته عصاره اشباع	ازت کل (درصد)	فسفر قابل جذب (پی پی ام)	پتاسیم قابل جذب (پی پی ام)	شن (درصد)	سیلت (درصد)	رس (درصد)	بافت
0-30	7/5	0/03	10	235	36	39	25	شنی لومی

سایر گیاهان لگوم در نیمه دوم اردیبهشت کاشته شد، بنابراین به دلیل کاشت بهاره، بوته های یونجه خیلی خوب رشد کرده و مستقر شدند و حتی در اواخر شهریور ماه به مرحله گلدهی هم رسیدند.

مبارزه با علف های هرز به موقع و به روش دستی انجام شد. زمان رسیدگی گاودانه و خلر دو هفته زودتر، ولی در نخود، ماش سبز و یونجه همزمان با ذرت برداشت صورت گرفت. در زمان برداشت تعداد 20 بوته از ذرت و 20 بوته هم از گیاهان لگوم، از هر کرت آزمایشی با در نظر گرفتن اثرات حاشیه ای به طور کاملاً تصادفی برداشت شد و صفات ارتفاع ساقه، تعداد برگ سبز، تعداد دانه در بلال (حاصلصرب تعداد ردیف × تعداد دانه در ردیف)، وزن تر بلال، شاخص برداشت لگومها (حاصل تقسیم عملکرد دانه به عملکرد زیستی گیاه)، شاخص باروری ذرت (حاصل تقسیم وزن خشک بلال به بیوماس گیاه)، عملکرد دانه لگومها و کارایی زراعی نیتروژن اندازه گیری و محاسبه شد. همچنین برای تعیین عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیکی ذرت و گیاهان لگوم (همچنین کاهش اثر تراکم های متفاوت بین لگومها)، مساحت چهار متر مربع برداشت و اندازه گیری های لازم بعمل آمد. بجز گیاه یونجه، سایر گیاهان لگوم به مرحله دانه بندی و رسیدگی دانه ها رسیدند و شاخص برداشت دانه آنها نیز محاسبه شد. جهت محاسبه کارایی زراعی نیتروژن از رابطه زیر استفاده شد (درداس و سیولاس 2008؛ ونیل و جایانتي 2006).

تیمار روشهای مختلف تغذیه گیاهی در سه سطح شامل تلقیح با ازتوباکتر + عدم مصرف نیتروژن، تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 37/5 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بصورت محلول پاشی و تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص بصورت خاک مصرف و تیمار چند کشتی همزمان با گیاهان لگوم در پنج سطح شامل: کشت ذرت + یونجه، کشت ذرت + خلر، کشت ذرت + ماش سبز، کشت ذرت + نخود و کشت ذرت + گاودانه بود. با توجه به اینکه گونه های مختلف گیاهان لگوم از طریق تثبیت نیتروژن قادر به تأمین تمام نیتروژن مورد نیاز ذرت نیستند، بنابراین برای رسیدن به حداکثر پتانسیل عملکرد ذرت، لازم است بصورت تغذیه تلفیقی مقدار کود شیمیایی نیز مصرف گردد. زمین مورد نظر در سال قبل از آزمایش زیر کشت آفتابگردان بود. همچنین برای افزایش کارایی تثبیت زیستی نیتروژن توسط لگومها، بذر گونه های مختلف لگوم بکار برده شده در این تحقیق هر کدام با باکتری همزیست خود تلقیح شدند. هر کرت آزمایشی شامل چهار ردیف کاشت به طول 6 متر، فاصله بین ردیف های کاشت 60 سانتیمتر، فاصله روی ردیف 20 سانتیمتر بوده و از رقم ذرت Apex استفاده شد. تراکم کاشت تمامی گیاهان لگوم (بجز یونجه) نیز 16 بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. بذر گیاهان لگوم مانند خلر، ماش سبز، نخود و گاودانه روی خط داغ آب و بذر یونجه در حداقل بین دو پشته کاشته شد. چون یونجه نیز همزمان با ذرت و

$$\text{عملکرد دانه کرت شاهد} - \text{عملکرد دانه کرت کود داده شده} \times 100 = \frac{\text{کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)}}{\text{مقدار کود داده شده}}$$

غیر معنی دار بود. به طوری که در تمامی تیمارهای کشت مخلوط تعداد برگ ذرت 13/5 عدد ثبت شد (نجفی و همکاران 1392). نتایج تحقیق دیگری نشان داد که بیشترین تعداد برگ در بوته ذرت با میانگین 16/6 عدد توسط تیمار تلقیح با (*Pseudomonas + Azotobacter* + *Azospirillum*) در هیبرید 704 ذرت بدست آمد (حمیدی و همکاران 1385).

تعداد دانه در بلال

تعداد دانه در بلال تحت تأثیر تیمار چند کشتی همزمان با لگومها، روش های تغذیه و اثر متقابل آنها در سطح احتمال یک درصد معنی دار شد (جدول 3). در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل، بیشترین تعداد دانه در بلال با میانگین 563 عدد مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی همزمان ذرت و خلر و کمترین تعداد آن با میانگین 361 عدد مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 37/5 کیلوگرم نیتروژن به صورت محلول پاشی + چند کشتی همزمان ذرت و خلر بود (جدول 7). با توجه به اینکه در هر دو تیمار شرایط تلقیح با ازتوباکتر و کشت همزمان خلر یکسان است بنابراین تنها عامل ایجاد کننده تفاوت، مقادیر و روش متفاوت مصرف نیتروژن می باشد. بنابراین می توان گفت که مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن باعث افزایش رشد و تولید بیشتر مواد فتوسنتزی شده و در نهایت موجب افزایش اجزاء عملکرد دانه ذرت شده است محققان گزارش نمودند که اثر تیمار نسبت های مختلف کشت مخلوط بر تعداد دانه در بلال در سطح یک درصد معنی دار شد (جمشیدی و همکاران 1387). نتایج پژوهش دیگری نشان داد که تیمار (مصرف 180 کیلوگرم نیتروژن + تلقیح بذر با نیتراژین) با میانگین 715 بیشترین تعداد دانه در بلال را به خود اختصاص داد (حمزئی و سرمدی نائی 1389). روضاتی و همکاران (1390) گزارش نمودند که تیمار مصرف 98 کیلوگرم در هکتار اوره در زمان کاشت و 294 کیلوگرم

پس از تجزیه داده ها، میانگینها با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شدند. همچنین کلیه ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه، محاسبه و معنی دار بودن آنها بوسیله نرم افزار Mstat-c تعیین گردید.

نتایج و بحث

تعداد برگ سبز در بوته

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار سیستم چند کشتی همزمان لگومها و اثر متقابل روش های تغذیه و چند کشتی همزمان بر تعداد برگ سبز بوته های ذرت در سطح یک و پنج درصد معنی دار بود (جدول 3). با مقایسه میانگین اثرات متقابل مشخص شد که بیشترین تعداد برگ سبز در گیاه با میانگین 12/3 عدد مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + عدم مصرف نیتروژن + چند کشتی همزمان ذرت و نخود و کمترین تعداد آن با میانگین 10/0 عدد مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 37/5 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت محلول پاشی + چند کشتی همزمان ذرت و یونجه بود (جدول 7). به نظر می رسد که تثبیت نیتروژن حاصل از تلقیح با باکتری ازتوباکتر و همچنین سیستم چند کشتی همزمان با گیاه نخود که اتفاقاً در شرایط مزرعه گره های فعال ریزوبیومی زیادی در سطح ریشه های خود و حجم کنوپی بسیار انبوهی داشت، به نظر می رسد به صورت توأم موجب افزایش جذب نیتروژن توسط ریشه های ذرت شده است و از مهمترین دلایل برتری این تیمار نسبت به سایر تیمارها در حفظ تعداد بیشتر برگ های سبز ذرت به شمار می روند.

نتایج محققان در کشت مخلوط ذرت با چند گیاه لگوم نشان داد که بیشترین و کمترین تعداد برگ سبز ذرت با میانگین 12/67 و 10/4 عدد به ترتیب مربوط به کشت خالص ذرت و کشت مخلوط ذرت 301 + لوبیا بود (جوانمرد و همکاران 1392). پژوهشگران گزارش نمودند که اثر تیمار کشت مخلوط بر تعداد برگ ذرت

نیترژن، با وجود برخورداری از شرایط تلقیح با ازتوباکتر تجمع ماده خشک کمتری در بلالها داشت. خزایی و همکاران (1390) گزارش کردند که تیمار مصرف 120 کیلوگرم در هکتار نیترژن با میانگین 1190/83 گرم (وزن پنج بلال) بیشترین مقدار وزن بلال کامل را داشت. سایر محققان در بررسی کشت مخلوط ذرت و ماش سبز اظهار داشتند که اثر تیمار کشت مخلوط بر وزن خشک بلال در سطح یک درصد معنی دار شد و بین نسبت های مختلف کشت مخلوط ذرت و ماش سبز، بیشترین وزن خشک بلال با میانگین 404/40 مربوط به کشت خالص ذرت بود (سرلک و آقاعلیخانی 1388). بهزاد و همکاران (1391) بیان نمودند که اثر کاربرد انواع باکتری های محرک رشد گیاه و سطوح نیترژن بر عملکرد بلال معنی دار بود و بیشترین مقدار عملکرد بلال با میانگین 13/97 و 12/88 تن در هکتار به ترتیب مربوط به تیمار تلقیح با (*Pseudomonas + Azotobacter*) و تیمار مصرف 200 کیلوگرم در هکتار کود اوره بود.

در هنگام گل دهی با میانگین 392/5 عدد بیشترین تعداد دانه در بلال را داشت.

وزن تر بلال

یکی از عواملی که باعث افزایش کیفیت علوفه ذرت جهت مصرف در دامداری ها می شود، نسبت وزن بلال به وزن کل بوته می باشد و افزایش وزن تر بلال باعث افزایش کیفیت علوفه خواهد شد. اثر تیمار چند کشتی همزمان با لگومها، روش های تغذیه و اثر متقابل آنها بر وزن تر بلالها در سطح آماری یک درصد معنی دار شد (جدول 3). به طوری که بیشترین مقدار وزن تر بلال با میانگین 5783 کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیترژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی همزمان ذرت و خلر و کمترین مقدار آن با میانگین 3600 کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + عدم مصرف نیترژن + چند کشتی همزمان ذرت و نخود بود (جدول 7). مصرف مقادیر بیشتر کود نیترژن دلیل اصلی افزایش رشد و نمو گیاه و تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی به بخش های زایشی (بلالها) ذرت می باشد. در حالیکه عدم مصرف

جدول 3- نتایج تجزیه واریانس برخی صفات ذرت و گیاهان لگوم تحت شرایط چند کشتی همزمان و کاربرد کودهای

شیمیایی و زیستی

میانگین مربعات

منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع ساقه	تعداد برگ سبز	تعداد دانه در بلال	وزن تر بلال	شاخص برداشت لگومها	عملکرد بیولوژیکی ذرت	شاخص باروری ذرت	شاخص برداشت بلال	عملکرد دانه لگومها	عملکرد علوفه تر ذرت
تکرار	2	181/1 ^{ns}	0/37 ^{ns}	122/8 ^{ns}	21768 ^{ns}	3/09 ^{ns}	1/29 ^{ns}	3/53 ^{ns}	15/1 ^{ns}	4494 ^{ns}	3/41 ^{ns}
روش های تغذیه	2	815/3 [*]	0/31 ^{ns}	15788 ^{**}	3020708 ^{**}	79/8 ^{**}	42/6 ^{**}	42/5 [*]	41/1 ^{ns}	52002 ^{**}	540/9 ^{**}
چند کشتی همزمان	4	61/8 ^{ns}	2/38 ^{**}	11091 ^{**}	798525 ^{**}	1315/8 ^{**}	5/00 ^{**}	76/07 ^{**}	**	967852 ^{**}	38/7 ^{**}
روش تغذیه × چند کشتی همزمان	8	315/06 ^{ns}	1/13 [*]	11036 ^{**}	1138342 ^{**}	141/1 ^{**}	4/07 ^{**}	78/1 ^{**}	**	55773 ^{**}	34/5 ^{**}
خطا	28	159/1	0/45	1026	78306	9/67	1/16	7/99	15/5	4422	8/04
ضریب تغییرات (درصد)	-	8/89	6/04	6/98	5/87	15/51	8/74	7/28	5/62	13/66	6/49

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

شاخص برداشت گیاهان لگوم

در جدول تجزیه واریانس، صفت شاخص برداشت گیاهان لگوم تحت تأثیر تیمار چند کشتی همزمان با لگوم‌ها، روش های تغذیه و اثر متقابل آنها قرار گرفت و در سطح آماری یک درصد معنی دار شد (جدول 3). نتایج جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل نشان داد که تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی همزمان ذرت و ماش با میانگین 36/5 درصد و تیمار تلقیح با ازتوباکتر + عدم مصرف نیتروژن + چند کشتی همزمان ذرت و یونجه با میانگین صفر درصد به ترتیب بیشترین و کمترین شاخص برداشت را به خود اختصاص دادند (جدول 7). در این آزمایش به دلیل سایه اندازی ذرت و عدم وجود نور کافی در بین ردیف های کاشت، گیاه یونجه موفق به تولید بذر نشد. ولی گیاه ماش سبز به دلیل مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن، با تولید غلاف های متعدد توانست به بیشترین شاخص برداشت دست یابد.

محققان گزارش نمودند که تاکنون اندازه گیری شاخص برداشت در یونجه با توجه به مشکلات این گیاه از لحاظ ریزش غلاف ها و مشکل جدا شدن دانه از غلاف کمتر مورد توجه قرار گرفته است. شاخص برداشت یونجه تحت تأثیر نسبت های مختلف اختلاط دو گیاه قرار گرفت. به طوری که تیمار کشت مخلوط یونجه و جو با نسبت 2:2 با 28 درصد دارای بیشترین و تیمار یونجه 20 درصد + جو 100 درصد با 13/5 درصد دارای کمترین مقدار شاخص برداشت بودند (اسماعیلی و همکاران 2012).

عملکرد بیولوژیکی ذرت

اثر تیمار چند کشتی همزمان با لگوم‌ها، روش های تغذیه و اثر متقابل آنها بر عملکرد بیولوژیکی ذرت در سطح آماری یک درصد معنی دار شد (جدول 3). به طوری که تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150

کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی همزمان ذرت و یونجه با میانگین 16 تن در هکتار نسبت به سایر تیمارهای مورد بررسی از برتری محسوسی برخوردار بود (جدول 7). از مهمترین دلایل این برتری می توان به کاربرد ازتوباکتر، مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف و همچنین تثبیت بیولوژیکی نیتروژن توسط یونجه اشاره نمود که باعث افزایش جذب نیتروژن توسط ریشه های ذرت شده و از طریق افزایش سطح برگ و رشد رویشی گیاه باعث تولید ماده خشک بیشتری شده است.

محققان گزارش نمودند که با افزایش مصرف نیتروژن تا 250 کیلوگرم در هکتار میزان ماده خشک ذرت به صورت خطی افزایش یافت (بابنیک و همکاران 2002). جوانمرد و همکاران (1391) گزارش نمودند که عملکرد علوفه خشک ذرت به طور معنی داری تحت تأثیر نوع کشت قرار گرفت. به طوری که عملکرد هر دو هیبرید ذرت در کشت مخلوط با ماشک گل خوشه ای، گاو دانه و لوبیا در مقایسه با کشت های خالص ذرت کاهش معنی داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داد. دلیل این امر ممکن است رشد اولیه سریعتر این گیاهان در مقایسه با ذرت و افزایش رقابت برون گونه ای در مراحل اولیه رشد ذرت باشد. در بررسی کشت مخلوط ذرت و ماش سبز گزارش شد که اثر تیمار کشت مخلوط بر ماده خشک کل ذرت معنی دار شد و بین نسبت های مختلف کشت مخلوط ذرت و ماش سبز، بیشترین ماده خشک کل مربوط به کشت خالص ذرت بود (سرلک و آقاعلیخانی 1388). ابراهیم پور و همکاران (1391) در آزمایش بررسی روش های تغذیه تلفیقی کودهای بیولوژیک و شیمیایی در ذرت اعلام نمودند که بیشترین عملکرد بیولوژیکی ذرت توسط تیمار (50 درصد تغذیه با کود شیمیایی و 50 درصد از طریق تلقیح با *Pseudomonas + Azotobacter* + *Azospirillum*) تولید شد.

شاخص باروری ذرت

تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی همزمان ذرت و ماش سبز تعلق داشت (جدول 7). به نظر می رسد که محلول پاشی نیتروژن علاوه بر جلوگیری از آبشویی نیتروژن در روش خاک مصرف، باعث جذب مقدار بیشتری از نیتروژن توسط شاخ و برگ ذرت شده و گیاه ذرت توانسته است با افزایش سطح کلروفیل دار، مقدار بیشتری ماده فتوسنتزی بسازد و به بلال ها منتقل نماید. پژوهشگران گزارش نمودند که نسبت وزن بلال به وزن کل بوته (شاخص باروری) در بین هیبریدهای ذرت در سطح آماری یک درصد معنی دار بود (خاوری خراسانی و همکاران 1389).

شاخص باروری ذرت نشان دهنده نسبت وزن بلال به وزن کل گیاه است. چنانچه گیاه بتواند مقدار بیشتری از مواد فتوسنتزی تولیدی را در طول دوره رشد و نمو خود به بلال ها تخصیص و انتقال دهد، شاخص باروری آن افزایش خواهد یافت و در پی آن کیفیت علوفه نیز بیشتر می شود. در این بررسی شاخص باروری ذرت تحت تأثیر تیمار چند کشتی همزمان با لگومها، روش های تغذیه و اثر متقابل آنها قرار گرفت و معنی دار شد (جدول 3). در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل، بیشترین مقدار شاخص باروری ذرت با میانگین 47 درصد مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 37/5 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت محلول پاشی + چند کشتی همزمان ذرت و ماش و کمترین مقدار آن با میانگین 30/9 درصد به

جدول 4- مقایسه میانگین صفات ذرت و گیاهان لگوم تحت شرایط چند کشتی همزمان و کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی

تیمار	ارتفاع ساقه (سانتیمتر)	تعداد برگ سبز	تعداد دانه در بلال	وزن تر بلال (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت لگومها (درصد)	عملکرد بیولوژیکی ذرت (تن در هکتار)
روش های تغذیه گیاهی						
M0	133/5 b	11/13 a	434 b	4333 c	18/18 b	11/08 c
M1	145/8 a	10/95 a	447 b	4748 b	19/34 b	11/72 b
M1	146/7 a	11/23 a	496 a	5230 a	22/63 a	14/27 c
چند کشتی همزمان با لگومها						
S1	140/1 a	10/72 b	430 b	4494 c	0 d	13/28 a
S2	143/8 a	11/09 b	476 a	4922 b	32/02 a	12/58 a
S3	138/4 a	11/18 b	472 a	4650 c	20/51 c	12/22 ab
S4	144/6 a	11/92 a	416 b	4568 c	26/12 b	11/22 b
S5	143/1 a	10/61 b	501 a	5218 a	21/61 c	12/47 a

* مصرف 37/5 کیلوگرم در هکتار نیتروژن بصورت محلول پاشی، ** مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن بصورت خاک مصرف میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

شاخص برداشت بلال

در جدول تجزیه واریانس، تیمار چند کشتی همزمان با لگوم‌ها، و اثر متقابل روش‌های تغذیه و چند کشتی همزمان بر صفت شاخص برداشت بلال در سطح یک درصد معنی دار شد (جدول 3). تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 37/5 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت محلول پاشی + چند کشتی همزمان ذرت و گاودانه بالاترین وزن دانه به وزن کل بلال را در بین سایر تیمارها به خود اختصاص داد. به نظر می‌رسد که محلول پاشی نیتروژن باعث جذب بیشتر و موثرتر آن در گیاه می‌شود و دوام سطح سبز و تولید کربوهیدرات‌های فتوسنتزی را افزایش می‌دهد. (جدول 7).

نتایج یک آزمایش نشان داد که اثر تیمار نسبت‌های مختلف کشت مخلوط ذرت و خلر بر صفت شاخص برداشت ذرت معنی دار شد و تیمار کشت مخلوط (25 درصد خلر + 75 درصد ذرت) نسبت به سایر تیمارها برتر بود (نقی زاده و همکاران 1391). سایر محققان گزارش نمودند که اثر تیمار مصرف سطوح نیتروژن بر شاخص برداشت بلال ذرت معنی دار بود و تیمار مصرف 250 کیلوگرم در هکتار نیتروژن + 10 تن در هکتار کود کمپوست نسبت به سایر تیمارها برتری داشت (مجاب قصرالدشتی و همکاران 1390).

عملکرد دانه گیاهان لگوم

عملکرد دانه گیاهان لگوم تحت تأثیر تیمار چند کشتی همزمان با لگوم‌ها، روش‌های مختلف تغذیه گیاهی و اثر متقابل آنها قرار گرفت و در سطح آماری یک درصد معنی دار شد (جدول 3). در جدول مقایسه میانگین اثرات متقابل، بیشترین مقدار عملکرد دانه گیاهان لگوم با میانگین 940 کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی

همزمان ذرت و خلر بود (جدول 7). با توجه به بررسی نتایج مشخص شد که گیاه خلر در مقایسه با سایر گیاهان لگوم مورد استفاده شرایط چند کشتی همزمان، کم بودن شدت نور رسیده به داخل ردیف‌های کاشت و رقابت بین ریشه گیاهان در جذب آب و مواد غذایی را بهتر تحمل نموده است و بیشترین مقدار دانه را در واحد سطح تولید نموده است. نتایج مطالعه نامداری و محمودی (1392) نشان داد که اثر کشت مخلوط بر عملکرد دانه نخود در سطح یک درصد معنی دار بود و تیمار کشت خالص نخود، بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. رضوانی مقدم و مرادی (1391) در بررسی کشت مخلوط شنبليله با زیره سبز و کاربرد کودهای زیستی اظهار داشتند که اثر کودهای زیستی بر عملکرد دانه شنبليله معنی دار نبود. ولی نسبت به سایر تیمارها برتری داشتند. نتایج یک بررسی در جنوب اتیوپی نشان داد که بیشترین و کمترین عملکرد ارقام ماش سبز در سه محل مورد آزمایش به ترتیب 530/3، 1499/6 و 1013/1 کیلوگرم در هکتار بود (اسفاو و همکاران 2012).

کارایی زراعی نیتروژن

در جدول تجزیه واریانس صفات، اثر تیمار چند کشتی همزمان با لگوم‌ها، روش‌های مختلف تغذیه گیاهی و اثر متقابل آنها بر صفت کارایی زراعی نیتروژن در سطح آماری یک درصد معنی دار شد (جدول 3). به طوری که با مقایسه میانگین اثرات متقابل، بیشترین مقدار کارایی زراعی نیتروژن با میانگین 7/93 کیلوگرم بر کیلوگرم هکتار مربوط به تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 37/5 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت محلول پاشی + چند کشتی همزمان ذرت و خلود بود (جدول 7).

از جمله مهمترین دلایل افزایش کارایی مصرف در تیمار برتر را می‌توان به عدم مصرف خاک مصرف کود نیتروژن، تثبیت زیستی نیتروژن توسط ازتوباکتر،

مصرف 180 و 220 کیلوگرم در هکتار نیتروژن بود (لک و همکاران 1386). در آزمایشی اثر کود شیمیایی نیتروژن بر کارایی زراعی نیتروژن در سطح احتمال یک درصد معنی دار بود. تیمار مصرف 90 کیلوگرم نیتروژن و تیمار مصرف 180 نیتروژن کیلوگرم در هکتار با میانگین 42/81 و 27/30 کیلوگرم بر کیلوگرم به ترتیب بیشترین و کمترین کارایی زراعی نیتروژن را داشتند (حمزئی و سرمدی نائی 1389).

تثبیت نیتروژن توسط بوته های نخود و همچنین رشد بسیار مطلوب و کنوپی پر تراکم بوته های نخود و گسترش زیاد ریشه های نخود که منجر به کاهش آبشویی نیتروژن خاک می شود، اشاره نمود. نتایج محققان نشان داد که اثر سطوح مختلف نیتروژن بر کارایی زراعی نیتروژن معنی دار شد و بیشترین و کمترین مقدار کارایی زراعی نیتروژن با میانگین 20/08 و 22/02 کیلوگرم بر کیلوگرم به ترتیب مربوط به

جدول 5- مقایسه میانگین صفات ذرت و گیاهان لگوم تحت شرایط چند کشتی همزمان و کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی

تیمار					
شاخص	شاخص	عملکرد دانه لگومها (کیلوگرم در هکتار)	کارایی زراعی نیتروژن (کیلوگرم بر کیلوگرم)	عملکرد علوفه تر ذرت (تن در هکتار)	شاخص
باروری ذرت (درصد)	برداشت بلال (درصد)				
روش های تغذیه گیاهی					
M ₀ تلقیح با ازتوباکتر	38/4 b	71/5 a	494 a	-	38/0 c
M ₁ تلقیح با ازتوباکتر + مصرف نیتروژن*	40/7 a	68/3 b	424 b	6/17 a	43/1 b
M ₁ تلقیح با ازتوباکتر + مصرف نیتروژن**	37/4 b	70/6 ab	541 a	2/30 b	50/0 a
چند کشتی همزمان با لگومها					
S ₁ کشت ذرت + یونجه	34/1 c	69/5 b	0 e	2/67 c	42/0 bc
S ₂ کشت ذرت + خلر	38/9 b	74/9 a	850 a	3/42 bc	44/8 ab
S ₃ کشت ذرت + ماش سبز	38/8 b	67/3 b	528 c	3/39 bc	43/4 bc
S ₄ کشت ذرت + نخود	40/4 ab	60/7 c	694 b	4/02 b	41/6 c
S ₅ کشت ذرت + گاودانه	41/8 a	78/3 a	360 d	7/65 a	46/6 a

* مصرف 37/5 کیلوگرم در هکتار نیتروژن بصورت محلول پاشی، ** مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن بصورت خاک مصرف میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

جدول 6- نتایج تجزیه واریانس برخی صفات ذرت و گیاهان لگوم تحت شرایط

چند کشتی همزمان و کاربرد کودهای شیمیایی و زیستی

میانگین مربعات

منابع تغییر	درجه آزادی	کارایی زراعی نیتروژن
تکرار	2	0/619 ^{ns}
روش های تغذیه	1	112/05 ^{**}
چند کشتی همزمان	4	23/31 ^{**}
روش تغذیه × چند کشتی همزمان	4	21/64 ^{**}
خطا	18	0/545
ضریب تغییرات (درصد)	-	15/43

ns, *, ** به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد می باشد.

عملکرد علوفه تر ذرت

عملکرد علوفه تر ذرت که مهمترین هدف از کشت ذرت می باشد تحت تأثیر تیمار چند کشتی همزمان با لگومها، روش های تغذیه گیاهی و اثر متقابل آنها فرار گرفت و در سطح آماری یک درصد معنی دار شد (جدول 3). تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی همزمان ذرت و خلر از سایر تیمارها برتر بود و با تولید 52/2 تن در هکتار علوفه تر ذرت رتبه اول را به خود اختصاص داد. همچنین تیمار تلقیح با ازتوباکتر + عدم مصرف نیتروژن + چند کشتی همزمان ذرت و یونجه با میانگین 32/2 تن در هکتار کمترین مقدار علوفه تر ذرت را تولید نمود (جدول 7). به نظر می رسد که برتری این تیمار به دلیل، تثبیت بیولوژیکی نیتروژن توسط باکتری های ازتوباکتر، تثبیت نیتروژن توسط گیاه خلر، رقابت کمتر خلر با ذرت در جذب آب و مواد غذایی و همچنین مصرف 150 کیلوگرم نیتروژن در هکتار باشد. که باعث افزایش رشد رویشی و تولید و تجمع کربوهیدرات بیشتر در گیاه شده است.

محققان گزارش نمودند که اثر کود شیمیایی نیتروژن بر عملکرد علوفه خشک (بیولوژیکی) معنی دار بود. تیمار مصرف 180 کیلوگرم نیتروژن + تلقیح بذر با نیتراژین و تیمار شاهد به ترتیب بیشترین و کمترین

عملکرد علوفه خشک را تولید نمودند (حمزئی و سرمدی نائی 1389). نتایج تحقیق دیگری نشان داد که بیشترین مقدار عملکرد علوفه تر با میانگین 77527 کیلوگرم در هکتار توسط تیمار تلقیح با (*Azotobacter* + *Azospirillum* + *Pseudomonas*) در هیبرید 704 ذرت بدست آمد (حمیدی و همکاران 1385).

نتیجه گیری کلی

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تغذیه تلفیقی گیاهان زراعی با حاصلخیزکننده های زیستی، کودهای شیمیایی و استفاده از پتانسیل تثبیت ازت موجود در گیاهان خانواده لگوم و همچنین بکارگیری روش مناسب مصرف کودهای شیمیایی که بتواند بالاترین میزان کارآیی مصرف و جذب توسط گیاه را داشته باشد، می تواند در کاهش مصرف کودهای شیمیایی و نیل به کشاورزی پایدار و اکولوژیکی بسیار موثر و مفید باشد. با بررسی نتایج مشخص شد که تیمار تلقیح با ازتوباکتر + مصرف 150 کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت خاک مصرف + چند کشتی همزمان ذرت و خلر از سایر تیمارها برتر بود و با تولید 52/2 تن در هکتار علوفه تر ذرت رتبه اول را به خود اختصاص داد.

جدول 7- مقایسه میانگین ترکیبات تیماری صفات ذرت و گیاهان لگوم تحت شرایط چند کشتی همزمان و کاربرد کودهای

شیمیایی و زیستی										
تیمار	تعداد برگ	تعداد دانه در بلال	وزن تر بلال (کیلوگرم در هکتار)	شاخص برداشت لگومها (درصد)	شاخص برداشت بیولوژیکی ذرت (تن در هکتار)	شاخص باروری ذرت (درصد)	شاخص برداشت بلال (درصد)	عملکرد دانه لگومها (در هکتار)	کارایی زراعی (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد علوفه تر ذرت (تن در هکتار)
تلفیح با ازتوباکتر	ذرت + یونجه	10/4 cd	367 h	4050 fg	0 f	11/2 cd	34/0 de	63/8 de	0 j	32/2 f
	ذرت + خلر	11/0 b-d	505a-c	4733 de	31/5 ac	12/3 c	38/4b-d	77/9 ab	-	43/2c-e
	ذرت + ماش	10/8 b-d	418f-h	3850 fg	11/8 e	9/93 d	38/6b-d	66/0c-e	-	38/6 e
	ذرت + نخود	12/3 a	372 gh	3600 g	23/5 d	9/96 d	35/8e-e	75/2 b	-	33/7 f
	ذرت + گاودانه	11/1 a-d	508 a-c	5433 a-c	24/0 d	12/0 c	45/2 a	74/7 b	-	42/3 de
نیتروژن	ذرت + یونجه	10/0 d	426 e-g	4217 ef	0 f	12/5 c	34/8 c-e	71/6 bc	0 j	45/6 b-d
	ذرت + خلر	11/7 ab	361 h	4250 ef	31/8 ac	10/8 cd	38/2 cd	76/0 b	704 c-e	39/0 e
	ذرت + ماش	10/9 b-d	531 ab	5383a-c	13/1 e	11/4 cd	47/0 a	64/2 de	280 i	43/0c-e
	ذرت + نخود	11/6 a-c	434 ef	5187b-d	28/0 bd	10/9 cd	46/8 a	46/3 f	821 bc	42/3 de
	ذرت + گاودانه	10/3 d	483 b-e	4703 de	23/7 d	12/8 bc	36/7 cd	83/6 a	316 hi	45/6 b-d
نیتروژن	ذرت + یونجه	11/7 a-c	497 b-d	5217 b-d	0 f	16/0 a	33/6 de	73/0 bc	0 j	48/2 a-c
	ذرت + خلر	10/5 b-d	563 a	5783 a	32/6 ab	14/6 ab	40/0 bc	70/8b-d	940 a	52/2 a
	ذرت + ماش	11/7 a-c	467c-f	4717 de	36/5 a	15/2 a	30/9 e	71/8 bc	686 de	48/7 ab
	ذرت + نخود	11/8 ab	440d-f	4917 cd	26/8 cd	12/7 bc	38/8b-d	60/8 e	743 cd	48/8 ab
	ذرت + گاودانه	10/4 cd	511 a-c	5517 ab	17/1 e	12/6 c	43/6 ab	76/7 ab	337 hi	52/0 a

میانگین هایی که دارای حرف مشترک هستند، اختلاف آماری معنی داری در آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارند.

منابع مورد استفاده

ابراهیم پور ف، عیدی زاده خ، مهدوی دامغانی ع، و رضوانی م، 1391. بررسی اثرات روش مصرف کودهای بیولوژیک در ترکیب با کودهای شیمیایی بر تولید ذرت دانه ای و برخی خصوصیات شیمیایی خاک در شرایط خوزستان. نشریه پژوهش های زراعی ایران، 10(1): 240 - 246.

اسماعیلی ع ر، حسینی م ب، محمدی م و حسینی خواه ف ا، 1391. ارزیابی عملکرد دانه، ماده خشک و برخی ویژگی های کیفیت علوفه و سیلو در کشت مخلوط یونجه یکساله (*Medicago scutellata*) و جو بهاره (*Hordeum vulgare*). مجله به زراعی نهال و بذر. 2-28(3): 277 - 296.

بهباد آ، حبیبی د، پاک نژاد ف، اصغرزاده ا و عبدالهیان نوقابی م، 1391. تأثیر کاربرد باکتری های محرک رشد گیاه و کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 43(1): 129 - 137.

جمشیدی خ، مظاهری د، مجنون حسینی ن، رحیمیان ح و پیغمبری ا، 1387. ارزیابی عملکرد در کشت مخلوط ذرت و لوبیا چشم بلبلی. نشریه پژوهش و سازندگی، 80: 110 - 118.

- جوانمرد ع، 1388. ارزیابی کمی و کیفی علوفه در کشت مخلوط ذرت با چند لگوم در کشت دو گانه. پایان نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی دانشگاه تبریز.
- جوانمرد ا، دباغ محمدی نسب ا، جوانشیر ع، مقدم م و جانمحمدی ح، 1391. تأثیر کشت مخلوط ذرت با لگوم ها بر عملکرد و کیفیت علوفه. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، 22(3): 137 - 149.
- جوانمرد ا، دباغ محمدی نسب ا، جوانشیر ع، مقدم م، جانمحمدی ح، نصیری ی و شکاری ف، 1392. ارزیابی برخی صفات زراعی، فیزیولوژیکی و کیفیت علوفه در کشت دوگانه ذرت - لگوم. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، 23(2): 1 - 8.
- حمزه‌یی ج و سرمدی ناییبی ح، 1389. تأثیر کاربرد کودهای زیستی و شیمیایی بر عملکرد، اجزای عملکرد، کارآیی زراعی و جذب نیتروژن در ذرت. مجله فن آوری تولیدات گیاهی، 10(2): 53 - 63.
- حمیدی آ، قلاوند ا، دهقان شعار م، ملکوتی م ج و چوگان ر، 1385. اثرات کاربرد باکتری های محرک رشد گیاه بر عملکرد ذرت علوفه ای. نشریه پژوهش و سازندگی، 70: 16 - 22.
- خاوری خراسانی س، گلباشی م، عزیزی ف، آشفته بیرگی م و فاطمی ر، 1389. ارزیابی رشد و عملکرد هیبریدهای جدید سینگل کراس ذرت علوفه ای. نشریه بوم شناسی کشاورزی، 2(2): 335 - 342.
- خزایی ف، آقا علیخانی م، مدرس ثانوی س ع م، 1390. تأثیر تراکم بوته و مقدار نیتروژن بر تجمع ماده خشک و عملکرد بلال در ذرت شیرین. نشریه زراعت (پژوهش و سازندگی)، 92: 1 - 8.
- رضوانی مقدم پ و مرادی ر ا، 1391. بررسی تاریخ کاشت، کود بیولوژیک و کشت مخلوط بر عملکرد و کمیت اسانس زیره سبز و شنبلیله. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 43(2): 217 - 230.
- روضاتی ن س، غلامی ا و اصغری ح ر، 1390. مطالعه اثرات سطوح مختلف تقسیط نیتروژن و رقم بر صفات زراعی و عملکرد ذرت دانه ای. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، 4(2): 1 - 16.
- سرلک ش و آقاعلیخانی م، 1388. اثر تراکم بوته و نسبت اختلاط بر عملکرد کشت مخلوط ذرت شیرین و ماش سبز. مجله علوم زراعی ایران، 11(4): 367 - 380.
- کوچکی ع ر، برومند رضازاده ز، نصیری محلاتی م و خرمدل س، 1391. ارزیابی کارایی جذب و مصرف نیتروژن در کشت مخلوط تأخیری گندم زمستانه و ذرت. نشریه پژوهش های زراعی ایران، 10(2): 327 - 334.
- لک ش، نادری ا، سیادت س ع، آینه بند ا و نورمحمدی ق، 1386. اثرات تنش کمبود آب بر عملکرد دانه و کارآیی نیتروژن ذرت دانه ای هیبرید سینگل کراس 704 در مقادیر متفاوت نیتروژن و تراکم بوته. فصلنامه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، 414(2): 63 - 76.

- مجاب قصرالدشتی ع، بلوچی ح ر و یدوی ع ر، 1390. تأثیر کمپوست زباله شهری و نیتروژن بر عملکرد دانه، تولید علوفه و برخی صفات مورفولوژیک ذرت شیرین (*Zea mays L. sacchrata*). مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، 4(1): 115 - 130.
- مجنون حسینی ن و کولار ج س، 1367. بررسی کنترل علف های هرز سیستم کشت مخلوط لپه هندی و ماش. مجله علوم کشاورزی ایران، 19(2-1): 9 - 16.
- نامداری م و محمودی س، 1392. ارزیابی عملکرد دانه و اجزای عملکرد در کشت مخلوط ارقام پاکوتاه و پابلند سویا. مجله علوم زراعی ایران. 15(1): 1 - 11.
- نجفی ن، مصطفایی م، دباغ محمدی نسب ع و اوستان ش، 1392. اثر کشت مخلوط و کود دامی بر رشد، عملکرد و غلظت پروتئین ذرت، لوبیا و گاودانه. نشریه دانش کشاورزی و تولید پایدار، 23(1): 99 - 116.
- نقی زاده م، رمرودی م، گلوی م، سیاه سر ب ع، حیدری م و مقصودی مود ع ا، 1391. تأثیر کاربرد انواع کود فسفری شیمیایی و زیستی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت و خلر در کشت مخلوط. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، 43(2): 203 - 215.
- Asfaw A, Gurum F, Alemayehu F and Rezene Y, 2012. Analysis of Multi- environment grain yield trials in Mung bean *Vigna radiate* (L.) Wilczek based on GGE bipot in southern Ethiopia. *Journal of Agricultural Sciences and Technology*, 14: 389-398.
- Banik P, Midya A, Sarkar BK and Ghose SS, 2006. Wheat and chickpea intercropping systems in an additive experiment: Advantages and weed smothering. *European Journal of Agronomy*, 24: 325-332.
- Carruthers K, Prithviraj B, Cloutier D, Martin RC and Smith DL, 2000. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: yield component response. *European Journal of Agronomy*, 12: 103-115
- Dahmardeh M, Ghanbari A, Syasar B and Ramroudi M, 2009. Effect of intercropping maize with cowpea on green forage yield and quality evaluation. *Asian Journal of Plant Science*, 8(3): 235-239.
- Dey R, Pal KK, Batt D and Chauhan SM, 2004. Growth promotion and yield enhancement of peanut (*Arachis hypogaea* L.) by application of plant growth promoting rhizobacteria. *Microbiology Research*, 159: 371-394.
- Dordas AC and Sioulas C, 2008. Safflower yield, chlorophyll content, photosynthesis and water use efficiency response to nitrogen fertilation under rainfed conditions. *Industrial Crops and Products*, 27: 75-85.
- Kardage Y, 2004. Forage yields, seed yields and botanical compositions of some legume-barley mixtures under rainfed condition in semi-arid regions of Turkey. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3: 295- 299.

- Qamar IA, Keatinge JDH, Noormohammad A and Ajmal Khan AM, 1999. Introduction and management of vetch/barley forage mixtures in the rainfed areas of Pakistan forage yield. *Australian Journal of Agricultural Research*, 50:1-9.
- Singh R, Behl RK, Singh KP, Jain P and Narula N, 2004. Performance and gene effects for wheat yield under inoculation of arbuscular mycorrhiza fungi and *Azotobacter chroococcum*. Haryana Agricultural University. Hisar, India. *Plant, Soil and Environment (PSE)*, 50:409-415.
- Vandermeer J, 1992. *The ecology of intercropping*. Cambridge University Press.
- Vennila C and Jayanthi C, 2006. Effect of integrated nitrogen management on nitrogen use efficiency in wet seeded rice + daincha dual cropping system. *Madras Agricultural Journal*, 93 (7-12): 274-277.
- Vessey JK, 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers. *Plant and Soil*, 255: 571-586.
- Wu SC, Cao ZH, Li ZG, Cheung KC and Wong MH, 2005. Effect of biofertilizer containing Nfixer, P and K solubilizers and AM fungi on maize growth: A greenhouse trial. *Geoderma*, 125: 155-166.