Iranian Journal of Field Crop Science
Vol 48, No 1, Spring 2017 (1-9)
DOI: 10.22059/ijfcs.2017.139259.654005

علوم گیاهان زراعی ایران
دورهٔ ۴۸، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۶ (ص ۹-۱)

بررسی تأثیر ماشک گل‌خوشه‌ای به‌عنوان کشت اول و کود سبز به همراه سطوح کود نیتروژن بر عملکرد ذرت علوفه‌ای

میثم طاهری[۱]، فرهاد بیات[۱]، حسین مقدم[۲*] و ناصر مجنون حسینی[۳]
۱، ۲ و ۳. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استادیار و استاد، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج
(تاریخ دریافت: ۱۳۹٤/۱۰/۷ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/٤/۱۵)

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر ماشک گل‌خوشه‌ای به‌صورت کشت اول و کود سبز توأم با سطوح مختلف کود نیتروژن بر عملکرد کمی ذرت علوفه‌ای (کشت دوم) در مزرعهٔ تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران آزمایشی در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ انجام گرفت. آزمایش با کشت دوگانهٔ ماشک مجاری پانونیکا (*Vicia pannonica*) و ذرت علوفه‌ای (*Zea mays* L.) به‌صورت کرت‌های دو بار خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. کرت اصلی شامل تیمارهای پیش‌کاشت در سه سطح آیش (نکاشت)، کشت ماشک به‌عنوان علوفه و کشت ماشک به‌عنوان کود سبز و کود نیتروژن به‌عنوان کرت فرعی در سه سطح (۰، ۵۰ درصد و ۱۰۰ حد معمول) و رقم‌های ذرت علوفه‌ای به‌عنوان کرت فرعی‌فرعی شامل رقم سایمون و ZP677 بودند. نتایج نشان داد که میزان وزن علوفهٔ خشک ذرت مربوط به تیمار پیش‌کشت ماشک به‌عنوان علوفه و کود سبز نسبت به تیمار آیش (نکاشت)، به ترتیب ۲۶/۶ و ۲۲/۸ درصد بیشتر بود، همچنین وزن خشک بلال مربوط به تیمار پیش‌کشت ماشک به‌عنوان علوفه و کود سبز نسبت به آیش نکاشت به ترتیب ٤۵/۶ و ٤۸/۷ درصد بیشتر بود. وزن خشک برگ ذرت مربوط به تیمار پیش‌کشت ماشک به‌عنوان علوفه و کود سبز نسبت به آیش (نکاشت) به ترتیب ۱۵/۸ و ۲۰/۹ درصد بیشتر بود. به‌طورکلی، می‌توان بیان کرد که با افزایش نیتروژن در کشت ذرت برخی ویژگی‌های کمّی علوفه تحت تأثیر مستقیم قرارگرفته و موجب تغییر قابل‌توجهی در میزان علوفه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: **پیش‌کاشت، غله، کشت دوگانه، کود شیمیایی، لگوم.**

Study the effect of vetch (*Vicia pannonica*) as a first season sowing and green manure along with nitrogen fertilizer levels on forage maize yield

Meysam Taheri[1], Farhad Bayat[1], Hosein Moghaddam[2*] and Nasser Majnoun Hosseini[3]
1, 2, 3. Former M.Sc. Student, Assistant Professor and Professor, University College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
(Received: Dec. 28, 2015 - Accepted: Jul. 5, 2016)

ABSTRACT

To investigate the effect of vetch as a first season crop and green manure with different levels of nitrogen fertilizer on forage maize yield (as a second crop) a research was conducted at research farm of agricultural and natural resources, the University of Tehran in the year 2012-2013. Experiment arranged as a double split-plot based on randomized complete block design with three replications with double crop cultivar (*Vicia pannonica*) and forage maize (*Zea mays* L.). The main plots consisted of pre-sowing treatments of a fallow plot, vetch as a forage as well as a green manure, and nitrogen fertilizer as a subplot at three levels (zero, 50% and 100 standard limits), the sub-sub plots included two vetch cultivars (i.e. Simon and ZP677). The results indicated that the forage maize dry weight in pre-sowing treatments of forage and green manure produced 26.6% and 22.8% than the fallow treatment, respectively. Likewise, the cob dry weight in pre-sowing treatments of forage and green manure provided 45.6% and 48.7% than the fallow treatment, respectively. The maize leaf dry weight was higher of about 15.8% and 20.9%, respectively in forage and green manure treatments in comparison to the fallow treatment. Overall, it can be inferred that with the increase of nitrogen in forage maize cultivation some of the characteristics of the forage are directly affected and cause significant changes in forage yield.

Keywords: Cereal, double cropping, legume, pre-sowing.

* Corresponding author E-mail: hmoghdam@ut.ac.ir Tel: +98 912 4665509

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در شرایطی که جهان با چالش‌های زیادی درزمینهٔ تأمین غذا و ایجاد اشتغال و درآمد برای قشر عظیمی از جمعیت در حال رشد روبه‌رو است، تهیهٔ مواد غذایی مهم‌ترین نیاز هر جامعه بوده و تأمین مطلوب و بهنگام آن همزمان با سیاست‌گذاری مناسب در تولید و توزیع از وظایف مهم دولت‌ها به شمار می‌آید. در دهه‌های اخیر در نتیجهٔ بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آبی و خاکی همه‌ساله ۱/۵ میلیون هکتار به سطح بیابان‌های کشورمان افزوده شده است (Malakouti & Riazi-Hamadani, 1992). همچنین در ایران به‌طور سالانه حدود ۱۵ تن در هکتار خاک در اثر فرسایش از بین می‌رود که معادل از دست دادن ۷۶ کیلوگرم نیتروژن، ۲۴ کیلوگرم فسفر و ۸ کیلوگرم پتاسیم در هکتار است (Malakouti & Riazi-Hamadani, 1992). استفاده از غلات و لگوم‌ها در تناوب با گیاهان زراعی دیگر می‌تواند به‌عنوان یکی از راهکارهای کاهش کاربرد کودهای شیمیایی به‌ویژه کودهای نیتروژنی باشد (Patil *et al*., 2001). برگردان گیاهان کود سبز به خاک موجب افزایش کربن و مادهٔ آلی، نیتروژن کل و حاصلخیزی خاک شده که این پدیده درنتیجهٔ فرآیندهای میکروبی رخ داده و باعث آزادسازی عنصرهای غذایی برای گیاهان می‌شود (Sharma & Mittra, 1988). آب‌شویی نیتروژن معدنی از خاک نیز عامل مهمی در آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی به نیترات است که به‌عنوان یک چالش جدی زیست‌محیطی در این عصر مطرح است (Chen *et al*., 2004). در میان نهاده‌های مصرفی، میزان کود نیتروژن در دستیابی به بیشینه عملکرد علوفه و ارتقای ارزش غذایی آن نقش به سزایی دارند. درنتیجه، برای دست‌یابی به بیشینه عملکرد علوفه‌ای که ازنظر ویژگی‌های کیفی مانند درصد پروتئین و نیز برای پرهیز از سمیّت نیتراتی در علوفه، تعیین حد بهینهٔ کاربرد کودها اهمیت دارد (Agha-alikhani, 1994). در کشتزارهای مناطق خشک و نیمه‌خشک، نیتروژن نخستین عنصری است که کمبود آن مطرح است، زیرا در این مناطق میزان مواد آلی خاک که عمده‌ترین منبع برای نیتروژن هستند، به دلایل مختلف از جمله بارندگی کم، تناوب زراعی نامناسب، پوشش گیاهی ناچیز و بدون کاربرد کودهای حیوانی و کود سبز کم است (Zeiaiean & Malakooti, 2002). ذرت علوفه‌ای به‌عنوان گیاهی با توانایی تولید بالا و سازگاری در بیشتر مناطق کشور می‌تواند نقش مهمی در تأمین علوفهٔ سیلویی مورد نیاز دام‌ها به‌ویژه در فصل زمستان ایفا کند (Chogun, 1997)، این گیاه پس از گندم و برنج مهم‌ترین منبع تأمین غذا برای جمعیت در حال رشد جهان است و به علت داشتن قابلیت‌هایی مانند توان سازگاری با شرایط اقلیمی گوناگون، مقاومت نسبی به خشکی و عملکرد زیاد، در بسیاری از کشورها به‌طور گسترده کشت می‌شود (Emam, 2007). ماشک زراعی نیز یکی دیگر از گیاهان علوفه‌ای مهم است که می‌تواند برای هدف‌های مختلف از جمله علوفهٔ سبز و خشک، مصرف دانه و کود سبز استفاده شود و دارای توانایی همزیستی با باکتری ریزوبیوم و قابلیت تثبیت نیتروژن است (Caballero *et al*., 1995). به کاشت دو گیاه در یک سال زراعی در یک قطعه زمین به‌طور پی‌درپی مانند کشت ذرت زودرس پس از برداشت گندم یا جو و یا کشت شبدر برسیم پس از برداشت برنج کشت متوالی دوگانه[1] گویند (Francis, 1986). گیاه پوششی آب‌شویی نیترات را کنترل و نیتروژن را درون نظام کشت بازیافت می‌کند. در نتایج یک بررسی گزارش شده که در زمستان‌های خشک، نیترات در خاک سطحی تجمع می‌یابد و گیاه پوششی در طول مراحل اولیهٔ رشد خود آب‌شویی نیترات را کنترل می‌کند. ماشک نسبت به جو در رابطه با کنترل آب‌شویی کارآمدی کمتری داشت، امّا ذخیرهٔ نیتروژن خاک را افزایش داد (Gabriel *et al*., 2012). کاهش عملکرد ذرت ناشی از کمبود نیتروژن در نتیجهٔ کانی شدن ناکافی نیتروژن از گیاهان پوششی به‌دلیل نسبت بالای کربن به نیتروژن (جو)، یا پایین بودن محتوای نیتروژن زیست‌توده (کلزای روغنی) و یا نبود سازگاری زمانی کانی شدن نیتروژن با جذب نیتروژن توسط ذرت گزارش شده است. اندازه‌گیری‌های غیرمستقیم

1. Double cropping

Archive of SID

www.SID.ir

سبزینه (کلروفیل) در برگ‌های ذرت برای تشخیص کمبود نیتروژن پس از گیاهان پوششی سودمند بوده است. کاربرد گیاهان پوششی ماشک، کلزای زمستانه و کلزای روغنی همراه با کود نیتروژن کاهش‌یافته برای ذرت به‌منظور کاهش خطر و زیان‌های آب‌شویی در عین حفظ تولیدکنندگی ذرت کارآمد بوده است. اگرچه، کاهش عملکرد ذرت پس از جو، کاربرد آن را به‌عنوان گیاه پوششی دشوار می‌سازد (Salmerón *et al.*, 2011). در نتایج تحقیقی دیگر آشکار شد که بدون کوددهی ذرت، عملکرد دانهٔ ذرت در تناوب‌های یولاف-ذرت و آیش-ذرت بیشتر از تناوب‌های ماشک-ذرت کاهش یافته است. کاربرد تلفیقی گیاه پوششی زمستانهٔ ماشک و میزان کمی از کود می‌تواند به‌طور معنی‌داری پایداری کشاورزی حفاظتی مبتنی بر ذرت کم‌نهاده را بهبود بخشد (Dubeab *et al.*, 2013). هدف این تحقیق شناسایی تأثیر کود سبز بر عملکرد کمّی ذرت علوفه‌ای، شناسایی بهترین اثرگذاری متقابل کود سبز و کود نیتروژن بر عملکرد ذرت و تشخیص اثر قرارگیری یک پیش‌کاشت لگوم علوفه‌ای بر عملکرد ذرت بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال ۹۲-۱۳۹۱ در پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران اجرا شد. منطقهٔ مورد نظر به دلیل رخداد ۱۱۵ تا ۱۸۰ و گاهی ۲۰۰ روز خشک جز مناطق نیمه‌خشک به شمار می‌آید. میانگین بارندگی سالیانهٔ منطقه ۲۴۵-۲۴۰ میلی‌متر بوده که بارش‌ها به‌طور عمده در زمستان و بهار رخ می‌دهد. میانگین بیشینهٔ دمای سالیانه در تیرماه ۲۴/۱ درجهٔ سلسیوس و میانگین کمینهٔ آن در دی‌ماه ۱/۲ درجهٔ سلسیوس گزارش شده است. ویژگی‌های خاک محل آزمایش در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1. Physiochemical properties of soil in experimental site

TNV %	N %	OC %	Sand %	Clay %	Silt %	pH
9.8	0.79	0.72	36	28	36	8.5
P $mg.kg^{-1}$	K $mg.kg^{-1}$	Texture class	Na^{+} $me.L^{-1}$	Ca^{+2} $me.L^{-1}$	Mg^{+2} $me.L^{-1}$	EC dSm^{-1}
16.5	142	Clay-Loam	2.26	5.8	1.8	0.89

این آزمایش به‌صورت کرت‌های دو بار خردشده در قالب طرح پایهٔ بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا شد. پیش‌کاشت ماشک در سه سطح (۱- کاشت ماشک مجاری پانونیکا به‌عنوان کود سبز و شخم در خاک در زمان ۵۰ درصد گل‌دهی، ۲- کاشت ماشک مجاری پانونیکا به‌عنوان علوفه و برداشت توسط موور در زمان ۵۰ درصد گل‌دهی و ۳- آیش (نکاشت))، کود نیتروژن در سه سطح (۱- بدون کوددهی (شاهد)، ۲- ۵۰ درصد میزان کود نیتروژن توصیه‌شده بر پایهٔ آزمون خاک (۲۲۵ کیلوگرم در هکتار کود اوره) و ۳- ۱۰۰درصد میزان کود نیتروژن توصیه‌شده بر پایهٔ آزمون خاک (۴۵۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره) و دو رقم ذرت علوفه‌ای (ZP677 و Simon) در نظر گرفته شدند. ماشک مجاری پانونیکا در ۱۳ آذرماه سال ۱۳۹۱ با ردیف‌کار کشت و از ۱۵ اسفند آبیاری شد. در ۲۸ اردیبهشت‌ماه، محصول ماشک به ۵۰ درصد گل‌دهی رسیده بود. ماشک کشت‌شده به‌عنوان کود سبز، توسط دیسک خرد و با خاک مخلوط شد. همزمان، ماشک کشت‌شده به‌عنوان علوفه با موور برداشت و از کرت‌ها خارج شد. کرت آیش نیز همزمان با دو کرت اصلی دیگر شخم زده شد. در فاصلهٔ زمانی ۴۰ روز (از اختلاط بقایای ماشک در خاک تا کاشت ذرت)، برای بهبود و تسریع عمل تجزیهٔ بقایای گیاهی هر شش روز یک‌بار محل شخم‌خورده آبیاری می‌شد. میزان کود اوره به‌صورت تقسیط (یک‌سوم در زمان کشت و دوسوم در زمان ۶-۸ برگی ذرت) اعمال شد. پیش از کاشت ذرت، در آغاز شخم عمیق توسط گاوآهن برگردان‌دار و خرد کردن کلوخه‌ها با دیسک انجام شد، پس از آن زمین توسط ماله تسطیح و جوی و پشته ایجاد شد. بذرهای دو رقم ذرت علوفه‌ای از مؤسسهٔ تحقیقات اصلاح و تهیهٔ نهال و بذر کرج دریافت شد. در پنجم تیرماه، عمل کشت به‌صورت

Archive of SID

www.SID.ir

کپه‌ای با سه عدد بذر در عمق ۵ سانتی‌متر انجام گرفت. مساحت هر کرت فرعی‌فرعی ۱۲ مترمربع بود که شامل چهار خط کشت به طول ۴ متر بافاصلهٔ خطوط ۷۵ سانتی‌متر، فاصلهٔ بذرها روی خطوط کشت ۱۵سانتی‌متر بود. پس از استقرار کامل گیاه، بوته‌های اضافه تنک شدند. تراکم کل بوته‌های ذرت حدود ۸۸۸۸۸ بوته در هکتار تنظیم شد. صفات کمّی مورد اندازه‌گیری در این تحقیق شامل علوفهٔ وزن تر ذرت علوفه‌ای، وزن علوفهٔ خشک ذرت، وزن خشک بلال، طول بلال، ارتفاع بوته، وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه در هکتار بودند. تجزیه‌وتحلیل داده‌های به‌دست‌آمده از اندازه‌گیری صفات پس از آزمون عادی بودن داده‌ها، در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با کاربرد نرم‌افزار SAS انجام شد و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد. در وهلهٔ نخست تجزیهٔ واریانس تیمارها در رابطه با صفات اندازه‌گیری‌شده برای پی بردن به وجود اختلاف انجام گرفت و پس از آن برای شناسایی برترین و ضعیف‌ترین تیمارها، میانگین‌های این صفات با کاربرد آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تجزیهٔ واریانس مربوط به داده‌های صفات کمّی محصول ذرت در جدول ۲، ارائه شده است. تأثیر پیش‌کشت ماشک مجاری پانونیکا (عامل اصلی) روی صفات وزن مادهٔ خشک کل ذرت در سطح احتمال ۵ درصد، وزن بلال و برگ خشک در هکتار در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بودند. عامل اصلی در رابطه با دیگر صفات کیفی ذرت تأثیر معنی‌داری را نشان نداد. کود نیتروژن‌دار (عامل فرعی) نیز تأثیر معنی‌داری بر صفت طول بلال در سطح احتمال ۱ درصد داشت. این عامل نیز تأثیر معنی‌داری بر دیگر صفات نداشت. اثر متقابل پیش‌کشت ماشک و کود نیتروژن‌دار روی هیچ‌کدام از صفات معنی‌دار نبود. تأثیر دو رقم ذرت (عامل فرعی‌فرعی) بر صفات وزن مادهٔ خشک کل (علوفه خشک ذرت) در هکتار، وزن خشک بلال در هکتار و ارتفاع گیاه ذرت در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌داری بود و عامل رقم روی دیگر صفات کمّی تأثیر معنی‌داری نداشت. اثر متقابل دوگانه و سه‌گانهٔ عامل‌های پیش‌کشت ماشک، کود نیتروژن‌دار و رقم ذرت در رابطه با صفات کمّی محصول ذرت تأثیر معنی‌داری را نشان ندادند.

جدول ۲. تجزیهٔ واریانس صفات کمّی (علوفهٔ تَر و خشک، وزن خشک بلال، طول بلال، ارتفاع بوته، وزن خشک برگ و وزن خشک ساقه در هکتار) مربوط به محصول ذرت علوفه‌ای تحت عامل‌های پیش‌کاشت ماشک، کود نیتروژنی و رقم‌های ذرت

Table 2. Analyzing variance of quantitative traits (fresh and dry forage, dry weight of ear, ear length, plant height, leaf dry weight and stem dry weight per hectare) related to forage maize under vetch pre-sowing, nitrogen fertilizer, and maize cultivars

S.O.V	df	M.S of characteristics						
		Forage dry weight	Forage wet weight	Cob dry weight	Cob length	Plant height	Leaf dry weight	Stover dry weight
Replication	2	14286786.1^{ns}	158741770^{ns}	4701338.3^{ns}	10.0^{ns}	1333.1^{ns}	196081.7^{ns}	1256504.7^{ns}
Main factor (vetch pre-planting)	2	206720550.1*	2296895955*	143060588.9**	57.5^{ns}	3786.7^{ns}	3684895.6**	12376835.6^{ns}
Main plot error (a)	4	20492327.9	227692749	2489146.8	24.7	780.8	163404.9	2393257.35
Subfactor (nitrogen fertilizer)	2	8476865.9^{ns}	94187322.2^{ns}	7513772.3^{ns}	29.54**	44.49^{ns}	208471.7^{ns}	408587.5^{ns}
Interaction of nitrogen & vetch pre-sowing	4	12377127.1^{ns}	137523655.7^{ns}	1427942.7^{ns}	8.74^{ns}	208.2^{ns}	224446.2^{ns}	766775.4^{ns}
Subplot error (b)	12	7861157.7	87346110	7717116.4	3.08	466.3	83897.3	424413.5
Sub-sub factor (maize cultivar)	1	83374806.8**	926386383**	109479427.8**	36.7^{ns}	7210.7**	152968.1^{ns}	1552294.7^{ns}
Interaction of cultivar & vetch pre-sowing	2	11330297.6^{ns}	125892312^{ns}	14702767.1^{ns}	11.9^{ns}	80.7^{ns}	3527.7^{ns}	362045.6^{ns}
Interaction of cultivar & nitrogen fertilizer	2	10056934.4^{ns}	111743835^{ns}	5158946.5^{ns}	22.8^{ns}	213.4^{ns}	241055.2^{ns}	1835623.8^{ns}
Interaction of cultivar, vetch pre-sowing & nitrogen fert.	4	9604588.6^{ns}	106717819^{ns}	5553337.6^{ns}	2.0^{ns}	103.8^{ns}	107341.9^{ns}	291566.7^{ns}
Sub-sub plot error (c)	18	6990328.5	77670347	5860479.8	1.3	202.9	71693.7	292991.4
CV (%)	--	9.63	9.51	17.81	9.94	6.27	6.5	10.49

*، ** و ns: به ترتیب نشان‌دهندهٔ معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد، ۱ درصد و غیر معنی‌دار بودن است.

*, ** and ns: indicate significance at probability level of 5%, 1% and not significant respectively.

Archive of SID

www.SID.ir

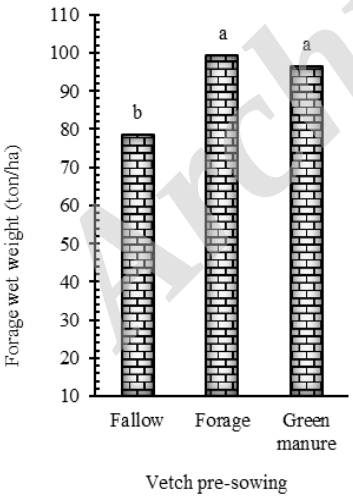
عملکرد علوفهٔ تر و خشک ذرت علوفه‌ای

با توجه به شکل‌های ۱ و ۲، مقایسهٔ میانگین علوفهٔ خشک ذرت بین سطوح عامل اصلی یعنی پیش‌کشت ماشک مجاری نشان داد، برگردان ماشک به خاک به‌عنوان کود سبز و برداشت آن به‌منظور علوفه در مقایسه با تیمار آیش (نکاشت) تأثیر قابل‌توجهی بر این صفت داشت. برخی محققان (Hansen & Djurhuus, 1997)، در نتایج بررسی خود نشان دادند، اختلاط کود سبز شبدر، چهار ماه بعد به‌طور فراوانی میزان نیترات را در لایهٔ ۰ تا ۹۰ سانتی‌متری خاک افزایش داد همچنین افزودن چاودار زمستانی در خاک باعث افزایش نیترات تا میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار شد و ترکیب یولاف و ماشک معمولی حتی تا ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار، نیتروژن را افزایش داد. کود سبز افزون بر بهبود ساختمان خاک و تمرکز عنصرهای غذایی در سطح خاک (Cherr *et al*., 2006)، به‌عنوان مهم‌ترین منبع برای فعالیت باکتریایی عمل کرده و باکتری‌ها در این شرایط کارایی بالاتری دارند (Orhan *et al*., 2006). به‌کارگیری کودهای آلی با افزایش مادهٔ آلی خاک، موجب تقویت ویژگی‌های خاک‌دانه‌های خاک، فعالیت میکروبی، کیفیت خاک، باروری محصول و ظرفیت نگه‌داری عنصرهای غذایی مانند نیتروژن، فسفر، پتاسیم، آهن و روی در خاک می‌شود (Wei & Liu, 2005).

با توجه به شکل ۳، مقایسهٔ میانگین در رابطه با صفت مادهٔ خشک کل در هکتار نشان داد، رقم ZP677 در مقایسه با رقم سایمون تفاوت معنی‌داری داشت. نتایج آزمایش که به‌منظور ارزیابی تأثیر سطوح مختلف کود نیتروژن (۰، ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار)، بر کارایی کاربرد کود و عملکرد دانهٔ رقم‌های ذرت انجام گرفته بود، نشان داد، عملکرد دانه و کارایی کاربرد کود به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر سطوح کود نیتروژن، رقم و اثر متقابل رقم در سطوح نیتروژن قرار گرفتند. بیشترین عملکرد دانه به رقم SC-404 و کمترین آن به SC-301 تعلق داشت. مقایسهٔ میانگین ترکیب تیماری رقم در سطوح نیتروژن نشان داد، بالاترین عملکرد دانه به رقم SC-404 با کاربرد ۲۴۰ کیلوگرم کود نیتروژن تعلق داشت (Taghizade & Seyed Sharifi, 2012).

وزن خشک بلال در هکتار

بنا بر شکل ۴، مقایسهٔ میانگین بین سطوح پیش‌کشت ماشک در رابطه با صفت وزن خشک بلال در هکتار نشان داد، اختلاط ماشک پیش‌کاشت در مرحلهٔ ۵۰ درصد گل‌دهی با خاک به‌عنوان کود سبز در مقایسه با آیش تأثیر فراوانی بر صفت وزن خشک بلال در هکتار داشت و همچنین بنا بر شکل ۵، مقایسهٔ میانگین بین دو رقم ذرت در رابطه با صفت وزن خشک بلال در هکتار نشان داد، رقم ZP677 در مقایسه با رقم سایمون تفاوت معنی‌داری داشت. نتایج یک بررسی (Bundy & Carter, 1998) نشان داد، واکنش دورگ (هیبرید)های ذرت به سطوح مختلف کود نیتروژن متفاوت بود. محققان دیگری در نتایج بررسی‌های جداگانه در مورد تأثیر نیتروژن بر عملکرد ذرت به ترتیب به‌کارگیری ۱۸۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار را برای دستیابی به عملکرد مطلوب ذرت گزارش کردند (Hardas & Aragiaanne-Hrestous, 1985). بنابراین عملکرد و اجزای عملکرد دورگ‌های ذرت به‌واسطهٔ افزایش نیتروژن مصرفی می‌تواند افزایش یابد (Samira *et al*., 1998; Torbert *et al*., 2001).



شکل ۱. تأثیر نحوهٔ استفادهٔ گیاه پوششی ماشک بر وزن علوفهٔ تَر ذرت.

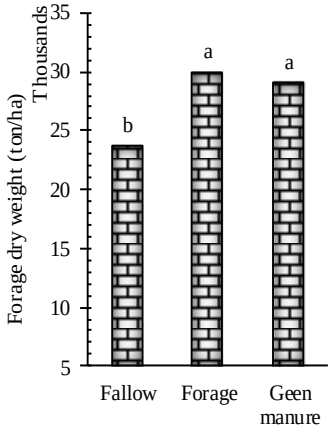
میانگین‌های با حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵).

Figure 1. Effect of how to use the vetch cover crop on forage wet weight in maize.

Means with the same letter are not significantly different from each other (P>0.05 ANOVA based on Duncan's multiple range test).

Archive of SID

www.SID.ir

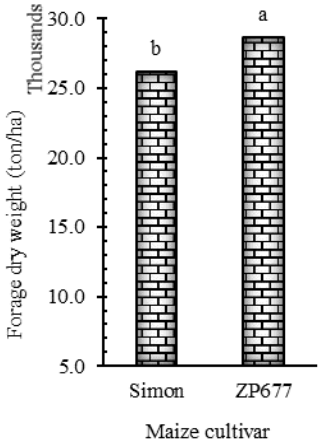


شکل ۲. تأثیر نحوهٔ استفادهٔ گیاه پوششی ماشک بر وزن علوفهٔ خشک ذرت.

میانگین‌های دارای حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵).

Figure 2. Effect of how to use the vetch cover crop on forage dry weight in maize.

Means with the same letter are not significantly different from each other (P>0.05 ANOVA based on Duncan's multiple range test).

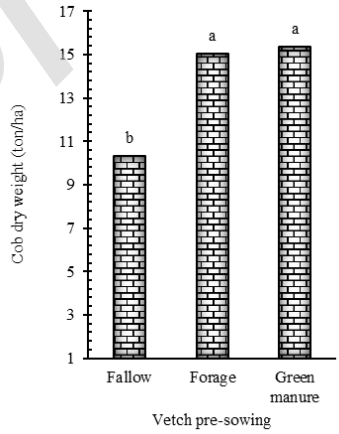


شکل ۳. تأثیر رقم بر وزن علوفهٔ خشک ذرت.

میانگین‌های دارای حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵).

Figure 3. Effect of cultivar on forage dry weight in maize.

Means with the same letter are not significantly different from each other (P>0.05 ANOVA based on Duncan's multiple range test).

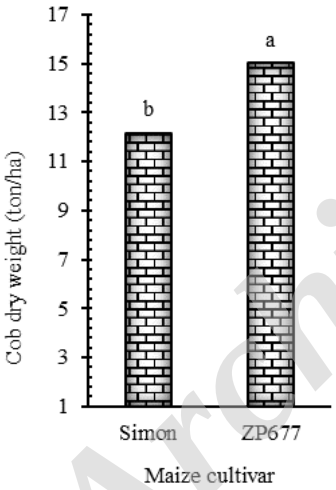


شکل ۴. تأثیر نحوهٔ استفادهٔ گیاه پوششی ماشک بر وزن خشک بلال

میانگین‌های دارای حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵).

Figure 4. Effect of how to use the vetch cover crop on cob dry weight.

Means with the same letter are not significantly different from each other (P>0.05 ANOVA based on Duncan's multiple range test).



شکل ۵. تأثیر رقم بر وزن خشک بلال.

میانگین‌های دارای حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵).

Figure 5. Effect of cultivar on cob dry weight.

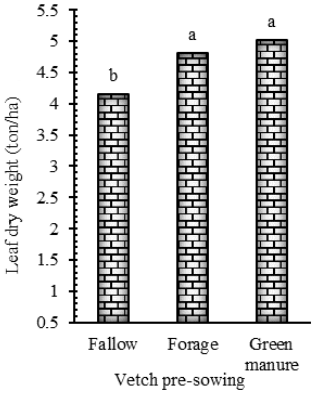
Means with the same letter are not significantly different from each other (P>0.05 ANOVA based on Duncan's multiple range test).

وزن خشک برگ در هکتار

بنا بر شکل ۶، مقایسهٔ میانگین بین سطوح پیش‌کشت ماشک مجاری نشان داد که اختلاط ماشک با خاک به‌عنوان کود سبز و برداشت آن به‌منظور علوفه در مقایسه با آیش تأثیر قابل‌توجهی بر پُر برگی ذرت داشت. در سورگوم علوفه‌ای مشخص شد که افزایش میزان کود نیتروژنی موجب افزایش تراکم پنجه‌ها، سرعت ظهور آن‌ها و سطح برگ‌های گیاه شد و از این راه سبب افزایش عملکرد علوفه شد (Bebawi, 1989).

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۶. تأثیر نحوهٔ استفادهٔ گیاه پوششی ماشک بر وزن خشک برگ.

میانگین‌های دارای حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵).

Figure 6. Effect of how to use the vetch cover crop on leaf dry weight.

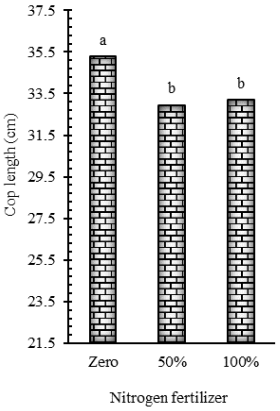
Means with the same letter are not significantly different from each other (P>0.05 ANOVA based on Duncan's multiple range test).

طول بلال

با توجه به شکل ۷، مقایسهٔ میانگین بین سطوح عامل فرعی (کود نیتروژن‌دار)، در رابطه با صفت طول بلال نشان داد که دریافت نکردن کود در مقایسه با سطوح ۵۰ و ۱۰۰ درصد حد معمول کود نیتروژن‌دار موجب افزایش معنی‌داری در صفت طول بلال شد. ذرت افزون بر آب، به میزان زیاد نیتروژن نیاز دارد. بر پایهٔ گزارش اُلجر و همکاران با افزایش سطوح کود نیتروژن مصرفی، شمار دانه در بلال، وزن هزار دانه، قطر بلال، طول بلال و عملکرد دانه افزایش می‌یابد. نتایج همسانی نیز در مورد بهبود عملکرد با افزایش سطح کود نیتروژن توسط دیگر پژوهشگران گزارش شده است (Liang & Mackenzie, 1994; Sabata & Mason, 1992). در آزمایشی دیگر در نیجریه مشخص شد که با افزایش میزان نیتروژن از ۰ تا ۱۰۹ کیلوگرم نیتروژن در هکتار میزان عملکرد دانه افزایش‌یافته و افزایش میزان نیتروژن از ۱۰۹ تا ۱۲۰ کیلوگرم در میزان عملکرد دانه تغییری ایجاد نمی‌کند (Oikeh *et al.*, 1988). با افزایش میزان کاربرد نیتروژن تا ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، شمار دانه در بلال افزایش یافت، به‌طوری‌که بیشترین شمار دانه در بلال (۲۳۵) با کاربرد ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار مشاهده شد (Heydari-poor *et al.*, 2014).

ارتفاع بوته

با توجه به شکل ۸، مقایسهٔ میانگین بین دو رقم ذرت در رابطه با صفت ارتفاع بوته (سانتی‌متر)، نشان داد، رقم سایمون در مقایسه با رقم ZP677 ارتفاع بالا و معنی‌داری داشت که نشانگر قابلیت تولید زیست‌تودهٔ بیشتر توسط رقم سایمون است. گیاهان پوششی زمستانهٔ لگوم عملکرد ذرت را به‌اندازهٔ ۳۷ درصد هنگامی‌که هیچ نیتروژنی مصرف نشده بود افزایش دادند و این برتری با کاربرد کود نیتروژنه کاهش یافت (Miguez & Bollero, 2005).

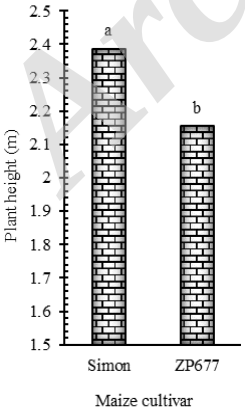


شکل ۷. تأثیر کود نیتروژن بر طول بلال.

میانگین‌های دارای حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵).

Figure 7. Effect of nitrogen fertilizer on cob length.

Means with the same letter are not significantly different from each other (P>0.05 ANOVA based on Duncan's multiple range test).



شکل ۸. تأثیر رقم بر ارتفاع بوتهٔ ذرت.

میانگین‌های دارای حرف مشترک، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (بر پایهٔ آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵).

Figure 8. Effect of cultivar on plant height in maize.

Means with the same letter are not significantly different from each other (P>0.05 ANOVA based on Duncan's multiple range test).

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری کلی

میزان وزن علوفهٔ خشک ذرت مربوط به تیمار پیش‌کشت ماشک به‌عنوان علوفه و کود سبز نسبت به نکاشت ماشک (آیش)، به ترتیب ۲۶/۵۵ و ۲۲/۸۳ درصد بیشتر بود و همچنین وزن خشک بلال مربوط به تیمار پیش‌کشت ماشک به‌عنوان علوفه و کود سبز نسبت به نکاشت ماشک (آیش)، به ترتیب ۴۵/۵۸ و ۴۸/۷۱ درصد بیشتر بود. وزن خشک برگ ذرت در هکتار مربوط به تیمار پیش‌کشت ماشک به‌عنوان علوفه و کود سبز نسبت به نکاشت ماشک (آیش)، به ترتیب ۱۵/۸۳ و ۲۰/۹۱ درصد بیشتر بود. به‌طورکلی، از این بررسی چنین نتیجه گرفته شد، گیاه ماشک (به‌صورت کود سبز و علوفه) بر صفات کمّی و کیفی ذرت مؤثر بود. در کل، به‌کارگیری چنین نظام‌هایی از کشت‌وکار منجر به دستیابی به بیشترین برتری از لحاظ زمان و منابع تولید در دسترس می‌شود.

REFERENCES

1. Agha-alikhani, M. (1994). *The effect of different doses and methods of nitrogen application on the growth, yield, and quality of forage sorghum*. M.Sc. Thesis agronomy. Faculty of Agriculture Tarbiat Modarres University. Iran. (in Farsi)
2. Bebawi, F. (1989). Forage sorghum production on a witchweed infected soil in relation to cutting height and nitrogen. *Agronomy Journal*, 78, 827-832.
3. Bundy, G. L. & P. R. Carter. (1988). Corn hybrid response to nitrogen fertilization in northern Corn Belt. *Journal of Production Agriculture*, 1(2), 99-104.
4. Caballero, R., Goicoechea, E. L. & Hernaiz, P. J. (1995). Forage yields and quality of common vetch and oat sown at varying seeding ratios and seeding rates of vetch. *Field Crops Research*, 41(2), 135-140.
5. Chen, X., Zhou, J., Wang, X., Blackmer, A. M. & Zhang, F. (2004). Optimal rates of nitrogen fertilization for a winter wheat-corn cropping system in Northern China. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 35, 583-597.
6. Cherr, C. M., Scholberg, J. M. S. & McSorley, R. (2006). Green Manure as Nitrogen Source for Sweet Corn in a Warm–Temperate Environment. *Agronomy Journal*, 98(5), 1173-1180.
7. Chogun, R. (1997). Evaluation and comparison of yield and yield components in hybrid cultivars of silage maize. *Agricultural Research of Seed and Plant*, 12(2), 4-36. (in Farsi)
8. Dubeab, E., Chiduzaa, C. & Muchaonyerwac, P. (2013). Conservation agriculture effects on plant nutrients and maize grain yield after four years of maize–winter cover crop rotations. *South African Journal of Plant and Soil*, 30(4), 227-232.
9. Emam, Y. (2007). *Cereal Agronomy*. Shiraz University Press. 194p.
10. Francis, C. A. (1986). *Introduction: distribution and importance of multiple cropping*. Pages 1-20 in multiple cropping systems (Francis, C.A., Ed.). Macmillan Publishing Company, New York, USA.
11. Gabriel, J. L., Munoz-Carpena, R. & Quemada, M. (2012). The role of cover crops in irrigated systems: Water balance, nitrate leaching, and soil mineral nitrogen accumulation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 155, 50-61.
12. Hansen, E. M. & Djurhuus, J. (1997). Nitrate leaching as influenced by soil tillage and catch crop. *Soil & Tillage Research*, 41, 203-219.
13. Hardas, G. & Karagianne-Hrestou, M. (1985). Long-term fertilizer trail in the Kopais area with a 2-year rotation of maize and wheat. The effect of NPK application on yield. *Field Crops Research*, 9, 81-90.
14. Heydari-poor, R., Nasiri-mahallati, M., Koochaki, A. R. & Zareh-feyz-abadi, A. (2014). The effects of irrigation and nitrogen levels on yield and yield components maize, sesame and sugar beet in Mashhad weather conditions. *Journal of Agricultural Research*, 13(1), 33-24. (in Farsi)
15. Liang, B. C. & Mackenzie, A. F. (1994). Corn yield, nitrogen uptake and nitrogen use efficiency as influenced by nitrogen fertilization. *Canadian Journal of Soil Science*, 74, 235-240.
16. Malakouti, M. J. & Riazi-Hamadani, A. (1992). *Soil fertility and fertilizers* (Translated), University Publication Center. Ministry of Culture and Higher Education. Pub. No. 598, Pp. 800.
17. Miguez, F. E. & Bollero, G. A. (2005). Review of corn yield response under winter cover cropping systems using meta-analytic methods. *Crop Science Society of America*, 45(6), 2318-2329.
18. Miller, P., McConkey, B., Clayton, G., Brandt, S., Baltensperger, D. & Neil, K. (2002). Pulse crop adaptation in the Northern Great Plains. *Agronomy Journal*, 94, 261-272.
19. Montemuro, F., Maiorana, M., Ferri, D. & Convertini, G. (2006). Nitrogen indicators, uptake and utilization efficiency in a maize and barley rotation cropped at different levels and source of N fertilization. *Field Crops Research*, 99, 114-124.
20. Oikeh, S. O., Kling, J. G. & Okoruwa, A. E. (1988). Nitrogen Fertilizer Management Effects on Maize Grain Quality in the West African Moist Savanna. *Crop Science*, 38, 1056-1061.

Archive of SID

www.SID.ir

21. Orhana, E., Esitkena, A., Ercislia, S., Turanb, M. & Sahinc, F. (2006). Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrient contents in organically growing raspberry. *Scientia Horticulturae*, 111(1), 38-43.
22. Patil, S. K., Singh, U. V., Singh, P., Mishra, V. N., Das, R. O. & Henao, J. (2001). Nitrogen dynamics and crop growth on an Alfisol and a Vertisol under a direct-seeded rainfed lowland rice-based system. *Field Crops Research*, 70, 185-199.
23. Sabata, R. J. & Mason, S. C. (1992). Corn hybrid interactions with soil in nitrogen level and water regime. *Journal of Production Agriculture*, 5, 137-142.
24. Salmerón, M., Isla, R. & Cavero, J. (2011). Effect of winter cover crop species and planting methods on maize yield and N availability under irrigated Mediterranean conditions. *Field Crops Research*, 123(2), 89-99.
25. Samira, M., Hussein, A., Haikeland, M. A. & El-Masry, A. (1998). Effect of some preceding crops, hill spacing and nitrogen fertilization on yield attributes and grain yield of maize under reclaimed sandy soil conditions in East Delta. In: Proceedings *the 8th Conference of Agronomy*. Suez Canal University, Ismailia, Egypt. PP. 174-181.
26. Sharma, A. R. & Mittra, B. N. (1988). Effect of green manuring and mineral fertilizer on growth and yield of crops in rice-based cropping system on the acid lateritic soil. *The Journal of Agricultural Sciences*, 110, 605-608.
27. Taghizade, R. & Seyed Sharifi, R. (2012). The effect of nitrogen fertilizer on nitrogen uses efficiency and yield components in maize varieties. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Water and Soil Sciences*, 15(57), 217-209.
28. Torbert, H. A., Potter, K. N. & Morrison, J. E. (2001). Tillage system, fertilizer nitrogen rate and timing effect on corn yields in the Texas Blackland Prairie. *Agronomy Journal*, 93, 1119-1124.
29. Wei, Y. & Liu, Y. (2005). Effects of sewage sludge of compost application on crops and cropland in a 3-years field study. *Chemosphere*, 59, 1257-65.
30. Zeiaiean, A. & Malakooti, M. J. (2002). Necessity the optimal management fertilizer in order to increase yield and quality improvement Maize. *202 technical issues of research, education, and extension*. 19 p.

Archive of SID

www.SID.ir