# تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن و ورمی‌کمپوست بر عملکرد و کیفیت ذرت شیرین هیبرید چیس

صغری حبیبی و مجید مجیدیان[1*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۶/۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۷/۲)

## چکیده

**به منظور بررسی اثر منبع و مقدار کود نیتروژن بر عملکرد و کیفیت ذرت شیرین، آزمایشی در سال زراعی ۱۳۸۹ با استفاده از طرح بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه پژوهشی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان واقع در رشت اجرا شد. عوامل مورد مطالعه شامل مقادیر و ترکیبات مختلف کود نیتروژن {شیمیایی (صفر، ۴۶، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره)، تلفیقی (۲۳ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره + ۱ تن ورمی کمپوست، ۴۶ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره + ۲ تن ورمی کمپوست و ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره + ۳ تن در هکتار ورمی کمپوست) و کود زیستی (۲، ۴ و ۶ تن در هکتار ورمی کمپوست)} بود. اثر منبع و مقدار کود نیتروژن بر وزن تر بلال، عملکرد دانه کنسروی، میزان پروتئین دانه و ماده خشک قابل هضم معنی‌دار بود. با افزایش نیتروژن در تیمارهای شیمیایی، زیستی و تلفیقی، عملکرد (بلال تر و دانه)، مقدار پروتئین دانه و ماده خشک قابل هضم افزایش یافت. بیشترین عملکرد بلال تر در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست معادل ۱۴۵۹۵/۹ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد. بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب معادل ۱۸۶۱۹/۵ و ۳۵۹۳ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست مشاهده شد. نتایج این پژوهش نشان داد بهترین عملکرد و کیفیت دانه و علوفه ذرت شیرین، در روش تلفیقی و زیستی در شرایط آب و هوایی رشت و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه، مناسب‌تر خواهد بود.**

**واژه‌های کلیدی: پروتئین، ذرت شیرین، عملکرد، کود آلی، منابع شیمیایی**

۱. گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: ma_majidian@guilan.ac.ir



Archive of SID

www.SID.ir

## مقدمه

ذرت شیرین یکی از مردم پسندترین سبزی‌ها در بسیاری از کشورهای جهان از جمله آمریکا، کانادا، فرانسه و استرالیاست و علاقه به آن در سایر نقاط دنیا از جمله آسیا در حال افزایش است. علی‌رغم محبوبیتی که این گیاه در کشورهای بزرگ دنیا دارد، آشنایی با آن در ایران بسیار محدود است. عمدتاً به منظور میوه آن (بلال) کشت می‌شود و در میان دسته‌ای از گیاهان زراعی که به‌عنوان سبزیجات طبقه‌بندی شده‌اند قرار گرفته است (۳۱).

ذرت شیرین یک گیاه تغییر یافته ژنتیکی از ذرت معمولی است که با انجام جهش در کروموزم شماره ۴ به‌وجود آمده است. این جهش باعث تجمع قندها و پلی‌ساکاریدهای محلول در آندوسپرم دانه می‌شود (۴). بر خلاف ذرت معمولی که جزو غلات است و برای تغذیه دام یا تولید آرد استفاده می‌شود، ذرت شیرین یا سویت‌کورن به‌عنوان غذای تازه انسان مورد مصرف قرار می‌گیرد (۱۷). دوره رشد آن کوتاه و برداشت در مرحله‌ای که علوفه هنوز سبز است انجام می‌شود، این شرایط گیاه را برای کشت در تناوب و تأمین علوفه گیاهی مناسب گردانیده است (۳۳).

با توجه به آثار مخرب زیست محیطی کشاورزی متداول که ناشی از مصرف بی‌رویه نهاده‌های شیمیایی از جمله کودهای شیمیایی و آفت‌کش‌هاست، روز به روز بر اهمیت کشاورزی پایدار افزوده می‌شود. سیستم‌های کشاورزی متداول نشان داده‌اند که اگر چه به کمک کود شیمیایی و سموم در کوتاه مدت می‌توان به عملکرد بالایی دست یافت ولی پایداری حاصل‌خیزی خاک و سلامت محیط زیست در این سیستم‌ها زیر سوال است. این سیستم‌ها اغلب همراه با مشکلاتی مانند آبشویی نیترات و در نتیجه آلودگی آب‌های زیرزمینی، انتشار $N_2O$ ناشی از مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژن به اتمسفر و در نتیجه تخریب لایه ازون، آبشویی فسفر و پتاسیم و در نتیجه از دست رفتن و تخریب ساختمان و کاهش نفوذپذیری خاک می‌باشند (۲۴). در حال حاضر کشاورزان برای ترمیم و بهبود ترکیبات خاک تمایل به بازگشت به کشاورزی زیستی دارند. با این روند رو به تغییر لازم است برای حفظ سطح بالای تولید در اراضی زراعی مقدار زیادی کود آلی از منابع موجود تهیه و مورد استفاده قرار گیرد.

ورمی‌کمپوست یک ماده آلی پیت مانند است که باعث نرمی بافت خاک و افزایش تهویه، جذب رطوبت و ظرفیت نگهداری آب می‌شود. کربن آلی موجود در ورمی‌کمپوست عناصر غذایی را به آرامی و به‌طور یکنواخت در سیستم رشد گیاهی آزاد کرده و گیاه را قادر به جذب آنها می‌نماید (۲). استفاده از ورمی‌کمپوست در کشاورزی پایدار علاوه بر افزایش حمایت و فعالیت میکروارگانیسم‌های مفید خاک، در جهت فراهمی عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان مانند نیتروژن، فسفر و پتاسیم محلول عمل نموده و سبب بهبود رشد و عملکرد گیاه زراعی می‌شود (۳). در مطالعه‌ای روی گیاه جو، مشخص شد که کاربرد ورمی-کمپوست موجب افزایش در عملکرد زیستی گیاه می‌شود (۲۶). آذرپور و همکاران (۷) در بررسی اثر ورمی‌کمپوست و کود بیولوژیک نیتروکسین روی گیاه سویا اظهار داشتند که برهمکنش نیتروکسین با ورمی‌کمپوست باعث افزایش عملکرد دانه، وزن هزاردانه و تعداد غلاف در گیاه شد. در یک بررسی کاربرد ورمی‌کمپوست باعث افزایش ارتفاع گیاه نعناع، شاخ و برگ و عملکرد روغن نسبت به تیمار کود دامی و بیولوژیک شد (۲۵). در آزمایشی که روی گیاه ذرت و نخود انجام شد، مشخص گردید که مصرف ورمی کمپوست، باعث افزایش عملکرد زیستی، عملکرد دانه و کیفیت آن در مقایسه با شاهد گردید (۲۰). با توجه به مشکل کمبود مواد آلی در اکثر خاک‌های زراعی ایران و تأثیر منفی استفاده مداوم از کودهای شیمیایی بر خواص فیزیکوشیمیایی، محیط زیست و کیفیت محصولات کشاورزی، کودهای زیستی از جمله ورمی‌کمپوست‌ها می‌توانند باعث بهبود ساختمان خاک، افزایش کربن آلی، فعالیت میکروبی، کاهش میزان آبشویی عناصر غذایی و افزایش عملکرد شوند. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن و ورمی‌کمپوست، به‌منظور به‌دست آوردن بهترین کمیت و کیفیت دانه و علوفه ذرت شیرین در منطقه رشت انجام شد.



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۱. تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک**

| هدایت الکتریکی (dS/m) | اسیدیته خاک | کربن آلی (درصد) | نیتروژن کل (درصد) | فسفر قابل جذب (mg/kg) | پتاسیم قابل جذب (mg/kg) | درصد شن | درصد سیلت | درصد رس | بافت خاک |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰/۸۱ | ۷/۳۸ | ۱/۵۳ | ۰/۱۴۴ | ۴۳/۱ | ۱۹۷ | ۲۷ | ۴۶ | ۲۷ | لومی |

**جدول ۲. تجزیه شیمیایی ورمی‌کمپوست**

| آهن (mg/kg) | روی (mg/kg) | منگنز (mg/kg) | مس (mg/kg) | هدایت الکتریکی (dS/m) | مواد آلی (٪) | کربن آلی (٪) | نیتروژن (٪) | فسفر (٪) | پتاسیم (٪) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۳۶-۵۰ | ۲۷-۴۰ | ۱۵-۲۵ | ۵-۹۰ | ۱/۱ | ۴۵ | ۲۶/۷ | ۲/۲۲ | ۰/۶۱ | ۳/۱۹ |

## مواد و روش‌ها

به منظور مقایسه تأثیر سطوح مختلف کود شیمیایی نیتروژن و ورمی‌کمپوست بر عملکرد و ویژگی‌های کمی و کیفی ذرت شیرین رقم چیس، آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال زراعی ۱۳۸۹ در مزرعه پژوهشی دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان واقع در رشت (با مشخصات طول جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۷ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۷ دقیقه شمالی) و ارتفاع ۷ متر زیر سطح دریا اجرا شد.

عوامل مورد مطالعه شامل مقادیر و ترکیبات مختلف کود نیتروژن {شیمیایی (صفر، ۴۶، ۹۲ و ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع اوره)، تلفیقی (۲۳ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره + ۱ تن ورمی کمپوست، ۴۶ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره + ۲ تن ورمی کمپوست و ۶۹ کیلوگرم نیتروژن از منبع اوره + ۳ تن درهکتار ورمی کمپوست) و کود زیستی (۲، ۴ و ۶ تن در هکتار ورمی کمپوست) بود. عملیات تهیه بستر شامل شخم، دیسک بهاره و تسطیح بود. قبل از اجرای آزمایش نمونه مرکبی از خاک تهیه و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آن اندازه‌گیری شد. نتایج تجزیه فیزیکی و شیمیایی خاک و ورمی‌کمپوست در جدول‌های ۱ و ۲ ارائه شده است.

ابعاد کرت‌ها ۴/۵×۵ متر، فاصله بین ردیف‌ها ۷۵ سانتی‌متر و روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و هر کرت توسط دو ردیف نکاشت از کرت بعدی جدا شد. تمام کود ورمی کمپوست، قبل از کاشت به خاک داده شد. کود نیتروژن در سه مرحله در مراحل دو، چهار و شش برگی به‌صورت خطی در کنار ردیف‌های کاشت مصرف شد. برداشت نهایی در زمان رسیدگی فیزیولوژیک دانه در تاریخ ۱۵ مرداد صورت گرفت، برای این منظور سه خط میانی هر کرت به مساحت ۲/۱ مترمربع برداشت و عملکرد بلال تر، عملکرد دانه کنسروی، تعداد دانه در بلال، طول و قطر بلال، وزن کل زیستی، وزن خشک ساقه و برگ اندازه‌گیری شد. در مرحله ۲ تا ۴ برگی تنک کردن و مبارزه با علف‌های به‌صورت وجین دستی در طول رشد گیاه به‌طور مرتب انجام گرفت. در طی دوره رشد و نمو گیاه، هیچ نوع آفت و بیماری دیده نشد.

در مرحله بعد نمونه‌های خشک شده علوفه با دستگاه خردکننده علوفه در آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه گیلان کاملاً خرد شده و به آزمایشگاه تکنولوژی بذر سازمان تحقیقات جنگل‌ها و مراتع (تهران) منتقل شد. اندازه‌گیری‌ها با دستگاه NIR صورت گرفت. صفات کیفی اندازه‌گیری شده شامل میزان پروتئین خام، میزان خاکستر، میزان ماده خشک قابل هضم، الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی بودند. محاسبات آماری مربوط با استفاده از



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۳. تجزیه واریانس عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت شیرین**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | عملکرد بلال تر | عملکرد دانه کنسروی | وزن هزار دانه | تعداد دانه در بلال | طول بلال | قطر بلال | درصد پروتئین دانه |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | میانگین | مربعات | | |
| بلوک | ۲ | ۶۶۶۵۳۵۰ | ۱۸۱۷۴۰۱ | ۱۰۱/۹ | ۳۹۳۷/۹ | ۰/۳۴ | ۰/۰۱۲ | ۳۷/۰ |
| نیتروژن | ۹ | ۱۲۶۸۷۱۱۱* | ۶۲۳۸۶۲۲* | ۲۲۶/۶* | ۱۶۷۰۴* | ۵/۹* | ۰/۱۷* | ۳/۲** |
| خطای آزمایش | ۱۸ | ۲۳۹۳۰۸ | ۲۲۰۶۵۱ | ۱۶/۶ | ۴۱۸ | ۰/۱۲ | ۰/۰۰۳ | ۰۷/۰ |
| ضریب تغییرات (درصد) | | ۲/۱۳ | ۶/۱۵ | ۱۳/۸ | ۵/۱۵ | ۱۲/۲ | ۱۱/۵ | ۲/۱۸ |

ns، * و **: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

نرم‌افزار SAS 9.1 و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون توکی انجام شد.

## نتایج و بحث

### عملکرد بلال تر

اثر تیمارهای مختلف کود شیمیایی نیتروژن و ورمی‌کمپوست بر عملکرد بلال تر در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). براساس جدول ۴ بیشترین عملکرد بلال تر در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست با میانگین ۱۴۵۹۵/۹ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد، که نسبت به شاهد ۹۰٪ افزایش داشت، اگرچه با تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن + ۲ تن ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌دار دیده نشد. بیشترین عملکرد بلال در نظام تلفیقی کود به‌دست آمد که به‌علت دسترسی بهتر گیاه به عناصر غذایی بود، هم‌چنین وجود مواد آلی ورمی کمپوست باعث فراهم شدن شرایط بهینه برای انجام فتوسنتز و در نتیجه رشد بیشتر گیاه شد. زیرا با تجزیه ورمی کمپوست رشد و توسعه ریشه بیشتر می‌شود و رشد اندام‌های هوایی نیز افزایش می‌یابد و در نهایت تقویت رشد رویشی به‌خصوص رشد زایشی تأثیر مستقیم بر افزایش عملکرد بلال داشت (۲۰). کاربرد ورمی‌کمپوست موجب افزایش ماده آلی و فعالیت میکروارگانیسم‌های خاک شده که این امر سبب فراهمی عناصر غذایی و نیتروژن از شکل آلی به معدنی و در دسترس بودن این عناصر در طول دوره رشد و افزایش عملکرد می‌شود. در یک مطالعه که توسط روی و سینگ (۳۶) انجام شد کاربرد ۱۰ تن ورمی‌کمپوست در مقایسه با عدم کاربرد آن باعث افزایش تعداد سنبله در گیاه جو شد، که علت این افزایش را تحریک میکروارگانیسم‌های خاک و عرضه مداوم و پایدار عناصر غذایی به گیاه از طریق ورمی‌کمپوست عنوان کردند.

### عملکرد دانه کنسروی

با توجه به جدول تجزیه واریانس عملکرد دانه کنسروی تحت تأثیر تیمارهای مختلف کودی قرار گرفت و در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بیشترین عملکرد دانه کنسروی معادل ۹۲۶۷/۴ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست و کمترین مقدار آن معادل ۴۶۰۸/۳ مربوط به تیمار عدم کاربرد کود (شاهد) بود (جدول ۴). علت افزایش عملکرد دانه کنسروی در تیمارهای کود نیتروژن، افزایش تعداد دانه در بلال، وزن کل بلال و وزن هزار دانه بود (جدول ۴). در جدول ۴ دیده شد تیمار ۶۹ کیلوگرم کود نیتروژن + ۳ تن کود ورمی کمپوست دارای بیشترین تعداد دانه در بلال بود. این نتایج مشابه یافته‌های سایر محققینی است که نشان دادند کود نیتروژن باعث افزایش تعداد دانه در بلال می‌شود (۸، ۱۲، ۲۸ و ۳۴). توجه به تأثیر مثبت نیتروژن بر دوام و شاخص سطح برگ، بیشتر بودن دوام و



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۴. اثر مقادیر و ترکیبات مختلف نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه ذرت شیرین**

| نیتروژن | عملکرد تر بلال (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد دانه کنسروی (کیلوگرم در هکتار) | وزن هزار دانه (گرم) | تعداد دانه در بلال | طول بلال (سانتی‌متر) | قطر بلال (سانتی‌متر) | درصد پروتئین |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۷۶۶۸$^{f}$ | ۴۶۰۸$^{f}$ | ۹۲/۸۹$^{e}$ | ۲۵۳/۲$^{h}$ | ۱۶/۶$^{g}$ | ۳/۷۲$^{g}$ | ۹/۸$^{g}$ |
| ۴۶ | ۹۱۷۳$^{e}$ | ۵۰۸۶$^{ef}$ | ۹۷/۲۷$^{de}$ | ۲۹۲/۳$^{gh}$ | ۱۸/۶$^{f}$ | ۴/۰۲$^{ef}$ | ۱۰/۷$^{f}$ |
| ۹۲ | ۱۰۶۷۸$^{cd}$ | ۶۲۶۸$^{c-e}$ | ۱۰۲/۵۲$^{c-e}$ | ۳۵۳/۹$^{d-f}$ | ۱۹/۷$^{c-e}$ | ۴/۲$^{c-e}$ | ۱۱/۵$^{c-e}$ |
| ۱۳۸ | ۱۱۱۱۹$^{c}$ | ۶۸۰۰$^{cd}$ | ۱۰۸/۵۳$^{b-d}$ | ۴۰۴/۹$^{b-d}$ | ۲۰/۱$^{b-d}$ | ۴/۳$^{b-d}$ | ۱۲/۱$^{bc}$ |
| ۲۳ + ۱ | ۹۹۴۳$^{c-e}$ | ۶۱۰۲$^{de}$ | ۱۰۱/۷$^{c-e}$ | ۳۳۴/۴$^{e-g}$ | ۱۹/۴$^{d-f}$ | ۴/۰۸$^{de}$ | ۱۱/۱$^{d-f}$ |
| ۴۶ + ۲ | ۱۳۲۴۱$^{ab}$ | ۸۳۹۰$^{ab}$ | ۱۱۵/۱۱$^{ab}$ | ۴۵۰/۵$^{ab}$ | ۲۰/۹$^{ab}$ | ۴/۴$^{ab}$ | ۱۲/۷$^{ab}$ |
| ۶۹ + ۳ | ۱۴۵۹۵$^{a}$ | ۹۲۶۷$^{a}$ | ۱۲۱/۹$^{a}$ | ۴۸۴/۵$^{a}$ | ۲۱/۷$^{a}$ | ۴/۵$^{a}$ | ۱۳/۴$^{a}$ |
| ۲ | ۹۶۲۵$^{de}$ | ۵۷۰۳$^{d-f}$ | ۹۹/۰۷$^{c-e}$ | ۳۱۳/۵$^{fg}$ | ۱۸/۸$^{ef}$ | ۳/۸$^{fg}$ | ۱۰/۹$^{ef}$ |
| ۴ | ۱۰۸۳۸$^{cd}$ | ۶۶۰۰$^{cd}$ | ۱۰۴/۱۹$^{c-e}$ | ۳۸۴/۵$^{c-e}$ | ۱۹/۹$^{cd}$ | ۴/۲$^{b-d}$ | ۱۱/۸$^{cd}$ |
| ۶ | ۱۲۵۹۵$^{b}$ | ۷۵۷۴$^{bc}$ | ۱۰۹/۴$^{bc}$ | ۴۳۸/۶$^{a-c}$ | ۲۰/۵$^{bc}$ | ۴/۳$^{bc}$ | ۱۲/۲$^{bc}$ |

*: حروف یکسان نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر طبق آزمون توکی است. مقادیر و ترکیبات مختلف نیتروژن (۰= عدم کاربرد نیتروژن، ۴۶= ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۹۲= ۹۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۱۳۸= ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۱ + ۲۳= ۲۳ کیلوگرم در هکتار نیتروژن + ۱ تن ورمی کمپوست، ۲ + ۴۶= ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن + ۲ تن ورمی کمپوست، ۳ + ۶۹= ۶۹ کیلوگرم در هکتار نیتروژن + ۳ تن ورمی کمپوست، ۲= ۲ تن ورمی کمپوست، ۴= ۴ تن ورمی کمپوست و ۶= ۶ تن در هکتار ورمی کمپوست).

شاخص سطح برگ باعث طولانی‌تر شدن طول دوره ماده‌سازی و پر شدن دانه شده و در نتیجه افزایش عملکرد دانه کنسروی را به‌همراه داشته است. نتایج این آزمایش با نتایج به‌دست آمده توسط مرادی‌توچایی (۳۲) و فرناندز (۱۴) مطابقت دارد.

از نتایج این آزمایش نتیجه‌گیری می‌شود که کود نیتروژن کافی به‌صورت شیمیایی یا آلی عملکرد دانه کنسروی را افزایش می‌دهد ولی کود نیتروژن به‌صورت مخلوط (شیمیایی + زیستی) عملکرد دانه را بیشتر افزایش می‌دهد. بنابراین مصرف کود نیتروژن به‌صورت مخلوط کود شیمیایی و زیستی پیشنهاد می‌شود. نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین مقدار وزن هزاردانه متعلق به تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست با میانگین ۱۲۱/۹ گرم است که نسبت به تیمار عدم استفاده از کود (۹۲/۸۹ گرم) تفاوت معنی‌دار دارد. فراهم بودن عناصر غذایی و بهبود خواص بیولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی خاک به‌دلیل استفاده از ورمی‌کمپوست باعث می‌شود که گیاه با شرایط بهینه‌ای در زمان پر شدن دانه‌ها مواجه شده و با تولید ماده خشک بیشتر باعث سنگینی دانه‌ها و افزایش وزن هزار دانه شود.

**ویژگی‌های بلال**

ویژگی‌های بلال رابطه مستقیمی با عملکرد دانه دارند. تعداد دانه در بلال تحت تأثیر سطوح مختلف کودی قرار گرفت و در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). بالاترین تعداد دانه در بلال مربوط به تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست با میانگین ۴۸۴/۵ بود که اختلاف معنی‌داری با شاهد (۲۵۳/۲) داشت (جدول ۴). با توجه به این‌که تعداد دانه در بلال از دو جزء تعداد دانه در ردیف و تعداد ردیف در بلال به‌دست می‌آید، افزایش تعداد دانه در بلال در پی افزایش این



Archive of SID

www.SID.ir

دو جزء (داده‌ها گزارش نشده است) است. نیتروژن باعث افزایش تعداد دانه در ردیف و ردیف در بلال و به تبع آن تعداد دانه در بلال گردید. این نتایج حاکی از آن است که در زمان تشکیل دانه‌ها دستیابی گیاه به عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف در سیستم تلفیقی بسیار مناسب‌تر بوده و نسبت به آلی و شیمیایی برتری داشته است. جاکوبز و پیرسون (۱۸) در یافته‌های خود نشان دادند کمبود و یا افزایش نیتروژن روی تعداد دانه در بلال اثر می‌گذارد.

سطوح مختلف کود نیتروژن و ورمی‌کمپوست تأثیر مثبت و معنی‌داری بر طول و قطر بلال داشت (جدول ۳). بیشترین مقدار طول بلال در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست با میانگین ۲۱/۷ سانتی‌متر و کمترین در شاهد (۱۶/۶) دیده شد (جدول ۴). بیشترین قطر بلال نیز مربوط به تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست (۴/۵ سانتی-متر) و کمترین مربوط به شاهد (۳/۷۲ سانتی‌متر) بود. در روش تلفیقی وجود کود نیتروژن در مراحل اولیه رشد، موجب افزایش رشد رویشی و شاخص سطح برگ می‌شود و در مراحل بعدی آزادسازی عناصر غذایی موجود در ورمی‌کمپوست در طی دوره کاکل‌دهی و تشکیل دانه که حساس‌ترین مرحله در جذب نیتروژن و تشکیل مواد فتوسنتزی است که موجب افزایش تعداد دانه‌های بیشتر در بلال و طول بلال می‌شود.

**درصد پروتئین دانه**

براساس نتایج تجزیه واریانس مقادیر و ترکیبات مختلف نیتروژن بر درصد پروتئین دانه در سطح احتمال یک درصد تأثیر گذاشت (جدول ۳). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین و کمترین درصد پروتئین دانه در تیمار ۶۹ کیلوگرم کود نیتروژن + ۳ تن ورمی کمپوست و تیمار شاهد به‌دست آمد (جدول ۴). هم‌چنین از جدول ۴ نتیجه می‌شود که با افزایش مقادیر و ترکیبات مختلف نیتروژن به‌صورت شیمیایی، تلفیقی و ورمی‌کمپوست میزان پروتئین دانه ذرت افزایش یافته است، که این نتایج توسط یافته‌های مجیدیان (۲۷) و تیاند (۳۹) نیز تأیید می‌شود. ورمی‌کمپوست عملکرد دانه ذرت و پروتئین دانه را در این تحقیق افزایش داد (جدول ۴). به نظر می‌رسد که گیاه ذرت‌شیرین در این آزمایش دارای سازگاری مطلوبی با سیستم‌های مبتنی بر استفاده از اصول بوم‌شناختی و منابع درون مزرعه‌ای مانند نظام کشاورزی پایدار داشته باشد و از این رو ما شاهد افزایش پروتئین دانه و بهبود غلظت آن در دانه ذرت در تیمارهای تلفیقی و زیستی می‌باشد.

**عملکرد علوفه**

یکی از مزایای ذرت شیرین این است که در زمان برداشت بلال، شاخ و برگ آن هنوز سبز و قابلیت مصرف برای دام را دارا بوده و علوفه خوش‌خوراکی به حساب می‌آید. چون خرید و فروش علوفه‌های سیلویی در کشور ما براساس وزن علوفه تر انجام می‌شود، علاوه بر وزن خشک، وزن تر نیز در این تحقیق اندازه‌گیری شده است.

بیشترین عملکرد علوفه تر و خشک به‌ترتیب معادل ۱۸۶۱۹٫۵ و ۳۵۹۳ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست و کمترین عملکرد علوفه تر و خشک معادل ۱۰۵۳۰/۶ و ۲۱۳۱/۴ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد مشاهده شد، اگرچه با تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن + ۲ تن ورمی‌کمپوست اختلاف معنی‌دار دیده نشد (جدول ۶). به نظر می‌رسد در مرحله رشد رویشی به‌دلیل دسترسی بهتر به عناصر غذایی ماکرو و میکرو به فرمی که به آسانی برای گیاه قابل جذب است و هم‌چنین مواد بیولوژیک فعال موجود در ورمی-کمپوست که همانند مواد تنظیم‌کننده رشد عمل می‌کنند باعث افزایش شاخص سطح برگ، جذب تشعشع فعال فتوسنتزی و تولید ماده خشک بیشتر و افزایش عملکرد علوفه شده باشد. نتایج مطالعات سایر محققان نیز حاکی از آن است که افزایش مصرف نیتروژن باعث افزایش عملکرد گیاهان علوفه‌ای می‌شود (۱۹ و ۲۳). علت این امر را می‌توان به نقش نیتروژن در رشد سبزینه‌ای گیاهان به‌خصوص در شرایط تعادل با رطوبت خاک نسبت داد.



Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۵. تجزیه واریانس عملکرد و کیفیت علوفه ذرت شیرین**

| منابع تغییرات | درجه آزادی | عملکرد علوفه تر | عملکرد علوفه خشک | پروتئین خام | ماده خشک قابل هضم | ADF | NDF | مقدار خاکستر |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | میانگین | مربعات | | |
| بلوک | ۲ | ۲۲۸۹۹۸۰۸/۴ | ۲۳۷۷۳۵/۳ | ۰/۲۱ | ۰/۵۴ | ۴/۷۴ | ۴۹/۷ | ۳/۲۲ |
| نیتروژن | ۹ | ۱۵۷۸۰۱۸۰/۳* | ۶۸۸۵۷۶/۶* | ۲/۹* | ۶۵/۵* | ۸۶/۴* | ۷۲/۰۴* | ۲/۸۷* |
| خطای آزمایش | ۱۸ | ۵۳۸۵۶۳/۲ | ۱۹۰۳۵/۴ | ۰/۰۷۴ | ۲/۵۳ | ۲/۱۸ | ۵/۱۸ | ۰/۰۶۹ |
| درصد ضریب تغییرات | | ۱۵/۱ | ۱۴/۸ | ۱۲/۴ | ۱۶/۳ | ۸/۳ | ۷/۸ | ۱۴/۹ |

ns و *: به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد

**جدول ۶. اثر مقادیر و ترکیبات مختلف نیتروژن بر عملکرد و کیفیت علوفه ذرت شیرین**

| نیتروژن | عملکرد علوفه تر (کیلوگرم در هکتار) | عملکرد علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار) | پروتئین خام (درصد) | درصد ماده خشک قابل هضم | ADF (درصد) | NDF (درصد) | مقدار خاکستر (درصد) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ۰ | ۱۰۵۳۰/۶$^{f}$ | ۲۱۳۱/۴$^{h}$ | ۹/۸۴$^{g}$ | ۶۰/۲۹$^{g}$ | ۲۵/۴$^{a}$ | ۲۱/۳۳$^{e}$ | ۳/۵$^{g}$ |
| ۴۶ | ۱۳۳۷۸/۶$^{de}$ | ۲۵۰۸$^{f-h}$ | ۱۰/۷$^{f}$ | ۶۱/۵$^{f-g}$ | ۲۴/۴$^{ab}$ | ۲۲/۵$^{de}$ | ۴/۲$^{fg}$ |
| ۹۲ | ۱۴۶۲۲/۸$^{ed}$ | ۲۷۹۲$^{d-f}$ | ۱۱/۵۲$^{c-e}$ | ۶۶/۱۳$^{c-f}$ | ۱۸/۹$^{c}$ | ۲۹/۹$^{bc}$ | ۵/۴$^{d-e}$ |
| ۱۳۸ | ۱۵۳۳۱/۵$^{b-d}$ | ۳۰۶۲/۸$^{b-d}$ | ۱۲/۱$^{bc}$ | ۶۸/۷۸$^{b-d}$ | ۱۶/۸$^{de}$ | ۳۱/۳$^{a-c}$ | ۶/۰۵$^{a-c}$ |
| ۱ + ۲۳ | ۱۳۹۵۳/۳$^{c-e}$ | ۲۶۲۳/۳$^{e-g}$ | ۱۱/۱$^{d-f}$ | ۶۵/۶۸$^{d-f}$ | ۲۰/۰۹$^{c}$ | ۲۸/۳$^{b-c}$ | ۵/۱$^{de}$ |
| ۲ + ۴۶ | ۱۶۹۷۷/۷$^{ab}$ | ۳۴۴۲/۶$^{ab}$ | ۱۳/۳۵$^{a}$ | ۷۱/۷۶$^{ab}$ | ۱۱/۲$^{fe}$ | ۳۶/۶۵$^{a}$ | ۶/۳$^{ab}$ |
| ۳ + ۶۹ | ۱۸۶۱۹/۵$^{a}$ | ۳۵۹۳$^{a}$ | ۱۲/۶۹$^{ab}$ | ۷۳/۳۴$^{a}$ | ۹/۰۵$^{f}$ | ۳۴/۰۶$^{ab}$ | ۶/۶$^{a}$ |
| ۲ | ۱۲۳۰۱/۶$^{ef}$ | ۲۳۱۷/۸$^{gh}$ | ۱۰/۸۹$^{ef}$ | ۶۳/۶۱$^{e-g}$ | ۲۱/۰۷$^{bc}$ | ۲۶/۳$^{de}$ | ۴/۸$^{ef}$ |
| ۴ | ۱۴۹۱۴/۲$^{b-d}$ | ۲۹۳۲/۶$^{c-e}$ | ۱۱/۷۵$^{cd}$ | ۶۷/۸۳$^{b-e}$ | ۱۸/۷۳$^{c}$ | ۳۰/۳$^{a-c}$ | ۵/۸$^{b-d}$ |
| ۶ | ۱۵۶۷۷/۳$^{bc}$ | ۳۲۲۳/۶$^{a-c}$ | ۱۲/۲۲$^{bc}$ | ۷۰/۳۵$^{bc}$ | ۱۳/۵$^{de}$ | ۳۳/۰۶$^{ab}$ | ۶/۲$^{a-c}$ |

*: حروف یکسان نشان‌دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر طبق آزمون توکی است. مقادیر و ترکیبات مختلف نیتروژن (۰= عدم کاربرد نیتروژن، ۴۶= ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۹۲= ۹۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۱۳۸= ۱۳۸ کیلوگرم در هکتار نیتروژن، ۱ + ۲۳= ۲۳ کیلوگرم در هکتار نیتروژن + ۱ تن ورمی کمپوست، ۲ + ۴۶= ۴۶ کیلوگرم در هکتار نیتروژن + ۲ تن ورمی کمپوست، ۳ + ۶۹= ۶۹ کیلوگرم در هکتار نیتروژن + ۳ تن ورمی کمپوست، ۲= ۲ تن ورمی کمپوست، ۴= ۴ تن ورمی کمپوست و ۶= ۶ تن در هکتار ورمی کمپوست).

به نقل از احمدی‌مطلق (۱) اسپونر و همکاران دریافتند که رابطه مستقیمی بین سطوح مختلف کود نیتروژن و عملکرد علوفه برقرار است. آنها بیشترین عملکرد را در سطح کودی ۱۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به‌دست آوردند ولی بین تیمارهای شاهد و ۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تفاوت معنی‌داری پیدا نکردند. عامل مهمی که واکنش علوفه را در سطوح مختلف



Archive of SID

www.SID.ir

نیتروژن تحت تأثیر قرار می‌دهد مقدار نیتروژن اولیه خاک است (۳۸). نتایج تحقیقات زیادی نشان داده است که افزایش سطح نیتروژن تأثیر معنی‌داری بر عملکرد ماده خشک دارد و دلیل آن را عمدتاً ناشی از بالا بودن نیتروژن معدنی، نیتروژن آلی و درصد ماده آلی خاک می‌دانند (۹ و ۳۸). در تحقیقی که توسط جایانتی و همکاران (۲۱) روی گیاه یولاف علوفه‌ای و با استفاده از کاربرد توام ورمی کمپوست و کود دامی انجام پذیرفت، نتایج مبین افزایش معنی‌دار در عملکرد علوفه یولاف نسبت به شاهد بود. این محققین یادآور شدند که مصرف ورمی‌کمپوست موجب استفاده بهتر از عوامل محیطی در طول دوره رشد گردیده و تأثیر آن روی عملکرد علوفه نمایان می‌شود. از نتایج این آزمایش نتیجه‌گیری می‌شود که با افزایش نیتروژن به‌صورت شیمیایی یا زیستی عملکرد علوفه افزایش می‌یابد ولی اگر کود نیتروژن به‌صورت مخلوط (شیمیایی + زیستی) استفاده شود عملکرد علوفه بیشتر افزایش می‌یابد. بنابراین مصرف کود نیتروژن به‌صورت مخلوط کود شیمیایی و زیستی پیشنهاد می‌شود.

**کیفیت علوفه**

نتایج تجزیه واریانس نشان‌دهنده معنی‌دار بودن اثر تیمارهای مختلف کودی بر میزان پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی(Acid detergent fiber) (ADF) و الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی (Netural Detergent Fiber) (NDF) و مقدار خاکستر در سطح احتمال ۵ درصد بود (جدول ۵). در تولید علوفه علاوه بر عملکرد، کیفیت علوفه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. می(۲۹) پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، ADF و NDF را به‌عنوان شاخص‌های مناسب برای تعیین کیفیت علوفه پیشنهاد کرد. جدول مقایسه میانگین‌ها (۶) نشان داد که تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن + ۲ تن بالاترین درصد پروتئین خام علوفه را با میانگین ۱۳/۳۵ درصد دارا می‌باشد. معمولاً پروتئین یکی از صفات مهمی است که ارزش غذایی علوفه را تعیین می‌کند. نیتروژن علاوه بر تأثیری که بر عملکرد کمی می‌گذارد، به‌دلیل این‌که یکی از ساختارهای اصلی اسیدهای آمینه می‌باشد، سبب افزایش درصد پروتئین نیز می‌شود و به‌طورکلی نیتروژن بیشتر از مقدار مورد نیاز عملکرد، باعث افزایش محتوای پروتئین در گیاه می‌شود. افزایش درصد ماده خشک و پروتئین خام باعث خوشخوراکی گیاه برای دام و افزایش عمل جذب و بهبود کیفیت سیلو می‌شود (۳۰).

ماده خشک قابل هضم اغلب نماینده انرژی قابل هضم می‌باشد (۱۱) و ارتباط مستقیم با میزان انرژی و دیگر مواد مغذی قابل دریافت توسط دام دارد (۴۰). گرازا و فولبرایت (۱۵) و رودس و شارو (۳۵) قابلیت هضم ماده خشک را برای تعیین کیفیت علوفه مورد توجه قرار دادند و سکریس گزارش کرد که قابلیت هضم ماده خشک ۵۰ درصد برای دام در حالت نگهداری، کافی می‌باشد (۶). جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین مقدار ماده خشک قابل هضم (۳۴ و ۷۳) در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی کمپوست در هکتار و کمترین آن در تیمار عدم کاربرد نیتروژن به مقدار ۲۹، ۶۰ مشاهده شد (جدول ۶). نتایج به‌دست آمده مبین این است که در این آزمایش مقدار درصد ماده خشک قابل هضم در ذرت شیرین تحت تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای قرار گرفته است. در جدول ۶ دیده می‌شود که با افزایش مقادیر مختلف نیتروژن ماده خشک قابل هضم گیاه نیز افزایش می‌یابد. قابلیت هضم علوفه بستگی به نسبت محتویات داخل سلول به دیواره سلول دارد. در حالی‌که محتویات داخل سلول عمدتاً از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های محلول (که قابلیت هضم بالایی دارند) تشکیل شده است. عوامل محیطی مانند دما، تنش رطوبتی، سایه، نوع خاک و عوامل تغذیه‌ای مانند کود نیتروژن بر قابلیت هضم تأثیر دارند و در این پژوهش با افزایش کود نیتروژن، پروتئین‌های محلول داخل سلول افزایش یافت و در نتیجه باعث افزایش درصد ماده خشک قابل هضم شد.

الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی تحت تأثیر شرایط محیطی و اکولوژیک قرار می‌گیرد و معرف مقادیر لیگنین و



Archive of SID

www.SID.ir

سلولز گیاه بوده که با افزایش لیگنین هضم‌پذیری کاهش می‌یابد (۵). تعیین ADF به‌خصوص در مورد علوفه‌ها مفید است زیرا رابطه نزدیکی بین آن و قابلیت هضم علوفه موجود می‌باشد (۳۷). بالاترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده‌های اسیدی در تیمار عدم کاربرد کود (شاهد) به میزان ۲۵/۴ درصد و کمترین مقدار در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن + ۳ تن ورمی‌کمپوست مشاهده شد (جدول ۶). در سطوح بالاتر کود نیتروژن به‌علت اتساع دیواره سلولی بخش کمتری به دیواره سلولی تعلق می‌گیرد اما در دانه‌های کوچک‌تر میزان اتساع دیواره سلولی کمتر و دانه دارای فیبر خام بیشتری نیز می‌باشد. لذا با افزایش نیتروژن در تیمارهای مختلف، مقدار ADF کاهش یافت که به‌دلیل اثر افزایشی نیتروژن بر رشد رویشی و انبساط سلولی است. کسکین (۲۳) در مطالعه اثر نیتروژن بر ذرت سیلویی بیان کرد که افزایش نیتروژن باعث کاهش ADF می‌شود. این نتیجه با یافته‌های فاتح و همکاران (۱۳) مطابقت دارد. بیشترین مقدار NDF در تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن + ۲ تن ورمی‌کمپوست به مقدار ۳۶/۶۵ درصد و کمترین مقدار در شاهد به میزان ۲۱/۳۳ درصد مشاهده می‌شود. کارپیکی (۱۰) در بررسی اثر نیتروژن روی ذرت سیلویی اظهار داشت که با افزایش نیتروژن مقدار NDF افزایش یافت.

نتایج این تحقیق نشان داد که تیمارهای مختلف نیتروژن باعث افزایش درصد خاکستر علوفه می‌شود. بیشترین درصد خاکستر در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن و ۳ تن ورمی‌کمپوست به مقدار ۶/۶ درصد حاصل شد. محتوای خاکستر علوفه شامل مواد معدنی می‌باشد، مواد معدنی برای ساخت ویتامین‌ها، تولید هورمون‌ها، فعالیت آنزیم‌ها، ساخت بافت و بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیک که بستگی به رشد، سلامتی و تولید دارد، مورد نیاز می‌باشند (۱۶). علت افزایش درصد خاکستر، همراه با افزایش کاربرد نیتروژن این است که نیتروژن باعث بهبود رشد قسمت‌های رویشی و ریشه شده و هر چه ریشه گیاه، گسترش بیشتری داشته باشد، جذب مواد معدنی نیز بیشتر خواهد شد و گیاه علاوه بر تولید مواد آلی مقدار بیشتری نیز مواد معدنی را در خود نگه می‌دارد. هم‌چنین کمترین درصد خاکستر مربوط به تیمار شاهد بود، زیرا کمبود نیتروژن باعث می‌شود که قسمت‌های رویشی گیاه رشد کمتری کند و هرچه ریشه گستردگی کمتری داشته باشد، جذب مواد معدنی کمتر خواهد بود (۲۷).

## نتیجه‌گیری

نتایج به‌دست آمده از این پژوهش نشان داد که تولید ذرت شیرین در استان گیلان از پتانسیل قابل توجهی برخوردار است. بیشترین میزان عملکردهای تر بلال، دانه کنسروی، علوفه تر و خشک در تیمار ۶۹ کیلوگرم نیتروژن و ۳ تن ورمی‌کمپوست به‌دست آمد، اگرچه با تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن + ۲ تن ورمی‌کمپوست تفاوت معنی‌داری نشان نداد. بنابراین، به منظور بهترین عملکرد کمی و کیفی دانه و علوفه در واحد سطح پیشنهاد می‌شود در ترکیبات مختلف کودی، تیمار ۴۶ کیلوگرم نیتروژن + ۲ تن ورمی‌کمپوست در منطقه مورد آزمایش و مناطقی با شرایط اقلیمی مشابه به‌کار گرفته شود.

## منابع مورد استفاده


1. Ahmadi motlagh, G. 2012. Effect of nitrogen on yield and yield components of forage sorghum cultivars in Rasht climatological conditions. MSc. Thesis, University of Guilan, Rasht, Iran. 102 P. (In Farsi).
2. Alikhani, H. and G. R. Savabeghi. 2006. Vermicomposting for sustainable agriculture. Tehran University Pub. of Jahad. (In Farsi).
3. Arancon, N., C. A. Edwards, P. Bierman, C. Welch and J. D. Metzger. 2004. Influence of Vermicomposts on Field Strawberries. I: Effects on Growth and Yields. *Bioresearch Technology* 93:145-153.
4. Arshi, Y. 2000. Genetically Breeding Vegetable Crops. Mashhad University publications of Jahad. (In Farsi).
5. Arzani, H., A. Nikkhah, Z. Arzani, S. H. Kaboli and L. Fazel Dehkordi. 2007. Study of range forage quality in three provinces of Semnan, Markazi and Lorestan for calculation of animal unit requirement. *Pajouhesh and Sazandegi* 76: 60-68. (In Farsi).




Archive of SID

www.SID.ir

6. Arzani, H. 2009. Forage Quality and Daily Requirement of Grazing Animal. University of Tehran Press. (In Farsi).
7. Azarpoor, E., M. Moradi and H. R. Bozorgi. 2012. Effect of Vermicompost application and seed inoculation with biological nitrogen fertilizer under different plant densities in Soybean (*Glycin max* L. cultivar, Williams) *African Journal of Agricultural Research* 7: 1534-1541
8. Bauer, A. and A. L. Black. 1994. Quantification of the effect of soil organic matter content on soil productivity. *Soil Science Society of American* 58: 185-193.
9. Bebawi, F. 1988. Forage sorghum production on a witchweed infected soil in relation to cutting height and nitrogen. *Agronomy Journal* 78: 827-832.
10. Coleman, S. E. and J. E. Moore. 2003. Feed quality and animal performance. *Field Crops Research* 84: 17- 29.
11. Carpici, E. B., N. Celik and G. Bayram. 2010. Yield and quality of forage maize as influenced by plant density and nitrogen rate. *Turkish Journal of Field Crops* 15: 128-132
12. Eghbal, B., J. F. Binford, D. D. Baltenspreger and F. D. Anderson. 1995. Maize temporal yield variability under long term manure and fertilizer application: Fractal analysis. *Soil Science* 59: 1360-1364.
13. Fateh, E., M. R. Chaichi, E. Sharifi Ashorabadi, D. Mazaheri, A. A. Jafari and Z. Rengel. 2009. Effects of organic and chemical fertilizers on forage yield and quality of globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). *Asian Journal of Crop Science* 1: 40-48.
14. Fernandez-Luqueno, F., V. Reyes-Varela, C. Martinez-Suarez, G. Salomon-Hernandez, J. Yanez-Meneses, J. M. Ceballos-Ramirez and L. Dendooven. 2010. Effect of different nitrogen Sources on plant characteristics and yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Bioresource Technology* 101: 396-403.
15. Garza, A. J. and T. E. Fulbright. 1988. Comparative chemical composition of armed saltbush and fourwing saltbush. *Journal Range Management* 14:401-403.
16. Greene, W. L., A. B. Johnson, J. Paterson and R. Ansotegui. 1998. Role of trace minerals in cow-calf cycle examined. Feeds Stuffs. Berlin, Germany.
17. Hashemi Dezfoli, S. A., Kh. Alami saeid, S. A. Siyadat and M. R. Komeyli. 2002. Effect of planting data on yield potential yield of two sweet corn cultivar in Khozestan region. *Iranian Journal of Agriculture Science* 32: 681-689. (In Farsi).
18. Jacobs, B. C. and C. J. Pearson. 1991. Potential yield of maize determined by rates of growth and development of ears. *Field Crops Research* 27: 281-298.
19. Jacobs, J., G. Ward and F. McKenzie. 2004. Effect of irrigation strategies on dry matter yield and water use efficiency of a range of forage species. Available online at: http:// www.cropscience.org.au/icsc2004/poster/1/5/533. Accessed 25 March 2011.
20. Jat, R. S. and I. P. S. Ahlawat. 2006. Direct and residual effect of vermicompost, biofertilizers and phosphorus on soil nutrient dynamics and productivity of chickpea-fodder maize sequence. *Journal of Sustainable Agriculture* 28: 41-54.
21. Jayanthi, C., P. Malarvizhi, A. K. F. Khan and C. Chinnusamy. 2002. Integrated nutrient management in forage oat (*Avena sativa*). *Indian Journal of Agronomy* 47:130-133.
22. Kazemi Arbat, H., F. Rahimzadeh Khoyi, M. Moghaddam and A. Banaei Khosraghi. 2000. The effects of different levels of nitrogen and phosphorous fertilizers and irrigation intervals on biomass yield of forage sorghum, Speed feed. *Iranian Journal of Agricultural Science* 31: 713-723.
23. Keskin, B., H. Akdeniz, I. H. Yilmazand and N. T. Uran. 2005. Yield and quality of forage corn (*Zea mays* L.) as influenced by cultivar and nitrogen rate. *Journal Agronomy* 4: 138-141.
24. Kochaki, A. and G.Khalghani. 1998. Sustainable Agriculture in Mediterranean Region. Mashhad Univ. Pub. (In Farsi).
25. Kumar, V. and M. Sood. 2011. Effect of transplanting time, spacing and fertilizers on herbage and oil yield of *Mentha piperita*. *International Journal of Farm Sciences* 1: 68-74.
26. Kumawat, P. D., N. L. Jat and S. S. Yadavi. 2006. Effect of organic manure and nitrogen fertilization on growth, yield and economics of barley (*Hordeum vulgare*). *Indian Journal Agriculture Science* 76: 226-229.
27. Majidian, M. 2008. Effects of nitrogen fertilizer, manure, and water stress in agro systems during different growth stages on quantitative and qualitative agronomic characteristics of corn (*Zea mays* L.). PhD. Thesis, Tarbiat Modares Univ., Tehran. (In Farsi).
28. Majidian. M, A. Ghalavand, A. A. Kamgar Haghighi and N. Karimian. 2008. Effect of water stress, nitrogen fertilizer and manure on chlorophyll meter reading, grain yield and yield components in grain maize cv. SC 704. *Iranian Journal of Crop Sciences* 10: 303-330. (In Farsi).
29. May, K. W. 1998. Growth and Forage Quality of three Bromus species native to western Canada. *Plant Science* 78: 597-603.
30. Mirlohi, A. F., N. Bozorgvar and M. Basiri. 2000. Effect different rates nitrogen Fertilizer on growth, yield and forage qualitative three hybrid forage sorghum. *Iranian Journal of Agriculture and Natural Resources*



Archive of SID

www.SID.ir

2: 105-115. (In Farsi).
31. Mokhtarpor, H., S. A. Mosavat, M. T. Bezi and A. R. Saberi. 2007. Effect of Sowing and plant density on qualitative and quantitative forage yield of Sweet corn KSC 403 in spring sowing. *Seed and Plant Improvement Journal* 23: 473-487. (In Farsi).
32. Moraditochaee, M., H. R. Bozorgi and N. Halajissani. 2011. Effects of Vermicompost application and nitrogen fertilizer rate on Fruit yield and several attributes of Eggplant (*Solanum melongena* L.) in Iran. *World Applied Sciences Journal* 15: 174-178.
33. Oktem, A. 2005. Response of Sweet corn to nitrogen and intra row space in semi-arid region. *Journal Biology Science* 32: 681-89.
34. Parmar, D. K. and T. R. Sharma. 1998. Integrated nutrient supply system for DPPG8, vegetable pea *(Pisum sativum* Var aravense*)* in dry temperate zone of Himachal Pradesh. *Indian Journal Agriculture Science* 68: 247-253.
35. Rhodes, B. D. and S. H. Sharrow. 1990. Effect of grazing by sheep on the quality and quality of forage available to big game in Oregon coast range. *Journal range Management* 43:235-237.
36. Roy, D. K. and B. P. Singh. 2006. Effect of level and time of nitrogen application with and without vermicompost on yield, yield attributes and quality of malt barley (*Hordeum vulgare*). *Indian Journal of Agronomy* 51: 40-42.
37. Sofi, S., R. and H. Ganmohamadi. 2000. Animal Feeding. Amidi Pub., Tabriz. 838 P. (In Farsi).
38. Tandon, H. L. S. and J. S. Kanwar. 1984. A review of fertilizer use research on sorghum in India. ICRISAT Res. Bulletin No: 80.
39. Thind, S. S., M. Sing, A. S. Sidhu and I. M. Chhibba. 2002. Influence of continuous application of organic manures and nitrogen fertilizer on crop yield, N uptake and nutrient status under maize-wheat rotation. *Journal Research Panjab Agriculture* 39:357-361.
40. Tilley, J. M. A. and R. A. Terry. 1963. A two- stage technique for the in nitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18:104-111.

Archive of SID



www.SID.ir