

تأثیر کمپوست زباله شهری و نیتروژن بر عملکرد کمی و کیفی علوفه ذرت شیرین

علی مجاب قصرالدشتی^۱، حمیدرضا بلوچی^{۲*}، علیرضا یدوی^۳ و سید یاسر الدین موسوی^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۲- نویسنده مسؤل: استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

(balouchi@mail.yu.ac.ir)

۳- استادیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

۴- گروه علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه رازی کرمانشاه

تاریخ دریافت: ۸۹/۶/۱۴ تاریخ پذیرش: ۹۰/۲/۱۴

چکیده

به منظور بررسی اثر کود نیتروژنه و کمپوست زباله شهری بر عملکرد کمی و کیفی علوفه و برخی صفات مرفولوژیک ذرت شیرین، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در شهرستان مرودشت، فارس اجرا گردید. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ۳ تکرار انجام شد. عامل‌های آزمایش شامل کود نیتروژنه در پنج سطح (۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و عامل فرعی شامل کمپوست در چهار سطح (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ تن در هکتار) انتخاب شد. نتایج نشان داد که اثر نیتروژن و کمپوست بر عملکرد علوفه خشک، قطر ساقه و ارتفاع بوته معنی‌دار گردید. بیش‌ترین عملکرد علوفه خشک معادل ۵۸۴ گرم در مترمربع در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و ۶۱۸ گرم در مترمربع در سطح ۴۰ تن کمپوست در هکتار حاصل شد. طول بلال تنها تحت تأثیر کود نیتروژنه قرار گرفت. درصد فیبر خام علوفه فقط تحت تأثیر نیتروژن و درصد پروتئین خام تحت تأثیر نیتروژن و کمپوست قرار گرفت که بیش‌ترین درصد پروتئین خام در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار معادل ۱۳/۷۱ درصد ماده خشک به دست آمد. سطح ۴۰ تن در هکتار کمپوست هم بیش‌ترین درصد پروتئین خام معادل ۱۱/۶۳ درصد ماده خشک را نشان داد. کمپوست و نیتروژن تأثیری بر درصد خاکستر، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نداشتند.

کلید واژه‌ها: کمپوست زباله شهری، نیتروژن، علوفه، کیفیت، ذرت شیرین

مقدمه

بسیاری از کشورها به طور گسترده کشت می‌شود. علاوه بر آن که علوفه‌ای بسیار مطلوب برای دام است از نظر تأمین انرژی برای دام بی‌نظیر است (ساجدی و اردکانی، ۱۳۸۸).

هر گیاه علوفه‌ای خوب باید دارای عملکرد ماده خشک بالا، قابلیت هضم بالا، فیبر کم، پروتئین بالا باشد. به غیر از پروتئین بالا سایر خصوصیات ذرت از سایر گیاهان علوفه‌ای برتر است (حیدرقلی‌نژاد کناری و همکاران، ۱۳۸۲).

یکی از مهم‌ترین مشکلات تولید پروتئین و محصولات دامی در کشور کمبود علوفه و خوراک کافی جهت تغذیه دام‌ها می‌باشد (ترتبی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۱). ذرت به عنوان گیاهی با توانایی تولید بالا و سازگاری در اکثر مناطق کشور، می‌تواند نقش مهمی در تأمین علوفه مورد نیاز دام‌ها به ویژه در فصل زمستان ایفا کند (حیدرقلی‌نژاد کناری و همکاران، ۱۳۸۲). ذرت به دلیل قابلیت‌های زیادی از جمله موارد مصرف متعدد در

یک درصد است، که این امر معلول عدم استفاده از کودهای آلی است و باعث مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژنه می‌شود. یک راه حل مناسب برای حل این مشکل استفاده از کمپوست زباله شهری می‌باشد، که علاوه بر افزایش ماده آلی، اصلاح خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و افزایش عملکرد، مشکل ناشی از انباشت زباله‌ها شهری را نیز تا حدودی مرتفع می‌سازد (محمدیان و ملکوتی، ۱۳۸۱).

کاراسو و همکاران^۱ (۲۰۰۹) تأثیر معنی‌دار نیتروژن سطح صفر تا ۴۵۰ کیلوگرم در هکتار را بر عملکرد علوفه خشک و تر و وجید و همکاران^۳ (۲۰۰۷) تأثیر افزایشی و غیر معنی‌دار نیتروژن را بر ارتفاع و قطر ساقه در ذرت گزارش دادند. همچنین گزارش شده که افزایش مصرف نیتروژن از ۵۶ تا ۴۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار، درصد پروتئین علوفه ذرت از ۱۲/۱۹ به ۱۹/۸۴ درصد رسید (راماج و همکاران^۴، ۱۹۹۲). کوکس و چرنی^۵ (۲۰۰۱) در تحقیق خود نشان دادند که مقدار پروتئین در ذرت سیلویی با افزایش سطوح نیتروژن افزایش یافته است. در این تحقیق مقدار پروتئین در سطوح نیتروژن صفر، ۵۰، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب برابر ۳/۷، ۴/۱، ۴/۸، ۵/۷ و ۶/۲ درصد بود.

توجه به کیفیت بالای علوفه علاوه بر عملکرد بالا مورد توجه بسیاری از تولیدکننده‌های شیر و گوشت می‌باشد، و در این ارتباط باید تعادلی بین عملکرد و کیفیت را در نظر گرفت (کوسی‌کانکوئی و لاونر^۶، ۱۹۹۹). سامنر و همکاران^۷ (۱۹۹۵) گزارش کردند که کم‌ترین درصد و عملکرد پروتئین مربوط به شاهد بدون مصرف نیتروژن با ۱۴/۳۹ درصد و ۱/۵۷ تن پروتئین در هکتار و بیش‌ترین درصد و عملکرد مربوط به تیمار ۳۳۶

ذرت شیرین یک گیاه جهش یافته ژنتیکی از ذرت معمولی است. از همین روی، این گیاه جهت مصارف بلال و علوفه‌تر مناسب است (اکتم^۱، ۲۰۰۵). دوره رشد کوتاه و برداشت در مرحله‌ای که علوفه هنوز سبز است، این گیاه را برای کشت در تناوب و تأمین علوفه، گیاهی مناسب گردانیده است. این گیاه دارای اهمیت اقتصادی ویژه‌ای است، زیرا کلیه بخش‌های آن شامل بلال، ساقه، برگ، چوب و پوست بلال مورد استفاده قرار می‌گیرد (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۱۳۸۱). در زمان برداشت، ساقه و برگ‌ها هنوز سبز است و می‌توان آنها را پس از برداشت بلال اصلی به عنوان علوفه با کیفیت بالا مورد استفاده دام قرار داد. از طرف دیگر پوست و چوب بلال آن پس از جدا شدن دانه آن قابل استفاده می‌باشد (هاشمی‌دزفولی و همکاران، ۱۳۸۱).

با توجه به مطالب گفته شده در مورد کیفیت بالای علوفه ذرت و از آنجایی که برداشت ذرت شیرین زمانی صورت می‌گیرد که علوفه آن کاملاً سبز است و از طرف دیگر در همین زمان کمبود علوفه در بعضی مناطق وجود دارد، ذرت شیرین در این مناطق علاوه بر تغذیه انسان می‌تواند برای علوفه دام نیز مورد استفاده قرار گیرد؛ بنابراین عملکرد علوفه می‌تواند به عنوان یک عامل مهم مورد توجه قرار واقع شود. به منظور استفاده مناسب از عوامل مختلف رشدی، ذرت شیرین باید در شرایط تراکم و نیتروژن مناسب کشت شود (محمدیان و ملکوتی، ۱۳۸۱).

با توجه به روند روبه رشد مصرف کودهای شیمیایی به خصوص کودهای نیتروژنه در کشاورزی که باعث آلودگی بیش از حد آب‌های زیرزمینی و جاری به نترات می‌شود، توسعه کاربرد کودهای آلی حائز اهمیت است. ماده آلی کلید حاصلخیزی و باروری خاک می‌باشد. برای حفظ سطح حاصلخیزی خاک میزان ماده آلی آن باید در سطح مناسبی حفظ شود. متأسفانه سطح مواد آلی خاک‌های زراعی کشور به طور عمده کم‌تر از

2- Karasu et al.

3- Wajid et al.

4- Ramage et al.

5- Cox & Cherney

6- Cusicanqui & Lauer

7- Sumner et al.

خام افزایش و درصد الیاف نا محلول در شوینده خنثی^۳ و الیاف نا محلول در شوینده اسیدی^۴ کاهش می‌یابد. غلامحسینی و همکاران (۱۳۸۷) با افزایش نیتروژن از ۹۰ تا ۲۷۰ کیلوگرم در هکتار کاهش غیر معنی‌دار درصد خاکستر از ۱۱/۰۲ تا ۱۰/۲۲ را گزارش کردند. لستینگ و همکاران^۵ (۲۰۰۸) هم گزارش کردند که با افزایش کمپوست زباله شهری، درصد پروتئین خام افزایش و درصد الیاف نا محلول در شوینده خنثی و الیاف نا محلول در شوینده اسیدی کاهش می‌یابد. لموس و همکاران^۶ (۲۰۰۸) کاهش غیر معنی‌دار خاکستر و افزایش غیر معنی‌دار پروتئین خام را در اثر افزایش نیتروژن از صفر تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش دادند.

با توجه به این که نیتروژن ضروری‌ترین عنصر پرمصرف ذرت در طول دوره رشد است و با توجه به اثرات مخرب استفاده از کودهای شیمیایی به خصوص اوره، تعیین سطح بهینه نیتروژن و بهترین ترکیب کود نیتروژنه و کمپوست با حداقل افت عملکرد ضروری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی اثر کود نیتروژنه و کمپوست زباله‌ی شهری بر کیفیت، عملکرد علوفه و برخی صفات مرفولوژیک بلال ذرت شیرین، به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در سال ۱۳۸۸ در شهرستان مرودشت استان فارس اجرا گردید. عامل اصلی آزمایش شامل کود نیتروژنه در پنج سطح (۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و عامل فرعی شامل کمپوست در چهار سطح (۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ تن در هکتار) انتخاب شد و در سه تکرار مورد ارزیابی قرار گرفتند.

کیلوگرم در هکتار نیتروژن با ۲۱/۶ درصد و ۳/۵۲ تن پروتئین در هکتار بود. مصرف نیتروژن بیش تر در تیمار ۴۴۸ کیلوگرم در هکتار نسبت به تیمار ۳۳۶ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار اثر معنی‌داری بر روی مقدار پروتئین نداشت. گرچه مصرف کودهای نیتروژنی سبب افزایش درصد پروتئین می‌شود؛ ولی این مسئله همیشه صادق نیست.

نتایج آزمایش دادی و همکاران (۱۳۸۱) روی سه گیاه ذرت، آفتابگردان و ماش نشان داد که کاربرد کمپوست زباله شهری باعث افزایش معنی‌دار ارتفاع، علوفه و ماده خشک می‌شود که در این مورد تأثیر کمپوست روی ذرت و آفتابگردان بیش تر از ماش بود و همچنین کمپوست تأثیر معنی‌داری بر پروتئین دانه ماش داشت.

در تحقیقات دیگر در مورد عناصر غذایی، اعظم و یوسف^۱ (۱۹۹۱) افزایش میزان نیتروژن دانه و کاه برنج در تیمارهایی که کمپوست یا کود سبز دریافت کرده بودند و ابطحی و همکاران (۱۳۸۷) تأثیر معنی‌دار کمپوست بر افزایش مقدار روی و مس در اندام هوایی گیاه ذرت را گزارش کردند.

نظم‌الدینی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش دادند کمپوست بر ارتفاع، وزن خشک، تعداد برگ، عملکرد بلال، وزن خشک غلاف بلال، چوب بلال، وزن خشک بوته و عملکرد دانه ذرت تأثیر مثبت دارد. کبیری‌نژاد و همکاران (۱۳۸۷) نیز با بررسی کاربرد کمپوست در سطح ۵۰ تن در هکتار افزایش معنی‌دار غلظت سرب ریشه و ساقه در مقایسه با تیمار کود گاوی و شاهد را مشاهده کردند.

آلی و همکاران^۲ (۱۹۹۲) نتیجه گرفتند که با افزایش نیتروژن از ۵۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار درصد پروتئین

3- Acid detergent fiber
4- Neutral detergent fiber
5- Lesting *et al.*
6- Lemus *et al.*

1- Azam & Yosef
2- Alley *et al.*

موجب قصر الدشتی و همکاران: تاثیر کمپوست زباله شهری و نیتروژن بر عملکرد...

بذر استفاده شده در این آزمایش رقم شیکر (فوق شیرین) بود. در تاریخ ۱ مرداد ۱۳۸۸ ابتدا به منظور اطمینان از تراکم مطلوب مزرعه دو عدد بذر به صورت دستی در عمق ۶-۵ سانتی متری خاک کشت شد و پس از دو برگی شدن، به یک بوته تنک شد. پس از کاشت، جهت سبز شدن یکنواخت مزرعه، دو نوبت آبیاری به فاصله ۳ روز صورت گرفت و آبیاری های بعدی بر اساس نیاز گیاه و شرایط منطقه انجام شد. کود فسفات (سوپر فسفات تریپل) به میزان ۲۰۰ کیلوگرم و کود پتاس (سولفات پتاسیم) به میزان ۲۰۰ کیلوگرم قبل از کاشت و همزمان با اعمال کمپوست به زمین داده شد. کود نیتروژنه (اوره) نیز به ازای هر کرت توزین و به صورت یک سوم در مرحله کاشت، یک سوم در مرحله ۲ تا ۳ برگی و یک سوم مابقی هنگام ظهور گل تاجی اعمال گردید.

مشخصات کمپوست و خاک مورد آزمایش در جدول ۱ و ۲ مشخص گردیده است. هر کرت آزمایشی دارای ۶ متر طول و ۴ متر عرض و شامل ۴ ردیف کاشت به فاصله ۷۵ سانتی متر و به صورت جوی و پشته ای و فاصله بوته ها روی ردیف ۱۵ سانتی متر در نظر گرفته شد. فاصله بین بلوک ها و بین کرت های اصلی ۲ متر و بین کرت های فرعی ۵۰ سانتی متر بود. زمین آزمایش در سال قبل به صورت آیش بوده و یک ماه قبل از کاشت با گاو آهن برگردان دار شخم زده شده بود و بعد از آن توسط دیسک کلوخه ها خرد و تسطیح کامل با ماله انجام گردید. کمپوست زباله شهری از کارخانه کود آلی اصفهان تهیه شد و در تاریخ ۱۵ تیر ماه ۱۳۸۸ بعد از تسطیح کرت ها و قبل از ایجاد پشته ها میزان کمپوست محاسبه شده برای هر کرت توزین و به صورت یکنواخت در سطح کرت پخش گردید و سپس به وسیله دیسک با خاک مخلوط شد.

جدول ۱- مشخصات خاک محل آزمایش (در عمق نمونه برداری ۶۰-۰ سانتی متری خاک)

نوع خاک	بافت خاک	مواد آلی (درصد)	هدایت الکتریکی (بر حسب دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته پروفیل خاک	نیتروژن (درصد)	فسفر (میلی گرم بر کیلوگرم)	پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم)
خاک	لومی_رسی	۰/۳۶	۰/۳۶	۷/۸۳	۰/۰۳۲	۳/۵	۲۲۹

جدول ۲- مشخصات کمپوست زباله شهری

هدایت الکتریکی (بر حسب دسی زیمنس بر متر)	اسیدیته نمونه ی	نیتروژن (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	آهن (میلی گرم بر کیلوگرم)	منگنز (میلی گرم بر کیلوگرم)	روی (میلی گرم بر کیلوگرم)	مس (میلی گرم بر کیلوگرم)
۱۸/۸۵	۷/۴	۳/۱۹	۰/۴۱	۰/۰۸۶	۴۷۳	۶۹	۱۰	۱۰

بیش ترین ارتفاع بوته معادل ۲۰۲ سانتی متر در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و بیش ترین طول بلال معادل ۲۴/۸۴ سانتی متر نیز در همین سطح مشاهده شد. بالاترین مقدار ارتفاع بوته هم در سطح ۴۰ تن کمپوست در هکتار مشاهده شد (جدول ۵). اثر متقابل نیتروژن و کمپوست فقط بر قطر ساقه و بلال معنی دار گردید (جدول ۳) بیش ترین قطر ساقه معادل ۲/۹۸ سانتی متر در سطح ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۴۰ تن کمپوست در هکتار و بیش ترین قطر بلال هم معادل ۴/۸۸ سانتی متر در سطح ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۲۰ تن کمپوست در هکتار مشاهده شد (جدول ۵).

در مورد قطر بلال مشاهده شد که تأثیر نیتروژن در سطوح مختلف کمپوست متفاوت است، به طوری که با افزایش نیتروژن از ۱۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار در سطوح مختلف کمپوست (۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار) قطر بلال به ترتیب ۱۷، ۳۵، ۲۹ و ۱۸ درصد و قطر ساقه ۲۵، ۱۵، ۲۱ و ۴۴ درصد افزایش یافت (جدول ۶).

نتایج نشان داد که با افزایش نیتروژن و کمپوست ارتفاع بوته نیز با شیب ثابتی افزایش یافت و بیش ترین ارتفاع بوته در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن برابر با ۲۰۲ سانتی متر و در سطح ۴۰ تن کمپوست در هکتار برابر با ۱۸۹ سانتی متر به دست آمد، که این روند با نتایج آزمایش کاراسو و همکاران (۲۰۰۹) و نتایج دادی و همکاران (۱۳۸۱) در مورد ذرت مطابقت دارد. در آزمایش دادی و همکاران (۱۳۸۱) با افزودن کمپوست از ۱۵ تن در هکتار تا ۶۰ تن در هکتار ارتفاع به صورت معنی داری افزایش یافت.

نیتروژن یکی از اجزای اصلی تشکیل دهنده کلروفیل می باشد و در کل باعث افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش رشد رویشی گیاه خواهد شد و با توجه به کودپذیری بالای ذرت و واکنش سریع نسبت به نیتروژن احتمال دارد که با افزایش سطوح نیتروژن رشد رویشی و در نتیجه عملکرد علوفه خشک افزایش می یابد. هر

زمانی که رطوبت دانه ها به حدود ۷۵-۷۰ درصد رسید، اقدام به برداشت نهایی بلال ها شد. جهت تعیین عملکرد علوفه خشک بوته های ۲ متر مربع (تقریباً معادل ۱۸ بوته) وسط کرت ها کف بر شدند. پس از اندازه گیری وزن علوفه تر به ازای هر کرت یک نمونه وزن شده از علوفه درون آون قرار داده شد و بعد از محاسبه ماده خشک، عملکرد علوفه خشک نیز اندازه گیری گردید. تجزیه تقریبی مواد آزمایشی شامل ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام و فیبر خام بر اساس روش AOAC (۱۹۹۰) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) طبق روش ون سوست و همکاران^۱ (۱۹۹۱) انجام شد. تجزیه واریانس داده ها توسط نرم افزارهای SAS انجام گردید. مقایسه میانگین داده ها توسط آزمون کم ترین دامنه معنی دار (LSD) انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس حاکی از اثر معنی دار نیتروژن و کمپوست بر عملکرد علوفه خشک، ارتفاع بوته، قطر ساقه و پروتئین می باشد (جدول ۳ و ۴). تأثیر کمپوست بر عملکرد علوفه خشک از سطح ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار افزایشی و معنی دار بود ولی سطوح ۲۰ و ۳۰ تن در هکتار تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. دادی و همکاران (۱۳۸۱) نیز با کاربرد کمپوست (۱۵ تا ۴۵ تن در هکتار) در خاک افزایش ارتفاع، وزن خشک و عملکرد سه گیاه ذرت، آفتابگردان و ماش را مشاهده کردند.

بیش ترین عملکرد علوفه عملکرد علوفه خشک معادل ۵۸۴ گرم در مترمربع در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و ۶۱۸ گرم در مترمربع در سطح ۴۰ تن کمپوست در هکتار حاصل شد (جدول ۵). طول بلال تنها تحت تأثیر کود نیتروژنه قرار گرفت (جدول ۳).

موجب قصر الدشتی و همکاران: تاثیر کمپوست زباله شهری و نیتروژن بر عملکرد...

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مربوط به عملکرد علوفه و برخی صفات مرفولوژیک ذرت شیرین تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و کمپوست زباله‌ی شهری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد علوفه خشک	قطر ساقه	ارتفاع بوته	طول بلال
تکرار	۲	۱۲۵۱/۶۶ ^{ns}	۰/۱۴ ^{**}	۵۸۶/۵۱ [*]	۱۰/۶۹ ^{ns}
کود نیتروژن	۴	۴۸۶۸۵/۳۵ [*]	۰/۸۲ ^{**}	۲۸۶۵/۹۸ [*]	۴۰/۹۷ [*]
خطای اصلی	۸	۹۸۷۶/۶۱	۰/۰۶	۵۰۹/۲۴	۹/۶۷
کود کمپوست	۳	۷۹۰۲۷/۴۵ ^{**}	۰/۴۸ ^{**}	۴۶۶/۶۸ [*]	۲/۰۱ ^{ns}
نیتروژن × کمپوست	۱۲	۲۶۶۸/۹۹ ^{ns}	۰/۰۷ ^{**}	۳۶/۰۱ ^{ns}	۱/۱۶ ^{ns}
خطای فرعی	۳۰	۲۳۰۸/۹۵	۰/۰۲	۱۴۷/۳۰	۵/۶۴
ضریب تغییرات (%)		۹/۲۸	۷/۲۶	۶/۶۰	۱۰/۴۲

^{ns}، ^{*}، ^{**} به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطوح احتمال ۱ و ۵٪ می‌باشند.

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات مربوط به کیفیت علوفه ذرت شیرین تحت تأثیر مقادیر مختلف کود نیتروژنه و کمپوست زباله‌ی شهری

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		پروتئین خام	خاکستر	فیبر خام	ADF
تکرار	۲	۰/۰۴ ^{ns}	۷/۶۷ ^{**}	۳۱/۴۴ ^{ns}	۲/۲۶ ^{ns}
کود نیتروژن	۴	۶۸/۰۰ ^{**}	۲/۰۳ ^{ns}	۵۰/۵۱ [*]	۶/۵۲ ^{ns}
خطای اصلی	۸	۰/۳۸	۲/۲۶	۱۳/۳۵	۲۶/۷۲
کود کمپوست	۳	۵/۰۳ ^{**}	۰/۳۲ ^{ns}	۹/۱۴ ^{ns}	۷/۲۹ ^{ns}
نیتروژن × کمپوست	۱۲	۰/۷۶ ^{ns}	۰/۳۷ ^{ns}	۳۵/۱۰ ^{ns}	۹/۶۷ ^{ns}
خطای فرعی	۳۰	۲۳/۷۵	۰/۹۵	۳۱/۶۵	۳۴/۲۰
ضریب تغییرات (%)		۸/۰۹	۸/۰۰	۱۶/۶۲	۱۶/۰۸

^{ns}، ^{*}، ^{**} به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطوح احتمال ۱ و ۵٪ می‌باشند.

خاک، کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک و بالا بردن ظرفیت خاک جهت نگهداری آب باعث افزایش رشد رویشی و عملکرد علوفه ذرت شیرین می‌شود (جدول ۵). نتایج تجزیه کیفی علوفه نشان داد که تأثیر نیتروژن بر درصد پروتئین خام معنی دار و افزایشی بود (جدول ۷) و با افزایش نیتروژن از ۱۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار پروتئین خام از ۷/۶۱ تا ۱۳/۵۷ درصد افزایش یافت (جدول ۷).

یک از صفات مورد بررسی مانند طول بلال، قطر بلال و قطر ساقه با افزایش رشد رویشی گیاه افزایش پیدا کرد؛ ولی این افزایش خطی نبوده که دلیل آن می‌تواند سایه اندازی برگ‌ها بر روی ساقه و بلال باشد که سایه‌اندازی بر روی این اندام باعث کاهش فتوسنتز و در نتیجه کاهش رشد اندام مورد بحث در سطوح بالاتر نیتروژن می‌شود (جدول ۵). کمپوست هم از طریق وجود نیتروژن و دیگر عناصر در ترکیب خود و هم از طریق بهبود ساختمان

جدول ۵- مقایسه میانگین‌های اثرات ساده میزان کود نیتروژنه و کمپوست، بر عملکرد علوفه و برخی صفات مرفولوژیک ذرت شیرین

تیمارهای آزمایش	سطوح کودی	عملکرد علوفه خشک (گرم در مترمربع)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)	طول بلال (سانتی‌متر)
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	۱۰۰	۴۳۵ ^c	۱۶۴ ^c	۲۰/۵۳ ^c
	۱۵۰	۴۶۸ ^{bc}	۱۷۱ ^{bc}	۲۱/۱۸ ^{bc}
	۲۰۰	۵۳۰ ^{ab}	۱۸۷ ^{ab}	۲۳/۳۳ ^{abc}
	۲۵۰	۵۶۹ ^a	۱۹۲ ^{ab}	۲۴/۰۱ ^{ab}
	۳۰۰	۵۸۴ ^a	۲۰۲ ^a	۲۴/۸۴ ^a
کمپوست (تن در هکتار)	۱۰	۴۴۶ ^c	۱۷۷ ^b	۲۲/۴۷ ^a
	۲۰	۴۹۲ ^b	۱۸۰ ^{ab}	۲۲/۷۳ ^a
	۳۰	۵۱۱ ^b	۱۸۶ ^{ab}	۲۲/۶۰ ^a
	۴۰	۶۱۸ ^a	۱۸۹ ^a	۲۲/۳۰ ^a

اعداد با حروف مشابه در هر ستون برای هر صفت بر اساس آزمون LSD (P ≤ ۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری ندارند.

موجب قصر الدشتی و همکاران: تاثیر کمپوست زباله شهری و نیتروژن بر عملکرد...

جدول ۶- مقایسه میانگین‌های اثرات ساده میزان کود نیتروژنه و کمپوست، بر کیفیت علوفه ذرت شیرین

کود کمپوست (تن در هکتار)	کود نیتروژنه (کیلوگرم در هکتار)	قطر بلال (سانتی متر)	قطر ساقه (سانتی متر)
	۱۰۰	۳/۷۴ ^{hi}	۱/۸۱ ^l
	۱۵۰	۴/۲۰ ^{efg}	۱/۹۰ ^{kl}
۱۰	۲۰۰	۴/۸۳ ^{ab}	۲/۱۵ ^{fghijk}
	۲۵۰	۴/۵۷ ^{abcde}	۲/۳۰ ^{defg}
	۳۰۰	۴/۳۸ ^{def}	۲/۲۸ ^{defg}
	۱۰۰	۳/۵۷ ⁱ	۱/۹۶ ^{hijkl}
	۱۵۰	۴/۰۴ ^{fgh}	۱/۹۳ ^{ijkl}
۲۰	۲۰۰	۴/۶۸ ^{abcd}	۲/۱۷ ^{fghij}
	۲۵۰	۴/۸۸ ^a	۲/۰۷ ^{ghijkl}
	۳۰۰	۴/۸۲ ^{ab}	۲/۶۲ ^{bc}
	۱۰۰	۳/۷۲ ^{hi}	۱/۸۲ ^l
	۱۵۰	۴/۴۲ ^{bcdef}	۱/۹۳ ^{ijkl}
۳۰	۲۰۰	۴/۴۰ ^{cdef}	۲/۴۳ ^{bcde}
	۲۵۰	۴/۵۹ ^{abcde}	۲/۴۱ ^{cdef}
	۳۰۰	۴/۸۱ ^{abc}	۲/۲۲ ^{efgh}
	۱۰۰	۳/۹۱ ^{ghi}	۲/۰۶ ^{ghijkl}
	۱۵۰	۴/۸۴ ^a	۲/۲۰ ^{fghi}
۴۰	۲۰۰	۴/۳۵ ^{def}	۲/۵۱ ^{bcd}
	۲۵۰	۴/۶۱ ^{abcde}	۲/۷۰ ^b
	۳۰۰	۴/۶۳ ^{abcd}	۲/۹۸ ^a

اعداد با حروف مشابه در هر ستون برای هر صفت بر اساس آزمون LSD (P ≤ ۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۷- مقایسه میانگین‌های اثرات ساده میزان کود نیتروژنه و کمپوست، بر کیفیت علوفه ذرت شیرین

تیمارهای آزمایش	سطوح کودی	پروتئین خام (%)	فیبر خام (%)
	۱۰۰	۷/۶۱ ^e	۳۶/۱۵ ^a
	۱۵۰	۹/۸۳ ^d	۳۵/۸۲ ^a
نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	۲۰۰	۱۱/۱۲ ^c	۳۳/۴۱ ^{ab}
	۲۵۰	۱۲/۷۹ ^b	۳۲/۱۶ ^b
	۳۰۰	۱۳/۵۷ ^a	۳۱/۷۰ ^b

اعداد با حروف مشابه در هر ستون برای هر صفت بر اساس آزمون LSD (P ≤ ۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری ندارند.

دلیل افزایش پروتئین خام علوفه ذرت شیرین در اثر اعمال کمپوست باشد (جدول ۸).

جدول ۸- مقایسه میانگین‌های اثر میزان کمپوست بر درصد پروتئین علوفه ذرت شیرین

تیمارهای آزمایش	سطوح کودی	پروتئین خام (%)
	۱۰	۱۰/۲۴ ^c
کمپوست (تن در هکتار)	۲۰	۱۰/۹۰ ^{bc}
	۳۰	۱۱/۱۷ ^{ab}
	۴۰	۱۱/۶۳ ^a

اعداد با حروف مشابه بر اساس آزمون LSD (P ≤ ۰/۰۵) اختلاف معنی‌داری ندارند.

الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) شامل درصد مواد غیر قابل هضم در علوفه از جمله سلولز، لیگنین و سیلیس است که معیار خوبی برای تخمین مقدار انرژی و قابلیت هضم علوفه می‌باشد. الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) هم به کل فیبر یا دیواره سلولی موجود در علوفه اطلاق می‌گردد و بهترین تخمین را از فیبر و مواد غیر قابل هضم (سلولز، همی سلولز، لیگنین) برای نشخوارکنندگان به ما ارائه می‌کند (گارسیا و همکاران^۴، ۲۰۰۳). درصد پایین NDF و ADF موجود در علوفه نشانگر قابلیت هضم بیش تر آن برای نشخوارکنندگان به دلیل پایین بودن سلولز، لیگنین و سیلیس، همی سلولز و فیبر می‌باشد. افزایش نیتروژن باعث کاهش معنی‌دار درصد فیبر خام گردید (جدول ۷). تأثیر کمپوست بر صفاتی مثل درصد فیبر خام، خاکستر، درصد NDF و ADF معنی‌دار نگردید (جدول ۵) به نظر می‌رسد که علت آن می‌تواند اثر کم کمپوست در سال اول و نیاز به پوسیده شدن جهت معدنی شدن و در دسترس قرار گرفتن عناصر موجود در ترکیب آن می‌باشد؛ همچنین ممکن است اثرات آن در

این نتیجه با نتایج آزمایش‌های مختلف همخوانی دارد (کاکس و چرنی، ۲۰۰۱؛ مولینز و همکاران^۱، ۱۹۹۸؛ راماج و همکاران، ۱۹۹۲؛ سامنر و همکاران، ۱۹۹۵). دلیل افزایش پروتئین خام وجود نیتروژن در ساختار پروتئین می‌باشد، در نتیجه با افزایش نیتروژن درصد پروتئین خام افزایش پیدا می‌کند. پروتئین خام در ذرت تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و فاکتورهای محیطی قرار می‌گیرد. فاکتورهای محیطی مثل درجه حرارت، آب در دسترس خاک و میزان نیتروژن در خاک بر میزان پروتئین خام علوفه ذرت مؤثر است (کاکس و چرنی، ۲۰۰۱؛ کراستا و همکاران^۲، ۱۹۹۷). درصد پروتئین می‌تواند به عنوان معیاری مناسب جهت برآورد ارزش غذایی علوفه استفاده شود. میزان پروتئین و خوش خوراکی علوفه و همچنین قابلیت هضم آن ارتباط مثبت با همدیگر دارند (فیشر و برنز^۳، ۱۹۸۷). افزایش مقدار پروتئین در اثر مصرف نیتروژن می‌تواند به علت تثبیت نیتروژن در ساختارهای گیاه به خصوص اسیدآمین باشد. درصد پروتئین در اثر افزایش مصرف نیتروژن هنگامی افزایش می‌یابد که نیتروژن بیش از نیاز گیاه برای تولید باشد و بعد از تأمین نیتروژن برای تولید، مقدار پروتئین افزایش می‌یابد. مراحل عمده مصرف نیتروژن در گیاه عبارت است از جذب به درون سلول‌ها و ورود آن به ساختار اسیدهای آمینه و آمیدها که فراهمی نیتروژن نقش عمده‌ای در تولید و افزایش پروتئین در گیاه دارد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۷۷).

تأثیر کمپوست بر درصد پروتئین خام هم معنی‌دار شد (جدول ۴) و با افزایش کمپوست از ۱۰ تا ۴۰ تن در هکتار پروتئین خام از ۱۰/۲۴ تا ۱۱/۶۳ درصد افزایش یافت. وجود نیتروژن و عناصر معدنی دخیل در چرخه تولید اسیدهای آمینه و پروتئین در کمپوست می‌تواند

- 1- Mullins *et al.*
- 2- Crasta *et al.*
- 3- Fisher & Burns

سال های بعد به علت تجزیه بیشتر و تدریجی آن مشاهده شود.

کود نیتروژنه را حدود ۵۰ کیلوگرم در هکتار کاهش داد که این امر ممکن است در بلند مدت با تأثیر بیش تر کمپوست افزایش یابد و حاصلخیزی خاک را بهبود بخشد. همچنین با توجه به نتایج تجزیه های کیفی مشخص می شود که با استفاده از کود نیتروژن و کمپوست زباله شهری به دلیل کاهش فیبر خام، NDF و ADF و افزایش پروتئین خام، کیفیت، قابلیت هضم و خوشخوراکی علوفه ذرت شیرین افزایش پیدا خواهد کرد.

نتیجه گیری

در کل می توان این گونه نتیجه گرفت که افزودن کمپوست به میزان ۳۰ تن در هکتار به طور متوسط منجر به افزایش ۳۸ درصدی عملکرد علوفه خشک و افزودن نیتروژن به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به طور متوسط منجر به افزایش ۳۴ درصدی عملکرد علوفه خشک در ذرت شیرین گردید (جدول ۵). همچنین به ازای افزودن حداقل ۳۰ تن کمپوست در هکتار می توان میزان مصرف

منابع

۱. ابطحی، آ.، هودجی، م.، حاج رسولیها، ش. و افیونی، م. ۱۳۸۷. تأثیر کاربرد کوتاه مدت کمپوست زباله شهری بر غلظت روی و مس در خاک و گیاه ذرت. سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی، ص ۲۰.
۲. تربتی نژاد، ن. م.، چائیچی، م. ر. و شریفی، س. ۱۳۸۱. تأثیر سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم علوفه ای. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۹(۲): ۲۰۵-۲۱۹.
۳. حیدرقلی نژاد کناری، م.، قدیم زاده، م. و فیاض مقدم، ا. ۱۳۸۲. تأثیر تراکم گیاهی روی کیفیت علوفه ارقام هیبرید ذرت بر اساس خصوصیات زراعی. مجله علوم کشاورزی ایران، ۳۴(۲): ۴۱۷-۴۲۵.
۴. دادی، ا.، اکبری، ق.، معماری، ع. و ابراهیمی، ا. ۱۳۸۱. تأثیر سطوح مختلف کمپوست زباله شهری بر عملکرد و رشد برخی گیاهان مهم و خصوصیات خاک در ورامین. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه ابوریحان.
۵. ساجدی، ن. و اردکانی، م. ر. ۱۳۸۸. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن، آهن و روی بر شاخص های فیزیولوژیک و عملکرد علوفه ذرت در استان مرکزی. مجله تحقیقات کشاورزی ایران، ۶(۱): ۹۹-۱۰۹.
۶. سرمدنیا، غ. و کوچکی، ع. ۱۳۷۷. فیزیولوژی گیاهان زراعی (ترجمه). ۴۶۷ ص.
۷. غلامحسینی، م.، آقاعلیخانی، م. و ملکوتی، م. ۱۳۸۷. تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و زئولیت بر عملکرد کمی و کیفی علوفه کلزای پاییزه. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴۵: ۵۳۷-۵۴۸.

۸. کبیری نژاد، ش.، هودجی، م.، افیونی، م. و نصرآزادانی، آ. ۱۳۸۷. مقایسه کاربرد کود کمپوست و کود دامی بر غلظت سرب در خاک تحت کشت گیاه ذرت. سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی، ص ۲۱.
۹. محمدیان، م. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۱. ارزیابی تأثیر دو نوع کمپوست بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عملکرد ذرت. مجله علوم خاک و آب، ۱۶ (۲): ۱۴۳-۱۵۰.
۱۰. نظم‌الدینی، م. ر.، فاریابی، آ. و قازانچانی، ر. ۱۳۸۷. تأثیر کمپوست حاصل از زباله‌های شهری بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه ذرت. سومین کنگره ملی بازیافت و استفاده از منابع آلی تجدید شونده در کشاورزی، ص ۱۱.
۱۱. هاشمی دزفولی، س. آ.، عالمی سعید، خ.، سیادت، س. آ. و کمیلی، م. ر. ۱۳۸۱. تأثیر تاریخ کاشت بر پتانسیل عملکرد دو رقم ذرت شیرین در منطقه خوزستان. مجله علوم کشاورزی، ۳۲: ۶۸۱-۶۸۹.
12. Alley, S.E., Mullins, G.E., and Reeves, D.W. 1992. Response of tropical corn to nitrogen and starter fertilizer in conventional and strip tillage systems http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/66120900/Reeves/ReevesAuburn/reeves_s_93b.pdf
13. AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th Edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.
14. Azam, F., and Yosef, M. 1991. Response of *Sesbania aculeata* Lpers to compost application and its long-term effect for improvement of soil fertility. Sarhad Journal of Agriculture, 7(2): 153-160.
15. Cox, W.J and Cherney, D.J. 2001. Row spacing, plant density and nitrogen effects on corn silage. Journal of Agronomy, 93: 597- 607.
16. Crasta, O.R., Cox, N.J., and Cherney, J.H. 1997. Factors affecting maize forage quality development in the northern USA. Journal of Agronomy, 89: 251- 256.
17. Cusicanqui, J.A., and Lauer, J.G. 1999. Plant density and hybrid influence on corn forage yield and quality. Journal of Agronomy, 83: 559- 564.
18. Fisher, D.S., and Burns, J.C. 1987. Quality analysis of summer annual Forages. Islample preparation methods and chemical characterization of forage types and cultivars. Journal of Agronomy, 79: 236- 249.
19. Garcia, A., Thiex, N., Kalscheur, K., and Tjardes, K. 2003. Interpreting hay and haylage analysis. Cooperative extension service. 3 pages.
20. Karasu, A., Oz, M., Bayram, G., and Turgut, I. 2009. The effect nitrogen levels on forage yield and some attributes in some hybrid corn (*Zea mays indentata* Sturt.) cultivars sown as second crop for silage corn. Journal of Africaian Agriculture Research, 4: 166-177.

21. Lemus, R., Brummer, E.C., Burras, C.L., Moore, K.J., Barker, M.F., and Molstad, N.E. 2008. Effect of nitrogen fertilization on biomass yield and quality in large fields established switch grass in southern, USA. *Journal of Biomass and Bioenergy*, 32: 1187-1194.
22. Lesting, A., Bovera, F., Piccolo, V., Convertini, G., and Montemurro, F. 2008. Effects of compost organic amendments on chemical composition and in vitro digestibility of alfalfa. *Journal of Italian Animal Science*, 8: 201-209.
23. Montemurro, F., Maiorana, M., Ferri, D., and Conuetini, G. 2006. Nitrogen indicators uptake and utilization efficiency in a maize and barely rotation at difference levels and sources of N Fertilization. *Field Crop Research*, 99: 114- 124.
24. Oktem, A., 2005. Response of sweet corn to nitrogen and intra row space in semi-arid region. *Journal of Biological Sciences*, 160: 160-163.
25. Ramage, C.H., Eby, R.E., Mather, R.E., and Purvis, R. 1992. Yield and chemical composition of grasses fertilized heavily with nitrogen. *Agronomy Journal*. 88: 59-62.
26. Summner, D.C., Martin, W.E., and Etchegaray, H.S. 1995. Dry matter and protein yield and nitrate content of piper seldan grass response to nitrogen fertilization. *Journal of Agronomy*, 87: 351-374.
27. Van Soest, P.J., Robertson, J.B., and Ewis B.A. 1991. Carbohydrate methodology, metabolism and nutritional implications in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 74: 3583-3597.
28. Wajid, A., Ghffar, A., Maqsood, M., Hussain, K., and Wajid, N. 2007. Yield response of maize hybrids to varying nitrogen rates. *Pakistanian Journal of Agriculture Science*, 42: 217-220.