Archive of SID

اثر شیرابه زباله بر خصوصیات خاک و رشد و عملکرد برنج

امیرحسین خوشگفتار منش و محمود کلباسی[1]

چکیده

در خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک که قسمت عمده کشور ما را تشکیل می دهند، بعلت فقر شدید مواد آلی ، استفاده از هر ترکیب حاوی مواد آلی ، از جمله شیرابه تولید شده در فرآیندهای مختلف تبدیل زباله های شهری به کود کمپوست ، برای تقویت خاک مفید خواهد بود. به این منظور آزمایشی طی سال زراعی ۷۷-۱۳۷٦ ، برای بررسی تاثیر شیرابه زباله بر رشد و عملکرد برنج (واریته زاینده رود)، در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی متشکل از پنج تیمار و در سه تکرار انجام گرفت . تیمارهای طرح عبارت بودند از : شاهد و مقادیر۱۵۰ ،۳۰۰و٦۰۰ تن در هکتار شیرابه زباله و نیز یک تیمار کودی شامل کودهای ازت ، فسفر ، پتاسیم و روی بمیزانی که این عناصر در تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه وجود داشتند. برای اجرای طرح ، کرتهایی به ابعاد ٤*٤ متر ایجاد شدند. اوایل تابستان نشاءهای برنج در شرایط غرقاب داخل کرتها کاشته شدند. شیرابه زباله در مراحل پنجه زنی و خوشه دهی بوته های برنج ، به خاک اضافه شد. بعد از رسیدن محصول ، عملکرد کاه و شلتوک برنج و نیز مقادیر جذب و غلظت برخی از عناصر غذایی (اصلی و کم نیاز) و نیز عناصر سنگین ، در کاه و دانه برنج اندازه گیری شد ند. تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه بعلت ایجاد سمیت باعث کاهش عملکرد شلتوک برنج در مقایسه با شاهد گردید با این حال تیمارهای ۱۵۰ و ۳۰۰ تن شیرابه در هکتار ، عملکرد کاه و شلتوک برنج را بطور معنی داری افزایش دادند. شیرابه زباله با افزایش مقادیر قابل جذب عناصر غذایی اصلی و کم نیاز در خاک و ارتقاء سطح باروری خاک موجب افزایش عملکرد کاه و دانه برنج شد. در تیمار ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه ، عملکرد کاه و شلتوک برنج و در نتیجه مقدار جذب عناصر غذایی اصلی بوسیله کاه و دانه بیشتر از سایر تیمارها بود. اگر چه شیرابه اضافه شده به خاک سبب افزایش مقادیر قابل جذب عناصر سنگین در خاک و در نتیجه افزایش غلظت این عناصر در گیاه گردید با این وجود ، غلظت این عناصر در گیاه کمتر از محدوده سمیت آنها بود.

واژه های کلیدی : شیرابه ، شلتوک برنج ، برنج واریته زاینده رود، عناصر غذایی

[1]- به ترتیب دانشجوی دکترا و استاد گروه خاکشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه :

خاکهای مناطق خشک و نیمه خشک که بیش از ۸۰ درصد اراضی کشاورزی را در ایران تشکیل می دهند، از نظر ماده آلی فقیر بوده و اغلب مقدار ماده آلی آنها کمتر از یک درصد میباشد. از طرفی منابع سنتی ماده آلی در مناطق خشک و نیمه خشک محدود بوده و منحصر به کودهای دامی و سبز میباشد. این منابع به هیچ وجه جوابگوی نیاز روز افزون بخش کشاورزی به کودهای آلی نیست. بنابراین در این مناطق استفاده از هر ترکیب حاوی ماده آلی از جمله شیرابه های تولید شده در فرآیند تبدیل زباله های شهری به کمپوست برای تقویت خاک مفید بنظر رسیده و بایستی مورد مطالعه قرار گیرد. کودهای آلی تاثیر قابل توجهی در بهبود خصوصیات فیزیکی خاک دارند. بطوریکه کاربرد کود کمپوست حاصل از زباله در برخی از خاکهای اصفهان موجب افزایش مقدار ماده آلی خاک و در نتیجه افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک گردید(۲). از فواید دیگر کودهای آلی اینست که با تجزیه ماده آلی موجود در این کودها دی اکسید کربن آزاد و پ- هاش خاک کاهش و حلالیت کلسیم ، فسفر و اکثر عناصر کم نیاز افزایش می یابد. همچنین ماده آلی موجود در کودهای آلی ، شرایط مساعدی جهت رشد و فعالیت موجودات زنده خاک بوجود آورده و مانع آبشویی عناصر غذایی و فرسایش خاک می شود(۵).

با توجه به اینکه هر انسان شهرنشین روزانه بالغ بر نیم کیلوگرم زباله تولید می کند و بیش از یک سوم این زباله قابل تبدیل به کودهای آلی (کمپوست) میباشد، اگر جمعیت شهر نشین کشور را ٤٠ میلیون نفر تخمین بزنیم ، ۲۰ میلیون کیلوگرم زباله در روز تولید می شود که ۷ میلیون کیلوگرم کود آلی از آن قابل استحصال است. در واقع تولید کمپوست از زباله های شهری ، یکی از گامهای اساسی در جهت بازیافت مواد زاید و بکارگیری مجدد آنها در کشاورزی است. کارخانه کود آلی اصفهان اولین واحد صنعتی در ایران است که در این زمینه فعالیت داشته و روزانه حدود ۲۰۰ تن کود کمپوست از زباله های شهری تولید میکند. بدلیل رطوبت بالای زباله های شهری در کشور ما ، روزانه مقدار زیادی شیرابه در مراحل مختلف انتقال زباله به کارخانه و تبدیل آن به کود کمپوست تولید میشود (بالغ بر ۱۲۵ هزار لیتر) که اگر بنحو احسن جمع آوری و کنترل نشود، میتواند مشکلات زیست محیطی بوجود آورد(۳و٤). لذا برای تکمیل اهداف بازیافت ، مطالعات بیشتری در مورد استفاده مجدد از این مواد لازم است . مطالعات انجام شده در مورد ترکیب شیرابه و اثر آن بر خصوصیات خاک نشان داده است که شیرابه حاصل از فرآیند تبدیل زباله به کمپوست ، علاوه بر داشتن مقدار قابل ملاحظه ای ماده آلی که می تواند باعث بهبود ساختمان و نفوذپذیری خاک شود، حاوی عناصر غذایی معدنی اصلی (ازت ، فسفر و پتاسیم) و فرعی (آهن ، روی ، مس ، منگنز و مولیبدن) نیز می باشد که می تواند مورد استفاده گیاه قرار بگیرد. همچنین شیرابه زباله ضمن شوری بالا حاوی مقادیری فلزات سنگین است (۳) که اثرات آن بر خاک و جذب آنها توسط گیاه باید بررسی شود. در مجموع باید گفت مطالعات بیشتری در زمینه تاثیر شیرابه بر رشد و عملکرد گیاهان مختلف و تعیین علل موفقیت آمیز بودن آن بعنوان یک کود آلی مایع ضروری است.

برنج(Oryza sativa L.) با قدمتی بیش از ۳۰ میلیون سال ، یکی از مهمترین گیاهان زراعی دنیا می باشد(۱۱). این گیاه بعد از گندم ، غذای اصلی مردم ایران را تشکیل می دهد. مصرف سرانه این غله در کشورهای آسیایی بالا بوده بطوریکه در کشور ایران و استان اصفهان بطور متوسط ۳٦ کیلوگرم در سال است(۱). افزایش تولید برنج در جهان و در ایران

www.SID.ir

Archive of SID

اهمیت زیادی دارد، زیرا اولاً نیمی از مناطقی که افزایش جمعیت دارند، غذای اصلی آنها برنج است و از طرفی الگوی مصرف جوامع انسانی با افزایش در آمد تغییر کرده و مصرف برنج رو به ازدیاد است(۱۱). برخی از کودهای سبز تیره بقولات میتوانند همانند بقایای گیاهی جایگزین کودهای شیمیایی در کشت برنج شوند. معمولترین گیاهانی که بعنوان کود سبز در تولید برنج بکار میروند، گونه های آلی سسبانیا (Sesbania) و دزمانتوس(Desmanthus) می باشند(۱۱). زارعین آسیایی بخصوص در چین و ژاپن ، مدت زیادی است که از فاضلابها و پسمانده ها جهت کود دهی و حفظ حاصلخیزی مزارعشان استفاده می کنند. در چین بکارگیری کود کمپوست همراه با سولفات آمونیوم ، بعد از کاشت گیاه برنج توصیه شده است . زارعین چینی از هر منبعی که حاوی کودهای آلی باشد استفاده می کنند. البته پسمانده ها بدون تیمار یا تصفیه شدن به خاک افزوده نمیشوند بلکه قبل از استفاده توسط زارعین به دقت بررسی شده و کنترل می شوند(۱۰).تحقیق حاضر با هدف مطالعه تاثیر شیرابه زباله بعنوان یک کود آلی مایع ، بر خصوصیات خاک و رشد و عملکرد برنج در منطقه لورک (غرب اصفهان) به اجرا در آمد.

مواد و روشها:

این آزمایش طی سالهای ۱۳۷٦ و ۱۳۷۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان واقع در منطقه لورک شهرستان نجف آباد اجرا گردید. آزمایش در قالب یک طرح بلوکهای کامل تصادفی متشکل از پنج تیمار و سه تکرار انجام گرفت . تیمارهای بکار گرفته شده عبارت بودند از : تیمار شاهد ، تیمارهای شیرابه زباله به مقادیر ۱۵۰،۳۰۰ و ٦۰۰ تن در هکتار و نیز یک تیمار کودی شامل کودهای ازت ، فسفر ، پتاسیم و روی بمیزانی که این عناصر در تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه وجود داشتند. ازت بصورت اوره بمیزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار ، فسفر صورت سوپر فسفات تریپل بمیزان ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار ، پتاسیم بصورت سولفات پتاسیم بمیزان ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار و روی نیز بصورت سولفات روی بمیزان ۳۸ کیلوگرم در هکتار بکار گرفته شدند.

مدتی بعد از شخم عمیق زمین، اواخر خرداد، سه نوار بطول ۳۵ متر و پهنای ٤ متر در فواصل سه متری ایجاد شد. هر یک از نوارها با آبیاری سنگین بحالت غرقاب در آمده و در همان حالت بوسیله گاو آهن قلمی سوسپانسیون یکدستی از آب و گل حاصل شده و سخت لایه ای در زیر خاک تشکیل شد (عمل شله زنی). بعد از تسطیح زمین با ماله ، پنج کرت ٤*٤ متر بفاصله ۳ متر داخل هر نوار ایجاد گردید. پس از آماده سازی کرتها ، نشاء کاری انجام شد (رقم زاینده رود). حدود سه هفته پس از نشاءکاری نیمی از مقدار تعیین شده شیرابه اعمال شد. مابقی شیرابه در مرحله خوشه دهی به تیمارهای مربوطه اضافه گردید. ضمناً از شیرابه جهت تجزیه های آزمایشگاهی نمونه برداری شد.

بعد از پایان دوره رشد ، بجز حاشیه ها ، بقیه بوته ها برداشت شده و عملکرد کاه و شلتوک برنج اندازه گیری شد.

همچنین برای تجزیه های آزمایشگاهی ، نمونه هایی از کاه و دانه برنج تهیه شده و در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد خشک گردیدند. نمونه های خشک شده به کمک آسیاب پودر شده و سپس با استفاده از روش خاکستر مرطوب عصاره گیری شدند. غلظت عناصر آهن ، روی ، مس ، منگنز ، کلسیم ، منیزیم ، سدیم ، پتاسیم و همچنین عناصر سنگین شامل سرب، کادمیوم ، نیکل ، کروم و کبالت در

www.SID.ir

Archive of SID

عصاره حاصل با دستگاه جذب اتمی مدل پرکین – المر ۳۰۳۰ اندازه گیری شد.

جهت مطالعه اثر شیرابه بر خصوصیات خاک سطحی و زیر سطحی ، نمونه مرکب از اعماق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتیمتری خاک تهیه شد. سپس نمونه ها کوبیده و از الک دو میلیمتری گذرانده شدند. پ – هاش نمونه های خاک در گل اشباع و با پ – هاش متر ، هدایت الکتریکی در عصاره گل اشباع توسط دستگاه هدایت سنج ، کلسیم و منیزیم محلول از روش تیتراسیون با محلول ورسین ، سدیم و پتاسیم محلول با دستگاه فیلم فتومتر ، ازت بروش کجلدال ، فسفر قابل جذب بروش السون و پتاسیم قابل جذب با جایگزینی پتاسیم تبادلی بوسیله استات آمونیم یک مولار و سپس تعیین مقدار پتاسیم جایگزین شده توسط دستگاه فیلم فتومتر اندازه گیری شد. مقدار قابل جذب عناصر غذایی کم نیاز و عناصر سنگین خاک بوسیله عصاره گیری با محلول ۰/۰۴ مولار(EDTA) در پ – هاش ۷ با استفاده از دستگاه جذب اتمی در طیف خاص هر عنصر اندازه گیری شد. ترکیب شیرابه زباله شامل پارامترهای ذکر شده در جدول ۱ نیز با استفاده از روشهای معمول تعیین گردید.

نتایج و بحث :

۱ـ ترکیب شیمیایی شیرابه زباله

جدول ۱ نتایج تجزیه شیمیایی شیرابه زباله را نشان می دهد. از بین خصوصیات شیرابه (فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی) ،خواص شیمیایی آن در این پروژه مورد مطالعه قرار گرفت. تعیین خصوصیات شیمیایی شیرابه از این جهت ضروری بود که ترکیب آن در طول سال بسته به الگوی مصرف و نوع فصل تغییر میکند. نتایج تجزیه شیمیایی شیرابه نشان داد که شیرابه دارای ۱۰ درصد ماده

جدول۱-نتایج تجزیه شیمیایی شیرابه زباله

متغیر	مقدار	واحد
پ-هاش	٤/٦	-
شوری	۲۹/۰	dS/m
ماده خشک	۵/۰	%
ماده آلی	۳۸/۵	%
N	۰/۰٦	g/l
P	۰/۱۳	g/l
K	۲/۳۷	g/l
Fe	٦۲/۵۰	mg/l
Cu	۳/۷۰	mg/l
Zn	۱۸/۱۰	mg/l
Mn	۵/۰۰	mg/l
Pb	۱/۵۰	mg/l
Ni	۰/۸۲	mg/l
Cr	۰/٦۰	mg/l
Cd	ناچیز	mg/l

www.SID.ir

Archive of SID

خشک بوده و حدود ۳۸/۵ درصد از ماده خشک شیرابه را ماده آلی تشکیل می دهد. هدایت الکتریکی شیرابه ۲۹ دسی زیمنس بر متر بود که خود معرف وجود مقدار زیادی املاح محلول در شیرابه و در نتیجه شوری بالای آن بود. واکنش شیرابه نیز بعلت وجود اسیدهای آلی و معدنی موجود در آن اسیدی و برابر با ٤/٦ بود.

۲ـ اثر شیرابه زباله بر خصوصیات شیمیایی خاک :

برای بکارگیری شیرابه در اراضی کشاورزی لازم است که ترکیب شیرابه مشخص شده و اثرات هر یک از اجزاء آن بر خصوصیات شیمیایی خاک معلوم گردد. بدین طریق میتوان به مدیریت صحیحی جهت بکارگیری شیرابه در خاک دست یافت . برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از شروع آزمایش در جدول ۲ آورده شده است.

جدول۲ –برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک قبل از انجام آزمایش

عمق خاک(cm)	بافت خاک	OM(%)	EC e(dS/m)	pHگل اشباع
۰ –۳۰	رسی سیلتی	۰/۷٦	۲/۵	۷/٦
۳۰–٦۰	رسی سیلتی	۰/۷۰	۲/۷	۷/٤

با بکارگیری شیرابه زباله ، شوری خاک هم در بخش سطحی و هم در بخش زیر سطحی ، متناسب با میزان شیرابه مصرفی در مقایسه با شاهد افزایش یافت (جدول ۳). در خاک سطحی ، میزان هدایت الکتریکی از ۱/۵ دسی زیمنس بر متر در تیمار شاهد به ۳/۰ دسی زیمنس بر متر در تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت در حالیکه در خاک زیر سطحی میزان افزایش هدایت الکتریکی خاک ، از ۱/۱ در تیمار شاهد تا ۲/۵ دسی زیمنس بر متر در تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه بود. اگر چه با بکارگیری مقادیر ۱۵۰ و ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه زباله ، شوری خاک در هر دو عمق افزایش یافت ، اما هدایت الکتریکی نهایی خاک در هر دو تیمار کمتر از۲/۰ دسی زیمنس بر متر بوده و در نتیجه همانگونه که انتظار میرفت ،هیچگونه علایم سمیت یا تاثیر سویی در رشد و نموگیاه مشاهده نشد. در حالیکه شوری ناشی از اضافه نمودن ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه به خاک ، موجب از بین رفتن تعدادی از پنجه ها و بروز علایم سوختگی و سمیت در برگ برخی از بوته های برنج گردید. کودهای شیمیایی نیز شوری خاک سطحی را افزایش دادند و شوری حاصل از این کودها در عمق ۳۰–۰ ، قابل مقایسه با تیمار ۱۵۰ تن در هکتار شیرابه بود. در مجموع میتوان گفت به دلیل شرایط خاص موجود در کشت برنج در مقایسه با سایر غلات و آبشویی قابل ملاحظه ای که در طول کشت این محصول انجام شد، اثرات زیان آور املاح موجود در شیرابه بر گیاه ، محدود بود. محمدی نیا (٤) نیز نشان داد اضافه نمودن شیرابه زباله و شیرابه کمپوست در خاک گلدان ، موجب افزایش شوری خاک گردید ولی با گذشت زمان و انجام آبشویی ، شوری خاکها کاهش یافت.

بکارگیری شیرابه زباله موجب کاهش پ – هاش خاک سطحی و زیر سطحی شد (جدول ۳). مقایسه آماری میانگین پ – هاش خاکها با تست دانکن نشان داد که اولاً بکارگیری شیرابه زباله موجب کاهش معنی دار پ – هاش خاک شده ، ثانیاً این کاهش در عمق ٦۰–۳۰ سانتیمتری بیشتر از خاک سطحی بود. البته ماندار شدن خاک و افزایش فشار

www.SID.ir

Archive of SID

گاز کربنیک (بویژه در خاک زیر سطحی) نیز میتواند از عوامل کاهش پ – هاش باشد. بررسیهای انجام شده پیرامون وضعیت شیمیایی خاک در مزارع برنج نشان داده که پ – هاش محلول خاک ، دو یا سه هفته پس از غرقاب شدن خاک بین ٦/٥ تا ٧/٥ قرار میگیرد. تغییر پ- هاش خاک در اثر کشت برنج بستگی به پ – هاش اولیه خاک دارد. در اثر مانداب شدن پ – هاش خاکهای قلیایی و آهکی کاهش ولی در پ – هاش خاکهای اسیدی عموماً افزایش میباید.

تغییرات پ – هاش خاک سطحی بین ٧/٦ در تیمار شاهد تا ٧/٢ در تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه و در خاک زیر سطحی بین ٧/٠ در تیمار شاهد تا ٦/٣ در تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه بود.

شیرابه زباله از نظر ماده آلی غنی بود (جدول ١) لذا اضافه نمودن آن به خاک موجب افزایش معنی دار مقدار ماده آلی خاک گردید (جدول ٣) . در عمق ٣٠ – ٠ ، مقدار ماده آلی خاک از ٠/٦١ درصد در تیمار شاهد به حدود ١/١ درصد در تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت . با بکارگیری تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه زباله ، حدود ٢٣ تن ماده آلی به خاک اضافه شد.

شیرابه زباله باعث افزایش معنی دار مقدار ازت ، فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک گردید (جدول ٣). در بین تیمارهای شیرابه تنها تیمار ٦٠٠ تن در هکتار ، افزایش معنی داری در میزان ازت کل خاک بوجود آورده و تاثیر سایر تیمارهای شیرابه بر مقدار ازت کل خاک معنی دار نبود. مقدار ازت کل در خاک سطحی ، از ٣٢ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار شاهد به ٥٢ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت. شیرابه زباله ، در همه مقادیر بکار گرفته شده موجب افزایش معنی دار فسفر قابل جذب خاک گردید. میزان فسفر قابل جذب خاک در عمق ٣٠ – ٠ سانتیمتری از ٢٢ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار شاهد به ٤٦ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه و در عمق ٣٠ – ٠ ، از ٢٠ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار های شاهد و کودی به ٤١ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت. شیرابه زباله با اضافه کردن فسفر محلول به خاک ، کاهش پ – هاش و نیز افزایش ماده آلی خاک ، موجب افزایش فسفر قابل جذب خاک شد. البته به دلیل شرایط غرقاب موجود در کشت برنج ، مقدار فسفر قابل جذب خاک در کلیه تیمارها نسبت به قبل از کاشت برنج افزایش یافت . شرایط غرقاب و تجزیه ماده آلی سبب افزایش فشار گاز کربنیک ، کاهش پ – هاش و افزایش حلالیت فسفاتهای کلسیم و برخی عناصر دیگر می شود.

تیمارهای ٣٠٠ و ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه زباله باعث افزایش معنی دار مقدار پتاسیم قابل جذب خاک شدند. با بکارگیری ٦٠٠ تن شیرابه زباله ، ١٤٢٣ کیلوگرم در هکتار پتاسیم محلول به خاک اضافه شد که میتواند دلیل اصلی افزایش پتاسیم خاک باشد. مقدار پتاسیم قابل جذب خاک سطحی از ١٩٥ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار شاهد به ٣١٥ میلیگرم به کیلوگرم در تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت. نتایج تحقیقات محمدی نیا و گندمکار نیز نشان داد با بکارگیری شیرابه در خاک مقدار پتاسیم قابل جذب افزایش یافته و این میزان افزایش بستگی به نوع خاک و مقدار شیرابه اضافه شده داشته است.

بکارگیری شیرابه زباله باعث افزایش معنی دار غلظت قابل جذب عناصر غذایی کم نیاز در خاک گردید. (جدول ٤) . شیرابه حداقل به سه دلیل میتواند غلظت قابل جذب عناصر کم نیاز را در خاک افزایش دهد: با اضافه کردن مقدار زیادی از این عناصر به خاک ، به طوریکه تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه موجب ورود ٣٨ کیلوگرم در هکتار آهن ، ٣/٠

www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم در هکتار منگنـز ، ۱۱/۰ کیلـوگرم در هکتـار روی و ۲/۲ کیلوگرم در هکتار مس محلول بـه خـاک شد. با کاهش پ – هاش خاک و با افزایش ماده آلـی خاک.

غلظت قابـل جـذب آهـن ، منگنـز، روی و مس در خـاک سـطحی ، بترتیـب از ۳۰، ٤٥، ۱/۳،۸/۱ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار شاهد بـه ۸۰ ، ۹٦، ۸/٦ ، ۳/۱ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار ٦۰۰ تـن در هکتـار شیرابه افزایش یافت . با توجه بـه محـدودهٔ غلظتهـای طبیعی و حد بحرانی این عناصـر در خاکهـای زراعـی (۳) مشخص گردید که در کلیه تیمارها غلظت عناصر کم نیاز در خاک بیشتر از حد بحرانی کمبود آنهـا مـی باشد. وجـود شـرایط غرقـابی و کـاهش پ – خـاش ناشی از آن ، موجب افزایش قابلیت جذب این عناصر در خاک شد. تحقیقات نشان داده که بـا کـاهش پ – هاش خـاک ، فعالیـت یونهـای آهـن ، منگنـز و روی افزایش می یابد. در واقع قابلیت جذب این عناصر در ارتباط با پ – هاش خاک می باشد (۵).

بکارگیری شیرابه زباله ، غلظت قابل جـذب عناصر سنگین شامل سرب ، کروم ، کبالت و نیکل را بطور معنی داری افزایش داد امـا تـاثیری بـر کـادمیوم قابل جذب خاک نداشت (جدول ٤) . غلظت سرب قابـل جـذب در خـاک سـطحی از ۲/٦ میلیگـرم بـر کیلوگرم در تیمار شاهد به ۵/۳ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه افـزایش یافـت. تیمـار کودی نیز غلظت سرب قابل جذب خاک را به انـدازه تیمارهای شیرابه افزایش داد که ممکن است بـه دلیـل ناخالصیهای موجود در کودهـای شـیمیایی بخـصوص سوپر فسفات باشد. البته غلظت سرب در کلیه تیمارها بالا بود که علت آن مجاورت مزرعه با جاده و اضـافه شدن مقدار زیادی سرب حاصل از سوخت خودروهـا به خاک می باشد.

غلظت قابل جذب نیکل ، کبالت و کروم در خاک سطحی بترتیب از ۰/٦٦ ، ۰/٦٦ و ۰/۵۳ میلیگرم بـر کیلـوگرم در تیمـار شـاهد بـه ۱/۵ ، ۱/۳ و ۰/۷٦ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت ، در مجموع غلظت قابل جذب عناصـر سنگین در خاک پائین تر از حد بحرانی آلـودگی آنهـا بود. در مطالعات قبلی پیرامون شیرابه زباله نیز افزایش غلظت برخی عناصر سنگین در خاک مشاهده گردید.

۳ـ اثر شیرابه زبالـه بـر رشـد ، عملکـرد و جذب عناصر غذایی در برنج

شیرابه زباله در دو مرحلـه بـه خـاک اضـافه شد. تا دو هفته پس از نشاءکاری ، گیاه واکـنش قابـل مشاهده ای نشان نداد. سه هفته بعـد از اولـین مرحلـه بکـارگیری شـیرابه ، یعنـی حـدود ٤۵ روز پـس از نشاءکاری ، تاثیرات مثبتـی در رشـد و نمـو بوتـه هـا مشاهده شـد. از جملـه اثـرات مثبـت شـیرابه در ایـن مرحله ، ایجاد طراوت و شادابی در بین بوته ها ، رفـع علایم زردی و افزایش تعداد پنجه بود. در این مرحلـه وضعیت رشد بوته هـای بـرنج در تیمـار ۱۵۰ تـن در هکتار شیرابه تا حدودی شبیه تیمار شاهد بود و نـشان میداد که این مقدار شیرابه جهت تامین نیازهای غذایی گیاه کافی نبوده است.

مـدت کوتـاهی پـس از اعمـال مرحلـه دوم تیمارهای شیرابه ، اثرات قابل ملاحظه ای بـر رشـد و نمو بوته های برنج مشاهده شـد. در ایـن مرحلـه ، در تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شـیرابه علایـم سـوختگی در بیشتر بوته ها ظاهر شد و حتـی بـسیاری از پنجـه هـا دچار سوختگی کامل گردید و از بین رفتند. در عوض در تیمار ۳۰۰ تن بر هکتار شیرابه ، بوته ها در بهترین شرایط رشد و نمو بسر می بردند.

www.SID.ir

Archive of SID

شیرابه زباله تاثیر قابل ملاحظه ای بر عملکرد کاه و شلتوک برنج داشت (شکل ۱). کلیه تیمارهای شیرابه باعث افزایش معنی دار عملکرد کاه شدند اما تاثیر تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه بر افزایش عملکرد کاه برنج کمتر از تیمارهای ۱۵۰ و ۳۰۰ تن شیرابه در هکتار بود. عملکرد کاه از ۷ تن در هکتار در تیمار شاهد به ۱۳/۹ تن در هکتار در تیمار کودی و ١٦/٧ تن در هکتار در تیمار ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت. از لحاظ عملکرد کاه اختلاف معنی داری بین تیمار کودی با تیمارهای شیرابه وجود نداشت. در واقع می توان گفت نقش عمده شیرابه در افزایش عملکرد کاه برنج ، بواسطه عناصر غذایی موجود در آن بوده است. در ارتباط با عملکرد شلتوک وضعیت تیمارها تا حدی متفاوت بود. در مورد شلتوک ، تیمار ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه بیشترین عملکرد را داشت و اختلاف آن با سایر تیمارها معنی دار بود. در مجموع شیرابه زباله تاثیر قابل توجهی در افزایش عملکرد کاه و شلتوک برنج داشت که بخش عمده این تاثیر بواسطه وجود عناصر غذایی مورد نیاز گیاه و بهبود باروری خاک بود. البته به علت شرایط خاص برنج و تخریب ساختمان خاک ،اثرات شیرابه بر خصوصیات فیزیکی خاک تضعیف شد و بیشتر نقش آن از طریق ارتقاءسطح حاصلخیزی خاک بود.

با بکارگیری شیرابه زباله ،جذب عناصر غذایی اصلی (ازت ، فسفر و پتاسیم)توسط کاه و دانه برنج ، بطور معنی داری افزایش یافت (جدول ۵). بیشترین مقدار جذب هم در کاه و هم در دانه ، مربوط به تیمار ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه بود. جذب ازت توسط کاه از ۲۰۳ کیلوگرم در هکتار به ٥٣٤ کیلوگرم در هکتار افزایش یافت . جذب ازت توسط دانه نیز از ١٤٧ کیلوگرم در هکتار در تیمار شاهد به ۳۰۳ کیلوگرم در هکتار در تیمار ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت ازت عنصر کلیدی در افزایش عملکرد برنج محسوب می شود. در شرایط غرقابی ، گیاه جهت تامین ازت مورد نیاز خود ، وابستگی زیادی به تجزیه غیر هوازی مواد آلی دارد (۹). مقدار فسفر جذب شده توسط کاه و دانه برنج نیز بترتیب از ۱۷/۵ و ۱۳/۰ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار شاهد به ٧٤/٥ و٣٦/٧ میلیگرم بر کیلوگرم در تیمار ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه افزایش یافت. برخی محققین گزارش کرده اند که فسفر عملکرد دانه برنج را افزایش داده اما تاثیری بر عملکرد کاه نداشته است (۹). در بین تیمارهای شیرابه ، تنها تیمار ۳۰۰ تن در هکتار ، باعث افزایش معنی دار جذب پتاسیم توسط دانه برنج و احتمالاً عملکرد بالاتر دانه در این تیمار شد. در مجموع با بکارگیری شیرابه زباله ، مقدار قابل جذب عناصر ازت ، فسفر و پتاسیم خاک و در نتیجه جذب این عناصر توسط گیاه افزایش یافت.

غلظت عناصر غذایی کم نیاز در کاه و دانه برنج ، متناسب با میزان شیرابه مصرفی افزایش یافت. شیرابه زباله با افزایش قابلیت جذب عناصر آهن ، منگنز ، روی و مس در خاک (از طریق کاهش پ – هاش و افزایش ماده آلی خاک) و نیز با اضافه کردن مقدار قابل توجهی از این عناصر به خاک سبب افزایش جذب این عناصر توسط کاه و دانه برنج شد (جدول ۵). بیشترین غلظت آهن در کاه برابر با ۵۲۳ میلی گرم بر کیلوگرم و در دانه برابر با ۲۱۸ میلی گرم بر کیلوگرم مربوط به تیمار ٦۰۰ تن در هکتار شیرابه بود. افزودن کود کمپوست حاصل از زباله به خاکهای اصفهان نیز باعث افزایش آهن در گیاه ذرت گردید(۲). غلظت روی در کاه برنج متناسب با مقدار شیرابه مصرفی افزایش یافت. تیمار کودی ، بیش از تیمارهای شیرابه ، غلظت روی را در کاه افزایش داد بطوریکه غلظت روی در کاه ، از ۲۳ میلی گرم بر

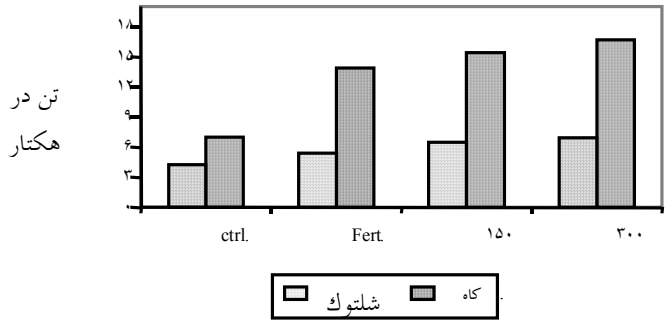
www.SID.ir

Archive of SID

کیلوگرم در تیمار شاهد به ٦٠/٥ میلیگرم بـر کیلـوگرم در تیمار کودی افزایش یافت. تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شیرابه باعث افزایش معنـی دار غلظـت روی در دانـه برنج شد، اما سایر مقادیر شـیرابه اثـر معنـی داری بـر غلظت روی نداشتند. نتایج آزمایشات قبلی نیـز نـشان داد که با بکارگیری شیرابه غلظت عناصـر غـذایی کـم نیاز در گیاه ذرت افزایش یافته است(٣,٤).

شیرابه زباله با افزایش غلظت عناصر سنگین در خاک باعث افزایش جذب این عناصر بوسیله گیـاه شد. غلظت سرب در کاه و دانه برنج ،متناسب با میزان شیرابه مصرفی افزایش یافت . بیشترین غلظت سـرب در کاه (برابر با ١٩/٢ میلی گـرم بـر کیلـوگرم) و در دانه (برابر با ١٤/٥ میلیگـرم برکیلـوگرم) مربـوط بـه تیمار ٦٠٠ تن در هکتار شـیرابه بـود. غلظـت طبیعـی سرب در برگ گیاهان مختلف بین ٥ تـا ١٠ و حـدود مسمومیت آن بین ٣٠ تا ٣٠٠ میلی گـرم بـر کیلـوگرم می باشد. (٧).به همین جهت بنظر می رسد بـا وجـود افزایش غلظت سرب در گیاه ، مسمومیتی بـرای گیـاه بوجود نیامد. شـیرایه زبالـه غلظـت کـروم ، کبالـت و نیکل را در کاه بطور معنی داری افزایش داد اما اثر آن بر غلظت این عناصر در دانه برنج معنی دار نبود.

شیرابه اضافه شده به خـاک دارای مقـادیری عناصر سنگین بود که انتظار میرفت که بعـد از اضـافه شدن آن به خاک این عناصر توسط ذرات خاک تثبیت شده و به مقدار کمی جذب گیاه شوند. اما بنا بر نتایج بدست آمده ، جذب بیشتر عناصر سنگین توسط گیـاه نسبتاً بالا بود. شاید وجـود شـرایط مانـدابی از تثبیـت عناصر سنگین بوسیله خاک کاسته و در نتیجـه باعـث افزایش جذب این عناصـر بوسـیله گیـاه شـده اسـت. تحقیقات بعدی در مـورد اثـرات باقیمانـده شـیرابه در خاک که در ادامه همین آزمـایش انجـام شـد، (نتـایج منتشرنشده) تایید کننده مطلب مذکور می باشد.



www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۱ – اثر شیرابه زباله بر عملکرد کاه و شلتوک برنج

جدول۳- اثرات شیرابه بر برخی خصوصیات شیمیایی خاک

تیمار	مقدار قابل استفاده ($mg\ Kg^{-1}$)			OM (%)	EC dS/m	Ph
	K	P	N			
۰ -۳۰ سانتیمتر						
شاهد	۲۰۰^{c}	۲۲^{c}	۳۲^{bc}	۰/۶۱^{c}	۱/۵^{c}	۷/۶^{a}
کودی	۲۱٤^{c}	۲۵^{c}	۲۸^{c}	۰/۶۱^{b}	۱/۶^{bc}	۷/۵^{a}
۱۵۰ شیرابه	۲۲۳^{c}	۳۸^{b}	۳٤^{b}	۰/۸۵^{b}	۱/$^{\Lambda b}$	۷/٤^{b}
۳۰۰ شیرابه	۲۶۶^{b}	۳۸^{b}	۳۵^{b}	۰/۹۲^{b}	۲/۱^{b}	۷/۳^{b}
۶۰۰ شیرابه	۳۱۵^{a}	٤۶^{a}	۵۲^{a}	۱/۱۰^{a}	۳/۰^{a}	۷/۲^{c}
۶۰-۳۰ سانتیمتر						
شاهد	۱۸۷^{c}	۲۰^{b}	۲۶^{b}	۰/۵۵^{c}	۱/۱^{c}	۶/۹^{a}
کودی	۱۹۷^{c}	۲۰^{b}	۲۶^{b}	۰/۶۰^{bc}	۱/۲^{c}	۶/۸^{a}
۱۵۰ شیرابه	۲۰۲^{c}	۳۶^{a}	۳۰^{a}	۰/۶۸^{ab}	۱/۵^{bc}	۶/۶^{b}
۳۰۰ شیرابه	۲۵۰^{b}	۳۹^{a}	۳۲^{a}	۰/۷۶^{a}	۱/۹^{ab}	۶/۵^{b}
۶۰۰ شیرابه	۲۹۸^{a}	٤۱^{a}	۳۸^{a}	۰/۷۹^{a}	۲/۵^{a}	۶/۳^{c}

میانگین های با حروف یکسان از لحاظ آماری و بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤ –اثر شیرابه زباله بر میانگین قابل جذب برخی عناصر غذایی کم نیاز و عناصر سنگین در خاک(میلیگرم بر کیلوگرم)

تیمار	Cd	Cr	Co	Ni	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe
۳۰– ۰ سانتیمتر									
شاهد	۰/۱^{a}	۰/۸^{b}	۰/٦^{d}	۰/٦^{d}	۲/٦^{c}	۱/۸^{c}	۳/۲^{b}	٤٥^{b}	۳۰^{d}
کودی	۰/۲^{a}	۱/۰^{a}	۰/۷^{cd}	۱/۰^{c}	۳/۹^{b}	۲/۰^{c}	۵/۱^{b}	۵۳^{b}	۳۵^{cd}
۱۵۰ شیرابه	۰/۲^{a}	۱/۲^{a}	۰/۹^{bc}	۱/۲^{bc}	٤/۹^{ab}	۲/۵^{b}	٤/۰^{b}	٦۸^{ab}	٤۰^{c}
۳۰۰ شیرابه	۰/۲^{a}	۱/۳^{a}	۱/۱^{b}	۱/٤^{ab}	۵/۰^{a}	۳/۰^{ab}	۵/۰^{b}	٦٦^{ab}	۵٤^{b}
٦۰۰ شیرابه	۰/۳^{a}	۱/۷^{a}	۱/۳^{a}	۱/۵^{a}	۵/۳^{a}	۳/۱^{a}	۸/٦^{a}	۹٦^{a}	۸۰^{a}
٦۰ –۳۰ سانتیمتر									
شاهد	۰/۸^{a}	۱/۸^{a}	۱/۲^{c}	۱/۷^{b}	٤/۳^{b}	۱/۷^{b}	۲/۳^{c}	۵۸^{c}	۲٦^{c}
کودی	۰/۷^{a}	۱/۷^{a}	۱/۰^{c}	۱/۹^{b}	٤/۷^{a}	۱/۹^{b}	۳/۳^{ab}	۷۰^{bc}	۳۸^{b}
۱۵۰ شیرابه	۰/۹^{a}	۱/۹^{a}	۱/۳^{bc}	۲/۲^{a}	۵/۱^{a}	۲/۲^{a}	۲/۹^{b}	۷۲^{abc}	٤٤^{b}
۳۰۰ شیرابه	۰/۹^{a}	۲/۲^{a}	۱/۵^{ab}	۲/٤^{a}	۵/۲^{a}	۲/٤^{a}	۳/٤^{ab}	۹۲^{ab}	٦۱^{a}
٦۰۰ شیرابه	۰/۹^{a}	۲/۹^{a}	۱/۸^{a}	۲/۵^{a}	۵/٤^{a}	۲/۵^{a}	۳/۵^{a}	۹۹^{a}	٦٤^{a}

میانگین های با حروف یکسان از لحاظ آماری و بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشند.

جدول ۵– اثر شیرابه زباله بر غلظت عناصر کم نیاز و عناصر سنگین در کاه و دانه برنج

تیمار	غلظت (Kg ha^{-1})											جذب(Kg ha^{-1})		
	Cr	Cd	Ni	Co	Pb	Cu	Zn	Mn	Fe	K	P	N
کاه														
شاهد	۲/۰^{c}	۰/٦^{a}	۱/۳^{d}	۱/٦^{c}	۹/۰^{c}	۱۳/۳^{c}	۲۳/۰^{a}	۱۵٦^{a}	۲۹۰^{c}	۲۱۲^{c}	۱۷/۵^{c}	۲۰۳^{c}
کودی	۲/۵^{bc}	۰/۹^{a}	۱/۳^{d}	۱/٦^{c}	۹/۷^{c}	۱۵/۲^{c}	٦۰/۵^{a}	۱٦۱^{a}	۲٤۸^{bc}	٤۷٦^{b}	٤٤/۵^{b}	٤۲۷^{b}
۱۵۰ شیرابه	۲/۷^{bc}	۰/۵^{a}	۲/٦^{c}	۳/۳^{b}	۱۷/۲^{b}	۱٦/۸^{c}	۳۲/۰^{c}	۱٦۸^{a}	٤۲۳^{abc}	۵۱۸^{b}	٤٦/۲^{b}	٤٤٦^{b}
۳۰۰ شیرابه	۳/۲^{ab}	۰/۹^{a}	۳/۳^{b}	۳/۸^{ab}	۱۵/٦^{b}	۲۱/۹^{b}	۳٤/۰^{c}	۱۸۰^{a}	٤۳۸^{ab}	۲٦۷^{a}	۷٤/۵^{a}	۵۳٤^{a}
٦۰۰ شیرابه	۳/۸^{a}	۰/۹^{a}	٤/۰^{a}	٤/۸^{a}	۱۹/۵^{a}	۳۱/۰^{a}	٤۲/۰^{b}	۱۹۸^{a}	۵۲۳^{a}	۳۵۸^{b}	٤٤/٤^{b}	٤٦۰^{b}
دانه														
شاهد	۳/۲^{a}	ناچیز	۰/۸^{b}	۱/۸^{b}	۹/۰^{c}	۸/۰^{c}	۳۷/۷^{b}	۱۷/۷^{c}	۹۰^{c}	۱۵/٤^{d}	۱٤/۷^{d}	۱٤۷^{d}
کودی	۳/۲^{a}	ناچیز	۱/۵^{b}	۲/۰^{ab}	۹/۷^{c}	۸/۷^{c}	٦۰/۰^{b}	۱۷/۸^{c}	۱۰۵^{bc}	۳۰/۷^{bc}	۲۱/۱^{bc}	۲۱۰^{bc}
۱۵۰ شیرابه	۳/۰^{a}	ناچیز	۲/۸^{a}	۲/۸^{ab}	۲/۵^{b}	۱۰/۸^{bc}	٤۱/۰^{b}	۱۸/۰^{c}	۱۰۰^{bc}	۲٤/٤^{b}	۲۵/۲^{b}	۲٤۷^{b}
۳۰۰ شیرابه	۳/٤^{a}	ناچیز	۳/۵^{b}	۲/۸^{ab}	۱٤/۸^{ab}	۱۲/۵^{b}	۵۳/۳^{b}	۲٤/۳^{b}	۱۲٦^{b}	٤٦/۹^{a}	۳٦/۷^{a}	۳۰۳^{a}
٦۰۰ شیرابه	۳/۵^{a}	ناچیز	۳/۵^{b}	٤/۱^{a}	۱۵/۱^{a}	۱۷/۲^{a}	۱۰۱/۷^{a}	۴۰/۸^{a}	۲۱۸^{a}	۲۳/۱^{d}	۱۸/۵^{d}	۱۹٤^{d}

میانگین های با حروف یکسان از لحاظ آماری و بر اساس آزمون دانکن در سطح ۵ درصد معنی دار نمی باشند.

نتیجه گیری و پیشنهادات:

۱ـ با وجود شوری بالای شیرابه ، بـه علـت شرایط غرقاب موجود در کشت برنج و آبشویی قابل

www.SID.ir

Archive of SID

ملاحظه ای که در طول کشت این محصول انجام شد ، اثرات زیان آور املاح شیرابه بر گیاه محدود بود و تنها املاح اضافه شد ه به خاک در تیمار ۶۰۰ تن در هکتا ر شیرابه موجب از بین رفتن تعدادی از پنجه ها و بروز علایم سوختگی در برخی از بوته های برنج شد.

۲ـ شیرابه حاوی عناصر غذایی اصلی و کم نیاز بود ، در نتیجه کاربرد آن موجب افزایش مقدار قابل جذب این عناصر در خاک گردید. علاوه بر این شیرابه به علت اسیدی بودن موجب کاهش پ– هاش خاک و افزایش قابلیت جذب برخی عناصر غذایی نظیر فسفر ، آهن ، مس و روی در خاک گردید.

۳ـ شیرابه زباله با افزایش مقدار قابل جذب عناصر غذایی خاک موجب افزایش معنی دار عملکرد کاه و شلتوک برنج گردید.

٤ـ با به کارگیری مقادیر ۱۵۰ و ۳۰۰ تن در هکتار شیرابه ، تعداد پنجه و بدنبال آن تعداد خوشه در هر بوته افزایش یافت . در تیمار ۶۰۰ شیرابه به علت غلظت بالای املاح تعدادی از پنجه ها دچار سوختگی شده و از بین رفتند.

۵ـ شیرابه زباله باعث افزایش معنی دار غلظت عناصر سنگین در خاک و در گیاه برنج گردید اما غلظت این عناصر در خاک و در گیاه پایین تر از حد سمیت آن بود.

٦ـ با توجه به کمبود ماده آلی در اغلب مناطق کشور ، استفاده از شیرابه در افزایش ماده آلی خاک موثر است.

۷ـ با توجه به اینکه به کارگیری شیرابه ممکن است موجب افزایش املاح محلول خاک و نیز غلظت عناصر سنگین در خاک و در گیاه گردد، توصیه می شود در به کارگیری شیرابه ملاحظاتی صورت گرفته و در صورت امکان هر چند سال یکبار از شیرابه جهت ارتقاءسطح باروری خاک استفاده شود.

۸ـ با توجه به این که از یک طرف بکارگیری شیرابه در اراضی کشاورزی به عنوان یک کود آلی مایع مفید است و از طرف دیگر ممکن است انتقال مقدار مورد نظر شیرابه از کارخانه به مزارع دوردست از لحاظ اقتصادی بصرفه نباشد، لذا لازم است مطالعاتی به منظور یافتن راهکارهای علمی و اقتصادی کاهش مقدار آب شیرابه انجام گیرد تا ضمن ارتقاء باروری اراضی از مشکلات دفع شیرابه در کارخانه کاسته شود.

منابع :

۱ـرجب زاده ، م . ۱۳۷۵ . اثرات تراکم بوته بر عملکرد و اجزای عملکرد برنج در اصفهان . پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته زراعت ، دانشکده کشاورزی ،دانشگاه صنعتی اصفهان ، ۷۲ نسخه.

۲ـ رحیمی ، ق . ۱۳۷۱ . مطالعات اثر کمبود کمپوست بر شوری و آلودگی خاک و مقدار جذب عناصر سنگین توسط گیاه ذرت از خاکهای حاوی کود کمپوست . پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته خاکشناسی ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه صنعتی اصفهان . ۱۱۰ صفحه.

۳ـ گندمکار ، ا . ۱۳۷۵ . اثر شیرابه زباله و شیرابه کمپوست بر خصوصیات خاک و رشد و عملکرد گیاه ذرت . پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته خاکشناسی ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه صنعتی اصفهان ، ۱۵۷ صفحه .

www.SID.ir

Archive of SID

٤ـ محمدی نیا، غ . ١٣٧٤ . ترکیب شیمیایی شیرابه کمپوست و زباله و اثر آن بر خاک و گیاه . پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته خاکشناسی ، دانشکده کشاورزی ، دانشگاه صنعتی اصفهان . ١١٠ صفحه .

[5] – Ballesteros, L, M. De la Guardia, and E. Vicente..1988. La presencia denitratos en los aguas del ecosistema de la albufera devalencia Revista de agroquimicay technologiade alimentos 28:574-580.

[6] – Bhattacharyya K. K., and B. N. Chatterjee. 1978. Growth of rice as influenced by phosphorus. Indian J. Agri. Sci. 48(10). 589-597.

[7] – Choudhury, F. A. 1986. Effect of waterlogging on isotopically exchangable phosphate and iron in some soils. Thai J. Agric. Sci. 19:321-325.

[8]- Cottenie, A., M. Verloo., L. Kickens, G. Velghe, and R. Camerlynck. 1982. Chemical analysis of plants and soils. Laboratory of Analytical and Agrochemistry. State University of Ghent, Belgium.

[9] – Epstein, E. 1975. Effect of sewage slude on some soil physical properties. J. Environ. Qual., 4(1):139-142.

[10] – Grist, D. H. 1975. Rice. Longman group ltd. London, Published in the United States of America by longman Inc. 5ed. NewYork.

[11] – Hargrove, T. R. 1990. Facts about the world most important cereal crops, and program for its important. Los Banos, Philipines.

[12] – Ladha, J. K., and D. P. Garrity. 1994. Green manure production systems for Asia rice lands. Los Banos, Philipines.

[13] – Lampkin, N. 1990. Organic farming. Farming press. First edditin.

[14] – Raimiah, K. 1954. Factors affecting rice production. FAO Agric. Development paper, No. 45.

[15] – Saleques, M. A, M. J. Abedin, and N. L. Bhuiyan. 1996. Effect of moisture and temperature regimes on available phosphorus in wet land rice soils. Commun Soil Sci. Plant Anal 27. P:2017-2023.

[16] – Stewart, B. A. 1989. The influence of organic matter on soil aggregation and water infiltration. J. Prod. Agric, Vol. 2. No 4.p:791-799.

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of Garbage Leachate on Soil Properties, Growth and Yield of Rice

Khoshgoftarmanesh, A. H., and M. Kalbasi*

Abstract

In arid and semi-arid areas, such as the central parts of Iran, use of proper sources of organic matter is important for increasing soil content of these material. During 1997-98, a field experiment was conducted to investigate the effects of garbage leachate (GL) on soil properties, growth and yield of rice (variety Zayandehrud). The treatments consisted of 0,150, 300 and 600 t $ha^{-1}$of GL and a N-P-K-Zn fertilizer treatment in a randomized block design with 3 replications. Rice seedlings were transferred to 4x4 m plots, which were flooded previously. Garbage leachate was applied at tillering and panicle stages. At harvest, straw and paddy yield as well as concentrations of several nutrients and heavy metals were determined in straw and rice grain. Application of 150 and 300 t $ha^{-1}$of GL increased the straw and paddy yield, but 600 t ha^{-1}GL treatment decreased the yield of paddy as compared to the control. Garbage leachate increased the amounts of available macro- (N, P, K) and micronutrients (Fe, Mn, Zn and Cu) in soil which in turn promoted soil productivity and crop yield. The straw and paddy yields were increased from7.0 and 4.2 t ha^{-1}in control to 16.7 and 6.9 t ha^{-1}, respectively, in 300 t ha^{-1}GL treatment. The amounts of nutrients uptake was highest in 300 t ha^{-1} of GL.Application of GL significantly, increased the levels of EDTA-Nickel, Pb and Cr in the soil. Although GL increased concentrations of some heavy metals in rice, particular in 600 t ha^{-1} GL treatment, the concentrations were below the reported critical levels for these metals.

Key words: Rice variety Zayandehrud, Garbage leachate, Rice nutrient concentration, Nutrient uptake

*Respectively, PR.D. graduate student and Prof. Of soil science, Isfahan University of Technology.

www.SID.ir