بررسي اثرات كمپوست شهري بر خصوصيات شيميايي خاك و صفات كمي و كيفي چغندرقند

Effects of municipal compost on the soil chemical properties , quality and quantity of sugarbeet

علیرضا مرجوّي[1] و محمدرضا جهاداکبر[1]

ع, ر, مرجوی و م, ر, جهاداکبر. ۱۳۸۱. بررسي اثرات كمپوست شهري بر خصوصيات شيميايي خاك و صفات كمي و كيفي چغندرقند. چغندرقند ۱۸(۱) : ۱۴-۱

چكيده

تحقيقات به عمل آمده در خصوص اثرات كود كمپوست از منابع مختلف بر روي محصولات كشاورزي در دنيا همگي حاكي از مفيد بودن آن از نظر حاصلخيزي خاك و بهبود شرايط فيزيكي وشيميائي خاك مي‌باشد كه باعث افزايش محصول و قابل كشت كردن بسياري از نقاط غيرحاصلخيز شده است. در اكثر كشورهاي دنيا كمپوست مصرفي از يك سري استانداردها وحدود مجاز عناصر، در تعيين كيفيت پيروي مي‌كند. با وجود كارخانه كود كمپوست شهري و عدم وجود جداول استاندارد داخلي، به منظور بررسي خصوصيات كمي و كيفي كود كمپوست شهري توليد شده در كارخانه كود كمپوست اصفهان، بر روي محصول چغندرقند، اين آزمايش در ايستگاه تحقيقاتي برآن اصفهان بر روي كشت چغندرقند با تناوب گندم اجرا گرديد. تيمارهاي مورد مطالعه شامل سه سطح مصرف كود كمپوست صفر، ۲۵و ۵۰ تن در هكتار و سه سطح مصرف نيتروژن خالص صفر، ۶۰ و۱۲۰ كيلوگرم در هكتار به صورت آزمايش فاكتوريل در چهار تكرار انجام گرديد كه در دو دوره كامل طي سال‌هاي۱۳۷۲ تا ۱۳۷۶ دركرت‌هاي ثابت انجام شد. نتايج حاصل از تجزيه كود كمپوست نشان داد كه ميزان سرب موجود در كود كمپوست از استانداردهاي بعضي از كشورهاي دنيا بالاتر مي‌باشد. ميزان غلظت عناصر غذائي مثل فسفر، پتاسيم، آهن، روي و مس به صورت معني‌داري در خاك تيمار شده با كمپوست شهري بيشتر گرديد. همچنين ميزان غلظت سرب نيز در خاك مورد آزمايش افزايش پيدا كرد. بنابراين با توجه به اثرات زيان‌بار زيست محيطي سرب ، بايد به حذف و يا كاهش چشمگير اين ماده در كمپوست اقدام نمود تا اين كودها قابل استفاده براي مصارف كشاورزي گردد. ميزان عملكرد ريشه چغندرقند به خصوص در دوره دوم اجراي آزمايش به طور معني‌داري در تيمارهاي حاوي كمپوست بالاتر بود. به دليل زيادي نيتروژن در آب آبياري، مصرف كود ازته هيچگونه اختلاف معني‌داري را طي دو دوره كاشت چغندرقند در عملكرد ريشه و قند نشان نداد. در تيمار عدم مصرف كود كمپوست، عملكرد قند به صورت معني داري از تيمارهاي مصرف كود كمپوست بالاتر بود. با توجه به نتايج

۱ - اعضاي هيأت علمي مركز تحقيقات كشاورزي اصفهان
E-mail:amarjovvi@yahoo.com & m_jahadakbar@yahoo.com

Archive of SID

www.SID.ir

بدست آمده در این مطالعه نمي‌توان کود کمپوست را قبل از کشت چغندرقند مصرف کرد. که علت آن مي‌تواند نیتروژن آزاد شده در زمان قندسازي باشد، که در دسترس گیاه قرار گرفته و موجب کاهش معني‌دار در عملکرد قند مي‌گردد.

واژه‌های کلیدي: اصفهان, چغندرقند، خصوصیات خاك، کمپوست شهري، نیتروژن

مقدمه

کمپوست تولیدي کارخانه کود آلي اصفهان با ظرفیت بالغ بر ۵۵۰ تن در یافت زباله در روز مي‌تواند به عنوان یك منبع تولیدي مواد آلي جهت بهبود فقر غذایي اراضي کشاورزي باغي استان وکشور به حساب آید. لذا انجام تحقیقاتي درخصوص کیفیت و چگونگي مصرف آن ضروري به نظر مي‌رسد.

دانشمندان تاکنون تعاریف متعددي براي کمپوست ارائه کرده‌اند (Jeangille,1991; Anon,1999). براساس یك تعریف ایده‌آل به هر محصولي که تحت فرآیند کمپوست شدن (که همان به پایداري رسیدن ترکیبات آلي تحت شرایط هوازي و تولید حرارت براثر فعالیت میکروارگانیزم‌ها باشد) مي‌توان کود کمپوست اطلاق کرد. محصول تولیدي باید عاري از عوامل بیماري‌زا و بذور علف‌هاي هرز باشد. اگر چه در نظر اول ممکن است که کمپوست‌ها با هم شباهت داشته باشند ولي از لحاظ برخي خصوصیات شیمیایي با هم متفاوت هستند. اندازه‌گیري اسیدیته، شوري، خصوصیات فیزیکي، بلوغ وپایداري از خصوصیات بارزي است که جهت تعیین کیفیت کود کمپوست به کار مي‌رود. کودهاي کمپوست در دنیا به طور موفقیت‌آمیزي روي تعداد زیادي از محصولات کشاورزي مورد استفاده

Archive of SID

www.SID.ir

قرار گرفته است. در نگاه اول ارزش غذائي كود كمپوست مورد نظر مي‌باشد در حالي كه با عرضه اين كود علاوه بر جنبه‌هاي غذائي، ارتقاء شرايط فيزيكي و ميكروبي خاك نيز تأمين مي‌گردد (Robin et al. 2001). تحقيقات انجام شده در وزارت كشاورزي آمريكا نشان داد كه آزادسازي نيتروژن از كود كمپوست به سرعت آزادسازي كودهاي شيميائي نمي‌باشد, به طوري كه در بيشتر حالات حدود ۲۵ درصد از نيتروژن در سال اول ودر سال‌هاي بعد تا ۱۰ درصد آن آزاد مي‌گردد زيرا در جريان كمپوست شدن، نيتروژن موجود به صورت باندهاي پروتئيني، ميكروبي و ديگر فرم‌هاي آلي تبديل مي‌گردد (Sikora & Szmidt, 2001). بررسي اثر كمپوست روي گندم نشان داد كه كمپوست موجب افزايش جوانه‌زني و ماده خشك توليدي در مقايسه با تيمار بدون كمپوست شده است (Mc Callum et al.1998). در يك مطالعه كه سه تيمار كمپوست ناشي از باقيمانده‌هاي كشاورزي، بدون كمپوست و كود شيميائي كه ارزش تغذيه‌اي معادل كمپوست مصرفي داشته است، در يك تناوب شش ساله گندم، ذرت و چغندرقند مصرف شد. نتايج نشان داد كه تيمار كمپوست بهتر از بقيه تيمارها عمل كرده است (Baldoni, 1996). نتايج تحقيقاتي نشان داد كه كمپوست ناشي از لجن فاضلاب و كمپوست شهري مي‌تواند جايگزين مناسبي براي كودهاي شيميايي مصرف شده در چمن باشند (Sikora, 1996). نكته مهم در مورد مصرف كمپوست زباله شهري، امكان وجود فلزات سنگين در خاك و محصولات كشاورزي است. ليكن

Archive of SID

www.SID.ir

در تحقیقاتي که طي شش سال با مصرف کمپوست، بر روي تناوب گندم، ذرت و چغندرقند انجام گرفته نشان داد که عنصر روي در دانه گندم و عنصر مس در چغندرقند افزايش مي‌يابد. با اين حال عناصري مانند کادميوم، کرم و نيکل هرچند به افزايشي در محصول کشاورزي نداددند (Cortellini, 1999). به طورکلي کمپوست مي‌تواند با خوبي خصوصيات خاک را بهبود بخشد، که از جمله آنها، کاهش فرسايش، بالابردن پايداري گياه در خاک حاوي کمپوست، به فرم آلي درآوردن فلزات سنگين و همچنين بهبود بخشيدن به فعاليت ميکروبي خاک مي‌باشد. در بسياري از محل‌هايي که نياز به ايجاد فضاي سبز دارند مثل کارخانجات وکنار جاده‌ها, جهت بهبود خصوصيات خاک از کمپوست استفاده شده است (Alexander, 1999; Stratton et al. 2000).

با تمام صفات وخصوصيات خوبي که در کمپوست مشخص شده است اين محصول بايد از هرگونه خصوصيات ميکروبي، شيميائي و فيزيکي که براي محصولات کشاورزي يا خاک مضر باشند عاري باشد به عبارت ديگر اين محصول آلي بايد سالم و به دور از هر گونه ضرر و زيان باشد. لذا بايد براي کمپوست‌هاي توليد شده حدود استانداردي تهيه تا با تجزيه و مقايسه محصولات، همواره آنها را در حد مرغوب نگهداري نمود. در بيشتر کشورهاي صنعتي اين حدود تهيه شده است که به عنوان مثال حدود مجاز کمپوست در کشور انگلستان در جدول شماره يک ارائه شده است.

جدول ۱- حدود مجاز عناصر موجود در کود کمپوست (Robin et al, 2001)

Table 1 Permitted levels of elements in compost fertilizer

Archive of SID

www.SID.ir

استاندارد توصیه شده (mg/kg) Deviced standard	استاندارد تعدیل شده (mg/kg) Developed standard	عنصر element
0.52	1.5	کادمیم (Cd)
15.8	100	کروم (Cr)
49.5	100	مس (Cu)
100	150	سرب (Pb)
0.16	1	جیوه (Hg)
16.1	50	نیکل (Ni)
185	400	روي (Zn)
0.13%	1.5%	مجموعه شیشه - فلزات و پلاستیک Glass, metal & pelastic

بنابراین انجام کودهایي که به عنوان کود کمپوست تولید می‌شوند مفید نیستند و باید استانداردهای توصیه شده به موارد مختلف ازجمله چگونگي حاصلخیز کردن خاک, تعیین آلودگي و زیان‌هایي که ممکن است به محیط زیست وارد نمایند, کارا بودن وعدم ضدیت با محیط طبیعي و تعیین میزان تأثیر برروي موجودات مفید محیط. توجه شود. (Robin et al,2001)

- بررسي مقادیر مختلف مواد آلي در تأمین عناصر کم نیاز گیاه و ایجاد شرایط مناسب جذب این عناصر

- بررسي اثرات مصرف ماده آلي در کمیت و کیفیت محصول چغندرقند

- بررسي قسمتي از اثرات شیمیائي کود کمپوست بر روي خاک و گیاهان مورد کشت

بررسي احتمال آلودگي خاک گیاه به بعضي از فلزات سنگین ناشي از مصرف کود کمپوست

مواد وروشها

آزمایش در ایستگاه تحقیقاتي براآن واقع در ۳۰ کیلومتري شرق اصفهان انجام گرفت. نوع خاک مزرعه آزمایشي از لحاظ رده‌بندي جدید خاک، (Fine mixed thermic fluventic haplocambids) مي‌باشد

Archive of SID

www.SID.ir

(نوربخش و قیومي ، ۱۳۷۰).
آزمایش با سه سطح نیتروژن
خالص شامل صفر، ٦٠ و۱۲۰
کیلوگرم در هکتار به
ترتیب با علائم N_2,N_1,N_0 و سه
سطح کود کمپوست زباله‌هاي
شهري از نظر رس شامل
صفر، ۲۵و۵۰ تن در هکتار
به ترتیب با علائم C_2,C_1,C_0 به
صورت فاکتوریل بر پایه طرح
تکرار در قالب طرح
بلوك‌هاي کامل تصادفي وجمعاً
با ۳٦ کرت آزمایشي هر
کدام به مساحت ٦٠ مترمربع
طي سال‌هاي۱۳۷۲ تا ۱۳۷٦ به
اجرا در آمد. تناوب مورد
استفاده در این آزمایش به
صورت چغندرقند و گندم
(واریته قدس) بود که طي
دو دوره کامل کشت شد.
کرت‌هاي آزمایشي ثابت
بودند و پس از انتخاب و
آماده کردن زمین از محل
اجراي آزمایش چهار نمونه
مرکب خاك از عمق صفر تا
۳۰ سانتیمتري گرفته شد سپس
و میزان مواد آلي به روش
بلك و والکي، فسفر به روش
اولسن، پتاسیم به روش
استات آمونیم یك نرمال و
ریزمغذي‌ها به روش DTPA
اندازه‌گیري شد (Dinauer et
al.1990). مقادیر تعیین شده
مواد آلي با استفاده از
کود کمپوست زباله شهري
اصفهان در کرت‌ها براي یك
بار عمل و با مصرف یك سوم
میزان نیتروژن تعیین شده
در کرت‌هاي مربوطه، به کشت
چغندرقند اقدام شد. با
انجام عملیات داشت و اعمال
دو سري ديگر از نیتروژن
تعیین شد از منبع کود
اوره در دو نوبت دیگر،
اندازه‌گیري میزان تولید و
مشخصات محصول صورت گرفت.
پس از برداشت چغندرقند
نسبت به کشت گندم در
مزرعه اقدام شد و در این
کشت تنها تیمارهاي نیتروژن
به صورت تقسیط اعمال
گردید. نمونه‌برداري از خاك

Archive of SID

www.SID.ir

محل آزمایش انجام و اندازه‌گیری‌های لازم صورت گرفت. مرحله دوم آزمایش با اعمال تیمارهای کود آلی کمپوست شهری در کرت‌های ثابت برای بار دوم از اوایل فروردین ماه و سپس کشت چغندرقند در اردیبهشت ماه همان سال به اجرا در آمد که مجدداً اعمال تیمارهای نیتروژن به صورت تقسیط و نمونه‌برداری‌های لازم از محصول و خاک محل آزمایش و سپس کشت گندم و اعمال تیمارهای نیتروژن به صورت تقسیط انجام گرفت, همچنین نمونه‌برداری از محصول و خاک محل آزمایش وتجزیه نمونه همانند مرحله قبل صورت پذیرفت. در طول دوره آزمایش نمونه‌برداری از آب آبیاری در چند نوبت به عمل آمد و همچنین به منظور بررسی میزان نیتروژن موجود در لایه‌های مختلف خاک نیمرخی در کرت شاهد احداث و بر مبنای وجود لایه‌های مختلف در نیمرخ خاک نمونه‌برداری صورت پذیرفت. موارد تجزیه آب شامل هدایت الکتریکی، اسیدیته، کربنات، بی‌کربنات، کلر، سولفات، کلسیم و منیزیم و نیتروژن نیتراتی بود (Clesceri et al. 98).

نتایج و بحث

میانگین تجزیه چهار نمونه خاک تهیه قبل از اجرای آزمایش به صورت مرکب برداشت شده در جدول شماره دو آمده است.

جدول ۲ - میانگین نتایج تجزیه چهار نمونه خاک اولیه قبل از اجرای آزمایش

Table 2 Average data of 4 initial soil samples analyes

عمق	کربن آلی	نیترو	هدایت الکتریکی	اسید	بافت	فسفر	پتاسیم	آهن	روی	مس	منگنز	کادمیم	سرب

Archive of SID

www.SID.ir

Pb mg/kg	میم Cd mg/kg	نز Mn mg/kg	Cu mg/kg	Zn mg/kg	Fe mg/kg	سیم K mg/kg	ر P mg/kg	ت Textur	یته pH	کی EC dS/m	ژن N %	OC %	Depth (cm)
-	0.4	6.1	3.48	1.78	7.3	273	15	SiCL	7.5	5	0.093	0.87	0-30

تعدادي از خصوصيات شيميائي كود كمپوست شهري كه در ابتداي كشت چغندرقند [illegible] دو دوره آزمايش مورد اشاره قرار گرفت در جدول شماره سه آمده است. همان طور كه مشاهده مي‌شود علاوه بر ميزان مواد آلي بالا در كود كمپوست، عناصر غذائي ميكرو و ماكرو موردنياز گياه نيز اكثراً در مقادير بالائي ظاهر شده‌اند كه از مزاياي كود كمپوست مي‌باشد. ليكن ميزان سرب موجود در كمپوست با توجه به ميزان مصرف ۲۵ و ۵۰ تن‌درهكتار، بيشتر از استانداردهاي تعيين شده بعضي از كشورها مي‌باشد (Daivis et al. 1990)، كه جاي بحث و تعمق بيشتري دارد. نتايج حاصل از عملكرد ريشه چغندرقند در دوره اول و [illegible] اجراي آزمايش به ترتيب در جداول شماره چهار و پنج ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳ - ميزان عناصر موجود در كود كمپوست شهري استفاده شده طي دو دوره آزمايش

Table 3 Elements analysis of consumed compost in study periods

عنصر element		کربن آلي OC %	نيتروژن N %	پتاسيم K %	سديم Na %	کلسيم Ca %	منيزيم Mg %
دوره اول (first period)		18.6	1.79	0.68	0.7	5.1	1.18
دوره دوم (second period)		19.1	1.91	1.15	0.6	4.5	1

عنصر element		فسفر P mg/kg	آهن Fe mg/kg	منگنز Mn mg/kg	روي Zn mg/kg	مس Cu mg/kg	سرب Pb mg/kg	کادميوم Cd mg/kg
دوره اول (first period)		2877	9549	315	500	53	90	0.6
دوره دوم (second period)		5100	7980	188	264	72	390	0

جدول ٤- ميانگين عملكرد ريشه چغندرقند براي تيمارهاي مختلف در آزمايش اول

Table 4 Average root yield of different treatments in first expriment

كود كمپوست compost (T/ha) / نيتروژن N (Kg/ha)	C_0 0	C_1 25	C_2 50	ميانگين Average
N_0(0)	53.4	58	53.5	a 55
N_1(60)	46.4	57.7	[illegible]	a 53.7
N_2(120)	59.6	58.5	60.5	a [illegible]
ميانگينAverage	53.1a	58.1a	57a	56[illegible]

جدول ٥- ميانگين عملكرد ريشه چغندرقند براي تيمارهاي مختلف در آزمايش دوم

Table 5 Average sugarbeet yield of different treatments in second study period

كود كمپوست compost (T/ha) / نيتروژن N (Kg/ha)	C_0 0	C_1 25	C_2 50	ميانگين Average
N_0(0)	36.5	42.6	44.5	41.2 a

Archive of SID

www.SID.ir

$N_1(60)$	40.8	40.3	43.5	41.6a
$N_2(120)$	41.6	45.4	45.3	44.1a
Averageمیانگین	39.7b	42.8ab	44.4a	42.3

جدول ۴ نشان داد که میانگین تیمارهای نیتروژن در هیچکدام از سطوح مصرفی معنیدار نمیباشند. همچنین میانگین سطوح دو کمپوست بر عملکرد ریشه چغندرقند معنیدار نبود. با عرضه مجدد تیمارهای کمپوست شهری نشان داده شد که سطح صفر (C_0) کود کمپوست نسبت به سطح پنجاه تن در هکتار دارای اختلاف معنیدار شد ولی همچنان سه سطح تیمارهای نیتروژن اختلاف معنیداری از خود نشان ندادند (جدول ٥). علت آن احتمالا" قابل جذب شدن عناصر موجود در کود کمپوست تا زمان برداشت محصول می باشد در آزمایش اول صفات کیفی چغندرقند اندازهگیری نشد.

در آزمایش دوم صفات کیفی چغندرقند نیز اندازهگیری شد. بر اساس نتایج ارائه شده در جدول شماره ۶ تأثیر کمپوست مصرفی بر صفات کمی و کیفی چغندرقند در آزمایش دوم معنیدار بود. ولی نیتروژن مصرفی (به غیر از نیتروژن مضر) بر سایر صفات کمی وکیفی چغندرقند تاثیر نداشت. اثر متقابل نیتروژن در کمپوست به غیر از عملکرد ریشه و نیتروژن مضر بر سایر صفات کمی چغندر قند تاثیر نداشت.

جدول ٦ - میانگین مربعات تیمارهای نیتروژن و کمپوست در آزمایش دوم

Table 6 Mean of square of Nitrogen & Compost treatments in second expriment

Treatment تیمار	Df درجه آزادی	Root yield عملکرد ریشه	Sc درصد قند	SY عملکرد قند	Na^+ سدیم	K^+ پتاسیم	N^+ ازت مضر	Top yield عملکرد اندام هوایی	Alometry index شاخص آلومتری

Archive of SID

www.SID.ir

Replication تکرار	3	62.93	2.70	0.59	3.15	0.37	0.46	26.51	0.049
Comopst کمپوست	2	482.16**	227**	19**	178**	0.29	2.19**	832**	0.094*
Nitrogen نیتروژن	2	16.97	0.18	0.33	6.91	0.26	1.37*	87.29	0.016
C X N نیتروژن x کمپوست	4	58.77**	1.91	0.63	2.18	0.42	0.89*	15.97	0.037
Error اشتباه	24	16.19	2.49	0.73	4.45	0.47	0.33	38.44	0.024

* و ** معني دار بودن در سطح احتمال پنج و يك درصد * , ** Significant at 5% & 1% level respectively

+ ميلي اكي والان گرم در يكصد گرم چغندرقند + miliequivalan gream/per 100gr beet

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷ - مقایسه میانگین تیمارهای نیتروژن در آزمایش دوم
Table 7 Comparison of treatments means of Nitrogen in second experiment

Alometry index شاخص آلومتري	Top yield عملکرد اندام هوايي Ton/ha	N* ازت مضر	K* پتاسيم	NA* سديم	SY عملکرد قند Ton/ha	Sc درصد قند (%)	Root yield عملکرد ريشه Ton/ha	Treatment تيمار
1.14	38.09	1.45	6.64	10.11	2.83	7.34	42.78	0
1.09	41.49	1.48	6.91	10.37	3.12	7.29	44.85	60
1.07	43.42	2.05	6.67	11.54	3.11	7.11	44.82	120
NS	NS	0.48	NS	NS	NS	NS	[illegible]	LSD 5%

*= ميلي اي والان گرم در يکصد گرم چغندرقند
*= milliequivalen gream/per 100gr beet

بر اساس جدول شماره هشت عملکرد ريشه چغندرقند در دوره دوم اجراي آزمايش با سطح ۵۰ تن در هکتار کود کمپوست شهري نسبت به شاهد داراي اختلاف معنيدار بود. با افزايش مصرف کود کمپوست درصد قند به صورت معنيدار کاهش يافت. اختلاف معنيداري بين سطوح مصرف ۲۵ و ۵۰ تن کود کمپوست در هکتار مشاهده نشد و عملکرد قند با افزايش مصرف کمپوست به صورت معنيدار کاهش يافت. عدم مصرف کمپوست به صورت معنيداري عملکرد قند را افزايش داد, همچنين با مصرف کود کمپوست, سديم ريشه به صورت معنيداري افزايش يافت که نشاندهنده افزايش ناخالصي در ريشه بود. با افزايش مصرف کمپوست عملکرد اندام هوايي به صورت معنيدار افزايش يافت, در حالي که شريب آلومتري (عملکرد اندام هوايي/عملکرد ريشه) کاهش يافت. اين موضوع نشان داد که با افزايش مصرف کمپوست عملکرد اندام هوايي بيشتر از ريشه افزايش مييابد. در حالي که ناخالصيهاي ريشه افزايش و عملکرد قند کاهش می يابد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۸ - مقايسه ميانگين تيمارهاي كمپوست در آزمايش دوم
Table 8 Comparison of treatments means of Compost in second experiment

Alometry index شاخص آلومتري	Top yield عملكرد اندام هوايي Ton/ha	N* نيتروژن مضر	K* پتاسيم	NA* سديم	SY عملكرد قند Ton/ha	Sc درصد قند %	Root yield عملكرد ريشه Ton/ha	Treatment تيمار ton/ha
1.16	32.34	2.15	6.56	6.22	4.47	12.24	36.85	0
1.14	41.72	1.44	6.81	12.90	2.46	5.14	47.33	25
1.00	48.94	1.39	6.85	12.89	2.13	4.36	48.28	50
0.13	5.22	0.48	NS	1.78	0.72	1.[illegible]	[illegible]9	LSD 5%

*= ميلي اي ملان گرم در يكصد گرم چغندرقند *
milieq ivalan gream/per 100gr beet

همانگونه كه ملاحظه شد در اولين عرضه كود كمپوست هيچگونه اختلافي از لحاظ آماري بين سطوح كمپوست عرضه شده در عملكرد ريشه چغندرقند ديده نشد (جدول ٤). با گذشت زمان و كاشت گندم بين سطوح صفر و٥٠ تن در هكتار اختلاف معني‌دار در عملكرد ريشه مشاهده شد اين حالت براي محصول چغندرقند در دوره بعد (جدول٥) همچنان حفظ شد. با توجه به كاهش درصد قند كه با مصرف كود كمپوست مشاهده شد به اين نتيجه مي‌رسيم كه زمان مصرف كود كمپوست براي عملكرد قند چغندرقند مناسب نمي‌باشد. زيرا نيتروژن آزاد شده در آخر فصل رشد در دسترس گياه قرار مي‌گيرد و با فعال شدن رشد گياه درصد قند كاهش مي‌يابد و ناخالصي‌هاي ريشه افزايش مي‌يابد.

[illegible] غيرقابل پيش‌بيني، عدم معني‌دار شدن سطوح عرضه نيتروژن خالص در دوره‌هاي اول و دوم و محصولات كشت شده بود. به منظور بررسي علت موضوع در پايان دوره‌هاي آزمايش در يكي از كرت‌هاي تيمار شاهد (C_0 N_0) نيمرخي از خاك احداث شد و بر اساس لايه‌هائي كه در افق خاك وجود داشت تا عمق

Archive of SID

www.SID.ir

١٦٠ سانتيمتري اقدام به نمونه‌برداري شد و سريعاً جهت تجزيه نيتروژن نيتراتي به آزمايشگاه منتقل شد. نتايج حاصله در جدول شماره نه آمده است.

جدول ٩ - نتايج نيتروژن نيتراتي از نيمرخ احداث شده در تيمار شاهد برحسب ميلي‌گرم در كيلوگرم خاك

Table 9 The amount of N-NO3 in genetic layers of representative treated plot soil (mg/kg)

عمق depth(cm)	0-15	15-70	70-125	125-160	حد Critical level بحراني (Szmidt,RAK 1999)
N- No3	14.4	4.9	1.9	2.3	22

با توجه به جدول شماره نه در هيچكدام از عمق‌ها مورد تجزيه، نيتروژن نيتراتي بالاتر از حد بحراني نيتروژن نيتراتي در خاك نمي‌باشد. شايد به توان علت بالا بودن نيتروژن نيتراتي در عمق ١٥-٠ را به وجود ميزان بيشتر مواد آلي خاك در لايه سطحي نسبت به لايه‌هاي پائين‌تر نسبت داد. ميانگين نتايج تجزيه آب در طول دوره‌هاي آزمايش در جدول ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۰ - میانگین تجزیه آب آبیاري مورد استفاده در طول دوره هاي آزمایش

Table 10 Average of water analysis in investigation period

N-NO3 نیتروژن نیتراتی میلیگرم در لیتر mg/l		meq/ l									EC*10^6
	نسبت جذب سدیم SAR	مجموع کاتیونها sum cation	سدیم Na	کلسیم و منیزیم Ca+Mg	مجموع آنیونها sum Anion	سولفات SO_4	کلر Cl	بیکربنات HCO_3	کربنات CO_3	اسیدیته PH	
12.5	4.8	42	17	25	40	16.2	21	2.8	-	7.3	3660

همانگونه که در جدول شماره ۱۰ مشخص میگردد. میزان نیتروژن نیتراتی موجود در آب آبیاري، ۱۲/۵ میلیگرم در لیتر میباشد با توجه به اینکه میزان آب عرضه شده براي کشت چغندرقند در طول یک سال زراعي چیزي حدود ۱۴۰۰۰ مترمکعب درهکتار میباشد برآورد میزان نیتروژن خالص دریافتي توسط آب آبیاري ۱۷۵ *۱۰^6 میلیگرم خواهد بود, که این میزان معادل ۱۷۵ کیلوگرم نیتروژن خالص و معادل ۳۸۰ کیلوگرم کود اوره براي یک هکتار میباشد. وجود میزان بالاي نیتروژن در آب آبیاري منطقه میتواند دلیلي براي عدم معني دار شدن تیمارهاي مختلف نیتروژن در این آزمایش باشد.

پس از دو مرحله کوددهي کمپوست وکشت چغندرقند بر اساس توصیه هاي پیشبیني شده مجدداً از یک محل اجراي آزمایش با تفکیک تیمارها وتکرارها خانه بردارى گردید که میانگین کلي نتایج در جدول شماره یازده خلاصه شده است. بر اساس جدول شماره ۱۱ به غیر از کادمیوم و منگنز در بقیه موارد کود کمپوست توانسته است میزان عناصر مورد نظر را به طور معنيداري افزایش دهد که این موضوع در خصوص

Archive of SID

www.SID.ir

عناصر ماکرو و میکرو موردنیاز گیاه می‌تواند از مزایای این کود تلقی شود ولی آنچه جای بحث و تعمق بیشتری دارد افزایش معنی‌دار غلظت کل سرب می‌باشد. این میزان گرچه از لحاظ استانداردهای تابع خارجی فاصله زیادی با میزانهای بحرانی دارد (Da... et al., 1990). ولیکن عرضه مداوم این کود و عدم شستشوی این عنصر از افق‌های سطحی می‌تواند خطر جدی در راستای استفاده کردن از این کود به شکل فعلی آن باشد. جهت ارزیابی همگنی واریانس‌های دو دوره اجرای طرح، به منظور تجزیه واریانس مرکب آزمون همگونی واریانس‌ها (بارتلت) برای دو دوره آزمایش صورت گرفت که واریانس‌های دو دوره همگون بودند. در نتیجه اقدام به تجزیه مرکب طی دو دوره شد که نتایج آن در جدول شماره ۱۲ ارائه شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۱- ميانگين كلي غلظت قابل دسترس عناصر اندازه‌گيري شده در عمق ۳۰-۰ سانتيمتري خاك پس از دو مرحله كوددهي كمپوست بر حسب ميلي‌گرم در كيلوگرم

Table 11 measured total element availability in 0-30 cm of soil after two period of supplying compost (mg/kg)

نيتروژن خالص (كيلوگرم در هكتار) pure N (kg/ha)			كمپوست (تن در هكتار) compost (t/ha)			تيمار treatment
120	60	0	50	25	0	عنصر element
9.9a	9.1a	10.2a	13.4a	9.3b	5c	P (فسفر)
227.1a	222.1a	227.1a	238.3a	222.5b	21 b	K (پتاسيم)
7.4a	7.5a	7.6a	9.2a	7.7b	5.6c	Fe (آهن)
3.3a	3a	3a	4.7a	3.3b	1.4c	Zn (روي)
2.5a	2.4a	2.3a	3.1a	2.5b	c	Cu (مس)
6.1a	6.2a	6.9a	6.9a	6	6.1a	Mn (منيزيم)
3.1a	3a	2.9a	3.9a	3b	2c	Pb (سرب)
0.04a	0.04a	0.04a	0.04a	0.04a	0.04a	Cd (كادميوم)

مقايسه ميانگين‌ها به روش دانكن صورت پذيرفته است تفاوت اعدادي كه حداقل يك حرف مشترك داشته باشند از لحاظ آماري معني‌دار نيست

Numbers with same symbols are not significant

با توجه به جدول شماره ۱۲بين دو سال آزمايش اختلاف معني‌دار وجود دارد. كود كمپوست مصرفي در دو دوره آزمايش ايجاد اختلاف معني‌دار در عملكرد ريشه نموده است (جداول ۱۲و۱۳). بر اساس نتايج اين آزمايش در صورتي كه عناصر سنگين در حد قابل قبولي در اين كود كاهش پيدا كند بايد زمان مصرف اين كود در تناوب قبل از چغندرقند نباشد تا در زمان قندسازي نيتروژن اضافي در دسترس گياه قرار نگيرد و موجب كاهش عملكرد قند در چغندرقند نگردد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱۲- تجزیه واریانس مرکب عملکرد ریشه چغندر قند طي دو دوره کشت

Table 12 combined anova for sugarbeet Root yield

Mean square میانگین مربعات	Df درجه آزادي	S.O.V منابع تغییرات
2553.8*	1	سال Year
83.96	6	خطاي الف Error a
470.18**	2	کمپوست Compost
91.93	2	نیتروژن Nitrogen
50.83	2	کمپوست x سال Compost x year
91.93	2	نیتروژن x سال Nitrogen x year
50.87	4	کمپوست xنیتروژن Compost x Nitrogen
64.07	4	کمپوست x سال x نیتروژن Compost x Nitrogen x year
34.17	48	خطاي ب Error b

* و ** به ترتیب معنیدار در سطح احتمال پنج و یک درصد

*, ** Significant at 5% & 1% level respectively

جدول ۱۳- مقایسه میانگین عملکرد ریشه چغندرقند در تیمارهاي مختلف کمپوست طي دو دوره آزمایش

Table 13 Comparision of means of root yield in different compost treatments in two experiment

50	25	0	Compost (T/ha) کود کمپوست
52.6 a	52.68 a	44..9 b	Root Yeild(T/ha) عملکرد ریشه

نتایج حاصل از تجزیه کشورهاي دنیا بالاتر کود کمپوست در اصفهان میباشد. میزان غلظت عناصر نشان داد که میزان سرب غذائي مثل فسفر، پتاسیم، موجود در این کود از آهن، روي و مس به صورت استانداردهاي بعضي از معنیداري در خاك تیمار شده

Archive of SID

www.SID.ir

با کمپوست شهري بيشتر از سایر تیمارها بود. بنابراین با توجه به اثرات زیان بار زیست محیطي سرب، باید به حذف و یا کاهش چشمگیر این ماده در کمپوست اقدام نمود تا این کود قابل استفاده براي مصارف کشاورزي گردد. میزان عملکرد ریشه چغندرقند در دوره دوم اجراي آزمایش بطور معني‌داري در تیمارهاي حاوي کمپوست بالاتر بود. ولیکن درصد قند این تیمارها نیز به صورت معني‌داري کاهش یافت. به دلیل زیادي نیتروژن در آب آبیاري، مصرف کود نیتروژنه هیچگونه اختلاف معني‌داري را طي دو دوره کاشت چغندرقند در عملکرد ریشه و قند ایجاد نکرد. در تیمار عدم مصرف کود کمپوست، عملکرد قند به صورت معني‌داري از تیمارهاي مصرف کود کمپوست بالاتر بود.

با توجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه نمي‌توان کود کمپوست تولیدي تازه را قبل از کشت چغندرقند مصرف کرد. که علت آن مي‌تواند آزاد شدن نیتروژن در زمان قند سازي باشد، که در دسترس گیاه قرار گیرد و موجب کاهش معني‌دار در عملکرد قند مي‌گردد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

References

نوربخش، ف. و ح. قيومي.۱۳۷۰.گزارش مطالعات تفضيلي خاکشناسي و طبقه بندي اراضي ايستگاه هاي تحقيقاتي استانهاي اصفهان و چهارمحال بختياري.نشريه فني شماره ۸۱۳ مؤسسه تحقيقات خاك و آب؛ تهران.ايران

Alexander R(1999)Compost markets grow with environmental application. Biocycle 4,43-48

Anon (1999)Report of the National waste strategy for scotland – Composting Task Group

Baldoni g et al (1996) The influence of compost and sewage sludge on agricultural crops.In: De Bertoldi et al.(Edits). The science of composting.Pub. Blackie London.430-438

Clesceri LS, Greenberg AE, Rhodes Trussell AE (1989) Standard methods for the examination of water and wastewater.American public health association

Cortellini L et al (1999) Effects of content of organic matter, nitrogen and heavy metals in plants after application of compost and sewage sludge In: De Bertoldi et al.(Edits).The science of composting.Pub. Blackie London,457-468

Daivis DB, Eagleand DJ, Finney JB (1990) Soil management . Farming prees.PP: 257

Dinauer RC, Gates KE, Buxton DR(1990) Methods of soil analysis partII . American Society of Agronomy, Inc.soil science society of american, Inc

Jeangille P(1991)Substrates for horticulture in subtropical and tropical regions. Pub. FAO

Mc Callum KR, Keeling AA, Beckwith CP, Kettlewell PS(1998) Effects of greenwaste compost on spring wheat emergence and early growth. Acta Horticulture 467 313-318

Robin A, Szmidt, Andrew, Dickson W(2001) Use of compost in agriculture, Frequently Asked Questions(FAQs) . Remade scotland

Sikora L, Szmidt (2001) Nitrogen sources, mineralization rates and plant nutrient benefits from compost. In:Stoffella at al.(Edits). Compost utilization in horticultural cropping systems. Pub. CRC Press

Sikora LJ(1996)Effect of compost-fertilizer blends on crop growth. In DeBertoldi et al.(Edits).The Science of Composting. Pub. Blackie, London. 447-456

Stratton ML, Barker A, Ragsdale J(2000)Sheet composting overpowers weeds in restoration project. Biocycle 4, 57-59

Archive of SID

www.SID.ir

Szmidt RAK(1997)Principles of composting .TN446. pub. SAC

Szmidt RAK(1999)Report of the National waste strategy for scotland. Compostiong Task Group

Archive of SID

www.SID.ir