

## تأثیر مقادیر مختلف کوددामी بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند در تناوب گندم و چغندر قند

### Effects of different manuring levels on some quantity and quality factors of sugar beet in wheat-sugar beet rotation

داریوش فتح‌اله طالقانی<sup>۱</sup>، سعید صادق‌زاده<sup>۱</sup>، حمید نوشاد<sup>۱</sup>، مجید دهقان‌شعار<sup>۲</sup>، قاسم توحیدلو<sup>۱</sup> و فرحناز حمدی<sup>۳</sup>

د. فتح‌اله طالقانی، س. صادق‌زاده، ح. نوشاد، م. دهقان‌شعار، ق. توحیدلو و ف. حمدی. ۱۳۸۵. تأثیر مقادیر مختلف کوددामी بر خصوصیات کمی و کیفی چغندر قند در تناوب گندم و چغندر قند چغندر قند ۲۲(۲): ۷۸-۶۷

#### چکیده

خاک‌های زراعی ایران اکثراً از نظر ماده‌آلی فقیر هستند لذا استفاده از مواد آلی می‌تواند راه‌کاری مؤثر در جهت بهبود ساختمان و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، افزایش عملکرد محصول و رسیدن به یک کشاورزی پایدار باشد. این تحقیق به منظور بررسی تأثیر مصرف کوددामी بر عملکرد کمی و کیفی محصول چغندر قند طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳ در مزرعه آزمایشی مؤسسه تحقیقات چغندر قند واقع در کرج انجام شد. طرح به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با سه تیمار شامل: بدون مصرف کوددामी (شاهد)، مصرف ۳۰ و ۶۰ تن کوددामी در هکتار به صورت کرت‌های ثابت اجرا شد. تناوب اعمال شده شامل: گندم - چغندر قند بود که در دو دوره به اجرا درآمد. به منظور کاهش اثر سوء مصرف کوددामी بر خصوصیات کیفی چغندر قند، مقادیر کوددामी مورد نظر در فصل پائیز و قبل از کشت گندم مصرف شد. در محصول گندم، صفات مهم از قبیل عملکرد دانه و وزن کل ماده خشک مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که عملکرد ریشه در زراعت چغندر قند با مصرف کوددामी بطور معنی‌دار افزایش می‌یابد. هر چند مصرف کوددामी (حتی قبل از کشت گندم) باعث کاهش درصد قند شده بود، ولی در نهایت عملکرد شکر در هکتار افزایش یافت. عملکرد شکر از ۵/۷۸ تن در هکتار در تیمار بدون مصرف کوددामी، به ۶/۷۳ تن در هکتار در تیمار با مصرف ۳۰ تن کوددामी رسید. در تیمار مذکور درصد کربن آلی خاک مزرعه آزمایشی از ۰/۸۱ به ۰/۹۴ درصد افزایش یافت. شاخص بهبود شرایط فیزیکی خاک مزرعه نیز که وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متری بود، از ۱/۴۶ در تیمار بدون مصرف کوددामी به ۱/۳۸ گرم بر سانتی‌متر مکعب در تیمار ۳۰ تن کوددामी در هکتار کاهش یافت که نشان دهنده بهبود شرایط فیزیکی خاک مزرعه آزمایشی بود.

واژه‌های کلیدی: تناوب، چغندر قند، خصوصیات شیمیایی خاک، خصوصیات فیزیکی خاک، کرج، کوددामी، گندم، ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری خاک

## مقدمه

استفاده از کودهای دامی علاوه بر افزایش ماده آلی خاک، باعث افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌ها شده و بدین ترتیب ساختمان خاک بهبود قابل ملاحظه‌ای می‌یابد. اکثر خاک‌های زراعی کشور از نظر ماده آلی فقیر می‌باشند. استفاده از مواد آلی راه‌کاری مؤثر در جهت افزایش عملکرد محصول و کشاورزی پایدار می‌باشد (توحیدلو ۱۳۸۰). کودهای آلی حیوانی به دلایل مختلفی مفید هستند. بخش اعظم این اثرات مطلوب ناشی از تأمین نیتروژن در اوایل و در سرتاسر فصل رشد است که به صورت نیترات در اثر تجزیه اوره، ترکیبات آمینی و پروتئین‌های حیوانی و گیاهی آزاد می‌شود. مصرف کودهای حیوانی اغلب در صدقند را کاهش و غلظت نیتروژن آمینی را افزایش می‌دهد. کاربرد مقادیر زیاد کود نیمه‌جامد حیوانی، فاضلاب و کودمرغی ممکن است اثر سوپی بر کیفیت قند داشته باشد، محصولی که در آن کود حیوانی مصرف شده باشد، به ندرت بیش از ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار در زمان کاشت احتیاج دارد (کوچکی و سلطانی ۱۳۷۵). روحی و همکاران در سال ۱۳۷۷ گزارش نمودند که کود دامی موجب افزایش ماده آلی خاک و در نهایت عملکرد محصول چغندر قند شده است. والز و استراند (Vales and Strand 1991) تأثیر عمق پوکی خاک و استفاده از کود دامی را بر روی عملکرد و کیفیت

چغندر قند مورد بررسی قرار دادند. در این آزمایش با استفاده از ۴۰ تن در هکتار کود دامی به علاوه ۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد ریشه معادل ۵۱/۱۸ تن در هکتار حاصل شد ولی درصد قند مقداری کاهش پیدا کرد. رایبسون (Rabinson 1988) استفاده از کود دامی و دو روش آبیاری و نشتی را در مناطق خشک بر روی چغندر قند مورد بررسی قرار داد. استفاده از کود دامی در زمین‌های شنی مناطق خشک باعث تجمع نمک در سطح خاک گردید که اثر نامطلوبی بر جوانه‌زنی بذر چغندر قند گذاشت اما در نهایت افزایش عملکرد ریشه را در پی داشت. در بین دو روش آبیاری، روش بارانی عملکرد بیشتری را ایجاد نمود. مارتینویچ و همکاران (Martynovich et al. 1995) گزارش نمودند که کود آلی در تناوب‌های مختلف، محصول ریشه چغندر قند را تا ۲۴ درصد افزایش داد. استروسکا و کوشینسکا (Ostrowska and Kucinska 1995) عنوان نمودند که به ازاء کاربرد ۳۰ تن کود دامی، ۵ تن کلش، ۵۰ کیلوگرم نیتروژن و کود سبز Phacelia در هر هکتار، عملکرد محصولات در تناوب چغندر قند، گندم زمستانه، جو زمستانه و محصولات صیفی افزایش می‌یابد. جیاردینی و همکاران (Giardini et al. 1995) با استفاده از تناوب سه ساله چغندر قند، سویا، گندم گزارش کردند که کاربرد کودهای شیمیایی به همراه کود مایع گاوی

شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان انجام شد سه سطح کوددामी شامل: شاهد (بدون مصرف کوددामी)، ۲۰ و ۴۰ تن در هکتار مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مصرف کوددामी عملکرد ریشه را به طور معنی داری افزایش داده ولی درصد قند را کاهش داد. عملکرد ریشه در تیمار شاهد ۶۶ تن و با مصرف ۴۰ تن کوددामी به حدود ۷۳ تن در هکتار رسید. با آزاد شدن تدریجی نیتروژن از کوددामी تا پایان دوره رشد گیاه، نیتروژن و مواد ناخالص بیشتری جذب ریشه شده و نهایتاً نسبت آب در ریشه افزایش و درصد قند کاهش یافت. در نتیجه عملکرد شکر در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری با یکدیگر نشان نداد (نجفی ۱۳۷۵).

در تحقیقی که در کرمان انجام شد، اثر مصرف مقادیر مختلف کوددामी و شیمیائی شامل سولفات پتاسیم و اسید بوریک بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد مصرف کوددामी باعث افزایش عملکرد ریشه شد. بیشترین عملکرد ریشه به مقدار ۵۷/۸۳ تن در هکتار، به مصرف ۲۰ تن کوددामी خشک در هکتار تعلق داشت که حدود هشت درصد بیشتر از تیمار شاهد بود. سطوح مختلف سولفات پتاسیم و اسید بوریک مورد بررسی اثر معنی داری بر افزایش عملکرد ریشه نداشتند (جواهری ۱۳۷۹).

به مقدار ۲۰۰ لیتر در هکتار موجب افزایش عملکرد محصول در گیاهان فوق الذکر شد. بوگوسلاوسکی (Boguslawski 1995) اثر متقابل انواع مختلف کوددामी با کودشیمیائی را در یک دوره شش ساله در دو نوع تناوب مشخص کرد. نتایج تحقیق نشان داد که کوددामी موجب افزایش نسبتاً زیاد عملکرد چغندر قند شد. اما بر روی گندم زمستانه تأثیر کمی داشت. هالسبرگن و همکاران (Hulsbergen et al. 1992) نتیجه تناوب ۲۴ ساله در یک خاک با بافت لومی شنی در آلمان را که از پنج سطح کود نیتروژنه، به همراه کوددामी مصرف شده بود را گزارش نمودند. تناوب به کار رفته سیبزمینی، غلات و چغندر قند بود. در نهایت پس از تعیین مقادیر نیتروژن جذب شده بیشترین عملکرد از تیمارهای ترکیبی کودشیمیایی و کوددामी به دست آمد. نایدنوف و همکاران (Naidenov et al. 1991) نتایج به دست آمده از مصرف توأم کودشیمیایی، کوددामी و کلش را در یک تناوب ۱۰ ساله که شامل گندم زمستانه، آفتابگردان، ذرت (دانه‌ای و علوفه‌ای)، چغندر قند و لوبیا بود، را گزارش نمودند. نتایج نشان داد که کودهای شیمیایی به همراه بقایای محصول قبلی به اندازه کوددामी بر روی محصول بعدی مؤثر بوده است.

در تحقیقی که در سال ۱۳۷۴ به منظور بررسی واکنش گیاه چغندر قند به مقادیر مختلف کوددामी در

۱۳۷۹ و ۱۳۸۱ بلافاصله نسبت به کشت گندم اقدام شد. در سال‌های ۱۳۸۰ و ۱۳۸۲ پس از برداشت گندم و به منظور تسریع در تجزیه کلش باقی‌مانده از این محصول به ترتیب حدود ۸۰ و ۵۰ کیلوگرم کودنیتروژنه از منبع اوره مصرف و عملیات شخم انجام شد. در تاریخ‌های ۸۱/۲/۳۱ و ۸۳/۲/۲۲ نسبت به کشت چغندر قند با استفاده از رقم مولتی ژرم BR1 اقدام شد (جدول شماره ۱). کلیه عملیات داشت از قبیل آبیاری، مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز با نظر کارشناسان مربوطه و در حد بهینه صورت گرفت. به تمامی تیمارها به‌طور یکسان مقدار ۹۵ کیلوگرم کودنیتروژنه از منبع اوره پس از تنک‌کردن در مرحله ۴-۶ برگی داده شد. برداشت نهایی در سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۳ به ترتیب در تاریخ‌های نوزدهم و هفدهم آبان ماه و در سطحی به ترتیب معادل ۳۰ و ۱۵ مترمربع از هر کرت آزمایشی انجام شد. صفات کمی و کیفی ریشه شامل: وزن اندام هوایی، عملکرد ریشه، عملکرد شکر، درصد قند و ناخالصی‌های موجود در ریشه اندازه‌گیری شدند. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری MSTAT-C تجزیه واریانس ساده، مرکب و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از روش دانکن انجام شد.

چنانچه ملاحظه می‌شود نتایج اکثر تحقیقات فوق نشان می‌دهند که مصرف کوددامی بر عملکرد کمی ریشه چغندر قند تأثیر مثبت و بر عملکرد کیفی تأثیر منفی داشته است. نکته قابل توجه آن که در اکثر قریب به اتفاق مطالعات قبلی مصرف کوددامی بلافاصله قبل از کشت چغندر قند صورت گرفته و تأثیر بلند مدت آن نیز مدنظر نبوده است. بنا به دلایل فوق تحقیق حاضر به منظور تعیین مقدار مصرف این نوع کودها و با استفاده از کرت‌های ثابت و قبل از کشت گندم، در دو دوره تناوب گندم - چغندر قند که یکی از متداول‌ترین تناوب‌های مناطق چغندرکاری کشور می‌باشد به مرحله اجرا در آمد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور بررسی تأثیر مصرف کوددامی بر عملکرد کمی و کیفی محصول چغندر قند طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۸۳ در مزرعه آزمایشی مؤسسه تحقیقات چغندر قند واقع در کرج انجام شد. طرح به صورت بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار و با سه تیمار شامل: بدون مصرف کوددامی (شاهد)، مصرف ۳۰ و ۶۰ تن کوددامی در هکتار به صورت کرت‌های ثابت اجرا شد. پس از مصرف کوددامی (کود گوسفندی پوسیده) در کرت‌های ثابت در پائیز سال‌های

**جدول ۱** برنامه زمانی عملیات مهم انجام شده در تناوب گندم و چغندر قند در طول دوره تحقیق**Table 1** Time schedule of the important cultivation conducted in the wheat- sugar beet rotation during investigation

برداشت چغندر قند (sugar beet harvesting)	کاشت چغندر قند (Sugar beet planting)	برداشت گندم (wheat harvesting)	کاشت گندم (Wheat sowing)	اعمال تیمار کود دامی (Application of manure)	عملیات (Cultivation) سال (Year)
-	-	-	یازدهم آبان (2 Nov.)	هجدهم مهر (10 Oct.)	۱۳۷۹
-	-	دوازدهم تیر (3 Jul.)	-	-	۱۳۸۰
نوزدهم آبان (10 Nov.)	سی و یکم اردیبهشت (21 May)	-	چهارم آذر (25 Nov.)	سوم آذر (24 Nov.)	۱۳۸۱
-	-	چهاردهم تیر (5 Jul.)	-	-	۱۳۸۲
هفدهم آبان (8 Nov.)	بیست و دوم اردیبهشت (12 May)	-	-	-	۱۳۸۳

**نتایج و بحث**

۱۴/۲۱ درصد بوده است. بنابراین با مصرف کود دامی، درصد قند کاهش چشم‌گیری یافته است به طوری که در مقایسه تیمارهای شاهد و مصرف ۶۰ تن کود دامی بیش از دو واحد اختلاف در درصد قند مشاهده می‌شود. دلایل این موضوع احتمالاً به حجیم‌تر شدن اندازه ریشه در تیمارهای مصرف کود دامی مرتبط می‌باشد. زیرا نتایج تحقیقات قبلی نشان داده است که همبستگی منفی بین اندازه ریشه و درصد قند موجود در آن وجود دارد. این موضوع با تحقیقات انجام شده قبلی مطابقت دارد (نجفی نژاد ۱۳۷۵؛ Vales and Strand 1991).

خلاصه نتایج جدول تجزیه واریانس مرکب (جدول شماره ۲) نشان می‌دهد که بین تیمارهای مصرف کود دامی اختلاف معنی‌داری با اطمینان ۹۹ درصد از نظر درصد ریشه وجود دارد. نتایج جدول مقایسه میانگین صفات (جدول شماره ۳) مبین آن است که بیشترین مقدار درصد قند به میزان ۱۶/۴۸ درصد به تیمار بدون مصرف کود دامی (شاهد) اختصاص دارد. این در حالی است که مقدار درصد قند در تیمارهای مصرف ۳۰ و ۶۰ تن کود دامی به ترتیب ۱۴/۸۲ و

جدول ۲ تجزیه واریانس مرکب اثر کود دامی بر برخی صفات کمی و کیفی چغندر قند طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۳  
**Table 2** Combined analysis of variance of sugar beet characters affected by manure during 2002-2004

درجه آزادی df		عملکرد ریشه		قند ریشه		عملکرد شکر		وزن اندام هوایی		
		RY (t ha <sup>-1</sup> )		Pol(%)		SY(t ha <sup>-1</sup> )		ShW(t ha <sup>-1</sup> )		
		MS	Prob.	MS	Prob.	MS	Prob.	MS	Prob.	
سال	Year(Y)	1	48.906	-	71.64	0.0003	21.626	0.0083	782.1	0.0064
سال/تکرار	R/ Y	4	53.159	-	0.512	-	0.92	-	28.738	-
کود دامی	Manure(M)	2	473.58	0.0003	8.284	0.0006	4.918	0.0175	51.87	0.0225
سال×کود دامی	M×Y	2	47.247	0.1306	0.383	0.4067	1.402	0.1982	3.659	-
خطای آزمایش	Error	8	17.803	-	0.38	-	0.703	-	8.203	-
ضریب تغییرات										
Coef. of Var.			9.49%		4.06%		12.51%		13.57%	

		درصد قند ملاس MS(%)	نیتروژن مضره α-N(meq/100gr root)		پتاسیم K(meq/100gr root)		سدیم Na(meq/100gr root)			
			MS	Prob.	MS	Prob.	MS	Prob.	MS	Prob.
سال	Year(Y)	1	0.627	0.2907	0.176	-	0.961	0.0729	11.681	0.0766
سال/تکرار	R/ Y	4	0.424	-	1.24	-	0.164	-	2.074	-
کود دامی	Manure(M)	2	0.835	0.0361	0.74	0.1057	0.437	0.0466	3.185	0.0462
سال×کود دامی	M×Y	2	0.138	-	0.16	-	0.138	0.2886	0.46	-
خطای آزمایش	Error	8	0.161	-	0.245	-	0.095	-	0.688	-
ضریب تغییرات										
Coef. of Var.			10.95%		29.85%		4.96%		17.00%	

ریشه بوده ولی با مصرف کود دامی به میزان ۳۰ و ۶۰ تن در هکتار این مقدار به ترتیب به ۶/۳۸ و ۶/۳۵ میلی‌اکی والان در صدگرم خمیر ریشه افزایش یافته است. بنابراین دو تیمار اخیر الذکر در یک گروه جداگانه آماری نسبت به تیمار شاهد قرار گرفته‌اند. باتوجه به وجود مقدار زیادی املاح در کودهای دامی افزایش مقادیر پتاسیم و سایر مواد دیگر هم چون سدیم و نیتروژن قابل انتظار می‌باشد.

بین تیمارهای مصرف کود دامی اختلاف معنی‌دار آماری با اطمینان ۹۵ درصد از نظر ناخالصی‌های ریشه همانند پتاسیم و سدیم وجود دارد. بنابراین بایستی در مصرف این نوع کودها از نظر کیفیت محصول توجه ویژه مبذول داشت. از نتایج جدول ۳ چنین استنباط می‌شود که مقدار پتاسیم موجود در ریشه گیاه با مصرف کود دامی افزایش یافته است به طوری که در تیمار بدون مصرف کود دامی (شاهد) مقدار پتاسیم ۵/۹۰ میلی‌اکی والان در یک صدگرم خمیر

## جدول ۳ گروه‌بندی میانگین برخی صفات کمی و کیفی محصول چغندر قند طی سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۸۳

Table 3 Means grouping of evaluated characters in sugar beet during 2002-2004

تیمار Treatment	عملکرد ریشه RY (t ha <sup>-1</sup> )	قند ریشه Pol(%)	عملکرد شکر SY(t ha <sup>-1</sup> )	عملکرد شکر سفید WSY(t ha <sup>-1</sup> )	پتاسیم K	سدیم NA	نیترژن مضره α-N	درصد قند ملاس MS(%)	وزن اندام هوای ShW(t ha <sup>-1</sup> )
(meq/100gr root)									
شاهد Check	35.22B	16.48A	5.78B	4.64B	5.9B	4.05B	1.27A	3.24B	17.78A
کوددामी (۳۰ تن) Manure(30 t ha <sup>-1</sup> )	45.22AB	14.82B	6.73A	5.01A	6.38A	5.16A	1.76A	3.84A	22.22A
کوددामी (۶۰ تن) Manure(60 t ha <sup>-1</sup> )	52.94A	14.21B	7.59A	5.52A	6.35A	5.43A	1.95A	3.93A	23.33A

\* - در هر ستون اعداد دارای یک حرف مشترک تفاوت معنی‌دار با یکدیگر ندارند.

\* Number with some symbols are not significantly different.

چغندر قند در تیمار مصرف ۶۰ تن درهکتار کوددामी افزایش یافته است که نشان‌دهنده افزایش بیش از ۵۰ درصدی در مقدار نیترژن مضره ریشه می‌باشد.

در خصوص قندملاس نیز اختلاف معنی‌دار آماری در سطح پنج درصد بین تیمارهای مختلف مصرف کوددामी وجود دارد. نتایج جدول شماره ۳ نیز نشان می‌دهد که بیشترین قند ملاس به میزان ۳/۹۳ درصد متعلق به تیمار مصرف ۶۰ تن کوددामी در هکتار است که با تیمار مصرف ۳۰ تن کوددामी درهکتار (۳/۸۴ درصد) در یک گروه آماری قرار دارند. مقدار قندملاس در تیمار بدون مصرف کوددामी ۳/۲۴ درصد بوده است که در یک گروه جداگانه آماری نسبت به سایر تیمارها قرار دارد. این مطلب نشان‌دهنده آن است که با مصرف کوددामी میزان قند موجود در ملاس (قندی که در کارخانه‌های قند قابل استحصال نمی‌باشد) افزایش می‌یابد. بنابراین نشان‌دهنده اثر سوء این نوع کودها بر کیفیت محصول چغندر قند می‌باشد.

نتایج مندرج در جدول ۳ مقایسه میانگین صفات نشان دهنده آن است که در خصوص مقادیر سدیم موجود در ریشه نیز روند مشابهی وجود دارد. به طوری که در تیمار بدون مصرف کوددामी مقدار سدیم ۴/۰۵ میلی‌اکی‌والان در صدگرم خمیرریشه بوده است و این مقدار در تیمارهای مصرف ۳۰ و ۶۰ تن کوددामी به ترتیب به ۵/۱۶ و ۵/۴۳ میلی‌اکی‌والان در صدگرم خمیر ریشه افزایش یافته است و همانند پتاسیم، دو تیمار مصرف کوددामी به میزان ۳۰ و ۶۰ تن درهکتار در یک گروه جداگانه آماری نسبت به تیمار شاهد قرار گرفته‌اند.

روند تغییرات نیترژن مضره موجود در ریشه در جدول ۳ نشان دهنده آن است که با افزایش مصرف کوددामी مقدار نیترژن مضره افزایش می‌یابد. به طوری که مقدار نیترژن مضره از ۱/۲۷ میلی‌اکی‌والان در صدگرم خمیرریشه چغندر قند در تیمار بدون مصرف کوددामी به ۱/۹۵ میلی‌اکی‌والان در صدگرم خمیرریشه

یکی از صفات مهم در زراعت چغندر قند عملکرد ریشه می باشد. نتایج جدول ۲ بیان گر آن است که بین تیمارهای مصرف کوددامی اختلاف معنی دار آماری با اطمینان ۹۹ درصد از نظر عملکرد ریشه وجود دارد. نتایج جدول ۳ مقایسه میانگین صفات نیز مبین آن است که بیشترین مقدار عملکرد ریشه به میزان ۵۲/۹۴ تن در هکتار به تیمار مصرف ۶۰ تن کوددامی در هکتار اختصاص داشته که با تیمار مصرف ۳۰ تن کوددامی در هکتار و با عملکرد ریشه ۴۵/۲۲ تن در هکتار در یک گروه آماری قرار داشتند. این در حالی است که در تیمار شاهد مقدار عملکرد ریشه ۳۵/۲۲ تن در هکتار بود که در یک گروه جداگانه جای داشت. بنابراین مصرف کوددامی در زراعت چغندر قند باعث افزایش عملکرد ریشه به میزان قابل ملاحظه ای خواهد شد. به طوری که در این آزمایش با مصرف ۳۰ تن کوددامی در هکتار مقدار عملکرد ریشه حدود ۳۰ درصد افزایش یافت.

نتایج جدول ۲ نشان می دهد که بین تیمارهای سطوح مختلف مصرف کوددامی اختلاف معنی دار آماری با اطمینان ۹۹ درصد از نظر عملکرد شکر وجود دارد. نتایج جدول ۳ نیز حاکی از آن است که بیشترین مقدار عملکرد شکر به میزان ۷/۵۹ تن در هکتار مربوط به تیمار مصرف ۶۰ تن کوددامی در هکتار است که با تیمار مصرف کوددامی به میزان ۳۰ تن در هکتار و تولید شکر به مقدار ۶/۷۳ تن در هکتار در یک گروه آماری قرار دارند. مقدار عملکرد شکر در تیمار بدون

یک بار دیگر لازم به ذکر است که در این آزمایش، کودهای دامی قبل از کشت گندم و در کرت های ثابت مصرف شده بود تا بدین طریق اثر سوء کودهای آلی بر کیفیت محصول چغندر قند کاهش یابد که این مورد در نتایج آزمایش مرجوی و جهاد اکبر در سال ۱۳۸۱ نیز گزارش شده است. ولی نتایج نشان می دهد که این نوع مدیریت نیز نتوانسته است اثر سوء این نوع کودها را بر محصول چغندر قند رفع نماید گرچه باعث کاهش این نوع اثرات گشته است.

بین وزن اندام هوایی تیمارهای مختلف مصرف کوددامی اختلاف معنی دار آماری با اطمینان ۹۵ درصد وجود دارد. نتایج جدول ۳ مقایسه میانگین صفات نشان می دهد که با مصرف کوددامی، مقدار اندام هوایی مرتباً افزایش یافته است. مشاهدات مزرعه ای در طول فصل زراعی نیز مؤید این موضوع بود به طوری که در تیمارهای مصرف کوددامی مقدار اندام هوایی بیشتر و رنگ برگ ها نیز با تیمار بدون مصرف کوددامی متفاوت بوده و گیاهان از شادابی بیشتری برخوردار بودند. به طوری که مقدار اندام هوایی از ۱۷/۷۸ در تیمار شاهد به ۲۲/۲۲ و ۲۳/۳۳ تن در هکتار به ترتیب در تیمارهای مصرف ۳۰ و ۶۰ تن کوددامی در هکتار افزایش یافته و این دو تیمار در یک گروه جداگانه آماری نسبت به شاهد قرار داشتند. بدین ترتیب با مصرف کوددامی به مقدار ۶۰ تن در هکتار مقدار اندام هوایی حدود ۳۰ درصد افزایش یافته است که مقدار قابل ملاحظه ای در زراعت چغندر قند می باشد.



غذایی ماکرو و میکرو، در بهبود خواص فیزیکی خاک نیز جویا شد.

بررسی وزن مخصوص ظاهری خاک در کرت‌های ثابت و در سال‌های مختلف اجرای آزمایش نشان می‌دهد (جدول ۴) که در سال اول اجرای این تحقیق (سال ۱۳۸۰) وزن مخصوص ظاهری خاک در عمق ۰-۲۰ سانتی‌متر قبل از مصرف کود دامی ۱/۳۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب بوده است و پس از اعمال تیمار ۶۰ تن کود دامی در سال پایانی (سال ۱۳۸۲) این مقدار به ۱/۲۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب کاهش یافته است که نشان دهنده بهبود شرایط فیزیکی خاک مزرعه آزمایشی بود. کاهش وزن مخصوص ظاهری خاک مزرعه آزمایشی یکی از دلایل افزایش عملکرد ریشه در تیمارهای مصرف کود دامی می‌باشد.

مصرف کود دامی ۵/۷۸ تن در هکتار بوده است. بدین ترتیب این تیمار در یک گروه جداگانه آماری نسبت به سایر تیمارها قرار دارد. بنابراین با افزایش مقدار کود دامی عملکرد شکر افزایش یافته است. این در حالی است که در مبحث‌های گذشته به تأثیر سوء مصرف کود دامی در درصد قند ریشه اشاره شد. بنابراین آثار مثبت مصرف کود دامی بر عملکرد ریشه نه تنها باعث جبران تأثیر سوء آن بر درصد قند شده است بلکه موجب گشته که عملکرد شکر به میزان معنی‌داری افزایش یابد. به طوری که با مصرف ۳۰ تن کود دامی در هکتار مقدار عملکرد شکر حدود ۲۰ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشته است. علت تأثیر مثبت مصرف کودهای دامی بر محصول چغندر قند را بایستی علاوه بر تأثیر آن‌ها در تأمین مقدار قابل توجهی از عناصر

**جدول ۴:** وزن مخصوص ظاهری خاک در تیمارهای مختلف مصرف کود دامی در طول دوره تحقیق (گرم بر سانتی‌متر مکعب)

**Table 4** Soil bulk density in different treatments of manure applied during the investigation period (g/cm<sup>3</sup>)

سال ۱۳۸۲ (پس از برداشت گندم) 2003 (after wheat harvest)		سال ۱۳۸۰ (پس از برداشت گندم) 2001 (after wheat harvest)		تیمار Treatment
عمق ۲۰-۴۰ سانتی‌متر Depth (20-40) (cm)	عمق ۰-۲۰ سانتی‌متر Depth (0-20) (cm)	عمق ۲۰-۴۰ سانتی‌متر Depth(20-40)(cm)	عمق ۰-۲۰ سانتی‌متر Depth (0-20) (cm)	
1.63	1.40	1.83	1.46	تیمار بدون مصرف کود دامی Without manure
1.57	1.30	1.61	1.38	تیمار مصرف ۳۰ تن کود دامی در هکتار With 30 t/ha manure
1.43	1.27	1.64	1.34	تیمار مصرف ۶۰ تن کود دامی در هکتار With 60 t/ha manure

یکی دیگر از دلایل افزایش عملکرد ریشه و متعاقباً افزایش عملکرد شکر در تیمارهای مصرف کوددامی، تأثیر مثبت این نوع کودها در حفظ رطوبت خاک می‌باشد. میانگین نتایج نمونه‌برداری‌های انجام شده قبل از آبیاری در طول فصل رشد در این خصوص نشان داد که درصد رطوبت خاک در عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری مزرعه آزمایشی در تیمار بدون مصرف کوددامی ۱۲/۲۰ و در تیمارهای مصرف ۳۰ و ۶۰ تن کوددامی در هکتار به ترتیب ۱۵/۴۹ و ۱۶/۷۴ درصد بوده است. این نتایج نشان می‌دهد که علاوه بر اثرات کوددامی در تأمین قسمتی از مواد غذایی موردنیاز گیاه که در مقالات قبلی بیشتر به آن پرداخته شده است، نبایستی از اثر آن بر حفظ رطوبت خاک و قراردادن گیاه در شرایط مطلوب‌تر از نظر رطوبتی غافل شد. باتوجه به شرایط خشک کشور و فقر اراضی کشاورزی از نظر مقدار ماده‌آلی، استفاده از این نوع کودها در حد امکان جهت افزایش ماده‌آلی خاک و حفظ رطوبت در مزارع مفید خواهد بود.

### منابع مورد استفاده:

### References:

- توحیدلو، ق. صادقیان مطهر س. ی و کاشانی ع. ۱۳۷۸. بررسی کارایی مصرف آب و برخی پارامترهای زراعی فیزیولوژیکی سه رگه چغندر قند در شرایط مطلوب و تنش خشکی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج. ۱۳۱ ص.
- توحیدلو، ق. ۱۳۸۰. گزارش پژوهشی سالانه بخش تحقیقات بهزراعی موسسه تحقیقات چغندر قند. ۱۱۴ صفحه.
- جواهری، م. ع. ۱۳۷۹. بررسی اثر منابع کودهای دامی. سولفات پتاسیم و اسید بوریک بر عملکرد کمی و کیفی چغندر قند. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات چغندر قند کرمان. ۱۰ صفحه.
- روچی، ا. و و توحیدلو ق. ۱۳۷۷. بررسی اثرات متقابل کوددامی و ازت بر برخی پارامترهای فیزیکی خاک و عملکرد محصول در تناوب چغندر قند و گندم. گزارش پژوهشی بخش بهزراعی موسسه تحقیقات چغندر قند. ۳۰ صفحه.
- طالقانی، د. ۱۳۷۷. مطالعه کارایی مصرف آب و ازت در شرایط مطلوب و تنش در دو آرایش کاشت چغندر قند. پایان‌نامه دکتری واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی. ۲۰۱ صفحه.
- هاشمی دزفولی، ا.ح. ۱۳۷۴. جزوه درسی فیزیولوژی تنش‌های محیطی و فیزیولوژی رابطه آب و گیاه. واحد علوم تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی. ۹۰ صفحه.
- کوچکی، ع و سلطانی، ا. ۱۳۷۵. زراعت چغندر قند - ترجمه. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۰۰ صفحه.
- مرجوی ع. و جهاد اکبر م. ر. ۱۳۸۱. بررسی اثرات کمپوست شهری بر خصوصیات شیمیایی خاک و صفات کمی و کیفی چغندر قند. مجله چغندر قند. جلد ۱۸، شماره ۱. صفحات ۱ الی ۱۴.

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. ۴۹۴ صفحه. سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. مرکز نشر کشاورزی - کرج.

نجفی‌نژاد حمید. ۱۳۷۵. بررسی تأثیر کود دامی بر عملکرد و کیفیت ریشه چغندر قند. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. صفحه ۱۰۶.

Boguslawski E (1995) The combined effect of mineral fertilizer with different forms of organic fertilizer. *Journal of Agronomy and Crop Science* 174: 1:41-51

Giardini L, Borin M, Berin A, Borti A, Giupponi C (1995) Comparision of crop rotations given different mineral and organic fertilizers, XVIII Annual Conference of the Italian Agronomy Society on rationalization of agronomic practices to reduce environmental impact, Viterbo, Italy 12-14July, *Rivista di Agronomia* 29: 3-403- 408

Hulsbergen KJ, Rauhe K, Scharf H, Matthies H (1992) Long term influence of combined organic mineral fertilization on yield, homus content and nitrogen utilization. *Kuhn Archiv* 86: 2-11-24

Martynovich NN, Martynovich LI (1995) Effect of organic and mineral fertilizers for 50 years on the fertility of podzolic chernozem in the central forest steppe in the right bank region of Ukraine. *Agrokimiya*. No. 8-PP 57- 69.

Naidenov As, Soldatenko AG, Terkhova SS (1991) Effect of long term application of organic and mineral fertilizers on soil fertility, yield and quality of the production of agricultural crop in rotation. *Agrokimiya*. No. 5-49- 55

Ostrowska D, Kucinska K (1995) Effect of mineral nitrogen applied in differented organic fertilization on the yield and quality of sugar beet. *Annals of Warsaw Agricultural University, Agriculture*. No 29- pp 67- 73

Rabinson F (1988) Precaution in use of manure supplement in arid area. *Field Crop Abstract* Vol. 44 No. 6

Stanhill G (1981) Efficiency of water, solar energy and fossil fuel use in crop production, In *Physiological Processes Limiting. Plant Productivity* pp. 39- 51

Tanner CB, Sinclair TR (1983) Efficiency of water use in crop production: research or researcher. Amer. Soc. Agron. PP. 1-27

Vales S, Strand P (1991) Effect of manure application to the helds differentiate in soil. Field Crop Abstract Vol. 43 No. 12

Yasseen BT, Mamar Al (1995) Further evaluation of the resistance of black barley to water stress. Journal of Agronomy and Crop Science. 174: 109- 19- 24