

بررسی اثرات مصرف مقادیر متفاوت گوگرد عنصری در برخی

خواص شیمیایی خاکهای شور قلیایی منطقه ارومیه

محمدصادق نیکمرام - حمیدرضا شی

چکیده:

اثرات مصرف صفر، ۶، ۸، ۱۰ تن در هکتار گوگرد عنصری در خواص شیمیایی خاک شور و قلیایی در تحت شرایط اقلیمی استان آذربایجانغربی در آزمایش با طرح بسلوکهای تصادفی در سه تکرار طی سالهای ۱۳۶۲ الی ۱۳۶۶ در اراضی درجه پنج بهی صفر ارومیه ($ESP = 48\%$, $E_{ce} = 8.04 ds/m$ و $pH = 8.7$) مورد بررسی قرار گرفت بررسی آماری ارقام بدست آمده از تجزیه نمونه‌های خاک در طی دوران آزمون نشان میدهد که مصرف گوگرد در اراضی مزبور موجب افزایش چشمگیر یون سولفات کلسیم و منیزیم در محلول خاک گردیده و بدنبال آن اسیدیته، نسبت جذب سدیم، درصد سدیم محلول خاک و درصد سدیم تبدلی بطور معنی دار و سریع کاهش مییابد. تغییرات اشاره شده برای هر سه سطح گوگرد مصرفی تقریباً یکسان بوده و از اولین نمونه برداری (۹ ماه پس از مصرف) تا انتهای آزمون تغییر معنی‌داری نمی نماید.

* اعضاء هیات علمی بخش تحقیقات خاک و آب مرکز تحقیقات کشاورزی آذربایجانغربی .

در استان آذربایجان غربی حدود ۲۴۵،۰۰۰ هکتار از اراضی مطالعه شده دارای کیفیت خاکهای شور قلیا‌شی میباشند (۳ و ۵) که مساحت زیادی از این اراضی در گذشته بصورت مرتع طبیعی و چمنزار مورد استفاده قرار میگرفت و لکن در سالهای اخیر بعلت نیاز به توسعه سطح زیر کشت و دستیابی به منابع جدید آب استفاده از این قبیل اراضی بصورت زراعت آبی به سرعت گسترش یافته است و چون آبیاری این قبیل اراضی بدون استفاده از مواد بهساز خاک باعث افزایش مقدار نسبی سدیم محلول میگردد لذا در بخش وسیعی از اراضی مزبور گرایش نسبی به قلیا‌شیت ، کاهش نفوذپذیری و تخریب ساختمان خاک پیش آمده و حتی در برخی موارد اراضی آبیاری شده بصورت باتلاقی و غیرقابل استفاده گردیده است.

مطالعات انجام شده (۳) نشان میدهد خاکهای اراضی مزبور غنی از کربنات کلسیم میباشند بنابراین استفاده صحیح از اراضی فوق الذکر بمنظور زراعت آبی منوط به کاربرد مواد بهساز خاک از قبیل گوگرد و اسید سولفوریک میباشد (۲) هرچند استفاده از این قبیل مواد در اصلاح خاکهای شور و قلیا‌شی در اکثر ممالک دنیا و برخی مناطق ایران سابقه چندین دهساله دارد متأسفانه در استان آذربایجان غربی با وجود نیاز مبرم تاکنون هیچ طرح تحقیقی و اجرایی در این زمینه اجرا نگردیده بود لذا بمنظور مطالعه اثرات مصرف گوگرد عنصری در خواص شیمیایی و فیزیکی خاک در شرایط اقلیمی استان طرح تحقیقاتی اثرات مصرف مقادیر متفاوت گوگرد عنصری در املاح خاکهای شور قلیا‌شی منطقه ارومیه طی سالهای ۱۳۶۳ لغایت ۱۳۶۶ در منطقه بهی مفر ارومیه اجرا گردید و قسمتی از نتایج بدست آمده در این سخنرانی ارائه میگردد.

مواد و روشها:

این آزمون در اراضی هنرستان کشاورزی واقع در منطقه بهی مفر شهرستان ارومیه در قطعه زمین زهکشی شده که سطح آب تحت الارضی آن در ۱۲۰ سانتیمتری نگهداری شده و دارای خاکی با کیفیت شور ، قلیا‌شیت

زیاد ، غنی از کربنات کلسیم ، بافت سنگین که نفوذپذیری آب در لایه نخست خیلی آهسته بود (خواص شیمیایی و فیزیکی خاک در جداول شماره ۱ و ۲ ارائه شده است) بشرح زیر اجرا گردید.

ابتدا براساس مقدار سدیم تبادلی خاک ($ExNa$) و ظرفیت تبادلی خاک (CBC) میزان گوگرد لازم جهت تعدیل درجه قلیائیت خاک تا عمق ۳۰ سانتیمتری محاسبه و رقم بدست آمده که معادل ۸ تن گوگرد در هکتار بود بعنوان تیمار S2 تعیین و تیمارهای دیگر با ۲۵ درصد کمتر و زیادتر از مقدار محاسبه شده با مقادیر ۶ و ۱۰ تن گوگرد در هکتار به ترتیب تیمارهای S1 ، S3 و تیمار بدون مصرف گوگرد بنام S0 نامیده شدند.

براین اساس آزمایش بشکل طرح بلوکهای کامل تصادفی در سه تکرار در زمین مورد نظر پیاده گردید. اندازه کرت‌های آزمایشی ۸×۸ متر و فاصله آنها از یکدیگر ۳ متر در نظر گرفته شد. میزان گوگرد لازم برای هر کرت محاسبه و مقدار محاسبه شده برای هرتیمار از گوگرد نوع آسیابی به طریق دستپاشی در سطح کرتها توزیع و سپس بوسیله بیل کاری در لایه سطحی (تا عمق ۳۰ سانتیمتری) مخلوط گردید. جهت تامین رطوبت لازم برای اکسایش گوگرد با اندازه گیری مداوم رطوبت خاک امر آبیاری با استفاده از چاه نیمه عمیق بنحوی صورت میگرفت که میزان رطوبت خاک طی فصل غیر یخبندان در حد ظرفیت مزرعه فراهم باشد. کیفیت آب آبیاری بطوریکه نتایج تجزیه آن در جدول شماره (۲) نشان میدهد براساس طبقه‌بندی آزمایشگاه شوری کشور آمریکا در کلاس C3S2 (خطرات شوری زیاد و قلیائیت متوسط) قرار گرفته است و مجموع کاتیونهای کلسیم و منیزیم بیش از مجموع آنیونهای کربنات و بی کربنات میباشد . تعداد دفعات آبیاری در طول اجرای آزمون ۲۸ نوبت و میزان آب در هر نوبت ۱۷۰ میلی‌متر بوده است.

بمنظور اختلاط هر چه بیشتر ذرات گوگرد با خاک و بهبود شرایط تهویه، همه ساله در اوایل بهار و قبل از اولین آبیاری خاک سطح کرتها با استفاده از بیل زیر و زومیکردید. اولین نمونه برداری خاک از کرت‌های آزمایشی در بهار سال ۱۳۶۴ صورت گرفت و نمونه برداری های بعدی به ترتیب در پائیز ۱۳۶۴ و بهار و پائیز ۶۵ و پائیز سال ۶۶ انجام گرفت که به ترتیب با علائم d1 ، d2 ، d3 ، d4 و d5 مشخص شدند.

تجزیه‌های شیمیائی و فیزیکی لازم در روی نمونه‌ها با روش‌های مصوب
موسسه تحقیقات خاک و آب در آزمایشگاه خاک و آب ارومیه انجام
(جدول شماره ۴) و سپس محاسبات آماری بر روی ارقام حاصل از تجزیه
توسط بخش آمار موسسه صورت گرفت که نتایج حاصل در قسمتهای بعدی شرح
داده شده است. اثر مصرف مقادیر مختلف گوگرد بر روی تغییرات مقادیر
سولفات، کلسیم بعلاوه منیزیم، سدیم تبادل، نسبت جذب سدیم (SAR)
، درصد سدیم تبادلی (ESP) و واکنش خاک (pH) به ترتیب در اشکال شماره
۱ تا ۶ نشان داده شده است.

بحث و تفسیر نتایج :

محاسبات آماری انجام شده بر روی ارقام حاصل از تجزیه نمونه‌های
خاک در مدت زمان اجرای آزمون نشان می‌دهد که میزان یون سولفات
تیمارهای کودخورده (S1, S2, S3) نسبت به شاهد (S0) افزایش معنی
داری داشته و روند این افزایش با میزان گوگرد مصرفی و پیشرفت زمان
مصرف متناسب بوده که نشان دهنده اکسایش تدریجی گوگرد مصرفی و تبدیل
آن به اسیدسولفوریک میباشد (منحنی شماره ۱) و اسیدسولفوریک تولید
شده بر کربنات کلسیم خاک اثر کرده و باعث تولید سولفات کلسیم محلول
باعث افزایش معنی دار مقدار $Ca^{++} + Mg^{++}$ محلول در تیمارهای مزبور
نسبت به شاهد گردیده است (منحنی شماره ۲) و افزایش $Ca^{++} + Mg^{++}$ در
محلول خاک باعث کاهش معنی دار $\%Na$ محلول و SAR تیمارهای کود خورده
نسبت به شاهد گردیده است. (منحنی‌های شماره ۳ و ۴) بدنبال فزونی
کلسیم و منیزیم محلول تیمارهای کود خورده نسبت به شاهد، میزان سدیم
تبادلی در تیمارهای مزبور بطور معنی داری کاهش پیدا کرده و بعلت ثابت
بودن میزان CEC مقدار درصد سدیم تبادلی تیمارهای کود خورده نسبت به
شاهد بطور معنی دار تقلیل یافته است. (منحنی شماره ۵) و مجموع
اثرات ذکر شده باعث تقلیل معنی‌دار اسیدیته تیمارهای کود خورده نسبت
به شاهد گردیده است (منحنی شماره ۶). کلیه تغییرات فوق‌الذکر در
خاک در مدت ۴ الی ۵ ماه (غیر یخبندان) پس از مصرف گوگرد حاصل شده
و در طول مدت چهار سال اجرای آزمون با تغییرات جزئی ثابت مانده است.

مقایسه نتایج تجزیه نمونه‌های خاک قبل از اجرای آزمون (جدول شماره ۱) با نتایج تجزیه خاک (میانگین ارقام) تیمار شاهد (جدول شماره ۴) نشان می‌دهد که مصرف ۵۰۰ سانتیمتر آب با کلاس C_3S_2 هر چند باعث تقلیل نسبی ESP , SAR در خاک گردیده ولیکن میزان PH خاک را افزایش می‌دهد و علت کاهش فاکتورهای مزبور در این آزمون شوری آب آبیاری و غنی بودن آن از یونهای کلسیم و منیزیم بوده است .
 $(Ca^{++} + Mg^{++} = 12me/Li)$

جدول شماره (۱) - نتایج تجزیه شیمیایی خاک قبل از اجرای آزمون عمق 0-30 سانتیمتر

SAR	me/Li		ESP	me/100gr		T.N.V %	pH	EC ds/m	SP
	$Ca^{++} + Mg^{++}$	Na^+		EX.Na	CEC				
45	11	108	48	10.6	22	16	8.40	8.9	82

جدول شماره (۲) - نتایج تجزیه فیزیکی خاک قبل از اجرای آزمون - عمق 0-30 سانتیمتر

Texture	%	%	%	Permeability	%	%	%
	Sand	Silt	Clay	Class m.m/h	B.D	W.P	F.C
Clay	10	30	60	V.Slow 0.75	1.22	25	36

جدول شماره (۳) - نتایج تجزیه شیمیایی آب مصرفی در آزمون

RNA	SAR	Cations and Anions- m.e/Li								pH	E.C ds/m
		S.Cations	Na^+	Mg^{++}	Ca^{++}	S.Anions	So_4	Cl^-	Hco_3		
6	6	26	14	10	2	25	10	4	11	7.6	2.02

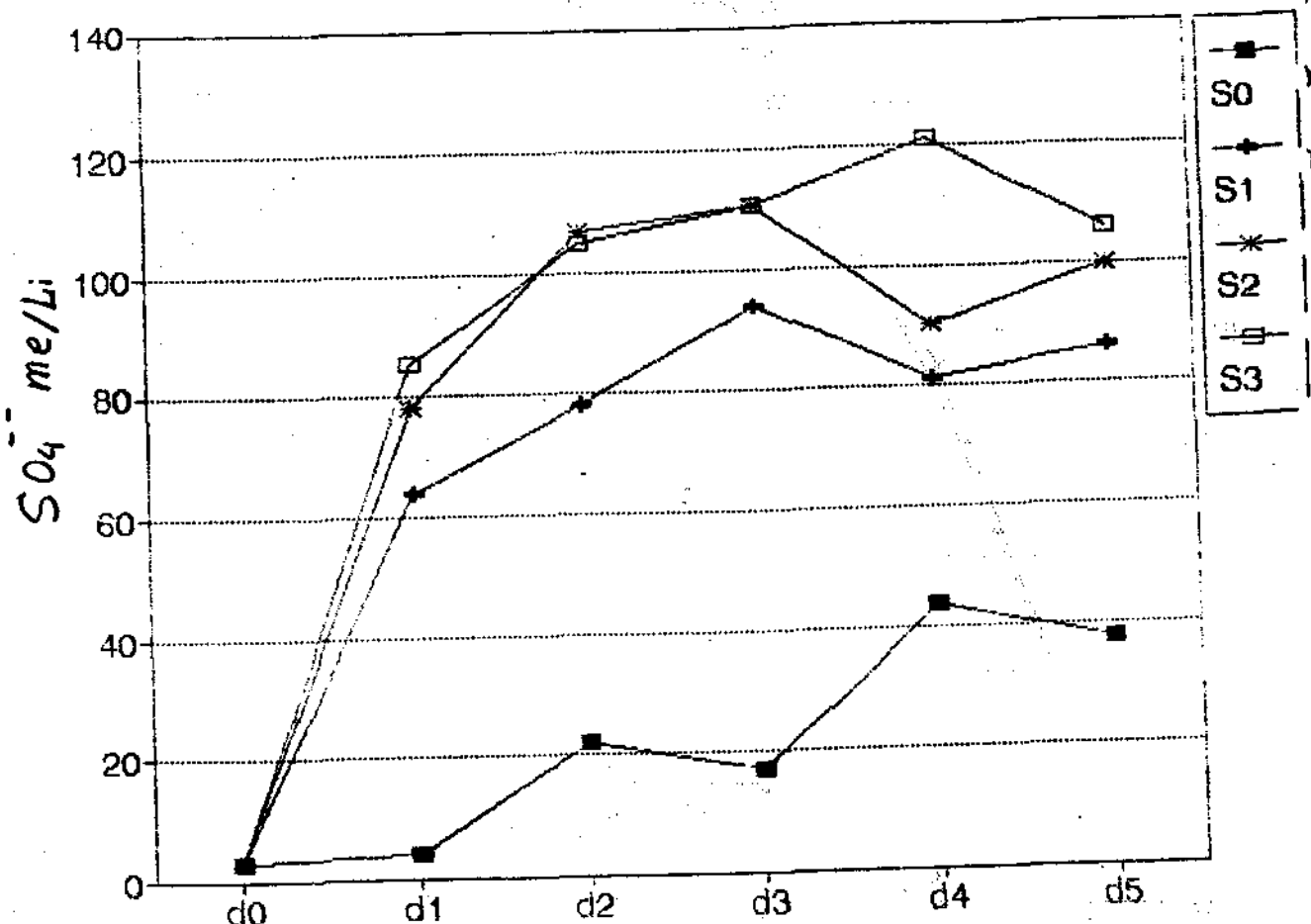
جدول شماره (۴) نتایج تجزیه شیمیایی نمونه های خاک نیماردهای آزمایشی طی زمانهای مختلف نمونه برداری

SO ₄ ⁻⁻	Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺	% Na ⁺	SAR	ESP	pH	Date Of Sampling	Treatment
4	2	90	20	29	8.73	d ₁	S ₀
22	9	79	17	16	8.70	d ₂	
17	7	79	18	27	8.73	d ₃	
44	9	84	21	28	8.48	d ₄	
38	7	95	24	35	8.68	d ₅	
64	46	40	7	12	7.93	d ₁	S ₁
78	43	44	8	11	8.00	d ₂	
94	53	38	7	9	8.00	d ₃	
81	57	49	10	13	8.03	d ₄	
86	48	62	16	6	8.10	d ₅	
78	47	41	7	10	7.97	d ₁	S ₂
107	63	46	10	10	7.97	d ₂	
111	67	45	10	11	7.93	d ₃	
90	51	50	8	15	8.03	d ₄	
100	62	59	16	6	8.07	d ₅	
85	44	47	10	13	8.10	d ₁	S ₃
105	70	33	9	12	7.93	d ₂	
111	66	42	8	12	8.00	d ₃	
121	63	46	10	15	8.03	d ₄	
106	63	50	11	11	8.10	d ₅	
3	11	91	45	48	8.40	Before application	

(۱) اعداد متن جدول میانگین ارقام سه تکرار میباشند

(۲) عمق نمونه برداری از ۰-۳۰ سانتیمتر میباشند

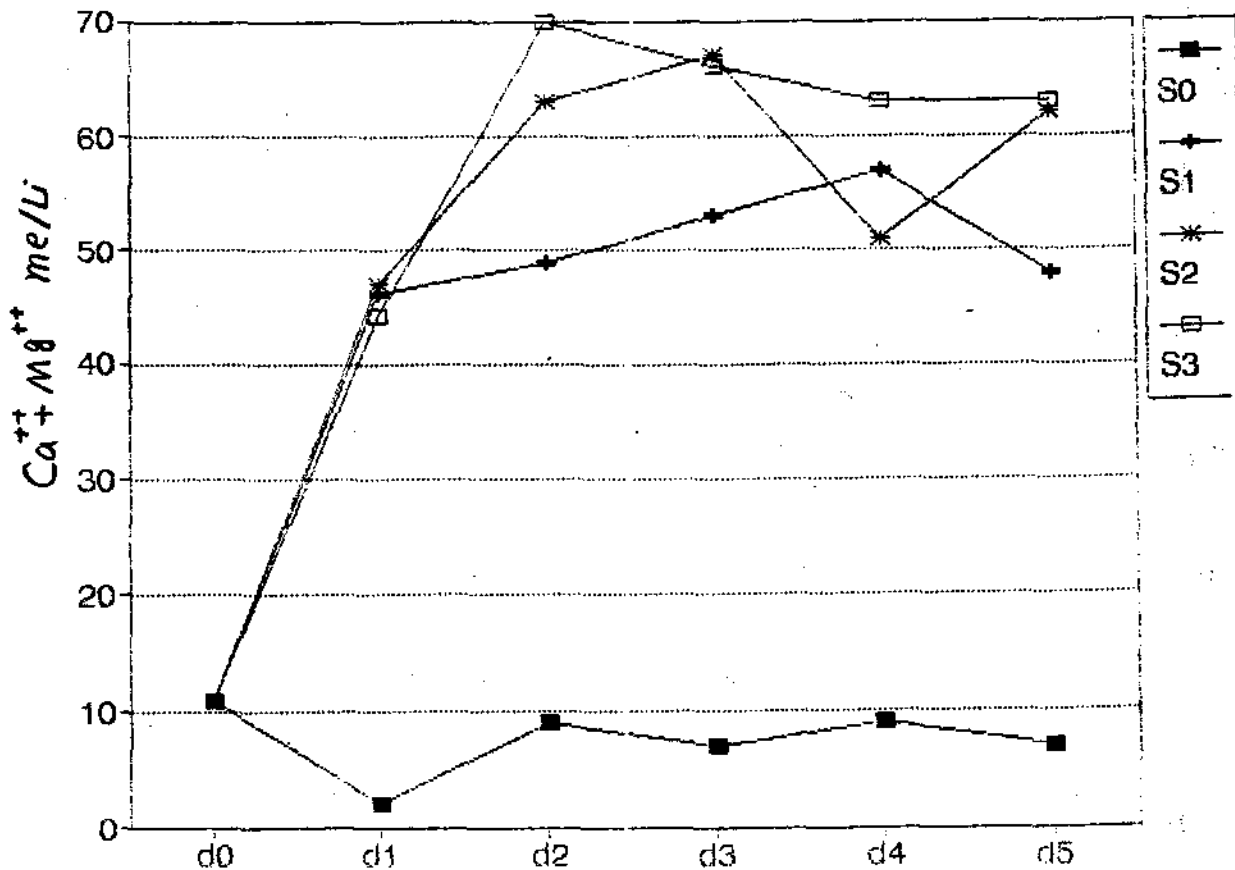
شماره (۱) - اثر مصرف مقدار متفاوت گوگرد بر روی میزان آنیون سولفات شماره گل
اتباع خان در طول اجرای آزمون



محاسبات آماری انجام شده بر روی ارقام حاصل از آزمایش نشان میدهد که :

- اثرات کاربرد گوگرد در کتیبه سلوح مصرفی میزان آنیون سولفات را با تأیید معنی داری افزایش داده است .
- اختلاف بین مقدار یز متفاوت گوگرد مصرفی در افزایش میزان آنیون سولفات منفرجه اریوده و مصرف ده تن وهشت گوگرد در مقایسه با کاربرد شش تن آن بیشتر موثر بوده است .
- اثرات اعلی زمان نمونه برداری از خاک پس از مصرف گوگرد در سطح ۱٪ معنی دار میباشند .
- وملا حشه میکرد که میزان آنیون سولفات شماره اتباع خان با پیشرفت زمان افزایش یافته است .

منحنی شماره (۲) - اثر مصرف مقادیر متفاوت گوگرد بر روی میزان کلسیم به علاوه منیزیم عصاره گسل اشباع خاک در طول اجراء، آزمون



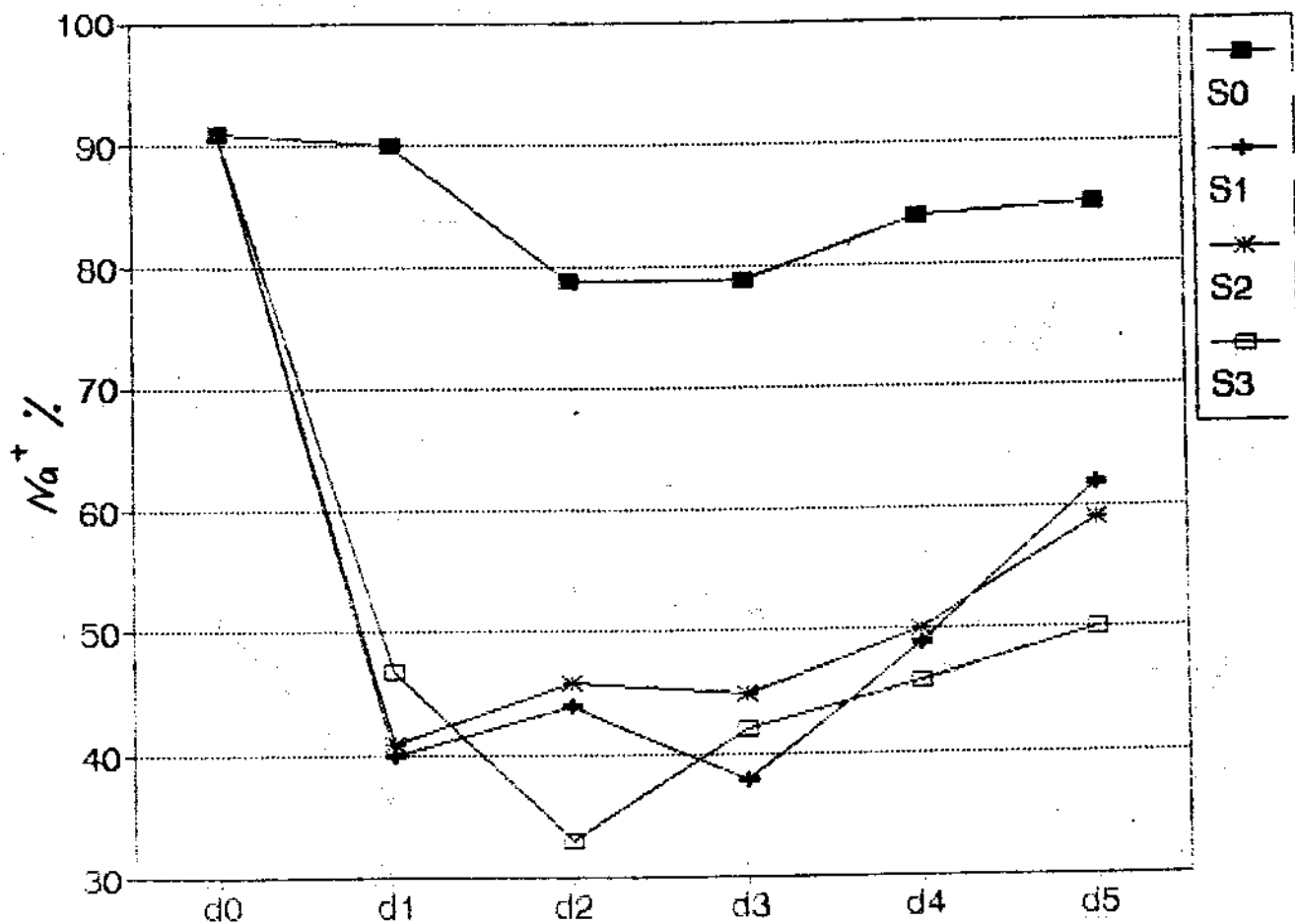
محاسبات آماری انجام شده بر روی ارقام حاصل از آزمون نشان میدهد که :

۱- اثرات کاربرد گوگرد در کلبه سطوح مصرفی بطور معنی دار باعث افزایش میزان کلسیم + منیزیم خاک شده است

۲- روند افزایش کلسیم + منیزیم با میزان گوگرد مصرفی تناسب مستقیم دارد .

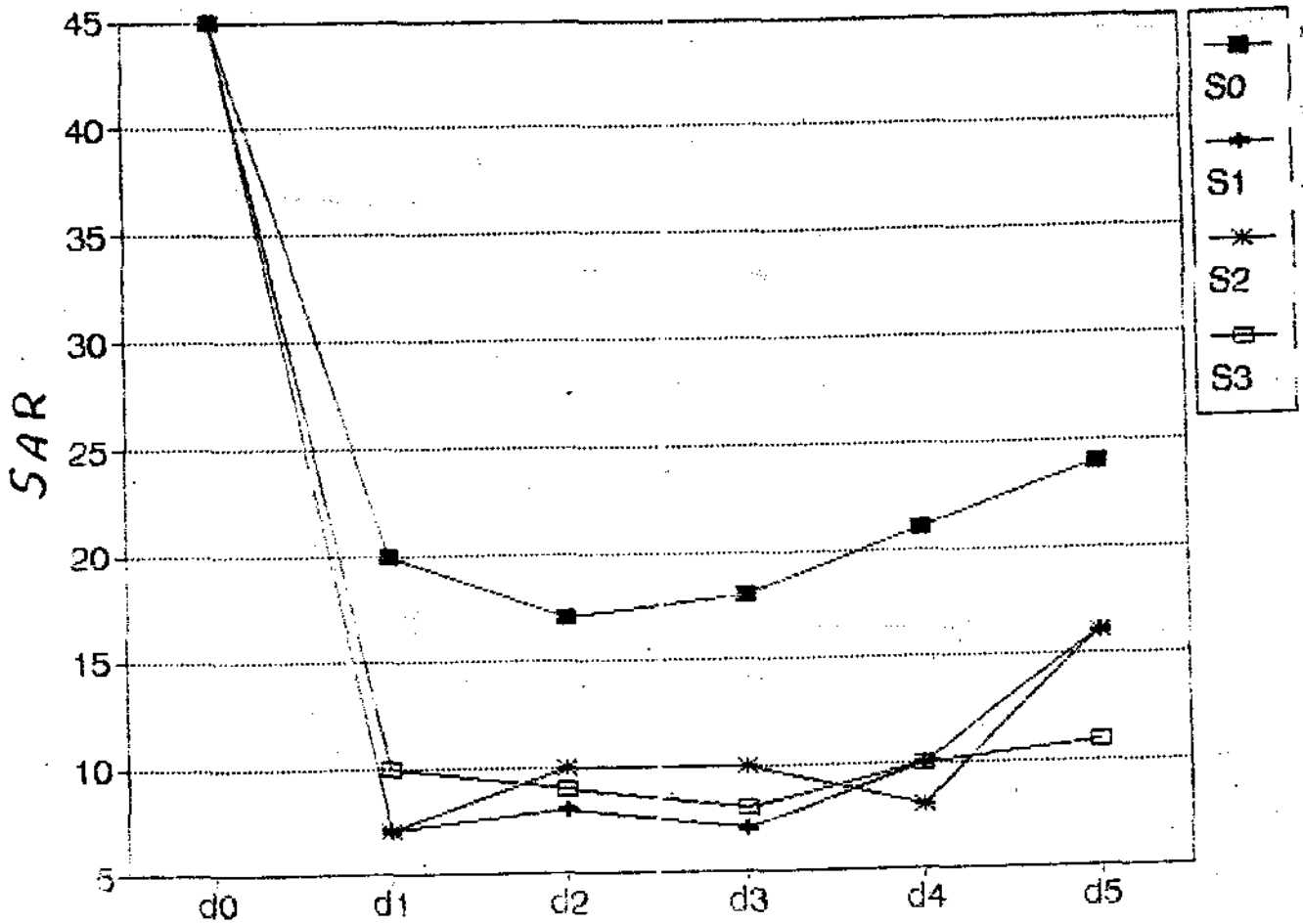
۳- میزان کلسیم + منیزیم با پیشرفت زمان افزایش یافته است .

منحنی شماره (۲) - اثر مصرف مقادیر متفاوت گوگرد بر روی درصد سدیم محلول خاک در طول اجرای آزمون



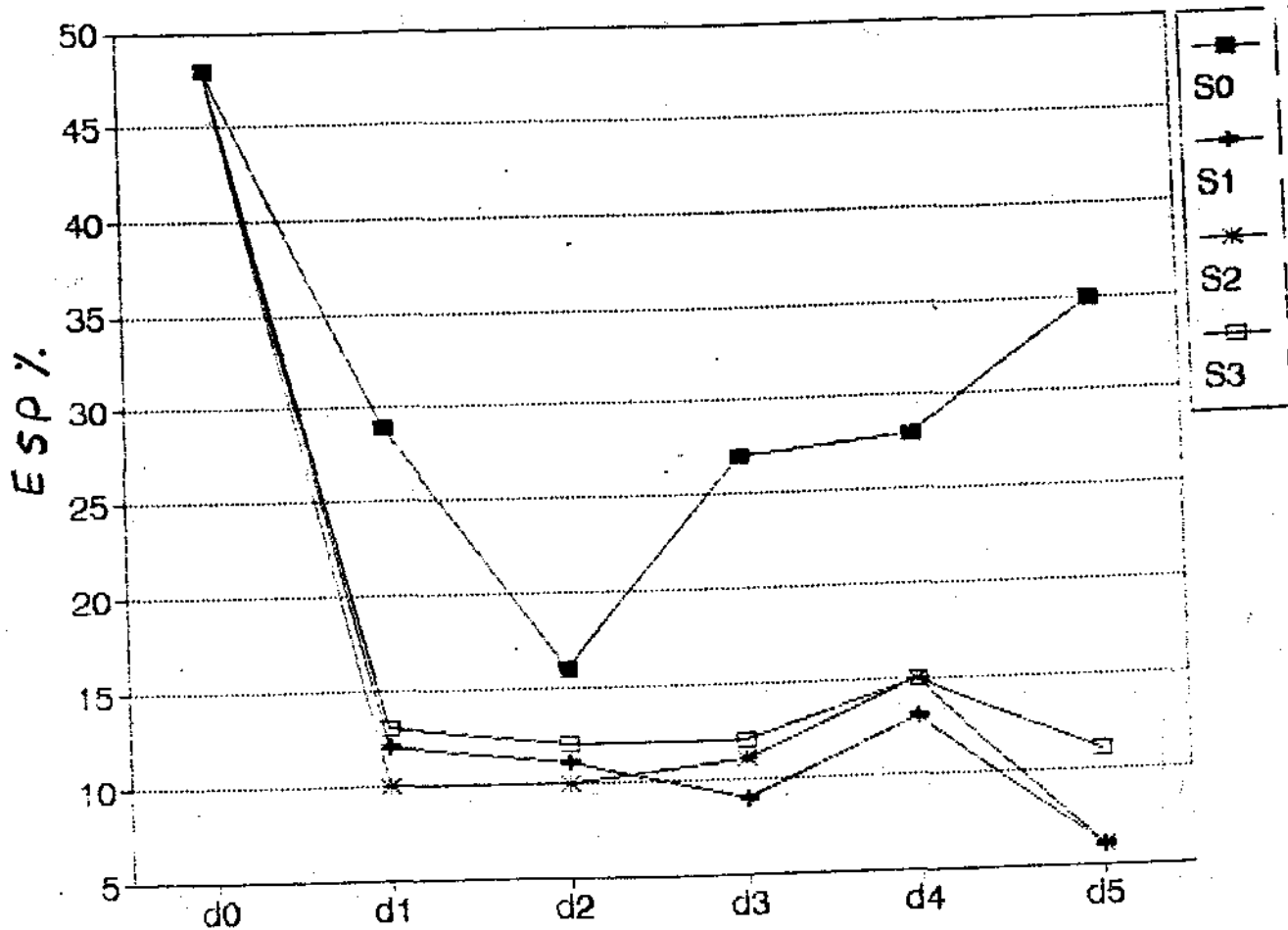
محاسبات آماری انجام شده بر روی ارقام حاصل از آزمون نشان میدهد که :
 - اثرات کاربرد گوگرد در رکنه سنج مصرفی بیشتر منجر به اریاضت گاو در درصد سدیم محلول خاکست گردیده است
 - اختلاف بین مقادیر متفاوت گوگرد مصرفی در گاو تن در درصد سدیم محلول خاک منجر به اریاضت با شد
 - پیراز کاهش سریع اولیه درصد سدیم محلول خاک با پیشرفت زمان مقدار آن روبه افزایش مییابد . حد اقل افزایش در رنجهار مصرف ده تن بوده است .

منحنی شماره (۴) - اثر مصرف مقدار متفاوت گوگرد بر روی میزان نسبت جذب سدیم خاک
گل اسباع خاک در طول اجرای آزمون



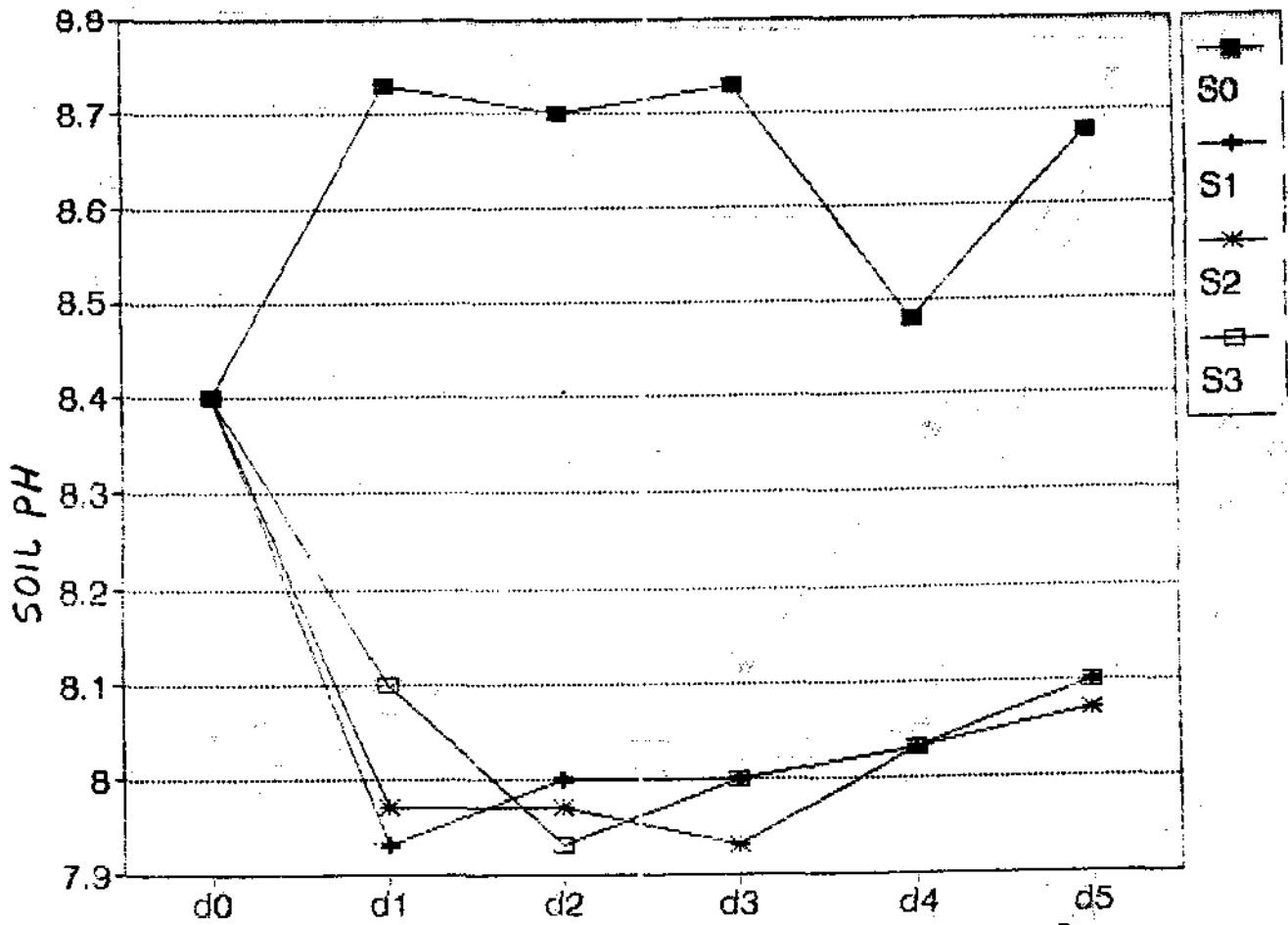
محاسبات آماری انجام شده بر روی ارقام حاصل از آزمایش نشان میدهد که :
 - اثرات کاربرد گوگرد در سطح ۱٪ معنی دار آردیده و مصرف آن در تمام سطوح میزان نسبت جذب سدیم خاک را کاهش داده است .
 - اختلاف بین مقدار مصرف متفاوت گوگرد مصرفی در تغییر نسبت جذب سدیم خاک معنی دار نیست
 - اثرات زمانبندی مختلف نمونه برداری از خاک بر روی تغییرات نسبت جذب سدیم خاک محاسبات تغییرات قابل ملاحظه و معنی داری نگردیده است .

منحنی شماره (د) - اثر مصرف مقدار پرمشغولت گوگرد بر روی میزان درصد سدیم تبادل شوی خاک در طول اجرای آزمون



محاسبات آماری انجام شده بر روی ارقام حاصل از آزمایش نشان میدهد که :
 - اثرات کاربرد گوگرد در کلیه سطوح مصرفی در کاهش ESP خاک در سطح ۱٪ معنی دار میباشد .
 - اختلاف بین مقدار پرمشغولت گوگرد مصرفی در تغییرات ESP خاک معنی دار نیست .
 - تغییرات ESP خاک در مراحل مختلف نمونه برداری خاک در کلیه سطوح گوگرد مصرفی معنی دار نگردیده .

منحنی شماره (7) - اثر مصرف مقدار بر تفاوت دگرگردد بر روی میزان اسید پته گل اشیاع خاک در طول اجرای آزمون .



با اسباب آماری انجام شده بر روی ارقام حاصل از آزمایش نشان میدهد که :

- اثر کاربرد گوگرد در کلیه سطوح مصرفی در کاهش اسید پته خاک در سطح 1٪ معنی دار میباشد .
- اختلاف بین مقدار بر تفاوت دگرگردد مصرفی در تغییر اسید پته خاک معنی دار نیست .
- تغییرات اسید پته خاک در مراحل مختلف نمونه برداری خاک در کلیه سطوح گوگرد مصرفی معنی دار نگردیده .

- ۱- توسلی ، ابوالقاسم : اکسیداسیون گوگرد در خاک ، موسسه تحقیقات خاک و آب ، شماره ۶۵۷- تهران (۱۳۶۴)
- ۲- مجموعه مقالات ارائه شده درگردهماییهای بخشهای تحقیقات آبیاری ، فیزیک خاک اصلاح اراضی و زهکشی - موسسه تحقیقات خاک و آب ، شماره ۲۶۱ - تهران (۱۳۶۲)
- ۳- صدی ، مجید : گزارش خاکشناسی نیمه تفصیلی ارومیه ، موسسه خاکشناسی و حاصلخیزی خاک ، شماره ۸- ۷ تهران (۱۳۴۲)

4- Ayers, R.S., and weateet, D.W.: Water quality for agriculture
Irrigation and Drainage paper. No. 29, Rev 1. (1985) .

5- Mahler, P.J. Manual of land olassifioation for Irrigation, Soil
Institute, of Iran, No, 205 Rev., 3 Tehran(1979).

6- Richards, L.A.(Ed.); Diagnesis and Improve ment of Saline and
Alkali soils U.S. Dept. of Agrioulture Hand book, No.60(1954).