ارزیابی استفاده از اصلاح کننده گچ، در اصلاح خاک‌های شور و قلیا در اراضی جنوب خوزستان

محمد والی‌پور*[1] و حسین سخایی راد[2]

1) دانش آموخته کارشناسی ارشد،گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

2) کارشناس ارشد گروه سازه‌های آبی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول مکاتبات:Valipour_mo@yahoo.com

تاریخ دریافت: 1390/04/05 تاریخ پذیرش:1390/06/10

چکیده

اصلاح خاک‌ها، یکی از روش‌های توسعه اراضی کشاورزی محسوب می‌گردد. وجود یون سدیم در کنار شوری، تشکیل یک خاک شور– سدیمی را داده و موجب بروز مشکلات فراوانی در روند رویشی گیاهان می‌گردد. لذا اتخاذ راهکارهای لازم جهت اصلاح این خاک‌ها، با توسل به روش‌های فیزیکی و شیمیایی، همچون کاربرد کلسیم در آبشویی، اجتناب ناپذیر به نظر می‌رسد.در این تحقیق، جهت بررسی وضعیت خاک‌های منطقه، با حفر پروفیل، از اعماق20 -0 ، 40- 20 ، 60 - 40 ، 80- 60 و 100 –80سانتی‌متری خاک،اقدام به تهیه نمونه گردید. و پس از تجزیه آن در آزمایشگاه و محاسبه مقادیر CEC،ESP،ECe,SAR وغیره، به مطالعه خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن پرداخته شد. این پژوهش، به صورت طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی، با 2 تیمار (شاهد، ماده اصلاح کننده گچ) و 3 تکرار، در کرت‌های فلزی1*1 متری اجرا گردید. مقدار آب مورد نیاز جهت آبشویی، به میزان 100 سانتی‌متر و در 5 مرحله (هر مرحله به عمق 20 سانتیمتر) تعیین گردید. پس از پایان هر مرحله، نمونه‌برداری‌ها در 4 عمق تعیین شده از خاک، انجام و آزمایشات صورت گرفت. بررسی نتایج و تجزیه و تحلیل آماری آنها، بیانگر آن است که تاثیر کاربرد گچ، بر روند آبشویی، در مقایسه با تیمار شاهد، تفاوت معناداری نشان نمی‌دهد. این موضوع را می‌توان به انحلال گچ موجود در خاک در اثر نفوذ آب به درون خاک، مربوط دانست. پیشنهاد می‌گردد برای خنثی کردن تاثیر سدیم بالای اراضی در راندهای اولیه آبشویی، از آب شور (زهاب کشاورزی موجود) بدون استفاده از گچ استفاده گردد.

واژه‌های کلیدی:خاک‌های شور و قلیا، ماده اصلاح کننده گچ، شوری‌زدایی، سدیم قابل تبادل.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

اهمیت خاک به عنوان بستری برای جوانه‌زنی، رشد و نهایتاً تولید محصول در گیاهان مختلف، موجب شده تا خاک‌های گوناگون و املاح مختلف موجود در آنها، با توجه به ویژگی‌های بافت و ساختمان خاک، همواره توسط محققین بخش آب و خاک مورد کنجکاوی، بررسی و تحقیق قرار گیرد.

استان خوزستان به دلیل مجاورت با آب‌های آزاد، بافت غالباً رسی خاک‌ها در مناطق جنوبی، گرمای شدید و تبخیر بسیار بالا در اکثر ماه‌های سال، به طور معمول دارای خاک‌هایی با مشکلات شوری و قلیایی بالا بوده که مسلماً انجام عملیات زراعی در این خاک‌ها، بدون آبشویی و کاهش شوری و اصلاح قلیائیت آنها غیر قابل تصور می‌باشد. وجود این ویژگی‌ها در منطقه خوزستان موجب شده تا محققان زیادی با توجه به میزان شوری و قلیائیت خاک و شرایط محلی، آزمایشات متعدد صحرایی برای تعیین مدل‌های آبشویی، روش‌های اجرا، میزان آب مورد نیاز و نیز عملیات‌های تکمیلی، جهت بهسازی خاک انجام دهند. در سال 2001 میلادی، محمد رمضان از کشور پاکستان، تأثیرات گچ را در بهبود خاک‌های شور و شور-سدیمی بررسی کرده و نتیجه گرفت که عمل افزودن گچ به خاک، در کنار بر هم زدن مشخصات فیزیکی و شیمیایی آن، در افزایش تولید محصولات کشاورزی مؤثر بوده است. در سال 1379، نژادهاشمی به بررسی نفوذپذیری خاک‌های گچی، طی فرآیند آبشویی پرداخته و بررسی فیزیکی، شیمیایی و نفوذپذیری سه نمونه خاک با درصدهای متفاوت گچ نشان داد که نفوذپذیری در خاک‌های گچی، با توجه به بافت خاک و شکل بلورهای گچی، متفاوت است. همچنین تغییرات ضریب نفوذپذیری خاک‌های گچی در مراحل اولیه، به دلیل حرکت ذرات خاک و شسته شدن گچ، نسبتاً زیاد بوده اما به تدریج کاهش می‌یابد و نهایتاً به مقدار ثابتی میل می‌کند. ریچاردز در سال 1954 میزان آب لازم برای آبشویی خاک‌های شور را بر اساس عمق خاک، به صورت کلی بدین صورت تخمین زد که برای آبشویی نصف املاح خاک به عمق 10 سانتی‌متر، ارتفاع آبی معادل 5 سانتی‌متر (نصف عمق خاک) و اگر لازم باشد 80 درصد املاح خاک شسته شوند، ارتفاع آبی معادل 10 سانتی‌متر (معادل عمق خاک) و در شرایطی که نیاز باشد 90 درصد املاح شسته شوند، ارتفاع آبی معادل 20 سانتی‌متر (دو برابر عمق خاک) لازم است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در منطقه دارخوین شهرستان شادگان انجام گرفت. این اراضی در منتهی‌الیه غربی دشت شادگان، شرق رودخانه کارون، غرب جاده اهواز- آبادان و در 35 کیلومتری شمال غربی شهرستان آبادان قرار گرفته است. در این تحقیق با استفاده از متغیرهایی همچون هدایت الکتریکی خاک، درصد سدیم قابل تبادل، سدیم قابل جذب، اسیدیته خاک، میزان کاتیون‌های دو ظرفیتی کلسیم و منیزیم و آنیون‌ها، شامل کربنات و بی‌کربنات‌ها، میزان آهک و گچ خاک، قبل و بعد از عملیات آبشویی به بررسی روند آبشویی، در اراضی شور و سدیمی پرداخته می‌شود.

از آنجا که انتظار می‌رفت استفاده از گچ، به عنوان یک ماده اصلاح کننده ارزان، موجب کاهش درصد سدیم تبادلی در خاک‌های سدیمی گردد، لذا در این پژوهش به روش غرقاب متناوب، اجرای دو تیمار در دستور کار قرار گرفت. در تیمار اول، آبشویی با آب آبیاری و در تیمار دوم، گچ مورد استفاده قرار گرفت تا تاثیر آب مختلط با گچ، نسبت به تیمار شاهد، مورد مقایسه قرار گرفته، تأثیرات گچ بر روند آبشویی،

Archive of SID

www.SID.ir

بخصوص تأثیر بر خصوصیت سدیمی بودن این خاک‌ها، مورد بررسی قرار گیرد. در این تحقیق، آبشویی خاک‌های شور و سدیمی به صورت طرح آزمایش بلوک‌های کاملاً تصادفی اجرا شد. در اجرای روش غرقابی متناوب، 2 تیمار برای 5 عمق مختلف آب کاربردی، شامل 100، 80، 60، 40 و 20 سانتی‌متر درنظر گرفته شدند. دوره تناوب درنظرگرفته شده با احتساب زمان لازم برای نفوذ آب به درون خاک و رسیدن به حد ظرفیت زراعی، در تمامی تیمارها برابر 8 روز به دست آمد. عمق مورد نظر آبشویی املاح از خاک، یک متر در نظر گرفته شد. براین اساس نمونه‌برداری‌ها از خاک تا عمق یک متری و در 4 عمق 25-0، 50-25، 75-50 و 100-75 سانتی‌متر انجام گرفت.

ابعاد کرت‌ها، 1 مترمربع (1x1) منظور گردید. در هر تیمار، سه کرت فلزی نصب شد و هر کرت، به فاصله 4 متر از کرت بعدی قرار گرفت تا اثر متقابل کرت‌ها بر روی هم خنثی گردد. برای جلوگیری از نفوذ جانبی آب و عدم تأثیر آن بر نتایج آزمایش‌ها، اطراف هر کرت، توسط کرت محافظی به ابعاد 9 مترمربع (3x3) احداث گردید. طی دوره آبشویی، به کرت‌های محافظ به مقدار لازم، آب اضافه و سعی شد سطح آب در کرت‌های مدل و محافظ یکسان باشد. همچنین جهت جلوگیری از تبخیر آب، سطح کرت‌های فلزی با ورقه نایلونی پوشانده شد. با توجه به ابعاد کرت‌ها و عمق آب، در هر نوبت آبشویی، میزان آب مورد نیاز هر کرت در هر نوبت آبشویی 200 لیتربرآورد شد. آزمایشات در 2 تیمار و هر تیمار با 3 تکرار انجام گرفت. در تیمار اول، آبشویی متناوب با آب آبیاری و در تیمار دوم به آب آبشویی، گچ به میزان 2 گرم در لیتر افزوده شد.

جهت بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و آب و تغییرات آن در مراحل مختلف آبشویی، نمونه برداری‌های لازم انجام گردید. در حین آزمایش‌ها، بعد از انجام هر مرحله آبشویی از هر تکرار، چهار نمونه در چهار عمق (اعماق 25-0، 50-25، 75-50 و 100-75) برداشت و به آزمایشگاه برده شد. برای نمونه‌برداری خاک، از اوگر استفاده شد. خاک‌های مربوط به هر عمق، در هر تکرار ابتدا با هم مخلوط گردیده و سپس در نایلونی که مشخصات خاک (شماره تیمار و تکرار) بر روی آن درج شده بود قرار گرفت. در آزمایشگاه از هر نمونه خاک، پس از تهیه عصاره اشباع، مقادیر آنیون‌ها و کاتیون‌های خاک و همچنین آهک و گچ خاک و مقادیر اسیدیته، هدایت الکتریکی، کلسیم، منیزیم و سدیم اندازه‌گیری شد.آب مورد استفاده از رودخانه کارون تامین گردید. عمق آب کاربردی در آبشویی این تیمارها، 100 سانتی‌متر و در 5 تناوب 20 سانتی‌متری به کار رفته است.

Miller و همکاران در سال 1965 و Leffelaar و همکاران در سال 1977 آبشویی به دو روش غرقابی دائم و متناوب را مقایسه کرده و در روش متناوب به نتایج بهتری دست یافتند. خاکساری و همکاران (1385)، برزگر و پذیرا (1378)، کشکولی و جلالی (1388)، کشکولی و سرخه‌نژاد (1389) نیز در نتایج به‌دست آمده از دو روش، آبشویی نشان دادند که بازده آبشویی در روش غرقابی متناوب، بهتر از روش غرقابی دائم است.با توجه به مزایا و معایب روش‌های آبشویی، منابع آب در دسترس و نیز وضعیت آب و هوایی منطقه، روش غرقابی متناوب به عنوان بهترین و عملی‌ترین روش آبشویی در این تحقیق انتخاب شد. ارتفاع آب کاربردی برای آبشویی، براساس تخمین‌های اولیه با استفاده از مدل ریچاردز، با درنظرگرفتن کاهش 80 درصدی شوری نهایی نسبت به شوری اولیه، به میزان 1 متر، برای آبشویی یک متر عمق خاک برآورد شد. مقدار گچ مورد نیاز جهت اصلاح خاک، بر اساس، روابط ریاضی و آنالیز شیمیایی نمونه‌های اولیه خاک در آزمایشگاه تعیین گردید. بر این اساس، در هر راند آبیاری، به ازاء 200 لیتر آب، به میزان 400 گرم گچ، به آب آبشویی افزوده گردید. این مقدار معادل کاربرد 20 تن گچ در هکتار می‌باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

قبل از شروع طرح، از خاک منطقه مورد آزمون به طور تصادفی در سه نقطه و در چهار عمق، تا عمق یک متری، نمونه‌برداری انجام شد. جدول (1) نتایج تجزیه شیمیایی خاک و جدول (2) مشخصات فیزیکی لایه‌های مختلف خاک مورد آزمون و عمق آب مورد نیاز برای تأمین کسر رطوبت خاک در هر لایه تا عمق یک متری را نشان می‌دهد.

جدول1: نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های خاک قبل از آبشویی

عمق خاک	ESP%	SAR	مجموع آنیونها	Hco_3^-	Cl^-	$So4^{2-}$	مجموع کاتیونها	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Na^+	گچ	PH	EC
(cm)			(meq/lit)								(درصد)		(ds/m)
0-25	62/25	112/64	1619	7	1408	204	1606	131	147	1328	5/30	8/20	98/60
25-50	57/24	91/62	1240	8	1082	150	1256	117	127	1012	5/30	8/10	87/10
50-75	49/31	66/80	942	8	805	129	954	103	130	721	5/40	8/10	76/30
75-100	50/76	70/74	856	7	731	118	871	87	100	684	5/50	8/10	69/70

نتایج جدول (1) بیانگر آن است که خاک تا عمق یک متری، شور و سدیمی می‌باشد. میزان شوری و سدیمی لایه‌های مختلف، با افزایش عمق، کاهش می‌یابد.هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک، تا عمق یک متری، به طور متوسط در حدود 83 دسی‌زیمنس بر متر (ds/m) می‌باشد. ضمناً مقادیر درصد سدیم تبادلی، گویای عدم یکنواختی در لایه‌های مختلف و روند کاهشی، از سطح به سوی لایه‌های زیرین خاک می‌باشد به طوری که در لایه 25-0 سانتی‌متری، میزان آن به بیش از 62 درصد می‌رسد.

براساس طبقه‌بندی آزمایشگاه شوری ایالات متحده آمریکا، خاک مورد آزمون، جزوخاک‌های شور و سدیمی طبقه بندی می‌شود. همچنین براساس طبقه‌بندی خاک‌های شور و سدیمی در ایران، خاک مورد آزمون، از نظر شوری، در کلاس S_4 (مشکل شوری بسیار زیاد) و از نظر سدیمی در کلاس A_4 (مشکل سدیمی بسیار زیاد) قرار می‌گیرد.

جدول2: نتایج تجزیه فیزیکی لایه‌های مختلف خاک و عمق آب مورد نیاز برای تأمین کمبود رطوبت هر لایه

عمق خاک	تجزیه مکانیکی خاک				ضخامت لایه	درصد وزنی رطوبت اولیه خاک	چگالی ظاهری خاک	درصد وزنی رطوبت خاک در حالت ظرفیت مزرعه	کمبود رطوبت خاک تا حد ظرفیت مزرعه
	درصد			بافت خاک	(cm)		gr/cm3	(%FC)	(cm)
	ماسه	سیلت	رس						
0-25	24	43	33	C.L	25	21/35	1/46	37/14	5/76
25-50	28	45	27	C.L	25	21/86	1/49	35/26	4/99
50-75	22	65	13	Si.L	25	22/60	1/62	26/42	1/55
75-100	24	63	13	Si.L	25	23/20	1/65	25/32	0/87

Archive of SID

www.SID.ir

براساس ارقام ارائه شده در جدول (2) ملاحظه می‌گردد که کسری رطوبت، تا عمق یک متر، در مجموع به 13/17 سانتی‌متر رسیده است. بدین ترتیب از جمع 100 سانتی‌متر آب کاربردی، منحصراً 86/83 سانتی‌متر (86/83 = 13/17 - 100) آن توانسته به صورت نفوذ عمقی و ثقلی از نیمرخ یک متری خاک خارج شده و موجب آبشویی املاح لایه‌های خاک گردد.نتایج تجزیه شیمیایی آب کاربردی در آبشویی در جدول (3) ارائه شده است. طبقه‌بندی کیفی این آب براساس نمودار ویل‌کاکس، دارای خطر شوری خیلی زیاد و خطر سدیم متوسط، برای آبیاری می‌باشد.

جدول3: نتایج تجزیه شیمیایی آب کاربردی در آزمایش‌های آبشویی

طبقه بندی براساس نمودار ویل کاکس	SAR	(meq/lit)								T.D.S (mg/lit)	EC (ds/m)	PH
		آنیونها	Hco_3^-	Cl^-	$So4^{2-}$	کاتیونها	Mg^{2+}	Ca^+	Na^+			
C4-S2	4/60	27/50	2/50	16	9	29	7	9	13	972	2/37	7/30

روند شوری‌زدایی برای هر دو تیمار شاهد و گچ و اعماق مختلف خاک به ازاء کاربرد مقادیر مختلف آب آبشویی

جداول (4) و (5) رابطه میان تغییرات شوری را در اعماق مختلف نیمرخ خاک و به ازاء کاربرد عمق‌های مختلف آبشویی، به صورت درصد باقیمانده و شسته شده، در دو تیمار شاهد و گچ نشان می‌دهد.

جدول 4: درصد تغییرات شوری شسته شده و باقیمانده در عصاره اشباع خاک در تیمار شاهد

عمق آب آبشویی (cm)	اعماق مختلف نیمرخ خاک (cm)				درصد شسته شده و باقیمانده شوری عصاره خاک
	0 - 25	0 - 50	0 - 75	0 - 100	
20	43/81	29/24	17/06	11/03	شسته شده
	56/19	70/76	82/94	88/97	باقیمانده
40	80/41	64/61	44/08	31/98	شسته شده
	19/59	35/39	55/92	68/02	باقیمانده
60	90/26	86/81	70/80	57/46	شسته شده
	9/74	13/19	29/20	42/54	باقیمانده
80	92/98	89/63	81/27	73/87	شسته شده
	7/02	10/37	18/73	26/13	باقیمانده
100	94/73	92/84	89/82	86/66	شسته شده
	5/27	7/16	10/18	13/34	باقیمانده

Archive of SID

www.SID.ir

جدول 5: درصد تغییرات شوری شسته شده و باقیمانده در عصاره اشباع خاک در تیمار گچ

عمق آب آبشویی (cm)	اعماق مختلف نیمرخ خاک (cm)				درصد شسته شده و باقیمانده شوری عصاره خاک
	0 - 25	0 - 50	0 - 75	0 - 100	
20	35/04	26/04	14/49	7/21	شسته شده
	64/96	73/96	85/51	92/79	باقیمانده
40	62/67	54/33	38/89	25/44	شسته شده
	37/33	45/67	61/11	74/56	باقیمانده
60	87/21	81/01	69/31	57/23	شسته شده
	12/79	18/99	30/69	42/77	باقیمانده
80	89/51	85/99	80/97	74/60	شسته شده
	10/40	14/01	19/03	25/40	باقیمانده
100	92/95	91/59	89/74	85/89	شسته شده
	7/05	8/41	10/26	14/11	باقیمانده

روند سدیم‌زدایی برای هر دو تیمار شاهد و گچ واعماق مختلف خاک به ازاء کاربرد مقادیر مختلف آب آبشویی

جداول (6) و (7) رابطه درصد سدیم تبادلی را در اعماق مختلف نیمرخ خاک و به ازاء کاربرد عمق‌های مختلف آبشویی، به صورت درصد باقیمانده و شسته شده، در دو تیمار شاهد و گچ نشان می‌دهد.

جدول 6: درصد تغییرات سدیم تبادلی شسته شده و باقیمانده در عصاره اشباع خاک در تیمار شاهد

عمق آب آبشویی (cm)	اعماق مختلف نیمرخ خاک (cm)				درصد شسته شده و باقیمانده شوری عصاره خاک
	0 - 25	0 - 50	0 - 75	0 - 100	
20	33/91	18/17	9/08	4/15	شسته شده
	66/09	81/83	90/92	95/85	باقیمانده
40	49/67	34/25	19/15	12/63	شسته شده
	50/33	65/75	80/85	87/37	باقیمانده
60	71/02	65/76	49/60	39/74	شسته شده
	27/98	34/24	50/40	60/26	باقیمانده
80	84/26	80/96	69/18	57/49	شسته شده
	15/74	19/04	30/82	42/51	باقیمانده
100	89/43	88/03	76/87	69/02	شسته شده
	10/57	11/97	23/13	30/98	باقیمانده

Archive of SID

www.SID.ir

جدول7: درصد تغییرات سدیم تبادلی شسته شده و باقیمانده در عصاره اشباع خاک در تیمار گچ

عمق آب آبشویی (cm)	اعماق مختلف نیمرخ خاک (cm)				درصد شسته شده و باقیمانده شوری عصاره خاک
	0 - 25	0 - 50	0 - 75	0 - 100	
20	33/78	28/50	12/58	6/92	شسته شده
	66/22	71/50	87/42	93/08	باقیمانده
40	39/78	32/93	22/39	18/08	شسته شده
	60/22	67/07	77/61	81/92	باقیمانده
60	74/64	62/62	52/18	46/08	شسته شده
	25/36	37/38	47/82	53/92	باقیمانده
80	83/78	75/36	63/27	54/53	شسته شده
	16/22	24/64	36/73	45/47	باقیمانده
100	85/57	80/92	17/77	63/60	شسته شده
	14/43	19/08	28/23	36/40	باقیمانده

مقایسه تیمارها (دو تیمار شاهد و گچ)

مقایسه اختلاف میانگین نتایج شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی بین دو تیمار و محاسبه شاخص‌های آماری، توسط نرم‌افزار آماری SPSS نشان‌دهنده وجود اختلاف معنی‌دار میان دو تیمار نمی‌باشد. این نتایج در قالب جدول (8) ارائه شده‌اند.

جدول 8: مقایسه اختلاف میانگین نتایج دو تیمار با استفاده از آزمون شوری و درصد سدیم تبادلی خاک در عمق یک متری خاک و به ازاء کاربرد مقادیر مختلف آب آبشویی

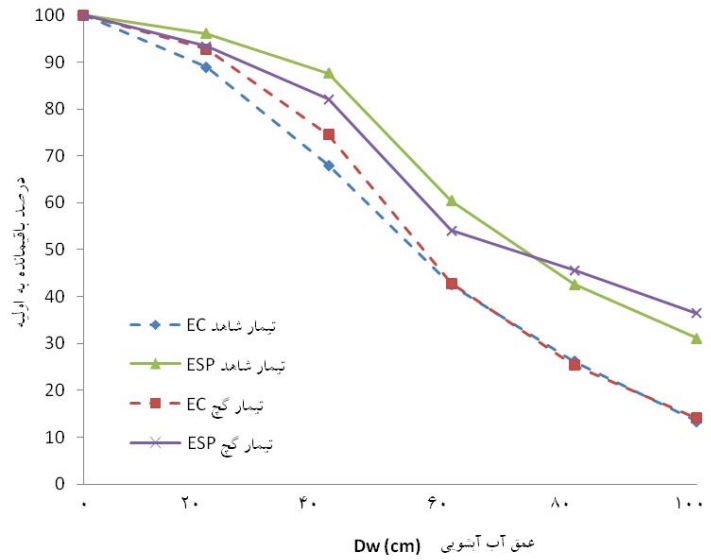
متغیر وابسته	نام تیمار	میانگین	انحراف معیار	مقدار عددی T	احتمال
EC	تیمار شاهد	39/6350	29/41808	-1/331	0/199
	تیمار گچ	41/4015	28/92322		
ESP	تیمار شاهد	35/4705	17/95590	1/006	0/327
	تیمار گچ	34/1175	15/14564		

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول (8) بین تیمار شاهد و تیمار گچ، با کاربرد 100 سانتی‌متر آب آبشویی، تا عمق یک متری نیمرخ خاک، تفاوت معنی‌داری در سطح، احتمال 5% در کاهش شوری و سدیم زدایی منطقه مورد آزمون ملاحظه شد.

تغییرات نسبت کاهش شوری و درصد سدیم تبادلی در عمق یک متری نیمرخ خاک، به ازاء مقادیر مختلف آب کاربردی در دو تیمار شاهد و کاربرد گچ، در جدول (9) آمده است. ضمناً درصد باقیمانده به مقدار اولیه پارامترهای EC و ESP در هر دو تیمار، نسبت به عمق آبشویی در نمودار (1) نشان داده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار 1:مقایسه تغییرات درصد شوری و سدیم تبادلی باقیمانده به اولیه در عمق یک متری خاک، به ازاء کاربرد مقادیر 20 تا100 سانتی‌متری آب آبشویی در دو تیمار شاهد و گچ

جدول 9: تغییرات نسبت کاهش شوری و درصد سدیم تبادلی در عمق یک متری نیمرخ خاک به ازاء مقادیر مختلف آب آبشویی (تغییرات به درصد بیان شده است)

معیار مقایسه	نام تیمار	عمق آب آبشویی (cm)				
		20	40	60	80	100
EC	گچ	92/79	74/55	42/77	25/40	14/11
	شاهد	88/97	68/02	42/54	26/13	13/34
ESP	گچ	93/32	82/13	54/05	45/59	36/49
	شاهد	95/85	87/37	60/26	42/51	30/98

نتایج مندرج در جدول شماره (9) و بررسی تغییرات شوری و درصد سدیم تبادلی خاک در نمودار (1) نشان می‌دهد که در تمامی مراحل آبشویی در هر دو تیمار، اختلاف معنی‌داری در روند شوری‌زدایی دیده نمی‌شود. هر چند در روند سدیم‌زدایی خاک در دو روش، تا حدودی به خصوص تا عمق 80 سانتی‌متر کاربرد آب، در تیمار گچ، شاهد نتایج نسبتاً بهتری می‌باشیمولی با توجه به برازش‌های آماری،در کل،این تفاوت‌ها معنی‌دار نبوده است.

کاربرد گچ بر خلاف انتظار که گمان می‌رفت موجب دستیابی به نتایج بسیار خوبی نسبت به تیمار شاهد گردد، لیکن نتایج تقریباً نزدیکی بین هر دو تیمار داشت. علت این موضوع را می‌توان در وجود کلسیم کافی در خاک این مناطق و انحلال در آب خاک، هنگام آبشویی تحلیل نمود. لذا با توجه به توان انحلال نه چندان زیاد کلسیم در آب و اعمال تناوب زمانی میان راندهای مختلف آبشویی، وجود گچ اضافی

Archive of SID

www.SID.ir

در خاک، نتوانسته تاثیر چندان مثبتی بر روند آبشویی داشته باشد. بنابراین آبشویی با کاربرد گچ، در مقایسه با تیمار شاهد، نتایج مشابهی داشته است.

نتیجه گیری

1. ارقام منتج شده از آزمایشات، نشان‌دهنده بالا بودن میزان شوری و سدیمی بودن خاک منطقه، علی‌الخصوص در لایه‌های سطحی خاک قبل از آبشویی می‌باشد، که غالباً ناشی از تبخیر شدید از سطح خاک و صعود آب تحت‌الارضی کم عمق با کیفیت پایین به لایه‌های بالایی می‌باشد. ضمناً وجود یون کلر در خاک این مناطق، علاوه بر بالا بردن استعداد این اراضی به شور شدن، زمینه بروز خواص سدیمی و تجمع یون سدیم را در این خاک‌ها موجب گردیده است.
2. مقایسه دو آزمون آبشویی متناوب با آب آبیاری و آب مختلط با گچ و نتایج آنها نشان می‌دهد که روند کاهش شوری و سدیمی خاک، به خوبی در عمق یک متری خاک انجام شده و نیازی به استفاده از مواد اصلاح کننده نمی‌باشد. علت این موضوع، وجود گچ رسوب یافته در خاک این مناطق و آزاد شدن کلسیم در محلول خاک و جایگزینی با سدیم می‌باشد.
3. همان طور که پیش‌بینی می‌شد، کاربرد روش آبشویی متناوب با روندی مطلوب، موجب کاهش شوری خاک و سدیم تبادلی آن گردید. این روند آبشویی در آبشویی متناوب، مربوط به حرکت آب در محیط غیر اشباع خاک بوده است. از آنجایی‌که تجمع نمک‌ها در منافذ ریز و سطوح بیرونی ذرات خاک می‌باشد و حرکت در حالت اشباع از منافذ درشت خاک صورت می‌گیرد، آبشویی متناوب موجب گشته تا شستشوی نمک‌ها به مراتب مطلوب تر صورت پذیرد.
4. روند شوری‌زدایی و سدیم‌زدایی از خاک، بیانگر انتخاب مناسب دوره تناوب 8 روزه بوده است. این زمان بر اساس اندازه‌گیری میزان نفوذ نهایی خاک، قبل از شروع عملیات آبشویی بوده است.
5. با وجود اینکه نتایج آزمون‌های مزرعه‌ای آبشویی به دلیل وجود روابط پیچیده بین آب و خاک، نسبت به نتایج به دست آمده از مدل‌های کامپیوتری و روش‌های آزمایشگاهی در منطقه مورد مطالعه معتبرتر هستند، اما به دلیل زمان بر بودن و پرهزینه بودن آنها پیشنهاد می‌شود نسبت به بررسی و واسنجی مدل‌های کامپیوتری معتبر و روش‌های آزمایشگاهی با استفاده از نتایج آزمون‌های مزرعه‌ای انجام شده در هر منطقه اقدام گردد.

منابع

-**الیاس آذر،خ.**(1381).اصلاح خاک‌های شور و سدیمی(مدیریت خاک و آب).انتشارات جهاد دانشگاهی، ارومیه.

- **بذرافکن،ع.**(1375). بررسی میزان آبشویی اولیه لازم در اراضی کشت و صنعت هفت تپه. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشگاه شهید چمران، اهواز.

- **برزگر،ع.**(1387). خاک‌های شور وسدیمی:شناخت وبهره وری. انتشارات دانشگاه شهید چمران، اهواز.

Archive of SID

www.SID.ir

- **پذیرا،ا. و کشاورز،ع.**(1378). بررسی و تعیین آب مورد نیاز اصلاح خاک‌های شور وسدیمی اراضی جنوب شرقی استان خوزستان. مجله تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. جلد4. شماره16.

- **خاکساری،و. و همکاران.**(1385).آبشویی خاک به منظور اصلاح خاک شور و قلیا درمنطقه چاه افضل استان یزد.مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی.جلد13. شماره6.

- **کشکولی، ح. و جلالی،ع.** 1388. بررسی آب مورد نیاز آبشویی خاک‌های‌شور و سدیمی‌به روش آبشویی غرقابی‌دایم و متناوب و مقایسه نتایج با مدل‌های‌تجربی‌در اراضی جنوب استان خوزستان، پایان نامه‌کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید چمران اهواز.

- **کشکولی،ح. و سرخه‌نژاد،م.** 1389. بررسی اثرات آبشویی به دو روش غرقابی دائم و متناوبر خاک‌های شور و سدیمی منطقه شادگان، پایان نامه‌کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان.

- **نژادهاشمی،** 1379، بررسی نفوذپذیری خاک‌های گچی طی فرآیند آبشویی

- **سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.**(1380).دستورالعمل اندازه‌گیری سرعت نفوذ آب به خاک با روش استوانه.نشریه شماره 243.چاپ اول.

- **سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور.**(1381).دستورالعمل آزمایش‌های آبشویی خاک‌های شور و سدیمی در ایران.نشریه شماره 255.چاپ اول.

- **مؤسسه تحقیقات خاک و آب.**(1372).شرح روش‌های تجزیه شیمیایی خاک. نشریه شماره 893. چاپ اول.

- **Khosla, B., Abrol K., and RK., I.P. (1979).** Salt Leaching and the effect of gypsum application in a saline-sodic soil.J. Agricultural Water Management.2(3), pp.193-202.

- **Leffelaar, P.A and Sharma, P. (1977).** Leaching of a Highly Saline-Sodic Soil. Journal of Hydrology 32, pp.203-218.

- **Miller, R.J., Bigger, J.W and Nielsen, D.R. (1965).** Chloride displacement in panch Clay Loam in relation to water movement and distribution. Water resources.Research.1, pp. 63-73.

- **Richards, L.A. (1954).** Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils .USDA Hand book.No.60,Washington ,DC,160 p.

- **Talsma, T. (1967).** Leaching of tile-drained saline soils. Australian Journal of Soil Reaserch.5(1) , pp.37-46.

Archive of SID

www.SID.ir