



افزایش نفوذپذیری در خاکهای گچی و تاثیر آن بر تغییر سیستم های آبیاری به منظور مدیریت بهینه منابع آب

پدیده جوادی^۱، بهاره جعفری^۱، علی اکبر اصیلیان^۲ و بهزاد سبحانی^۳
۱- مدیر طرح شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، ۲- مدیر گروه شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، ۳- کارشناس شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

چکیده

با افزایش مصرف آبهای زیرزمینی و کاهش نزولات جوی لزوم مدیریت صحیح منابع آب و خاک بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است. لذا شناخت محدودیتهای خاک منطقه، بویژه گچ و تاثیر آن در نفوذپذیری بمنظور انتخاب سیستم آبیاری، با هدف مدیریت بهینه مصرف آب هدف اصلی این مطالعه می باشد. در این راستا با استفاده از نتایج مطالعات خاکشناسی تفصیلی انجام شده در دشت اریض خوزستان و انجام آزمایشات فیزیگوشیمیایی براساس روشهای استاندارد جهانی، سری های خاک مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. واحدهایی که دارای بافت یکسان و خصوصیات شیمیایی متفاوتی بودند، انتخاب و نتایج مطالعات بیانگر آن است که خاکهای با درصد گچ کم، دارای نفوذپذیری پائین و خاکهای با درصد بالای گچ، دارای نفوذپذیری قابل ملاحظه ای می باشند، که نشان از اثر گچ بر روی افزایش نفوذپذیری خاکهای منطقه داشته و این امر منجر به تغییر سیستم آبیاری در آن اراضی، از تقلی به تحت فشارگردید

واژه های کلیدی: گچ، مدیریت بهینه مصرف آب، نفوذپذیری، سیستم های آبیاری

مقدمه

پارامترهای شیمیایی، یکی از عوامل مؤثر در رشد گیاه، طراحی کانال و زهکش ها، پایداری و استحکام خاک و ... می باشد. گچ بسیاری از خصوصیات فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، رشد ریشه گیاهان و مکانیک خاک و ... را تحت تاثیر قرار می دهد. در صورتیکه افق چپسپیک در عمق کم خاک تشکیل شود و یا اینکه مقدار گچ در منطقه ریشه ۲۵ درصد بیشتر شود تاثیر شدیدی بر خواص فیزیکی خاک زراعی خواهد گذاشت در این حالت مقاومت مکانیکی خاک افزایش یافته و مانع نفوذ ریشه در خاک می گردد و ظرفیت نگهداری آب در خاک کاهش می یابد.

بافت خاک در خاکهای گچی متغیر و بستگی به مقدار گچ دارد و در اغلب خاکهای گچی بستگی به مواد مادری متغیر است. ساختمان خاک نیز در خاکهای گچی متاثر از مقدار گچ می باشد. در خاکهای گچی نیروهای چسبندگی خاکدانه ها ضعیف هستند و به همین دلیل فرسایش پذیری خاکهای گچی زیاد است. جریان آب در خاکهای گچی معمولاً متوسط تا سریع است البته موقعی که لایه سخت شده از حرکت عمقی جلوگیری نماید. سرعت نفوذپذیری خاکهای گچی بر حسب بافت خاک و نوع و اندازه بلورهای گچ از حداقل ۱۵/۰ تا ۸ متر در روز می باشد.

پارامترهای فوق نقش مؤثری بر روی خصوصیات فیزیکی از جمله نفوذپذیری دارند. خاکهای گچی در اقلیم خشک و نیمه خشک که دارای بارندگیهای کمتر از ۴۰۰ میلی متر در سال می باشد یافت می شوند و نیز به طور معمول در حالت خشک به دلیل خاصیت سیمانی شدن گچ معمولاً مقاوم می باشند ولی به محض اضافه شدن رطوبت به دلیل اشباع نسبی یا کامل خاک مواد انحلال پذیر در آب حل می شوند و در نتیجه مقاومت خاک به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. خاکهای گچی به عنوان یک نوع از خاکهای ریزشی در نظر گرفته می شود زیرا حضور گچ بین ذرات خاک به عنوان یک عامل سیمانی محسوب می شود که ذرات خاک را به هم متصل می نماید و چون این نوع خاکها مقداری از مقاومت خود را به وسیله سیمان بین ذرات خود تامین می کنند. رفتار ریزشی چنین خاکهایی زمانی رخ می دهد که آب به داخل خاک نفوذ کند جریان آب منجر به شسته شدن نمکها از داخل ذرات خاک می شود.

نفوذ آب از سازه های غیر بتنی و کانالهای روباز ساخته شده در اراضی گچی مشکلات زیادتری داشته و تخریب در آن ها سریع تر اتفاق می افتد. در این حالت آب از کل سطح خیس شده نفوذ و جاری می شود در نتیجه انحلال گچ خیلی مخرب تر می شود، مخصوصاً اگر بافت خاک شنی یا لومی باشد. حاصل این فرآیند، حرکت و فرورویختن دیواره ها در جهت شیب و فرونشستن شدید کف کانال و شکست سازه می باشد. (آرار، ۱۹۹۰)

نفوذپذیری در چنین خاکهایی نیاز به مدیریت صحیح و بررسی کلیه عوامل مهم در منطقه دارد، بدیهی است آشنایی با تاثیر پارامترهای شیمیایی بر عوامل فیزیکی می تواند کمک شایانی به طراحان آبیاری و مهندسين زهکشی در انتخاب الگو و روش مناسب در آبیاری داشته باشد.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه (دشت اریض) در استان خوزستان و جنوب غربی ایران به وسعت ۷۹۵۰ هکتار خالص بین عرض جغرافیایی ۰۱-۰۳ تا ۰۳-۰۳ شمالی و طول جغرافیایی ۰۶-۰۴۸ تا ۰۶-۰۴۸ شرقی قرار دارد. پس از انجام مطالعات خاکشناسی در مقیاس تفصیلی در منطقه مورد مطالعه و انجام آزمایشات فیزیکوشیمیایی از جمله شوری و قلیائیت، بافت خاک، آنیونها و کاتیونهای محلول خاک و درصد گچ خاک و... براساس روشهای استاندارد جهانی سری‌های خاک مورد بررسی و از بین چهارده سری تفکیک شده دو سری از خاک مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفت. سری خاک (الف) که دارای رده بندی Fine-loamy,mixed,active,hyperthermic,Calcic Haplosalids می باشد و سری خاک(ب) که از لحاظ رده بندی Coarse-loamy,gypsic,hyperthermic,Gypsic Haplosalids می باشد. نتایج تجزیه شیمیایی دو سری خاک به شرح زیر می باشد.

جدول ۱: نتایج تجزیه شیمیایی نمونه خاک سری (الف)

عمیق DEPTH Cm	افق HORIZON	درصد ذرات خاک (قطر بر حسب میلیمتر)				بافت TEXTURE	درصد اشباع SP %	هدایت الکتریکی EC ds / m	اسیدیته غل اشباع pH	کربن آلی OC %
		Clay < 0,002	Silt 0,002 - 0,05	Sand 0,05 - 2	GRAVEL %					
0-17	Az	16	64	20	-	SiL	32,5	38,60	7,9	-
17-44	Bkz1	29	60	12	-	SiL	45,0	94,94	7,9	-
44-90	Bkz2	36	54	10	-	SiCL	39,8	50,00	7,9	-
90-115	Bz	21	22	57	-	SCL	35,5	52,37	7,8	-
115-140	Cz	17	52	32	-	SiL	38,00	52,37	7,9	-
عمیق DEPTH Cm	ازت کل Total N %	فسفر قابل جذب Ava. P P,P,m	پتاسیم قابل جذب Ava. K P,P,m	مواد خشتی شونده T.N.V %	گچ CaSO4 2 H2O %	ظرفیت تبادل سدیم قابل تبادل Ex. Na C,E,C meq / 100 gr soil		سدیم قابل تبادل E.S.P %	نسبت جذب سدیم S.A.R	درصد اشباع بازی B.S %
						سدیم قابل تبادل Ex. Na meq / 100 gr soil	ظرفیت تبادل کاتیونی C,E,C %			
0-17	-	-	-	32,6	3,3	-	9	-	41,3	-
17-44	-	-	-	39,4	2,6	-	12	-	121,3	-
44-90	-	-	-	33,8	3,7	-	13	-	48,6	-
90-115	-	-	-	34,7	3	-	11,3	-	45,4	-
115-140	-	-	-	34,7	2,2	-	7,0	-	43,1	-
عمیق DEPTH Cm	Soluble Cations کاتیونهای محلول meq / Lit					Soluble Anions آنیونهای محلول meq / Lit				
	Ca++	Mg++	Na+	K+	Sum Cat.	CO3--	HCO3-	Cl-	So4--	Sum Ani.
0-17	42,5	12,3	305,6	-	360,4	ND	1,2	280,5	103,2	384,9
17-44	45,4	18,0	966,0	-	1029,4	ND	2,2	880,0	121,0	1003,2
44-90	39,7	19,8	375	-	434,5	ND	1,2	382,0	114,0	497,2
90-115	48,2	39,7	425,8	-	513,7	ND	2,0	409,0	109,0	520,0
115-140	50,1	47,3	425,8	-	523,2	ND	1,8	416,7	105	523,1



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

جدول ۲: نتایج

عمق DEPTH Cm	افقی HORIZON	درصد ذرات خاک (قطر بر حسب میلیمتر)				بافت TEXTURE	درصد اشباع SP %	هدایت الکتریکی EC ds / m	اسیدیته کل اشباع pH	کربن آلی OC %
		Clay < 0,002	Silt 0,002 - 0,05	Sand 0,05 - 2	GRAVEL %					
0-10	Az	8	50	42	-	SiL	47,4	33,30	8,1	-
10-30	Byz1	18	52	30	-	SiL	52,8	42,79	8,2	-
30-70	Byz2	16	12	72	-	SL	38,3	43,09	7,9	-
70-100	By1	14	44	42	-	L	51,1	14,92	8,1	-
100-150	By2	20	30	50	-	L	54,1	13,21	8,1	-
عمق DEPTH Cm	ازت کل Total N %	فسفر قابل جذب Ava . P PPm	پتاسیم قابل جذب Ava. K PPm	مواد خشنی شونده T.N.V %	گچ CaSO4 2 H2O %	سدیم قابل تبادل Ex. Na meq / 100 gr soil	ظرفیت تبادل کاتیونی C.E.C %	سدیم قابل تبادل E.S.P %	نسبت جذب سدیم S.A.R	درصد اشباع بازی B.S %
		-	-	-	12,5	29,9	-	13,2	-	33,1
10-30	-	-	-	37,4	16,4	-	13,4	-	43,3	-
30-70	-	-	-	23,4	10,1	-	9	-	47,2	-
70-100	-	-	-	28,4	40,0	-	10,6	-	16,3	-
100-150	-	-	-	16,4	12,8	-	9,7	-	19,8	-
عمق DEPTH Cm	Soluble Cations محلول کاتیونهای meq / Lit					Soluble Anions محلول آنیونهای meq / Lit				
	Ca++	Mg++	Na+	K+	Sum Cat.	CO3--	HCO3-	Cl-	So4--	Sum Ani.
0-10	44,4	19,8	265,0	-	329,3	ND	2,8	178,8	120,0	301,6
10-30	36,9	32,1	360,0	-	429,0	ND	2,6	269,5	148,0	420,1
30-70	35,0	28,4	375,5	-	438,8	ND	2,2	291,2	136,0	429,4
70-100	30,2	12,3	106,6	-	149,1	ND	1,6	57,2	89,9	148,7
100-150	24,8	2,8	104,1	-	131,7	ND	1,4	56,2	75,8	133,4

تجزیه شیمیایی نمونه خاک سری (ب)

توضیح قابل ذکر این است که سری خاکهای با شرایط فیزیکی شیمیایی تقریباً مشابه مابین این دو سری قرار گرفته اند که دارای مقدار نفوذ حداقل این دو سری می باشند به همین دلیل به صورت خلاصه به جداول ماکزیمم و مینیمم میزان نفوذ در این مقاله اشاره شده است. برای مشخص شدن تاثیر گچ بر روی نفوذ پذیری، اراضی که دارای بافت یکسان ولی خصوصیات شیمیایی متفاوتی بودند، انتخاب شدند. خاکهای سری (الف)، دارای درصد گچ پایین و بافت متوسط و خاکهای سری (ب)، دارای درصد گچ بالا و بافت متوسط SiL، می باشند. نتایج تراوش پذیری خاک سطحی (Infiltration Rate) در دو سری خاک مذکور با استفاده از روش استوانه مضاعف (Double Ring)، در سه تکرار اندازه گیری شده است، مورد بررسی قرار گرفت.

جدول ۳: نتایج اندازه گیری ایستگاههای نفوذ پذیری خاک سطحی به روش استوانه مضاعف دو سری خاک

نتایج و بحث

بررسی جدول شماره ۳ نشان می دهد که خاکهای سری (الف) با درصد گچ خیلی کم، دارای نفوذ پذیری $1/16$ cm/h) و خاکهای اراضی سری (ب) با درصد بالای گچ، دارای نفوذ پذیری $1/78$ cm/h) می باشند، که نشان از تاثیر زیاد گچ بر روی افزایش نفوذ پذیری در خاکهای این منطقه دارد. بطور کلی نفوذ پذیری آب در خاکهای گچی عامل محدود کننده برای طراحی شبکه های آبیاری و سیستم های زهکشی محسوب می شود و در این شرایط باید آگاهی کاملی از میزان آبگذری افقی و عمق لایه نفوذناپذیر وجود داشته باشد.



چهاردهمین کنگره علوم خاک ایران - فیزیک خاک و رابطه آب، خاک و گیاه

شناخت محدودیت‌های خاک منطقه بالاخص پارامتر گچ (درصد و عمق لایه محدودکننده) و شوری خاک این امکان را به مهندسی آبیاری در راستای طراحی روش آبیاری، عمق کارگذاری زهکشها، طول لترال و میزان خوردگی و فرونشست کانالها می‌دهد. یکی از پارامترهای مهم جهت انتخاب روش آبیاری بر پایه میزان Intake Family می‌باشد (FAO, ۱۹۹۰). که خود متأثر از میزان گچ، شوری و... در محدوده طرح می‌باشد. تغییر روش آبیاری از ثقلی به تحت فشار به منظور جلوگیری از نفوذ عمقی آب و در نتیجه شستشو و انحلال گچ و کاهش دفعات تسطیح اراضی در راستای حفاظت خاک و آب بسیار مؤثر می‌باشد و این امر به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک که دارای محدودیت شدید منابع آب به خصوص در سالهای خشکسالی می‌باشند بسیار اهمیت دارد. امروزه با افزایش مصرف آبهای زیرزمینی و کاهش نزولات جوی لزوم مدیریت صحیح منابع آب و خاک بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است. به همین دلیل با وجود محدودیت گچ، در صورت لحاظ کردن سیستم آبیاری ثقلی بدلیل افزایش نفوذپذیری خاک در اثر انحلال گچ خصوصاً در خاکهای با محدودیت شوری که در منطقه طرح مشاهده گردید، علاوه بر هدررفت آب، مشکلات ناشی از ایجاد پستی و بلندی در خاک را که نیاز به تسطیح و در نتیجه بالا آوردن گچ عمقی خاک را نیز در پی دارد، لذا مدیریت بهینه ی منابع ارزشمند آب و خاک با تغییر سیستم آبیاری از ثقلی به تحت فشار با توجه به نتایج مطالعات خاکشناسی انجام شده در منطقه طرح پیشنهاد و اجرا گردید. بررسیهای اقتصادی انجام شده در کارگاه مهندسی ارزش این پروژه گویای تاثیر چشمگیر این مدیریت و طراحی در صرفه جویی منابع آب و هزینه های طراحی و اجرایی داشت.

منابع

- تصاویر ماهواره ای Google و تصاویر ماهواره ای ماهواره spot با رزولوشن ۵ متر
راهنمای جدید طبقه بندی جامع خاک (Keys to Soil Taxonomy ۲۰۱۰)
راهنمای طبقه بندی جامع خاک (Soil Taxonomy ۱۹۹۹)
کتاب خاکهای گچی (ویژگی و کاربرد) - نورایر تومانیان، استادیار پژوهش در خاکشناسی، ۱۳۹۰
نقشه های عوارض طبیعی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰ سازمان نقشه برداری کشور
Arar A. ۱۹۹۰. Drainage and Salinity controls in Gypsiferous Soils. Agriculture Division Arab Consult, Amman, Jordan
FAO, UNESCO, ۱۹۹۰. Management of Gypsiferous Soils. Soil Bull. No. ۶۲, Rome.

Abstract

Due to increasing of ground water usage and decreasing in atmospheric precipitation, valid management of water and soil resources more than before is mentioned. So recognition of soil limitations, particularly gypsum and its effect on permeability in order to selecting of irrigation system for optimum management of water usage is the main goal in this project. By result of detailed soil surveying in Arayez plain and physical and chemical analysis based on universal standard methods, soil series were surveyed. Units that have similar texture and are different in chemical characteristics, were selected and results show that soils with little percentage of gypsum have low infiltration and somehow with high percentage of gypsum have a great infiltration which is by effect of gypsum on infiltration rate due to changing in irrigation system from gravity to under pressure irrigation systems.