بررسی اثر استفاده دراز مدت آب‌های آبیاری با Ca/Mg<۱بر مشخصات شیمیایی خاك باغات پسته

فرهاد دهقانی [۱]، منیره ابویی [۲]، ابوالفضل دهقانی [۳]
۱ ۱. ستادیار پژوهش مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد ۲.کارشناس مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد
۳.کارشناس مدیریت آب و خاک سازمان جهاد کشاورزی یزد

چکیده:
استفاده از آب ابیاری با نسبت Ca/Mg کوچکتر از یک در اراضی کشاورزی و خصوصاً باغات پسته رواج داشته و با افت کیفی آب گسترش بیشتری پیدا کرده است. استفاده طولانی مدت از این آبها باعث تغییر در مشخصات شیمیایی و فیزیکی خاک شده و محیط رشد پسته را تحت تاثیر قرار میدهد. در نهایت ارتباط بین نسبت Ca/Mg آب آبیاری با مشخصات شیمیایی خاک در دو عمق بررسی شد. نتایج نشان داد که این نسبت در عصاره اشباع خاک علیرغم حضور منابع کلسیم مانند گچ و آهک در خاک از میزان آن در آب آبیاری پیروی میکند. ولی وضعیت این نسبت در فاز تبادلی پیچیده تر بوده و تغییرات مشاهده شده خصوصاً در حضور گچ ناشی از عدم دقت روش برای برآورد کلسیم و منیزیم فاز تبادلی بوده است. بین شوری و نسبت کلسیم و منیزیم در اب آبیاری و عصاره اشباع خاک همبستگی مشاهده نشد.

واژه های کلیدی: نسبت Ca/Mg، آب آبیاری،خاک آهکی، پسته

مقدمه:
مطالعه صورت گرفته برروی نتایج تجزیه بیش از ۶۰۰۰ نمونه آب آبیاری نشان داد در بیش از ۵۰ درصد نمونه‌ها نسبت کلسیم به منیزیم کوچکتر از یك بود (دهقانی و همکاران،۱۳۹۲) و همچنین تجزیه آب و خاك در برخی مناطق کشور نظیر استان یزد نشان داده است که علاوه بر شورتر شدن منابع آبی، در بسیاری از موارد نسبت یونی آن‌ها در طول زمان تغییر کرده است (دهقانی، ۱۳۸۰). در منطقه تجرك همدان نیز نشان داده شده است که ۳۵ درصد از آب‌های مورد بررسی دارای نسبت Ca:Mg کوچکتر از یك هستند (Jalali and Moharrami, ۲۰۰۷). حال که مجبور به استفاده مستمر از این آبها هستیم و این استفاده در آزمایشات لایسیمتری کاهش رشد دانهال پسته را در پی داشته بررسی اثرات دراز مدت استفاده از این آبها بر روی شرایط شیمیایی خاکهای آهکی مورد بررسی قرار گرفت. در این مقاله رابطه بین نسبت یون‌های کلسیم و منیزیم در آب آبیاری با نسبت آنها در فازهای محلول، تبادلی و رسوب خاک در اثر استفاده دراز مدت این آب‌ها ارزیابی گردید.
بسیاری از پژوهش‌ها، نسبت Ca:Mg>۱ را برای آب آبیاری و محلول خاك مناسب میدانند (Rhoades, ۱۹۸۵; Grattan and Grieve, ۱۹۹۴) و از این نسبت برای بررسی پتانسیل کمبود کلسیم در خاك استفاده می کنند (Ayers and Westcot, ۱۹۸۵). تغییرات بوجود آمده در خصوصیات شیمیایی خاك میتواند بر عملکرد گیاه موثر باشد (Yadav and Girdhar, ۱۹۸۰). واکنش‌های تبادل یونی، انحلال و رسوب (خصوصاً در ارتباط با کربنات‌ها و گچ در مناطق خشك و نیمه خشك) جذب سطحی یون‌ها، تغییر در ساختمان کانیهای ثانویه از جمله عواملی هستند که نوع و شدت این تغییرات را تعیین میکنند. در بررسی خطر سدیمی شدن خاك‌ها ناشی از کیفیت آب آبیاری، کاتیون‌های Ca و Mg به عنوان کاتیون‌های کمك کننده به ساختمان خاك در نظر گرفته شده‌اند و در رابطه ارائه شده توسط آزمایشگاه شوری آمریکا، نقش آنها یکسان فرض شده است (USSL, ۱۹۵۴)، ولی در بعضی تحقیقات نشان داده شده است که اگر چه یون‌های کلسیم ومنیزیم هر دو دو ظرفیتیاند، ولی اثر آن‌ها در ثبات خاکدانه‌ها و ساختمان خاك بسیار متفاوت است، و رابطه $SAR=Na^{+}/(Ca^{++}+Mg^{++})^{0.5}$ هنگام کاربرد طولانی مدت آب‌هایی که Ca/Mg<۱ دارند، نه تنها خطر منیزیم زیادی در فاز تبادلی را پیش‌بینی نمیکند بلکه وجود هر دو یون را برای جلوگیری از پراکندگی ذرات خاك مفید میداند. با توجه به مشکل فوق کرن (۲۰۰۰) رابطه را به صورت $SAR_k=Na^{+}/(Ca^{++})^{0.5}$ اصلاح کرد (Keren, ۲۰۰۰). بررسی داده‌های چهل ساله در منطقه کانال Arys در جنوب قزاقستان، کاهش کلسیم تبادلی از ۷۵ به ۵۷ درصد و افزایش منیزیم تبادلی از ۲۴ به ۴۲ درصد را نشان‌میدهد (Vyshpolsky*et al.*, ۲۰۰۸). عوامل موثر در تشکیل خاك‌های منیزیمی در این منطقه مدیریت ضعیف آبیاری، و استفاده از آب‌های شور با غلظت منیزیم بالاتر از کلسیم عنوان شده است (Karimov et al., ۲۰۰۹). جلالی و کلاه‌چی (۲۰۰۸) در مطالعات خود نشان داده‌اند که غلظت کاتیون‌های موجود در آب آبیاری بر میزان رهاسازی یون پتاسیم از فاز غیر تبادلی به فاز محلول موثر است. بیشترین میزان رهاسازی پتاسیم مربوط به محلول دارای کمترین SAR و کمترین نسبت Ca:Mg بوده است. تفاوت در رفتار یون‌های کلسیم و منیزیم به کوچکتر بودن شعاع یونی منیزیم و بزرگتر بودن عدد هیدراسیون آن نسبت به کلسیم نسبت داده شده است (Jalali and Kolahchi, ۲۰۰۸).بعبارت دیگر، استفاده از آب‌های شور دارای Mg بالا می‌تواند منجر به رهاسازی پتاسیم و حتی آبشویی آن شود و خاک‌های تخلیه شده‌ای را بسازند که نیاز به مدیریت خاص کود پتاسیمی دارند (Jalali, ۲۰۰۸; Jalali *et al.*, ۲۰۰۸).

مواد و روش‌ها

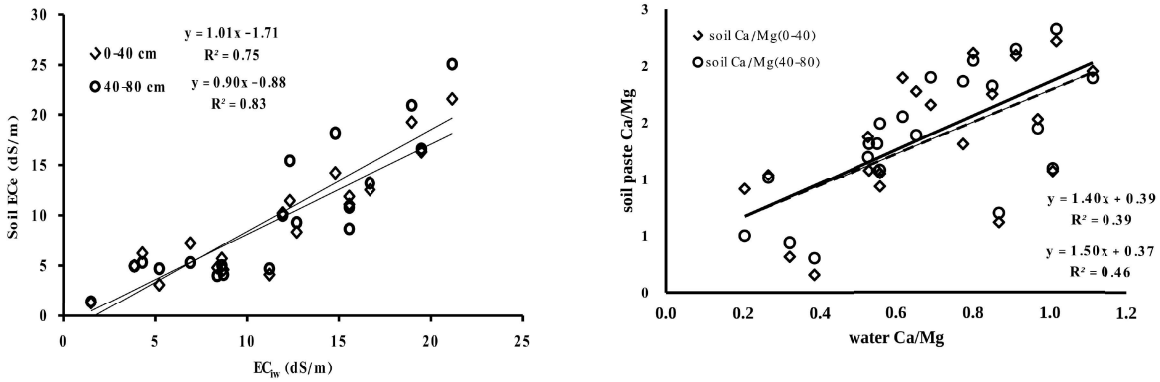
برای بررسی اثر آبیاری دراز مدت با آب آبیاری دارای نسبت کلسیم به منیزیم کوچکتر از یک، در مرحله اول با توجه به نتایج تجزیه آب های آبیاری موجود در آزمایشگاه خاک و آب بخش خاک و آب یزد تعدادی نمونه آب دارای Ca/Mg<۱مربوط به باغات پسته انتخاب شد. سعی شد در نمونه های انتخابیدامنه وسیعی از این نسبت وجود داشته باشد. ۲۰ باغ پسته که حداقل در سه سال گذشته با این آبها آبیاری شده اند انتخاب شده و از دو عمق آنها نمونه برداری به عمل آمد (۴۰-۰ و ۸۰-۴۰ سانتیمتری). در این نمونه های خاک مشخصات شیمیایی از جمله نسبت Ca/Mg عصاره اشباع و فاز تبادلی اندازه گیری شد. برای اندازه گیری در فاز تبادلی از روش تیواوره نقره استفاده شد.وجود گچ، میزان مواد خنثی شونده، میزان فسفر و پتاسیم در دسترس نیز اندازه گیری شد. رابطه مقادیر اندازه گیری شده در آب آبیاری با بر خی پارامترهای خاك و همچنین تاثیر عمق نمونه برداری نیز مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل گرفت.

جدول ۱-برخی از پارامترهای شیمیایی آب آبیاری در باغات انتخابی

NO	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
EC	۱۵.۵	۱۲.۷	۱۱.۲	۸.۴	۵.۲	۱۶.۷	۱۱.۹	۱۲.۳	۱.۵	۱۹.۵	۱۹.۰	۲۱.۲	۸.۷	۸.۶	۴.۷	۶.۹	۱۴.۸	۳.۹	۱۱.۹	۴.۳
SAR	۱۸.۷	۱۸.۳	۱۴.۸	۲۰.۸	۱۵.۹	۲۶.۲	۲۳.۶	۲۵.۶	۵.۶	۳۶.۹	--	--	۱۳.۵	۱۴.۱	۱۲.۳	۲۰.۷	۲۷.۴	۲۳.۳	۲۴	۹.۱
Ca/Mg	۰.۵۶	۰.۲۶	۰.۳۲	۰.۳۸	۰.۶۲	۱.۰۲	۰.۹۱	۱.۱۱	۰.۸۷	۰.۸۵	۱.۰۱	۰.۹۷	۰.۶۵	۰.۷۷	۰.۵۵	۰.۵۳	۰.۸	۰.۲	۰.۶۹	۰.۵۳

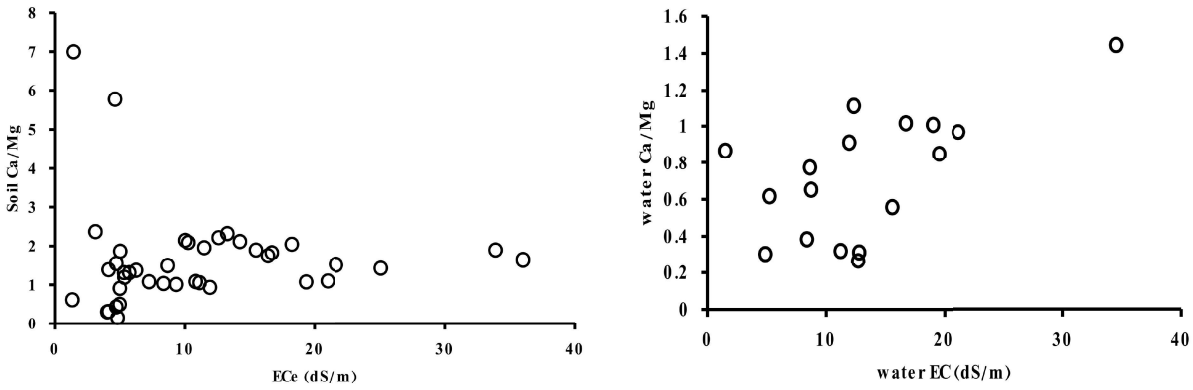
نتایج و بحث

همانگونه که در جدول شماره یک نشان داده شده است آبهای انتخابی دارای محدوده وسیعی از نسبت کلسیم به منیزیم است (۱۱/۱ > Ca/Mg> ۲۶/۰ و میانگین ۶۸/۰) است. این تنوع در شوری آب نیز مشاهده شد. ولی همانگونه که در شکل ۲ نشان داده شده است بین شوری و نسبت کلسیم به منیزیم همبستگی معنی داری وجود نداشت. خاکها همه آهکی بوده و در ۱۰ مورد مقادیر مختلف گچ اندازه گیری گردید (داده ها نشان داده نشده است).



آب آبیاری و عصاره اشباع خاک سطحی و عمقیEC شکل ۱-روابط رگرسیونی نسبت کلسیم به منیزیم و

با توجه به بررسی انجام شده ارتباط نزدیکی بین میزان کاتیون‌های سدیم، کلسیم و منیزیم محلول در دو عمق خاک وجود دارد و مقدار این کاتیون ها تابعی از میزان ورودی توسط آب آبیاری است. همبستگی شوری در دو عمق با میزان شوری آب ورودی معنیدار است ولی میزان آن در سطح بع علت تجمع نک ناشی از تبخیر و صعود موئینگی کمتر می باشد (شکل ۱). فاکتور نسبت کلسیم به منیزیم در خاک عاملی است که همبستگی مثبت با نسبت این دو عنصر در آب ورودی دارد (شکل ۱). این نسبت در عصاره اشباع خاک دارای میانگین ۴/۱ است (۲/۰ < Ca/Mg <۳/۲). به دلیل حلالیت بیشتر منیزیم نسبت به کلسیم در خاک و حرکت آن در پروفیل و وجود گچ که به عنوان منبع ورود کلسیم به محلول خاک عمل میکند این نسبت در خاک دست خوش تغییراتی می شود که باعث کاهش میزان همبستگی شده است.



در آب آبیاری و عصاره اشباع خاک Ca/Mg شکل ۲-روابط رگرسیونی شوری آب آبیاری و عصاره اشباع خاک به نسبت

نسبت کلسیم به منیزیم در هر دو عمق خاک رابطه مستقیم و معنی داری دارند و از همبستگی خوبی برخوردار هستند. مطالعات قبلی هم نشان دهنده عدم ارتباط معنی دار بین شوری و نسبت کلسیم به منیزیم بود که این عدم همبستگی در مورد آبهای آبیاری و عصاره اشباع خاک این مطالعه نیز مشاهده شد (شکل ۲).

جدول۲ - تغییرات نسبت کلسیم به منیزیم عصاره اشباع خاک

گچ	دارد		ندارد	
عمق(cm)	۴۰-۸۰	۰-۴۰	۴۰-۸۰	۰-۴۰
میانگین	۱.۷۴	۱.۶۷	۱.۱۳	۱.۰۹
حد اکثر	۲.۳۲	۲.۲۱	۱.۸۷	۱.۹۰
حداقل	۰.۷۰	۰.۶۰	۰.۳۱	۰.۱۶

همانگونه که انتظار میرود وجود گچ توانسته باعث افزایش نسبی کلسیم در عصاره اشباع خاک شده ولی حتی در حالت حضور گچ نیز در برخی نمونه ها مقدار این نسبت به کمتر از یک کاهش یافته است (جدول ۲)

منابع

دهقانی، ف. راهنمایی،ر.ملکوتی، م.ج. و سعادت، س. ۱۳۹۱. بررسی وضعیت نسبت کلسیم به منیزیم در برخی از آبهای آبیاری کشور. پژوهش آب در کشاورزی ۲۶, ۱۲۹-۱۱۷

دهقانی، ف. و گلشن، م. ۱۳۸۰. مدیریت منابع آب و خاك شور باغات پسته شمال اردکان ـ ارزیابی وضع موجود. مجموعه مقالات اولین جشنواره پسته-اردکان.

Ayers, R.S., and Westcot, D.W. (۱۹۸۵). Water Quality for Agriculture. In FAO Irrigation and Drainage Paper No. ۲۹ (Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations).

Grattan, S., and Grieve, C. (۱۹۹۴). Mineral nutrient acquisition and response by plants grown in saline environments. In Handbook of Plant and Crop Stress, M. Pessarakli, ed (New York: Marcel Dekker.

Jalali, M. (۲۰۰۸). Effect of sodium and magnesium on kinetics of potassium release in some calcareous soils of western Iran. Geoderma ۱۴۵, ۲۰۷-۲۱۵.

Jalali, M., and Moharrami, S. (۲۰۰۷). Competitive adsorption of trace elements in calcareous soils of western Iran. Geoderma ۱۴۰, ۱۵۶-۱۶۳.

Karimov, A., Qadir, M., Noble, A., Vyshpolsky, F., and Anzelm, K. (۲۰۰۹). Development of Magnesium-Dominant Soils Under Irrigated Agriculture in Southern Kazakhstan. pedosphere ۱۹, ۳۳۱-۳۴۳.

Keren, R. (۲۰۰۰). salinity. In Handbook of Soil Science, M.E. Sumner, ed (Boca Raton, Florida, USA: CRC Press.

Rhoades, J.D. (۱۹۸۹). Intercepting, isolating and reusing drainage waters for irrigation to conserve water and protect water quality. Agr. Water Mgmt ۱۶, ۳۷-۵۲.

USSL. (۱۹۵۴). Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. In US Salinity Laboratory (Washington, USA: United States Department of Agriculture).

Vyshpolsky, F., Qadir, M., Karimov, A., Mukhamedjanov, K., Bekbaev, U., Paroda, R., Aw-Hassan, A., and Karajeh, F. (۲۰۰۸). Enhancing the productivity of high-magnesium soil and water resources in Central Asia through the application of phosphogypsum. Land. Degrad Dev ۱۹, ۴۵-۵۶.

Yadav, J.S.P., and Girdhar, I.K. (۱۹۸۱). The Effects of Different Magnesium: Calcium Ratios and Sodium Adsorption Ratio Values of Leaching Water on the Properties of Calcareous Versus Noncalcareous Soils. Soil Sci ۱۳۱, ۱۹۴.

Abstract

The effect of long-term use of irrigation water with Ca/Mg<۱ on chemical properties of pistachio orchards soils

Using irrigation water with Ca/Mg<۱ being popular on agricultural lands especially pistachio orchards and extended with decreasing water quality. Long-term use of this irrigation water could change the soil physicochemical properties and affect the root environment growth of pistachio. In this study the relationship between the ratios of irrigation water Ca/Mg with soil chemical properties were investigated. The results showed that this ratio in soil extract despite the presence of calcium sources such as gypsum and limestone, were significantly correlate with Ca/Mg of irrigation water. But the situation is more complex in exchange phase and the observed changes, especially in the presence of gypsum could due to the lack of accuracy of the calcium and magnesium estimate in exchangeable phase. There was no correlation between the salinity and the ratio of calcium and magnesium in water and soil paste extract.