

## کاربرد کربن فعال جهت رنگ‌بری عصاره خاک و اثر آن بر مقدار بور قرائت شده به روش آزومتین - اچ

محسن فرحبخش

استادیار گروه مهندسی علوم خاک پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

mfbakhsh@ut.ac.ir

### مقدمه

برای اندازه‌گیری بور به روش رنگ‌سنجی، تهیه عصاره خاک بدون رنگ ضروری است اما حضور ماده آلی خاک در محلول عصاره‌گیری شده سبب ایجاد رنگ زرد در عصاره می‌شود. مشکل عمده روش رنگ‌سنجی آزومتین - اچ به‌عنوان مرسومترین روش رنگ‌سنجی اندازه‌گیری بور، رنگ زردی است که توسط مواد آلی در عصاره ایجاد می‌شود. در مقاله‌های مختلف و از جمله در آخرین چاپ کتاب "روشهای تجزیه خاک" استفاده از کربن فعال باهدف بی‌رنگ کردن عصاره مصرفی برای رنگ‌سنجی با آزومتین - اچ پیشنهاد شده است [۴]. کربن فعال (Active Carbon) در یک تعریف کلی شامل دامنه گسترده‌ای از مواد کربنی بی‌شکل با تخلخل و مساحت سطح بسیار زیاد می‌باشد [۱]. کربن فعال جذب‌کننده منحصربه‌فرد و با قابلیت بالایی است که برای برطرف کردن بو، رنگ، مزه و سایر ناخالصیهای آلی و معدنی [۵] و از جمله جهت بی‌رنگ نمودن عصاره‌های مختلف خاک [۴، ۲۰۶] پیشنهاد شده است. اما برخی از محققان استفاده از کربن فعال را سبب جذب مقداری از بور موجود در محلول دانسته‌اند [۷ و ۳]. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر احتمالی کربن فعال و نیز اثر شستشوی مقدماتی کربن فعال بر جذب بور استخراج شده می‌باشد.

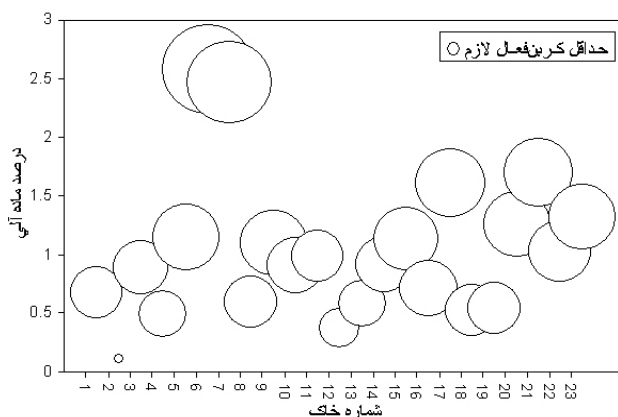
### مواد و روشها

به منظور بررسی حداقل مقدار کربن فعال لازم برای بی‌رنگ کردن عصاره خاک استخراج شده با مانیتول (به عنوان یکی از روشهای مرسوم در استخراج بور قابل استفاده خاک)، ۲۳ نمونه خاک با مقادیر مختلف کربن آلی انتخاب شدند. مقدار حداقل کربن فعال لازم برای بی‌رنگ کردن عصاره در این خاکها به صورت چشمی تشخیص داده شد. با هدف مشخص کردن اثر احتمالی کربن فعال بر جذب بور در عصاره خاک استخراج شده با مانیتول، بازیابی سه غلظت بور در حضور ۰/۰۳ گرم کربن فعال مورد بررسی قرار گرفت.

برای تعیین بازیابی بور آزمایشی به شرح زیر انجام شد: سه غلظت ۱، ۲ و ۵ میلی‌گرم بور در لیتر به محلول عصاره‌گیری اضافه و مقدار بور در نمونه‌ها در دو حالت با اضافه کردن و بدون اضافه کردن کربن فعال اندازه‌گیری شد. با کسر نمودن مقدار بور اندازه‌گیری شده در این دو حالت از یکدیگر، درصد بازیابی بور محاسبه گردید. تاثیر شستشوی ابتدایی کربن فعال با محلولهای مانیتول، کلرید کلسیم، اسید کلریدریک رقیق و هیدروکسید سدیم رقیق و تاثیر آن در جذب احتمالی بور به وسیله کربن فعال نیز مورد بررسی قرار گرفت. اندازه‌گیری مقدار بور به روش رنگ‌سنجی آزومتین - اچ انجام گردید [۳].

### نتایج و بحث

شکل ۱، تفاوت در حداقل مقدار کربن فعال لازم برای بی‌رنگ کردن عصاره‌های مانیتول استخراج شده از ۲۳ نمونه خاک با مقدار کربن آلی ۲/۵۸-۰/۲۱ درصد را نشان می‌دهد. این نمودار بیانگر آن است که هر چه مقدار کربن آلی بیشتر باشد مقدار کربن فعال بیشتری برای بی‌رنگ کردن لازم است و مقدار آن بسته به رنگ عصاره از ۰/۰۳ تا ۲/۴ گرم بوده است. لذا اگر کربن فعال دارای توانایی جذب بور استخراج شده باشد که این سوال مورد بررسی در تحقیق حاضر است، بایستی در به کار بردن یک مقدار ثابت کربن فعال در همه خاکها احتیاط گردد. برای بررسی اثر کربن فعال بر جذب بور از مقدار ۰/۰۳ گرم کربن فعال استفاده شد که حداقل کربن فعال لازم برای بی‌رنگ کردن بوده است. جدول ۱ نتایج درصد بازیابی بور استخراج شده با مانیتول پس از افزودن ۰/۰۳ گرم کربن فعال را نشان می‌دهد.



شکل ۱- حدافل مقدار کربن فعال لازم برای بی‌رنگ کردن عصاره‌های مانیتول در ۲۳ نمونه خاک

جدول ۱- درصد بازیابی بور کی‌لیت شده با مانیتول پس از افزودن ۰/۰۳ گرم کربن فعال

بازیابی بور (%)	مقدار بور اضافه شده ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ )
۸۲/۶	۲/۵
۸۵/۰۷	۵
۸۹/۸۶	۱۰

نتایج فوق بیانگر آن است که کربن فعال در میزان مصرف شده در این آزمایش، با جذب مقداری از بور موجود در محلول (تا مقدار ۲۰٪) سبب بازیابی کمتر بور شده است. مقدار کربن فعال مصرف شده به منظور رنگ‌بری در این آزمایش در کمترین مقدار ممکن بوده است. استفاده از کربن فعال در مقادیر بیشتر و یا به روشی که در برخی منابع به صورت بی‌رویه نظیر مصرف به مقدار نوک‌قاشق توصیه شده است [۳، ۲ و ۴] می‌تواند اثر بیشتری بگذارد. شستشوی ابتدائی کربن فعال با اسید کلریدریک رقیق، سود رقیق، محلول عصاره گیری کلرید کلسیم و نیز مانیتول که توسط کربن [۴] پیشنهاد شده، تأثیری بر کاهش جذب بور توسط کربن فعال نداشت. به عنوان نمونه پس از شستشوی کربن فعال با اسید کلریدریک ۰/۵ نرمال و اضافه کردن بر استانداردهای ۰/۵، ۱ و ۲ میلی‌گرم در لیتر، مقادیر بور به ترتیب به میزان ۱۴، ۱۲/۵ و ۱۵ درصد کمتر برآورد گردید. نتایج فوق می‌تواند موید این مطلب باشد که استفاده از کربن فعال به منظور رنگ‌بری عصاره و اندازه‌گیری متعاقب بور، می‌تواند سبب برآورد کمتر بور شود.

## منابع

- [1] Bansal, R.C., and M.Goyal. 2005. Activated carbon adsorption. CRC Press.
- [2] Bingham, F.T. 1982. Boron. p. 431-447. In A. L. Page (ed.), Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Chemical and microbiological properties. Agronomy monograph no.9. SSSA and ASA, Madison, WI
- [3] Gupta, U.C. 1979. Some factors affecting the determination of hot water-soluble boron from podzol soils using azomethine-H. Can. J. Soil Sci. 59: 241-247.
- [4] Keren, R. 1996. Boron. p. 603-626. In D. L. Sparks et al. (ed.) Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods. SSSA and ASA, Madison.
- [5] Knappe, D., L.Li, L.Quinlivan, and T. Wagner. 2004. Effects of activated carbon characteristics on organic contaminant removal. AWWA Publishing.
- [6] Shorrocks, V.M., M.A.D. Phil, and M.I. Biol. 1989. Boron deficiency: Its prevention and cure. Borax Holdings Limited, London.
- [7] Wikner, B. 1986. Pretreatment of plant and soil samples, a problem in boron analysis. . Commun. Soil Sci. Plant Anal. 17:697-714.