

## ارزیابی وضعیت زیست فراهمی آلومینیوم موجود در خاک برای گیاه چای

رامین سلماسی

عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی تبریز

جهت دستیابی به ارتباط بین شکل محلول آلومینیوم در خاک ها و جذب این عنصر به داخل گیاه چای، ۱۳ نمونه برگ و خاک از مناطق اطراف شمال کشور انتخاب گردید. از عصاره کلرور کلسیم ۰/۰۲ مولار برای یافتن شکل قابل دسترس آلومینیوم در خاک ها استفاده شد. سپس غلظت آلومینیوم در برگ های چای و نمونه های خاک عصاره گیری شده بوسیله دستگاه جذب اتمی اندازه گیری شد. یافته های این پژوهش نشان داد که روش آلومینیوم عصاره گیری شده با محلول ۰/۰۲ مولار کلرور کلسیم، بهترین پیشگویی غلظت آلومینیوم در برگ های چای را داشته است. این ارتباط خطی بوده دارای ضریب همبستگی ۰/۷۷ در سطح ۰/۰۱ بوده است. میزان آلومینیوم با کاهش اسیدیته خاک افزایش پیدا کرده است. این ارتباط خطی نبوده، موقعی که اسیدیته خاک به کمتر از ۵ رسید، آلومینیوم خاک افزایش زیادی پیدا کرد. میزان آلومینیوم اندازه گیری شده در برگ های چای، ارتباط زیادی با شکل قابل دسترس آلومینیوم در خاک ها و اسیدیته خاک داشته است. اسیدیته خاک به عنوان عامل اصلی کنترل کننده جذب آلومینیوم از خاک به برگ های چای شناخته شد.

### مقدمه

گیاه چای، یک گیاه انباشته گر آلومینیوم می باشد که حاوی مقادیر بالایی از این عنصر در برگ های خود می باشد (۱۹۵۵، Chenery). بنابراین، اینگونه در نظر گرفته می شود که برگ های چای، منبع مهم آلومینیوم رژیمی می باشد. برخی پژوهش ها بر این دلالت می کنند که میزان آلومینیوم بافت های گیاهی ارتباط نزدیکی با فراهمی این عنصر در خاک ها دارد. شماری از عصاره گیرها هستند که قادرند مقادیر قابل دسترس آلومینیوم را در خاک ها اندازه گیری نمایند. برخی روش های اندازه گیری مقادیر آلومینیوم زیست فراهم که مورد قبول واقع شده اند شامل عصاره گیری با محلول ۰/۰۱ مولار کلرید کلسیم، ۱ مولار کلرور پتاسیم، و ۰/۰۱ مولار کلرور مس می باشند.

اهداف پژوهش حاضر در برگیرنده این موارد می باشد: توزیع اشکال مختلف آلومینیوم قابل دسترس، اثرات ویژگی های خاک روی جذب آلومینیوم بوسیله برگ های چای و ارتباط بین جذب آلومینیوم توسط برگ های چای و اشکال متفاوت آلومینیوم در خاک.

### مواد و روش ها

نمونه های خاک (عمق ۲۰-۰ سانتی متر) و برگ های چای (برگ های یکساله و ۲ ماهه) از ۱۳ مزرعه چای در اطراف شهرستان لاهیجان واقع در استان گیلان. نمونه برداری به شکل Z انجام گرفت. نمونه های خاک هوا خشک شده، از غربال ۲ میلی متری گذرانده شدند و جهت انجام آزمایشات نگهداری گردیدند. برگ های چای گرفته شده با آب مقطر شسته شدند. سپس در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد در آن گذاشته شده، بعد از کوبیدن از غربال ۲ میلی متر گذرانده و در دسی کاتور نگهداری شدند. اسیدیته، ظرفیت تبادل کاتیونی و بافت نمونه های خاک در آزمایشگاه تعیین گردید (klute، ۱۹۶۵ و Black، ۱۹۶۵). از محلول کلرور کلسیم ۰/۰۲ مولار برای عصاره گیری آلومینیوم قابل دسترس نمونه های خاک استفاده شد. اندازه گیری آلومینیوم

کل خاک در نمونه های خاک و برگ گرفته شده، با استفاده از مخلوط دو اسید کلریدریک و پرکلریک انجام شد. در نهایت غلظت کل آلومینیوم در عصاره های تهیه شده با استفاده از دستگاه جذب اتمی انجام گرفت.

### نتایج و بحث

#### ویژگی های خاک ها و توزیع آلومینیوم های کل و محلول در خاک ها

جدول شماره ۱، مقادیر اندازه گیری شده ویژگی های نمونه های خاک، مقدار کل آلومینیوم و مقدار قابل دسترس این عنصر که با محلول کلرور کلسیم ۰/۰۲ مولار اندازه گیری شده است، را نشان می دهد. همانگونه که در جدول ۱ مشخص است، گستره وسیعی بین ۱۳ مزرعه برای میزان کل آلومینیوم و آلومینیوم محلول دیده می شود بطوری که این مقادیر از ۲۲/۶۹۰ تا ۶۳/۲۳۰ و ۲/۳ تا ۱۳۶ میلی گرم بر کیلوگرم به ترتیب برای میزان کل آلومینیوم و آلومینیوم محلول می باشند.

#### اثر ویژگی های خاک بر روی آلومینیوم محلول در خاک ها

در جدول شماره ۲ نتیجه محاسبات تعیین ضریب همبستگی بین آلومینیوم محلول و برگ های چای و ویژگی های خاک نشان داده شده است. مطابق این جدول، آلومینیوم محلول در خاک ها، تابعی از اسیدیته خاک می باشد. این ارتباط منفی و غیر خطی می باشد و موقعی که اسیدیته خاک به زیر ۵ تنزل میکند، شدیداً کاهش می نماید. این موضوع نشان می دهد که گونه غالب آلومینیوم محلول که با کلرور کلسیم عصاره گیری می شوند،  $Al^{+3}$  می باشد که پایدارترین شکل آلومینیوم است و یون غالب این عنصر در pH کمتر از ۵ می باشد (Brookins, ۱۹۸۸). نتیجه پژوهش Rich و Hsu (۱۹۶۰) نشان داد که  $Al^{+3}$  میتواند به راحتی توسط کلرور کلسیم رقیق عصاره گیری شود ولی میزان این یون با افزایش pH به دلیل تشکیل رسوب هیدرکسید آلومینیوم به سرعت کاهش می یابد.

همچنین در جدول دیده می شود که مقادیر آلومینیوم محلول در خاک های باغی مختلف که دارای pH مشابهی می باشند، متفاوت است. علت این موضوع وجود سایر فاکتورهای خاکی شامل کانی شناسی آلومینیوم می باشد.

#### ارتباط بین آلومینیوم محلول در خاک ها و آلومینیوم برگ های چای

ضریب همبستگی بین میزان آلومینیوم در برگ های چای و مقدار آلومینیوم محلول در خاک، برابر ۰/۷۷ و ۰/۶۶. به ترتیب برای برگ های مسن و رسیده (جدول ۲) بوده است. بطور مشابه، مطالعات انجام گرفته توسط پژوهشگران (Dong و ۱۹۹۵، ۱۹۸۸، Hume) نیز نشان داد که همبستگی معنی داری بین جذب آلومینیوم محلول در خاک ها و جذب این عنصر توسط گیاهان دیده شده است. این نتایج ثابت می کنند آلومینیوم محلولی که در خاک ها توسط محلول کلرور کلسیم ۰/۰۲ مولار اندازه گیری می گردد، به راحتی توسط برگ های چای جذب می گردد.

در صورتی که بخواهیم بین جذب آلومینیوم توسط گیاه چای و غلظت محلول این عنصر در خاک ها، معادله ای بنویسیم، معادله رگرسیون خطی نوشته شده به این صورت می باشد:

جدول شماره ۱. ویژگی های خاک های مورد استفاده

شماره باغات چای	اسیدیته	درصد مواد آلی	درصد رس	ظرفیت تبادل کاتیونی	آلومینیوم کل	آلومینیوم محلول
۱	۵/۱	۲/۰	۱۳	۱۰/۴	۲۲/۷	۳۱
۲	۴/۱	۵/۰	۳۰	۱۹/۹	۴۴/۶	۵۳
۳	۴/۶	۳/۲	۲۷	۲۱/۳	۴۵/۸	۳۰
۴	۴/۳	۳/۸	۴	۱۴/۲	۳۶/۰	۱۳۶
۵	۴/۷	۴/۳	۳۸	۱۸/۶	۴۵/۶	۵۹
۶	۶/۰	۴/۲	۳۶	۳۳/۰	۶۱/۷	۲/۵
۷	۵/۴	۲/۲	۲۲	۲۶/۲	۶۳/۲	۲/۳
۸	۵/۶	۲/۷	۲۲	۲۱/۴	۵۹/۲	۶/۱
۹	۴/۹	۳/۰	۲۳	۲۲/۶	۵۴/۴	۱۷
۱۰	۴/۰	۳/۴	۳۰	۱۹/۳	۴۰/۴	۳۳
۱۱	۴/۵	۷/۰	۱۸	۲۳/۶	۵۴/۲	۶۰
۱۲	۴/۳	۳/۸	۷	۱۹/۵	۴۲/۰	۶۳
۱۳	۴/۴	۴/۳	۱۰	۱۷/۵	۳۷/۹	۵۰

جدول شماره ۲. ضرایب همبستگی برای روابط بین آلومینیوم محلول در خاک ها، برگ های چای و ویژگی های خاک

آلومینیوم محلول	اسیدیته	مواد آلی	رس	ظرفیت تبادل کاتیونی	آلومینیوم در برگ های مسن	آلومینیوم در برگ های رسیده
آلومینیوم محلول	۰/۸۵	غیر معنی دار	غیر معنی دار	-۰/۷۳	۰/۷۷	۰/۶۶
آلومینیوم در برگ های مسن	-۰/۶۹	غیر معنی دار	-۰/۵۸	غیر معنی دار	-	-
آلومینیوم در برگ های رسیده	۰/۷۸	۰/۵۶	غیر معنی دار	غیر معنی دار	-	-

$$( ۱۹/۰ * غلظت آلومینیوم ) + ۲/۲۴۲۸ = غلظت آلومینیوم در برگ های مسن$$

$$( ۱۸/۵ * غلظت آلومینیوم ) + ۱۳۰۶/۲ = غلظت آلومینیوم در برگ های جوان$$

این نتایج نشان می دهند که میزان آلومینیوم محلول که توسط محلول کلرور کلسیم ۰.۲ مولار اندازه گیری می گردد، عصاره گیر مناسبی برای پیشگویی جذب آلومینیوم توسط گیاه چای می باشد و می تواند به عنوان شکل قابل دسترس این عنصر در نظر گرفته شود.

### نتیجه گیری

رابطه بین غلظت آلومینیوم در برگ های مسن و رسیده و آلومینیوم قابل عصاره گیری با کلرور کلسیم ۰.۲ مولار خطی می باشد. بنابراین میزان آلومینیوم محلول در خاک ها ، بهترین تخمین آلومینیوم قابل دسترس چای بشمار می رود. غلظت آلومینیوم محلول در خاک ها، با کاهش pH خاک افزایش می یابد. این رابطه غیر خطی بوده، موقعی که pH خاک به زیر ۵ افت می کند، افزایش می یابد. جذب آلومینیوم توسط گیاه چای با کاهش pH خاک افزایش می یابد. بنابراین چنین نتیجه گرفته می شود که گونه غالب یون ها که در خاک برای گیاه چای قابل استفاده است،  $Al^{3+}$  می باشد و pH خاک عامل اصلی کنترل کننده جذب این عنصر از خاک به داخل گیاه چای بشمار می رود.

### منابع

- Brookins, D. G., 1988. Diagrams for geochemistry. Springer-Verlag, Berlin.
- Chennery, E. A., 1955. A preliminary study of Aluminum the tea bush. *Plant and Soil*, 6:174-200.
- Hsu, P. H., Rich, C. I., 1960. Al fixation in a synthetic cation exchanger. *SSSA*, 24:21-25.
- Klute, A., D. R. Nielson, and R. D. Jackson. 1965. *Methods of soil analysis, Part 2. 2ed, Agronomy Monog. 9, - SA, Madison, WI.*
- Page, A. L. *Methods of soil analysis, Part 1. 1965. 2ed, Agronomy Monog. 9, ASA, Madison, WI.*

### Abstract

In order to understand the relationship between soluble form of Al in soils and the uptake of Al into tea plants, tea leaves and soils were collected from 13 tea gardens in the east of China. The Al concentration measured in the tea leaves was found to be best predicted by available Al extracted by 0.02 M  $CaCl_2$ . The relation is linear, with a correlation coefficient of .77. The Al content of tea leaves increases with a decrease of soil pH. The relation is nonlinear, with a marked increase in leaf Al content for soils with pH < 5. Soil pH was identified that controls the uptake of Al from soil into the tea leaves.