

## نقش پتاسیم و ضرورت کاربرد آن در گیاهان

صادق قربانی<sup>۱</sup>، علی محمدحسینی<sup>۲</sup>، حامد شیردل<sup>۳</sup>

۱- پژوهشگر دکترای کشاورزی اکولوژیک (اگرواکولوژی) ۲- مدیر شرکت خدمات حمایتی کشاورزی استان تهران ۳- معاون فنی شرکت

خدمات حمایتی کشاورزی استان تهران

### چکیده

پتاسیم یکی از عناصر ضروری و پرمصرف است که نقش مهمی در بهبود کیفیت محصولات کشاورزی ایفا می‌کند. همچنین نقش به‌سزایی در افزایش تحمل گیاهان به تنش‌های مختلف دارد و جزء عناصر پر مصرفی است که به دلیل کارکردهای ویژه خود اهمیت زیادی در واکنش گیاهان به تنش‌های محیطی دارد. وجود پتاسیم و جذب آن می‌تواند در رقابت با سدیم، اثر این یون را کاهش دهد. پتاسیم تأثیر زیادی در پائین نگه داشتن پتانسیل اسمزی سلول‌های ریشه دارد و وجود آن برای حفظ و ایجاد فشار آماس و تنظیم تعادل آبی در گیاهان حیاتی است. در مواقعی که گیاه دچار تنش خشکی می‌شود گیاهانی که دارای پتاسیم کافی هستند به سرعت اقدام به بستن روزنه‌ها می‌نمایند که این عمل مانع خروج مقدار زیادی آب از گیاه می‌گردد. پژمردگی زودرس در شروع تنش رطوبتی آب، شاخص بسیار مهمی در شناخت گیاهان مبتلا به کمبود پتاسیم می‌باشد. از پتاسیم در گیاه پالایی (جذب و انتقال آلاینده‌ها از خاک به گیاه) نیز استفاده می‌شود. در این روش با استفاده از گیاهان بیش‌اندوز نسبت به جذب فلز توسط گیاه و برداشت زیست توده و خارج نمودن از منطقه آلوده اقدام می‌شود و با اعمال تیمارهای مناسب از جمله منابع کودی پتاسیم، زیست فراهمی فلز در خاک و جذب آن توسط گیاه را افزایش داد. کود کلرور پتاسیم یکی از رایج‌ترین کودهای پتاسیمی بوده و از کانی‌های محتوی پتاسیم به دست می‌آید. نکته‌ای را که باید به آن توجه نمود اینک کود پتاسیم کلرید را در شرایطی که میزان شوری خاک بالا می‌باشد و همچنین زمان کشت محصولات حساس به کلر نباید استفاده نمود. کود کلرو پتاس به نسبت کود سولفات پتاسیم به دلیل انحلال بالا در آب مقادیر بالایی از پتاسیم را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

**کلمات کلیدی:** پتاسیم، کلرور پتاسیم، تنش خشکی، تنش شوری، گیاه پالایی

پتاسیم از نظر فراوانی هفتمین عنصر و از نظر تغذیه چهارمین عنصر معدنی در لیتوسفر است. با وجود این که مقدار پتاسیم کل در بیش تر خاکها زیاد است ولی بخش کوچکی از این مقدار برای گیاه قابل جذب می باشد. پتاسیم تأثیر زیادی در پائین نگه داشتن پتانسیل اسمزی سلول های ریشه دارد و وجود آن برای حفظ و ایجاد فشار آماس و تنظیم تعادل آبی در گیاهان حیاتی است. همچنین نقش به سزایی در افزایش تحمل گیاهان به تنش های مختلف دارد که ضرورت مصرف کودهای پتاسیمی بیش از پیش آشکار می گردد. پتاسیم از عناصری است که نقش بسیار مهمی در کیفیت و عملکرد گیاهان دارد. این عنصر در فعال سازی بیش از ۸۰ آنزیم گیاهی نقش مؤثری ایفا می کند. همچنین این عنصر در سنتز پروتئینها، فتوسنتز و انتقال مواد حاصل از آن، تنظیم نظام آبی گیاه، توسعه سلول و تعادل کاتیونی آنیونی ایفاء نقش می کند و در صورت کمبود پتاسیم فعالیت آنزیمهایی مانند سینتتازها، اکسید ردکتازها، دهیدروژنازها، ترانسفرازها و کینازها مختل می شود و فعالیت آنزیم ATPase، جذب و انتقال تعدادی از عناصر غذایی با کاهش مواجه می شود و کربوهیدراتها، مواد آلی با وزن مولکولی کم، اسیدهای آمینه و ترکیبات ازته محلول در برگ تجمع پیدا می کنند. کمبود پتاسیم در گیاه سبب کاهش رشد و زردی و خشکیدگی برگهای مسن می شود که از نوک و حاشیه آغاز می گردد. گیاهان دارای کمبود پتاسیم ضعیف بوده و به عوامل بیماریزا حساس هستند.

### نقش پتاسیم در افزایش تحمل گیاهان به تنش شوری

پتاسیم جزء عناصر پر مصرفی است که به دلیل کارکردهای ویژه خود اهمیت زیادی در واکنش گیاهان به تنش های محیطی به خصوص شوری دارد. تنظیم اسمزی از طریق جذب و تجمع این یونها و همچنین افزایش یون های دیگر و ترکیبات آلی در سلول منجر به حفظ پتانسیل اسمزی در این شرایط می گردد. وجود پتاسیم و جذب آن توسط گیاه، می تواند در رقابت با سدیم، اثر این یون را کاهش دهد. بنابراین نگهداری سطح مناسبی از پتاسیم برای حیات گیاهان در شرایط شور ضروری است.

پتاسیم تأثیر زیادی در پائین نگه داشتن پتانسیل اسمزی سلول های ریشه دارد و وجود آن برای حفظ و ایجاد فشار آماس و تنظیم تعادل آبی در گیاهان حیاتی است. مطالعات نشان داده است که مصرف صحیح کودهای پتاسیمی در اراضی شور موجب کاهش عوارض فیزیولوژیکی ناشی از شوری و در نتیجه افزایش عملکرد می شوند.

## نقش پتاسیم در افزایش تحمل گیاهان به تنش خشکی

با توجه به بحران خشکسالی سالهای اخیر در کشور، از آنجایی که پتاسیم نقش به سزایی در افزایش تحمل گیاهان به تنش خشکی دارد، ضرورت مصرف کودهای پتاسیمی بیش از پیش آشکار می‌گردد. نقش پتاسیم در افزایش تحمل گیاهان به تنش خشکی، کاهش تعرق و بوجود آوردن شرایط داخلی برای افزایش تحمل به خشکی در مطالعات زیادی گزارش شده است. در مواقعی که گیاه دچار تنش خشکی می‌شود گیاهانی که دارای پتاسیم کافی هستند به سرعت اقدام به بستن روزنه‌ها می‌نمایند که این عمل مانع خروج مقدار زیادی آب از گیاه می‌گردد. در مقابل گیاهانی که پتاسیم کمی استفاده کرده‌اند، حالت بی‌نظمی در حرکت روزنه‌های آنها دیده می‌شود و زمان بیشتری لازم است که در تحت شرایط تنش رطوبتی یا درجه حرارت بالا روزنه‌ها بسته شود در نتیجه گیاهان شروع به پژمرده شدن می‌کنند و عمل فتوسنتز متوقف می‌گردد. پژمردگی زودرس در شروع تنش رطوبتی آب، شاخص بسیار مهمی در شناخت گیاهان مبتلا به کمبود پتاسیم می‌باشد. اثر مثبت پتاسیم در افزایش مقاومت گیاهان به تنش خشکی توسط محققین مختلف گزارش شده است.

Kemmler بیان نمود که گندم برای رشد و عملکرد مناسب به مقدار پتاسیم کافی نیاز دارد. نیاز گندم به پتاسیم برابر نیاز آن به ازت و بعضی موارد حتی بیشتر نیز می‌باشد. این محقق بیان نمود که کمبود پتاسیم در مرحله ۲-۳ برگی تعداد سنبله‌ها و در مراحل بعدی وزن هزار دانه را کاهش می‌دهد.

Kosenko و Tsymbal گزارش دادند که با کاربرد پتاس افزایش مقاومت به خشکی بیشتر شده است.

Singh گزارش داد در یک رقم نیشکر که کاربرد خاکی ۱۰۰ kg/ha پتاس با ۱۵۰ kg/ha نیتروژن در زمان کشت همراه با مصرف کردن ۵۰ kg/ha کود سرک پتاسیم از منبع کلرید پتاسیم باعث بالا رفتن توانایی فیزیولوژیکی در برگها شده که بتوانند در برابر استرس خشکی مقاومت کنند. همچنین این امر باعث بهبود پروسه رسیدگی شده و کیفیت میوه را در مقایسه با تیمار بدون کود به طور معنی داری افزایش داد.

Header و Beringer اعلام کردند که تغذیه مناسب با پتاسیم از طریق افزایش سطح برگها و بالا بردن میزان کلروفیل آنها موجب افزایش ظرفیت فتوسنتزی و نهایتاً افزایش عملکرد می‌گردد.

## محدودیت ها و مزایای استفاده از کود کلرور پتاسیم

کود کلرور پتاسیم یکی از رایج ترین کودهای پتاسیمی بوده و از کانی‌های محتوی پتاسیم به دست می‌آید. با وجود آن که ساخت این کود طی چند مرحله انجام می‌گیرد، مقدار انرژی مورد نیاز برای تولید آن به مراتب کمتر از انرژی لازم برای ساختن کودهای ازتی و فسفاتی است بنابراین، هزینه تولید کودهای پتاسیمی کمتر از کودهای ازتی و فسفاتی می‌باشد. کلرور پتاسیم محتوی ۶۰ درصد پتاسیم محلول در آب ( $K_2O$ )

می‌باشد. کود کلرو پتاس به نسبت کود سولفات پتاسیم به دلیل انحلال بالا در آب مقادیر بالایی از پتاسیم را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. از این کود می‌توان بصورت کودآبیاری و محلول پاشی در طی فصل رشد و یا همراه با سرک کود اوره به صورت پخش سطحی استفاده کرد.

نکته‌ای را که باید به آن توجه نمود اینکه در برخی شرایط، حضور یون کلر مطلوب نمی‌باشد و برای گیاهانی نظیر سیب زمینی مخصوصاً هنگامی که مصرف سیب زمینی به صورت تازه مطرح نبوده و از سیب زمینی برای تهیه نشاسته استفاده می‌گردد، صادق است. وجود کلر اضافی در انتقال نشاسته در گیاه وقفه ایجاد کرده و بدین سبب عملکرد سیب زمینی کاهش می‌یابد. همچنین کود پتاسیم کلرید را در شرایطی که میزان شوری خاک بالا می‌باشد و همچنین زمان کشت محصولات حساس به کلر نباید استفاده نمود.

کلرور پتاسیم برای تغذیه بسیاری از گیاهان استفاده می‌شود. البته آنیون کلر برای مصرف محدودیت‌هایی نیز دارد که برای این موارد از ترکیباتی نظیر سولفات پتاسیم و نترات پتاسیم استفاده می‌گردد. آنیون کلر با وجود محدودیت‌های مصرف مزایای زیادی نیز دارد، آنیون کلر در کلرور پتاسیم برای مبارزه با برخی بیماری‌های گیاهی نظیر بلاست و پاخوره در گیاهان استفاده می‌شود. امروزه استفاده از این کود به دلیل خاصیت قارچ‌کشی مورد توجه زارعین قرار گرفته است، چراکه علاوه بر تأمین پتاسیم گیاه، نسبت به خرید سایر کودهای پتاسه صرفه‌جویی مالی خوبی نیز در بر خواهد داشت. همچنین از کودهای کلرور پتاسیم می‌توان کودهای ماکروگرانوله را نیز تهیه نمود. کودهایی که در باغ‌های میوه به روش چال کود استفاده می‌گردد و در مزارعی نظیر ذرت، چغندر قند، گندم و پنبه این کودها علی‌الخصوص قبل از کشت مورد توجه بسیار زارعین قرار می‌گیرد.

## تأثیر کلرید پتاسیم بر گیاه پالایی خاک‌های آلوده به فلزات سنگین

آلودگی خاک با فلزات سنگین یکی از مشکلات زیست محیطی عمده در جوامع بشری است که علاوه بر اثرات زیان‌آور بر فون و فلور خاک و آلودگی آب‌های زیرزمینی از طریق آبشویی موجب کاهش عملکرد و کیفیت محصول و در نهایت به خطر افتادن سلامتی افراد جامعه و دیگر موجودات زنده می‌شود. اگرچه فلزات سنگین می‌توانند به طور طبیعی و از طریق هوا دیدگی سن‌گ‌ها و کانی‌ها و طی فرایند خاک‌سازی در خاک تجمع یابند ولی این منبع طبیعی در مقایسه با آلودگی ناشی از فعالیت‌های انسان از جمله احداث

کارخانجات صنعتی، استخراج معادن، سوخت های فسیلی، مصرف کود های شیمیایی و آلی، فاضلاب های صنعتی و لجن فاضلاب دارای اهمیت کمی می باشد.

آلودگی خاک به فلزات سنگین را می توان با روش های مختلف شیمیایی، فیزیکی و زیستی به صورت درجا (InSitu) و غیر درجا (Ex-Situ) پالایش نمود. فناوری گیاه پالایی یا استفاده از گیاهان برای پالایش آلاینده ها از خاک، آب و رسوب از طریق ریشه صافی، گیاه تثبیتی، گیاه جذبی، گیاه تصعیدی و گیاه تخریبی موجب برداشت، تخریب یا محبوس کردن آلاینده ها می گردد. بهترین رهیافت گیاه پالایی، جذب و انتقال آلاینده ها از خاک به گیاه بدون تخریب ساختمان خاک و تغییر در باروری آن است. در این روش با استفاده از گیاهان بیش اندوز یا فرا انباشت نسبت به جذب فلز توسط گیاه و برداشت زیست توده و خارج نمودن از منطقه آلوده اقدام می شود. کارآیی گیاه جذبی در پالایش خاک بستگی به دو عامل زیست توده تولیدی و غلظت فلز در زیست توده دارد. بنابراین می توان با اعمال تیمارهای مناسب و مدیریت زراعی خوب تولید زیست توده و زیست فراهمی فلز در خاک و جذب آن توسط گیاه را افزایش داد. یکی از این تیمارها منابع کودی پتاسیم می باشد.

بررسی ها نشان می دهد که با مصرف کلرید پتاسیم آزادسازی کادمیوم تجمع یافته در خاک افزایش می یابد. همچنین غلظت کادمیوم در برگهای فوقانی گیاه در خاکهای دارای پتاسیم بالاتر، بیشتر می باشد.

در آزمایشی تأثیر کلرید پتاسیم بر غلظت کادمیوم در آفتابگردان و جو بررسی شد. نتایج به دست آمده نشان داد که با مصرف کلرید پتاسیم غلظت کادمیوم در گیاه افزایش یافت که این افزایش در آفتابگردان بیشتر از جو بود. در این بررسی تأثیر کلرید به تشکیل کمپلکس های محلول کادمیوم و افزایش زیست فراهمی آن برای جذب توسط گیاه، نسبت داده شد.

## فهرست منابع:

Amiri, R. and Darroudi, M. S., 1994. Papers about potassium in plant and soil, annual report 1994. Water and soil research institute.

Alghewi, I. T. and M. P. Russell. 1993. Development and validation of equations to predict index of subsoil potassium supply capability. *Soil Sci.*, 155: 349-356.

Header, H. E. and Beringer, E., 1981. Analysis of yield of winter wheat grown at increasing levels of potassium. *J. Sci. Food Agric*, 14: 89-95.

Kemmler, G., 1983. Modern aspects of wheat manuring Berne, Switzerland. 18-Ruan.

Marschner P. 2012. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. Third Edition. Academic Press is an imprint of Elsevier. 643p.

Singh, K. D. N., Jha, B. K., Mishra, G. K. and Samad, A., 1992. Effect of potassium on yield and quality of sugarcane on calciorthent under drought condition. *J. Indian Soc. Soil Sci*, 40: 105-110.

Tsymbal, V. E. and Kosenko, G. L., 1971. Effect of mineral nutrition on frost resistance in winter wheat Priemy Porysheniya SSR, Pp: 173-179.