**اثرات مختلف هیومیک اسید در گیاهان**

صادق قربانی1، علی محمدحسینی 2، حامد شیردل3

1-پژوهشگر دکترای کشاورزی اکولوژیک (اگرواکولوژی) 2- مدیر شرکت خدمات حمایتی کشاورزی استان تهران 3- معاون فنی شرکت خدمات حمایتی کشاورزی استان تهران

**چکیده**

هیومیک اسید از منابع مختلف نظیر خاک، هوموس، پیت، لیگنیت اکسید شده، زغال سنگ و غیره استخراج می شود. هیومیک اسید سبب افزایش رشد، جذب عناصر، تولید ریشه، افزایش مقاومت به تنش خشکی و شوری، بهبود تنفس و نیز افزایش آنتی اکسیدانها می شود ومی تواند با بهبود جذب نیتروژن سبب افزایش میزان آنزیم ها، انواع پروتئین ها، به ویژه آنزیم ها و پروتئین هاي شرکت کننده در چرخه فتوسنتزي نظیر سیتوکروم ها، فردوکسین ها، پلاستوسیانین و آنزیم رابیسکو شده و از این طریق رشد را افزایش دهد. هیومیک اسید به صورت مستقیم به عنوان ترکیب شبه هورمونی اکسین و سایتوکینین و یا غیرمستقیم باعث افزایش جذب عنصرهای غذایی می شود. همچنین قادر به کلات کنندگی عناصر غذایی مختلف مانند پتاسيم، منيزیم، روی، کلسيم، آهن، مس و غيره می باشد**.** اثرات تحریکی هیومیک اسید بر متابولیسم ثانویه گیاه رویکردی براي کشف پاسخ گیاه به تنش در برگ فراهم می کند. .در شرایط تنش خشکی، تغذیه برگی با مولکول هاي آلی موجب نگهداري محتواي آب برگ ها، افزایش فتوسنتز و سوخت و ساز آنتی اکسیدان ها می شود و با افزایش آنزیم روبیسکو سبب افزایش فعالیت فتوسنتزي گیاه می شود. هیومیک اسید به دلیل اثرات هورمونی سبب افزایش زیست توده، ریشه و شاخساره و عملکرد می شود.

**کلمات کلیدی:** *هیومیک اسید، جذب عناصر غذایی ، تنش خشکی، عملکرد*

**مقدمه**

استفاده از انواع کودهای آلی از جمله هیومیک اسید بدون اثرات مخرب زیست محیطی به خصوص در شرایط متغیر محیطی می تواند سبب افزایش رشد و عملکرد گیاهان شود، لذا از هیومیک اسید به عنوان کود آلی دوستدار طبیعت نامبرده می شود. اسید هیومیک در آب به خوبی حل شده و با کودهای دیگر مایع، قابل اختلاط می باشد و می توان آن را از طریق محلول پاشی، مصرف خاکی و سیستم های آبیاری تحت فشار مورد استفاده قرار داد. هیومیک اسید ترکیب پلیمري طبیعی آلی است که در نتیجه پوسیدگی مواد آلی خاك، پیت، لیگنین و غیره به وجود می آید. هيوميک اسيد با جرم مولی 30 تا 300 کيلو دالتون باعث تشکيل کمپلکس پایدار محلول و نامحلول با عناصر غذایی کم مصرف می شود. هيوميک اسيد جزو شاخه اصلی مواد هيوميکی و از فعال ترین اجزای مواد آلی خاک محسوب می شود که در اینجا به بررسی اثرات مختلف آن می پردازیم.

**اثرات هیومیک اسید در جذب عناصر غذایی**

کاربرد هیومیک اسید به صورت محلول پاشی و کاربرد خاکی موجب افزایش جذب عناصر غذایی و افزایش کارایی عناصر غذایی در گیاه می شود. یکی از مهمترین اثرات هیومیک اسید این است که از یک طرف به انحلال و آزاد سازي عناصر تثبیت شده، به خصوص در خاكهاي قلیایی، کمک می کند و از طرف دیگر همانند یک مخزن، عناصر اضافی موجود در محیط را در خود ذخیره می نماید، به موقع در اختیار ریشه می گذارد و می تواند با بهبود جذب نیتروژن سبب افزایش میزان آنزیمها، انواع پروتئین ها، به ویژه آنزیم ها و پروتئین هاي شرکت کننده در چرخه فتوسنتزي نظیر سیتوکرومها، فردوکسینها، پلاستوسیانین و آنزیم رابیسکو شده و از این طریق رشد را افزایش دهد. هیومیک اسید می تواند به صورت مستقیم به عنوان ترکیب شبه هورمونی اکسین و سایتوکینین و یا غیرمستقیم باعث افزایش جذب عناصر غذایی شود. از مزایای مهم اسيد هيوميک می توان به توان کلات کنندگی عناصر غذایی مختلف مانند پتاسيم، منيزیم، روی، کلسيم، آهن، مس و غيره در جهت غلبه بر کمبود آنها اشاره کرد. کاربرد اسيد هيوميک کلروز گياهان را بهبود می بخشد که احتمالاً به دليل توانایی اسيد هيوميک در نگهداری آهن خاک به شکل قابل جذب می باشد. این پدیده می تواند در خاکهای قليایی و آهکی مؤثر باشد که معمولاً کمبود آهن قابل جذب و مواد آلی را دارند. مواد هيوميکی خاک به وسيله جلوگيری از ته نشينی و رسوب آهن به شکل اکسيدهای آهن، با تشکيل کمپلکس محلول و به وسيله افزایش پخشيدگی آهن به سمت ریشه می تواند به افزایش فراهمی آهن گياه کمک نماید. کاربرد هیومیک اسید دسترسی به کلسیم و فسفر را از طریق جلوگیری از ایجاد نمک غیرمحلول فسفات کلسیم افزایش می دهد. فسفر در خاک واکنش های گوناگونی مانند جذب سطحی، رسوب، تثبیت و رهاسازی دارد. از جمله عوامل مؤثر بر واکنش های فسفر در خاک زمان است. استفاده از هیومیک اسید، جذب فسفر، بیشینه ظرفیت بافری و انرژی پیوندی را کاهش و غلظت فسفر را در محلول خاک افزایش می دهد. مواد آلی می تواند به صورت پوششی محاف در اطراف ذرات کود یا به عنوان پیوند دهنده فسفر در محلهای تبادل آنیونی و یا از طریق واکنش با فسفر و تشکیل ترکیبات فسفر آلی عمل نماید. در تمامی موارد، قابلیت استفاده فسفر برای گیاه افزایش می یابد و به تدریج فسفر در محلول خاک آزاد می شود. همچنین این مواد سطوح کربنات کلسیم را اشغال و از تشکیل رسوب هیدروکسی آپاتیت جلوگیری می کنند. کمپلکس های آلی فلزی، با جذب فسفر از محلول خاک و تشکیل پل کراتیونی بین فسفر و کربن آلی، سبب خروج فسفر از محلول خاک می شوند.

**اثرات هیومیک اسید در شرایط تنش خشکی**

خشکی یکی از تنش هاي محیطی محدودکننده رشد و بهره وري محصولات است که از طریق عوامل روزنه اي و غیرروزنه اي بر میزان فتوسنتز تأثیر می گذارد و در نهایت فتوسنتز کاهش پیدا می کند. بنابراین، کاهش فتوسنتز همراه با کاهش رشد و عملکرد تولیدي در گیاهان خواهد بود. اثرات تحریکی هیومیک اسید بر متابولیسم ثانویه گیاه رویکردی براي کشف پاسخ گیاه به تنش در برگ فراهم می کند. تحت تنش کم آبی، تغذیه برگی با مولکول هاي آلی موجب نگهداري محتواي آب برگ ها، افز ایش فتوسنتز و سوخت و ساز آنتی اکسیدان ها می شود. از جمله آثار فیزیولوژیک خشکی بر گیاهان، کاهش رشد رویشی، به ویژه رشد بخش هاي هوایی، است. گسترش سلولی تنها زمانی می تواند اتفاق افتد که فشار تورژسانس بیشتر از آستانه تحمل دیواره سلولی باشد. به علت کاهش فشار تورژسانس طی تنش آبی، فرایند رشد یکی از حساس ترین فرایندهاي فیزیولوژیک در تنش آبی محسوب می شود. تنش خشکی عمدتاً به واسطه کاهش فشار تورژسانس، بزرگ شدن سلولی و رشد سلولی را متوقف می کند. درجه باز بودن روزنه هاي برگ می تواند به وسیله هیومیک اسید براي کم کردن تبخیر آب کاهش یابد به طوري که گیاهان و خاك با نگه داشتن مقدار آب نسبت به خشکی و سرما مقاوم می شوند. اثرات هورمونی و بهبود جذب عناصر غذایی جهت بالا بردن عملکرد به خصوص در شرایط تنش از دیگر اثرات هیومیک اسید حاصل از هوموس و سایر منابع طبیعی و باکتري هاي محرك رشد است .

**اثرات هیومیک اسید در صفات رشدی گیاهان**

محلول پاشی هیومیک اسید روي گیاهان سبب افزایش ارتفاع بوته، قطر ساقه، تعداد شاخه فرعی در بوته، وزن تر و خشک برگ و شاخه، تعداد میوه، وزن تر و خشک کاسبرگ ها، عملکرد بذر و مقدار کل آنتوسیانین می شود. کاربرد هیومیک اسید موجب افزایش قطر ساقه، طول ساقه و عملکرد گیاه می شود. در شرایط تنش خشکی هیومیک اسید با افزایش آنزیم روبیسکو سبب افزایش فعالیت فتوسنتزي گیاه می شود. هیومیک اسید به دلیل اثرات هورمونی افزایش زیست توده، ریشه و شاخساره، مانند یک اسید آلی مشتق از هوموس عمل می کند. هیومیک اسید از طریق افزایش در محتوای نیتروژن گیاه سبب افزایش رشد، ارتفاع و به تبع آن عملکرد بیولوژیک می شود. هیومیک اسید باعث افزایش جذب عناصر غذایی، نفوذپذیری سلولی و سرعت بخشیدن به فرآیندهای تنفس در بسیاری از گونه های گیاهان عالی می شود. همچنین جوانه زنی بسیاری از گونه های گیاهی به وسیله آن تحریک می شود. همچنین می تواند بطور مستقیم اثرات مثبتی بر رشد گیاهان بگذارد. رشد بخش هوایی و ریشه گیاهان توسط هیومیک اسید تحریک می شود ولی اثر آن روی ریشه برجسته تر است.

هیومیک اسید از طریق کلات کردن عناصر غذایی مختلف در جهت غلبه بر کمبود عناصر غذایی سبب افزایش طول و وزن ریشه و نیز آغازش ریشه های جانبی می شود. هیومیک اسید از منابع مختلف نظیر خاک، هوموس، پیت، لیگنیت اکسید شده، زغال سنگ و غیره استخراج می شود. هیومیک اسید سبب افزایش رشد، افزایش جذب عناصر، تولید ریشه، افزایش مقاومت به تنش خشکی و شوری و بهبود تنفس و نیز افزایش آنتی اکسیدانها می شود

**منابع**

Abou-Aly H.E., and Mady M.A. 2009. Complemented effect of humic acid and biofertilizers on wheat (*Triticum*

*aestivum* L.) productivity. Annals of Agricultur Science Moshtohor 47(1): 1-12.

El-Bassiony A.M., Fawzy Z.F., El-Baky M.A., and Mahmoud A. R. 2010. Response of snap bean plants to mineral fertilizers and humic acid application. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences 6(2): 169-

175.

Harper S.M., Kerven G.L., Edwards D.G., and Ostatek-Boczynski Z. 2000. Characterisation of fulvic and humic

acids from leaves of *Eucalyptus camaldulensis* and from decomposed hay. Soil Biology and Biochemistry 32(10):

1331-1336.

Nardi S., Pizzeghello D., Muscolo A., and Vianello A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry 34: 1527-1536.

Türkmen Ö., Dursun A., Turan M., and Erdinç Ç. 2004. Calcium and humic acid affect seed germination, growth and nutrient content of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) seedlings under saline soil conditions. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science 54(3): 168-174.