

نقش آلجنیک اسید در گیاه

اسید آلجنیک با فرمول $(C_6H_8O_6)_n$ یک پلی ساکارید طبیعی غیر یونی است که به وفور در دیواره سلولی جلبک قهوه ای یافت می شود از جلبک دریایی گونه های جلبک ماکروسیستیس پیریفرا مانند (*Macrocystis pyrifera*) بدست می آید. در واقع درصد قابل توجهی از توده کلپ قهوه ای/خزه های بزرگ دریایی را این ماده تشکیل می دهد و مسئول کمک به استحکام گیاه در هنگام غوطه ور شدن در آب دریا است. اسید آلجنیک شکل اسیدی و نامحلول آلجین است که به آلجینین، آلجینیک اسید و ... نیز معروف است. در حضور فلزاتی مانند پتاسیم، سدیم و کلسیم و ترکیباتی مانند پروپیلن گلیکول، نمک های آن به صورت آلجینات قابل تشکیل هستند که در واقع مشتقات محلول آلجین هستند. رنگ این ماده از سفید تا زرد متمایل به قهوه ای متغیر است و به صورت دانه ای، پودری و یا رشته ای در بازار موجود است. در صنایع از این ترکیب به عنوان ترکیب سازنده قرص و ماده آنتی بیوتیک استفاده می شود.


اسید آلجینیک یک ماده آب دوست است و هنگام هیدراته شدن، تشکیل یک ماده صمغی چسبناک می دهد. این ترکیب می تواند کشش سطحی آب را کاهش دهد، لایه ای را روی سطح گیاه تشکیل دهد، سطح تماس را افزایش دهد و بدین ترتیب ورود مواد محلول در آب را از طریق غشای سلولی سطحی ساقه و برگ به سلول گیاهی آسان تر کند. در نتیجه گیاه می تواند مواد مغذی موجود در عصاره جلبک دریایی را به بهترین نحو

ممکن جذب کند. اسید آلجینیک همچنین یک کود مهم برای گیاهان است که علاوه بر تامین مواد مغذی، به عنوان یک اصلاح کننده خاک نیز عمل می کند.

اگر کود مایع جلبک دریایی همراه با حشره کش ها، قارچ کش ها و کودهای شیمیایی استفاده شود، تأثیر بهتری خواهد داشت که می تواند هزینه سمپاشی را کاهش داده و اثر هم افزایی داشته باشد. در مورد آفت کش ها و کودهای شیمیایی گزارش های متنوعی اثبات کرده اند که آنتی بیوتیک های طبیعی موجود در اسید آلجینیک دارای اثرات ضد ویروسی هستند. ماده اولیه کود جلبک دریایی از جلبک دریایی طبیعی انتخاب شده است که سازگاری خوبی با گیاهان زمینی دارد، غیر سمی و بی ضرر برای انسان و دام بوده و هیچ گونه آلودگی برای محیط زیست ندارد و مزایایی دارد که هیچ کود دیگری نمی تواند با آن برابری کند.

در سال های اخیر مطالعات زیادی نشان داده است که آلجینات اثرات قابل توجهی بر رشد و عملکرد گیاه دارد. به عنوان مثال مطالعات نشان داده که استفاده از کود ترکیبی اسید آلجینیک می تواند به طور قابل توجهی عملکرد ذرت و زیست توده سطح زمین را افزایش دهد و جذب مواد مغذی ذرت را ارتقا دهد.

در مطالعه دیگری نشان داده شد که محلولپاشی اسید آلجینیک می تواند ارتفاع خیار را کاهش دهد، میانگره ها را کوتاه کند، و باعث افزایش تعداد میوه خیار و متعادل کردن رشد رویشی و زایشی گیاه خیار شود. در تحقیق دیگری محلول 200 برابر آلجینیک اسید نه تنها توانست بلوغ زودرس ازگیل ژاپنی را افزایش دهد بلکه محتوای جامدات محلول را نیز در این گیاه افزایش داد.



نشان داده شده که محلولپاشی عصاره جلبک قهوه ای روی گیاه تریچه می تواند رشد و عملکرد و محتوای مواد مغذی این گیاه را بهبود بخشد. علاوه بر تأثیر بر رشد و نمو گیاهان، آلجینات همچنین نقش مهمی در بهبود مقاومت به تنش گیاه دارد. اثرات مفید عصاره جلبک دریایی به تنظیم کننده های رشد گیاه موجود در این ترکیب مربوط می شود. با این حال، عصاره جلبک ها شامل سایر ترکیبات آلی مانند فنلها، مانیتولها، آلژیناتها، لامینارینها و فوکوئیدانها نیز میشود که ممکن است نقش مرتبطی در ارتباط با تحمل به استرس غیرزیستی به دلیل کمبود مواد مغذی داشته باشند.


نشان داده شده که در شرایط دمای پایین نامطلوب در محیط، آلجینات می تواند گلدهی زودرس تنباکو به دلیل دمای پایین را به تاخیر بیندازد و افزایش عملکرد تنباکو را به دنبال داشته باشد. در محیط های تحت تنش نمک، تیمار نهالهای گیاه گرگ تیغ میوه سیاه (نام گیاهی با میوه خوشه ای) با کود مایع جلبک دریایی توانست هدایت نسبی و محتوای مالون دی آلدئید آن را کاهش دهد.

در تحقیقی تأثیر منفرد ترکیبات آلی (مانند فنل ها، مانیتول، آلژیناتها، لامینارینها و فوکوئیدانها) موجود در عصاره جلبک دریایی در طیف وسیعی از غلظت ها در کاهش کمبود آهن در گیاهان گوجه فرنگی، جوانه زنی و ارتقاء رشد گیاه، مورفولوژی ریشه، محتوای کلروفیل و فعالیت آنتی اکسیدانتی بررسی شد. نتایج نشان داد که حداقل غلظت فنولیک، لامینارین و ترکیبات فوکوز تحمل به کمبود آهن در گیاهان گوجه فرنگی را افزایش میدهد.



مانیتول موجود در جلبک قهوه ای عملکردهای متعددی در سیستم های گیاهی دارد که می تواند به عنوان کربوهیدرات ذخیره ای یا به عنوان یک عامل محافظ در برابر گونه های فعال اکسیژن (ROS) عمل کند. برخی از محققان افزایش فعالیت آنزیمی آنتی اکسیدانی پس از کاربرد مانیتول در گیاهان تحت تنش نمک مشاهده کرده اند. علاوه بر این، مانیتول می تواند محافظت از ریشه را در برابر پراکسیداسیون لیپیدی بهبود بخشد. فوکویدان ممکن است فعالیت آنتی اکسیدانی را تقویت کند، اگرچه هنوز اثر آن روی گیاهان آزمایش نشده است. با این حال، ترکیبات ارگانیک دیگری نیز مانند فنولیک یا لامینارین وجود دارد که در عصاره جلبکهای دریایی نسبتاً فراوان هستند و حضور آنها با برخی از اثرات دفاعی آن مرتبط بوده است. ترکیبات فنلی مخصوصاً به وفور در جلبک دریایی قهوه ای وجود دارند و به دلیل فعالیت آنتی اکسیدانی آن بخوبی شناخته شده است.

اثر اصلاح کنندگی اسید آلجنیک می تواند به طور مستقیم یا غیرمستقیم از طریق گیاهان باشد که مواد آلی خاک را افزایش میدهد. آلجینات ها همچنین می توانند شرایط خاک را با ارتقای تشکیل خاکدانه ها بین ذرات خاک و در نتیجه افزایش جذب و انتقال عناصر غذایی، رشد ریشه و فعالیت میکروبی خاک بهبود بخشند. اسید آلجنیک میکروارگانیسم های مفید مختلف در خاک را فعال میکند، به عنوان یک کاتالیزور در چرخه متابولیت های گیاهی و میکروبی عمل میکند و اثربخشی بیولوژیکی خاک را افزایش دهد. متابولیت های میکروارگانیسم های خاک می توانند مواد مغذی بیشتری را برای گیاهان فراهم کنند.



اسید آلجنیک یک عامل بیولوژیکی طبیعی است که در هماهنگی با اکوسیستم های گیاهی و خاکی کار می کند. ترکیبات طبیعی موجود در آن، مانند آلجینات سدیم، تهویه کننده طبیعی خاک هستند که می توانند باعث بهبود تشکیل ساختار خاکدانه های خاک، بهبود فضای منافذ در خاک، هماهنگی نسبت جامد، مایع و گاز در خاک و احیای خاک به دلیل فشار زیاد وارده به خاک و مواد شیمیایی شوند. تعادل کلوئیدهای طبیعی از دست رفته در اثر آلودگی، حیات بیولوژیکی خاک را افزایش می دهد، باعث آزاد شدن مواد مغذی قابل دسترس می شود، برای رشد ریشه مفید است و مقاومت محصول را بهبود می بخشد.