

## اسیدهای آمینه

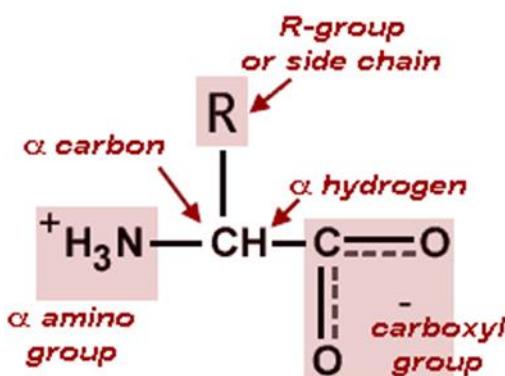
محرك های زیستی همانگونه که از نامش پیداست به مجموعه ترکیباتی اطلاق می شود که محرك فرآیندهای زیستی می باشند . این ترکیبات می توانند شامل عناصر آلی و معدنی ضروری برای گیاه باشند. با توجه به این تعاریف ترکیبات محرك رشد و اسیدهای آمینه نقش محرك زیستی را در رشد گیاه، رشد جوانه، افزایش جذب مواد غذایی و فتوسنترز ایفا می کنند.

محرك های زیستی در فرم تجاری ترکیبات مهمی همچون عصاره جلبکهای دریایی، هورمونهای گیاهی، مواد هیومیکی وغیره شامل می شوند که دامنه مصرف این ترکیبات عمدها در صنعت کشاورزی، دامپروری و شیلات است.

گیاهان نیز مانند هر جاندار دیگر نیازمند به ترکیباتی هستند که در نهایت منجر به فرآیند رشد آنها می گردند. مهمترین این ترکیبات حیاتی برای سلولهای گیاهی پروتئین ها هستند، مولکولهای سنگین و بلندی که از اتصال اسیدهای آمینه به یکدیگر زنجیره های پیتیدی را تشکیل می دهند. در پرو سه تولید پروتئین در گیاه، حدود ۲۰ نوع اسید آمینه دخالت دارد. در حقیقت گیاهان طی یک فرآیند ساده و ابتدایی اسیدهای آمینه را از عناصر اولیه کربن و اکسیژن موجود در هوا، هیدروژن موجود در آب و نیتروژن موجود در خاک می سازند. در این بین تنها اسیدهای آمینه آزاد (اسیدهای آمینه نوع L) هستند که در ساختار پروتئین ها در گیاه به کار رفته و نقش متابولیکی دارند.

## ساختار اسیدهای آمینه:

اسید آمینه از یک کربن نامتقارن به نام کربن آلفا  $\alpha$  تشکیل شده است که با ۴ گروه مختلف کربوکسیل، اتم هیدروژن، گروه آمینه بازی و یک زنجیره غیرجانبی (گروه R) پیوند برقرار می کند. زنجیره غیرجانبی چندین اتم کربن دارد و آنها را به ترتیبی که از کربن آلفا فاصله می گیرند  $\delta$  ،  $\gamma$  ،  $\beta$  می نامند. اگر چنانچه گروه آمیدی ( $\text{NH}_2$ ) روی کربن آلفا باشد اسید آمینه نوع آلفا بوده و در سنتر پروتئین نقش دارد. اگر گروه آمیدی ( $\text{NH}_2$ ) به ترتیب روی کربن  $\delta$  ،  $\gamma$  ،  $\beta$  باشد اسید آمینه نوع  $\delta$  ،  $\gamma$  ،  $\beta$  بوده و عموماً واسطه های شیمیایی هستند.



در ترسیم ساختار فضایی یک اسید آمینه چنانچه عامل آمید ( $\text{NH}_2$ ) که به کربن  $\alpha$  متصل است به طرف چپ باشد اصطلاحاً اسیدآمینه نوع (L آزاد) است که در سلولهای گیاهی و جانوری یافت می‌شود و هرگاه سمت راست باشد نوع D است که بیشتر در دیواره سلولی میکروارگانیسم‌ها موجود است.

اسیدهای آمینه آزاد از طریق مراحل شیمیایی به نام هیدرولیز به دست می‌آیند. فرآیند هیدرولیز که به تولید اسیدهای آمینه آزاد منجر می‌شود می‌تواند به دو شکل هیدرولیز آنزیمی و هیدرولیز اسیدی صورت پذیرد. در واقع هیدرولیز اسیدی اسیدهای آمینه از طریق حمله اسید کلریدریک HCl در درجه ۱۱۰ سانتی گراد برای مدت ۲۴ ساعت انجام می‌گیرد. این روش هر چند می‌تواند کارآمد باشد اما به همان نسبت می‌تواند ساختار و فعالیت فیزیولوژیکی اسیدهای آمینه را تغییر دهد. نقطه مقابل آن هیدرولیز آنزیمی است که تو سط آنزیمهای میکروبی که در دمای فیزیولوژیک فعالیت دارند، انجام می‌گیرد. این روش بدون ایجاد تغییر در ماهیت اسیدهای آمینه بهترین کارایی را دارد اما باشد. از این رو محصولات تجاری که با روش هیدرولیز آنزیمی عمل می‌کنند بسیار کارآمدتر هستند.

#### نقش اسیدهای آمینه در گیاهان:

##### ۱- عملکرد سریع تغذیه‌ای:

اسیدهای آمینه به عنوان یک مخزن انرژی به شمار می‌روند که روی گیاه اسپری شده و به گیاه اجازه می‌دهند تا با دشواری کمتری بافت‌ها و ساختارهای گیاهی را بسازد.

##### ۲- ایجاد تعادل و موازنی در رشد گیاه:

ترکیبات اسید آمینه به طور موفقیت آمیزی به برگ، میوه و گل نفوذ کرده و سبب افزایش رشد گیاه می‌گردد.

##### ۳- کاهش استرس:

در شرایط تنفس زای محیطی (سرما، یخنیان، خشکی، حرارات بالا و تگرگ) یا به عبارت دیگر هر شرایطی که منجر به توقف باردهی گیاه شود مصرف ترکیبات اسید آمینه رشد رویشی و زایشی را فعال نموده و موجب حفظ بقاء و باروری گیاه می‌گردد.

##### ۴- تنظیم فعالیت روزنه‌های هوایی:

روزنه‌های هوایی، ساختارهای سلولی اند که در تنظیمات آبی گیاهان و جذب عناصر کم مصرف و پرمصرف و گازها دخیل اند. باز شدن روزنه‌ها تو سط فاکتورهای خارجی (نور، رطوبت، دما و غلظت نمک‌ها) و فاکتورهای خارجی (اسیدهای آمینه و اسید آبسیزیک) کنترل می‌شود. روزنه‌های هوایی در زمان نور و رطوبت و افزایش دما و غلظت نمک مسدود می‌شود و در پی آن نقل و انتقال و جذب عناصر غذایی و فرایند فتوسنتز تقلیل می‌یابد و همچنین توازن فعالیت‌های متابولیکی بهم ریخته و فرایند

کاتابولیسم از آنابولیسم پیشی می‌گیرد. در نتیجه سوخت و ساز گیاه افزایش یافته و در نهایت رشد گیاه تقلیل می‌یابد به کارگیری ترکیبات حاوی اسیدهای آمینه از انسداد روزنه‌های هوایی بر اثر شرایط نامساعد محیطی غلبه می‌کند.

#### ۵- تقویت سیستم ایمنی گیاه:

ترکیبات حاوی اسیدهای آمینه از طریق افزایش تولید لیگنین (بافت خشبي گیاه) و ترمیم سریع بافت‌های آسیب دیده باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر حمله آفات و بیماریها می‌گردد.

#### ۶- افزایش کمی و کیفی محصول:

##### افزایش کمی و کیفی محصول

اسیدهای آمینه با افزایش نسخه برداری mRNA تا میزان ۲/۵ برابر، فعال سازی فرایند تشکیل قند و افزایش میزان پروتئین در گیاه موجب بهبود ویژگی‌های کیفی (بهبود طعم و رنگ میوه) و ویژگی‌های کمی (افزایش وزن و یکسان سازی اندازه میوه) می‌گردد.

#### ۷- القاء فرآیند گرده افشاری:

گرده افشاری عمل انتقال گرده بر روی مادگی به دنبال آن لقاد و در نهایت تشکیل میوه می‌باشد. اسیدهای آمینه از طریق فعال سازی هورمون‌های مؤثر در تشکیل گل و میوه، بهبود جوانه زنی دانه‌های گرده و افزایش سرعت گله‌هی موجب بهبود فرایند گرده افشاری می‌شود. اسیدآمینه پرولین به باروری دانه گرده کمک می‌کند. از سوبی دیگر لیسین، متیونین و گلوتامیک اسید آمینواسیدهای ضروری در عمل گرده افشاری می‌باشند.

#### ۸- افزایش سرعت رسیدگی محصول:

اسیدهای آمینه با القاء هورمون اتیلن موجب افزایش سرعت رسیدگی محصول می‌شوند.

#### ۹- تسریع در تشکیل و تکوین اندام‌های گیاهی

فعالیت‌های مهم و ساختاری در گیاه نظیر فعالیت‌های سوخت و ساز و سیستم ترابری در درون گیاهان به واسطه وجود پروتئین‌ها تنظیم و کنترل می‌شود. آمینو اسیدها از عوامل اصلی سنتز پروتئین‌ها می‌باشند. اسیدهای آمینه موجب تسریع در فرایند تشکیل و تکوین ساقه و برگ، فعال سازی سیستم تشکیل و رشد ریشه و ارتقاء جوانه زنی بذر می‌شوند.

#### ۱۰- افزایش دوره ماندگاری محصولات پس از برداشت:

میزان بالای ازت آلی در مقابل ازت معدنی منجر به افزایش ماندگاری و طول عمر پس از برداشت محصولات می‌گردد.

#### ۱۱- افزایش سبزینگی و تولید کلروفیل:

اسیدهای آمینه از طریق افزایش درصد و میزان کلروفیل در گیاه، ارتقاء فعالیت فتوسنتزیک گیاه و افزایش نسبت N/C در درختان میوه موجب بهبود کمی و کیفی محصولات کشاورزی می شود. گلیسین و گلوتامیک اسید دو اسید آمینه بنیادی در فرایند تشکیل کلروفیل و افزایش مقدار بافت سبز در گیاهان هستند. این آمینواسیدها باعث افزایش سنتز کلروفیل و بالا رفتن غلظت آن در گیاه شده که افزایش جذب نور و به دنبال آن افزایش فتوسنتز را در بی دارد. رنگ سبز تند همراه با شادابی گیاه از اثرات این آمینواسیدها به دنبال مصرف آن در گیاه می باشد.

#### ۱۲- بهبود فرایند جذب املاح و ریز مغذی های ضروری رشد

اسیدهای آمینه دارای ویژگی کلات کنندگی عناصر ریز مغذی هستند و جذب و انتقال عناصر را به درون گیاه آسان تر می سازند و میزان مصرف کود و سموم را تقلیل می بخشد.

۱۳- خاصیت کلات کنندگی: اسیدهای آمینه با عمل بر روی غشای سلولی، دارای خاصیت کلات کنندگی عناصر ریز مغذی می باشند. استفاده همزمان آمینواسیدها و عناصر معدنی ریز مغذی، باعث سهولت جذب و انتقال این عناصر در گیاه می شود. گلیسین و گلوتامیک اسید دو اسید آمینه باعث تاثیر زیاد کلات کنندگی عناصر می باشند. از آنجا که کلاتهای اسید آمینه فاقد بار الکتریکی هستند به راحتی از لایه کوتیکولی عبور کرده و عنصر کلات شده را به محل سلولی می برد. یکی از مزایای بر جسته کلاتهای اسید آمینه قابلیت تحرک بالای آنها در گیاه است از جمله این کلاتها می توان به آمینوا کلاتهای آهن، رُو، پتاسیم، کلسیم و روی-منگنز فرتری نرس اشاره کرد.

#### ۱۴- کمک به تعادل میکروفلورای خاک

حفظ تعادل فلور میکروبی در خاکهای کشاورزی مساله ای مهم در راستای فرایند بهتر معدنی شدن مواد آلی خاک و همچنین بهبود ساختمان و حاصلخیزی خاک اطراف ریشه می باشد. متیونین از پیش زمینه های ساخت فاکتورهای رشدی است که باعث استحکام دیواره سلولی فلورای میکروبی خاک می شود.

#### ۱۵- تامین نیتروژن گیاه

#### ۱۶- سنتز هورمونهای گیاهی

#### نقش اسیدهای آمینه به تفکیک در گیاهان

۱. آلانین: در سنتز کلروفیل و در تنظیم باز شدن روزندهای گیاهی، در گرده افسانی، و در مقاومت به خشکی نقش دارد.
۲. پرولین: در جوانه زنی دانه های گرده، در استرس شوری، و مقاومت به شرایط خشکی و دما نقش دارد.

۳. گلوتامیک اسید: در جوانه زنی بذر و به عنوان یک پیش ساز در سنتز کلروفیل کاربرد دارد. گلوتامیک اسید همچنین در سنتز سایر اسیدهای آمینه نیز نقش دارد.
۴. آسپارتیک اسید: در جوانه زنی بذور و در متابولیسم اسیدهای آمینه نقش دارد.
۵. فنیل آلانین: در گرده افشاری مؤثر است.
۶. تیروزین: در گرده افشاری و در مقاومت به تنفس های محیطی نقش دارد.
۷. سرین: در گرده افشاری مؤثر است.
۸. ترئونین: در گرده افشاری و مقاومت به تنفس های محیطی نقش دارد.
۹. گلیسین: به عنوان یک پیش ساز در تشکیل گروه های پیرول و در سنتز کلروفیل نقش دارد.
۱۰. والین: در گرده افشاری و در مقاومت به شرایط تنفس های محیطی و در جوانه زنی بذرها نقش دارد.
۱۱. لوسين: در مقاومت به شوری و در جوانه زنی دانه های گرده نقش دارد.
۱۲. ايزولوسين: در مقاومت به شوری، در جوانه زنی دانه های گرده و در گرده افشاری مؤثر است.
۱۳. هيستيدين: در تنظيم باز شدن روزنه های برگ مؤثر است.
۱۴. متیونین: به عنوان پیش ساز هormون اتيلن و در تنظيم باز شدن روزنه های برگ مؤثر است.
۱۵. سيستين: در ساختار آنزيم نيتروزناز که در تثبيت بيلوژيك ازت نقش دارد، به کار می رود.
۱۶. ليزين: در تنظيم باز شدن روزنه های برگ، در جوانه زنی دانه های گرده، در سنتز کلروفیل کاربرد دارد.
۱۷. آرژين: در مقاومت به تنفس شوری و به عنوان یک پیش ساز برای تشکيل پلي آمين ها به کار می رود

### مزیت های اسیدآمینه فرتی نرس

۱. از جمله مزیت های اسید آمینه های تولیدی فرتی نرس می توان به نوع L آن اشاره کرد.
۲. اسید آمینه های فرتی نرس با خلوص بالای ۸۵ درصد تولید می گرددند.
۳. نوع اسیدهای آمینه موجود در ترکیب اسید آمینه فرتی نرس همگی از نوع سنتزی بوده و از درصد بالای برخوردار می باشد.

۴. در محصول اسیدآمینه فرتی نرس بیشتر اسیدهای آمینه وجود دارد.
۵. یکنواختی و پایداری اسیدهای آمینه فرتی نرس بالا بوده و از عمر نگهداری بالا (بالای یک سال برای مایع و دو سال برای پودری) برخوردار است.
۶. سهولت استفاده از اسید آمینه های فرتی نرس (پودر و مایع) برای کشاورزان (حل شوندگی سریع، یکنواختی محلول تولید شده و عدم رسوب و جذب سریع توسط گیاهان) از دیگر مزیت های آن می باشد.
۷. قیمت تمام شده اسید آمینه فرتی نرس منجر به کاربرد سریع تر این محصول توسط کشاورزان شده است.
۸. اسید آمینه فرتی نرس در شرایط بحران های ناشی از تغییرات اقلیمی می تواند نسبت به بهبود و سازگاری گیاهان ایفای نقش نماید. از جمله اثرات ارزنده این محصول می توان به نقش آن در مقابله با سرمادگی گیاهان (سرمادگی زمستانه و بهاره)، افزایش مقاومت گیاه به شوری، گرما و سایر تنش های محیطی اشاره کرد.
۹. اسید آمینه فرتی نرس در بسته های کوچک و بزرگ جهت کلیه مصرف کنندگان (کشاورزان، کارخانجات و صنایع کوچک) قابل عرضه باشد.

#### **صرف کودهای حاوی اسید آمینه:**

در شرایط بحرانی سنتز اسیدهای آمینه بسیار دشوار یا به طور کامل متوقف می گردد و کاربرد اسیدهای آمینه به صورت کود علاوه بر برطرف کردن نیاز گیاه موجب می شود تا گیاه انرژی خود را صرف رشد بیشتر و بالا بردن کیفیت محصول نماید. کاربرد اسیدهای آمینه در قالب کودهایی نظیر آمینو اسید مایع و پودری فرتی نرس این امکان را به گیاه می دهد تا در شرایط سخت و بحرانی مقاومت نموده و به حیات ادامه دهد.



**منابع:**

1. Wollaston, W. H. 1810. One cystic oxide, a new species of urinary calculus. Philosophical transactions of the Royal Society.100: 223-300.
2. Handa, S., Handa, A. K., Hasegawa, P. M. and Bressan, R. A.1986. Prolin accumulation and the adaptation of cultured plant cells to water stress. Plant physiol. 80: 938- 945.
3. Joseph, S. F. 1990. Contrasts in Scientific Style: Research Group in the Chemical and Biochemical Sciences. American Philosophical Society. 191: 163-165.
4. Araujo, W. L., Tohge, T., Ishizaki, K., Leaver, C. J. and Fernie, A.R. 2011. Protein degradation: an alternative respiratory substrate for stressed plants. Trends in Plant Science.16: 489-498.
5. Douce, R. and Neuburger, M. 1989. The uniqueness of plant mitochondria. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. 40:371-414.
6. Fernie, A.R. and Schauer, N. 2009. Metabolomics-assisted breeding: a viable option for crop improvement. Trends in Genetics. 25:39-48.
7. Jander, G. and Joshi, V. 2010. Recent progress in deciphering the biosynthesis of aspartate-derived amino acids in plants. Molecular Plant. 3:54-65.

8. Popko, M., Michalak, I., Wilk, R., Gramza, M., Chojnacka, K., & Górecki, H. (2018). Effect of the new plant growth biostimulants based on amino acids on yield and grain quality of winter wheat. *Molecules*, 23(2), 470.