



شرکت زرین گستر باستان

## ال آمینو اسیدها: آمینو اسیدهایی که ضروری هستند

چگونه آمینو اسیدها در متابولیسم گیاه فعالیت می‌کنند

(توسط کایتلین بلکمن و روبرت اشنایدر، آمریکا)

شرکت پروتین ای جی - لیختن اشتاین

شرکت زرین گستر باستان

### ۱. مقدمه

۲. آمینو اسیدهای ضروری، استاندارد، و غیر ضروری

۳. آمینو اسیدهای چپ گرد در مقابل راست گرد

۴. ال- آمینو اسیدها در متابولیسم گیاه

۵. ال آمینو اسیدها و کاربرد آنها

۶. آمینو اسیدها و کشاورزی بیولوژیکی ارگانیک - یک نگرش تنظیم کننده

### ۱. مقدمه

آمینو اسیدها بلوک‌های سازنده پروتئین‌ها هستند و نقش کلیدی در تمام حیات روی کره زمین ایفا می‌کنند. آمینو اسیدها در بسیاری از عملکردهای حیاتی سیستم‌های بیولوژیکی مشارکت می‌کنند؛ برای مثال عملکرد ویژه‌ای به عنوان هورمون یا آنزیم دارند.

حیات روی کره زمین بدون وجود آمینو اسیدها هیچگاه شکل نمی‌گرفت و موجودیت آن می‌تواند متوقف شود. در این مقاله، نگاهی بر نقش خاص آمینو اسیدها در رشد گیاه می‌اندازیم. ابتدا اجازه دهید بررسی کنیم که آمینو اسیدها چه هستند:

### ۲. آمینو اسیدهای ضروری، استاندارد، و غیر ضروری

تمام پروتئین‌ها ترکیبات مولکولی با صدها آمینو اسید مختلف به عنوان بلوک‌های سازنده بنیادین می‌باشند. حدود ۵۰۰ آمینو اسید شناسایی شده‌اند اما اغلب دانشمندان اتفاق نظر دارند که ۲۰ (برخی می‌گویند ۲۱ یا ۲۳) آمینو اسید استاندارد مورد نیاز برای حیات وجود دارد.

در بیوشیمی پروتئین، واژه "آمینو اسیدهای ضروری" کاملاً رایج است. این در اشاره به نیازهای بشر است زیرا بدن انسان قادر به تولید این آمینو اسیدها نیست و باید آنها را از رژیم غذایی خود بدست آورد. در مقابل، اغلب گیاهان قادر به ترکیب آنچه نیاز دارند هستند. با این حال، این فرآیند نیاز به انرژی فراوان دارد بنابراین ایده خوبی است که آن را از آمینو اسیدهای آماده استفاده از طریق تغذیه برگ‌ها یا ریشه فراهم کرد.



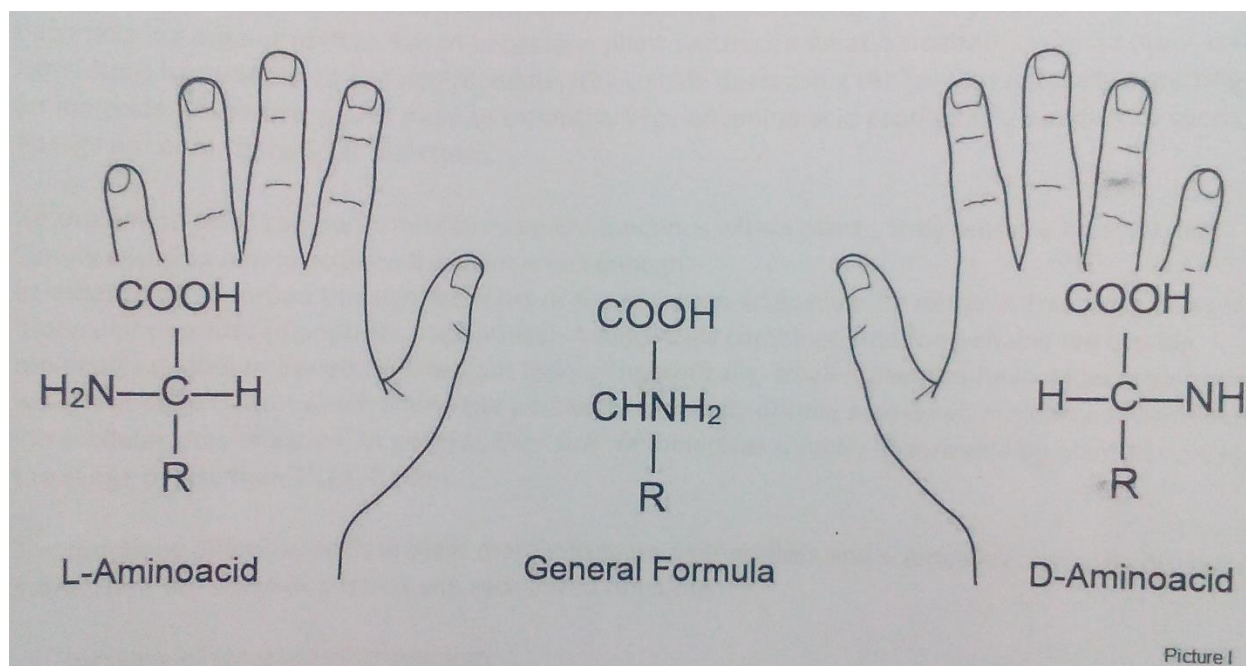
شرکت زرین گستر باستان

### ۳. آمینو اسیدهای چپ گرد در مقابل راست گرد

یکی از مهمترین مفاهیم آمینو اسیدها درک تفاوت بین ال آمینو اسیدها (دست چپ) و دی آمینو اسید (دست راست) می باشد. این موضوع تا حدودی تخصصی بوده و همچنان سوالات بدون پاسخ فراوانی در علم برای آن وجود دارد.

آنچه ما از آن اطلاع داریم این است که طبیعت (حیات) تصمیم گرفته است تنها از یک نوع آمینو اسید استفاده کند. به جز موارد استثناء بسیار نادر، طبیعت تنها از نوع "دست چپ" یا ال آمینو اسید استفاده می کند.

این اثر به عنوان کایرالی (تصویر آینه) شناخته شده و به تمام آمینو اسیدهای فعال اپتیکی حاوی یک آلفا گروه آمینو برای اسید کربوکسیلیک اطلاق می شود، با ساختار نشان داده شده در زیر:



پیکربندی طبیعی در سری آمینو اسیدها ال نامیده می شود (آمینو اسیدهای چپ گرد).

در اینجا "L" مخفف "Laevo" (به معنی سمت چپ) است، نه "Left" (به معنی چپ). نوع دیگر دی آمینو اسیدها هستند که در آن "D" مخفف "Dextro" (به معنی سمت راست) می باشد. هر دو آمینو اسید دارای ساختار مولکولی دقیقاً مشابه بوده و تصاویر آینه‌ای دارند. بهترین راه برای فهمیدن تفاوت، دستان خودتان است. ممکن است دست‌ها مشابه باشند - استخوان‌ها، رگ‌ها، انگشتان - اما نمی‌توانید دستکش دست چپ را در دست راست بپوشید.



## شرکت زرین گستر باستان

برای استفاده آمینو اسیدها در حیات، این مولکول‌ها باید مناسب دریافت کننده‌ها باشند. به این دلیل است که یک ارگانیزم دست چپ نمی‌تواند از آمینو اسیدهای دست راست استفاده کند.

به این دلیل، ال آمینو اسیدها تنها از فرآیندهای ارگانیک طبیعی، از جمله آبکافت آنزیمی (شکستن پروتئینها بوسیله آنزیم) گرفته می‌شوند. پروتئین‌های مصنوعی تولید کننده دی آمینو اسید می‌باشند که ممکن است در کاربردهای دیگر سودمند باشند، ولی برای حیات خیر.

آبکافت آنزیمی فرآیندی است که در آن آنزیم‌ها و مواد ارگانیک با آب و گرما در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند. مواد ارگانیک، با آبکافت تجزیه شده و به عناصر بنیادین تبدیل میشوند (ال آمینو اسیدها). مانند هضم کربوهیدرات‌ها، چربی و پروتئین‌ها در انسان.

این فرآیند هزینه بالایی داشته و نیازمند تجهیزات خاصی است اما تضمین کننده ال آمینو اسیدهای دوستدار حیات و خالص می‌باشد.

### ۴. ال آمینو اسیدها و کاربرد آنها

در محیط خاکی طبیعی با اکوسیستم سالم و شکوفا، گیاهان آمینو اسیدها را از تجزیه مواد ارگانیک به دست می‌آورند. گیاه در زمان نیاز آنچه لازم دارد را تولید می‌کند. متأسفانه، کشاورزی مدرن حیات خاک سالم را تضعیف و نابود کرده و سطح تشکیل طبیعی آمینو اسیدها را کاهش داده است. بنابراین، گیاهان نیاز به افزایش انرژی در تولید آمینو اسید دارند که از صرف انرژی در کاربردهای "سودبخش‌تر" جلوگیری می‌کند.

پیش از اینکه آمینو اسیدها بتوانند کاربرد ضروری در گیاهان داشته باشند، باید از نظر زیستی در دسترس باشند. تنها اعمال آمینو اسیدها در گیاه کافی نیست.

آمینو اسیدها برای جذب از طریق ریشه یا بافت باید یا عاری از پیپتیدهای مولکولی (دی پیپتید، تری پیپتید) بوده یا تعداد کمی از آن را داشته باشند. آمینو اسیدهایی که با زنجیره‌های بلند ترکیب می‌شوند مولکول‌های بسیار بزرگ بوده و قادر به نفوذ در بافت گیاه نیستند. به صورت تئوری، مولکول‌های کوچک دارای وزن مولکولی کمتر از ۹۰۰ دالتون هستند که اجازه پراکندگی سریع در تمام غشاها و رسیدن به محل‌های درون سلولی را دارند. به طور کلی، "اندازه" مولکول‌ها به طور مستقیم قابل جذب توسط بافت‌های گیاه است که در دامنه کمتر از ۱۰۰۰ دالتون قرار دارد.

کاربردهای آمینو اسیدها در متابولیسم گیاهان تقریباً نامتناهی است و علم به طور متناوب در حال کشف متابولیسم بیشتر می‌باشد. در اینجا چند عملکرد مهم و شناخته را ارائه می‌نماییم:

- افزایش تولید کلروفیل
- ارائه منبع غنی از نیتروژن ارگانیک.



شرکت زرین گستر باستان

- تحریک تولید ویتامین‌ها
- تاثیر بر سیستم‌های آنزیمی مختلف
- تحریک گل دهی
- حمایت از محیط میوه
- افزایش محتوی مغذی، اندازه، طعم، و رنگ میوه‌ها
- افزایش کیفیت محصول با افزایش سطح بریکز
- افزایش مقاومت در برابر پاتوژن‌ها و آفت‌ها
- حمایت از گیاه در برابر فشارها و استرس‌های زنده مانند آفات و ویروسها و غیر زنده مانند سرمازدگی، کم آبی، سموم و غیره.

## ۵. آمینو اسیدها و کشاورزی بیولوژیکی ارگانیک – یک نگرش تنظیم کننده

### ۵.۱. زیست سنتز پروتئین

آمینو اسیدها ساختار بنیادین پروتئین‌ها می‌باشند. آمینو اسیدهای استاندارد به صورت نامتناهی ترکیب می‌شوند تا پروتئین‌های بی‌شماری تولید نمایند. این پروتئین‌ها برای بسیاری از عناصر ساختاری بافت گیاه ضروری هستند.

پروتئین‌ها کاربردهای فراوانی دارند: ساختاری (حمایتی)، متابولیک (آنزیم‌ها و تحریک)، انتقال ریز مغذی‌ها، حفظ آمینو اسید. در واقع، پروتئین‌ها تقریباً با تمام فرآیندهای زیستی سازگارند. گیاهان، برخلاف انسان‌ها، پروتئین‌های خود را بر اساس مرحله خاص رشد، نیازهای تغذیه، فشار و غیره تولید می‌نمایند. با این وجود، دو موضوع اهمیت فوق‌العاده‌ای دارند:

- گیاهان تنها در صورتی قادر به ایجاد پروتئین‌های مورد نیاز هستند که مواد خام وجود داشته باشد.

- تولید آمینو اسیدها یک فرآیند بسیار انرژی‌بر است.

بنابراین، ایجاد ال آمینو اسیدهای اضافی از طریق ریشه‌ها یا بافت برگ اطمینان می‌دهد که گیاه مواد فراوانی داشته و برای ایجاد پروتئین‌های مهم انرژی ذخیره می‌کند.



شرکت زرین گستر باستان

## ۵. ۲. مقاومت در برابر استرس غیر زیستی

استرس غیر زیستی، از جمله دمای بالا/پایین، خشکی، حملات آفت‌ها، بیماری، یا فیتوتاکسیک در اثر استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی آثار منفی بر متابولیسم گیاه دارند. به طور حتم این امر موجب کاهش کیفیت و میزان محصول میشود. استفاده از مکمل آمینو اسید قبل، در زمان، و پس از شرایط استرس زا به گیاهان بلوک‌های سازنده می‌دهد که به طور مستقیم پیشگیری کننده بوده و اثر بازسازی دارد.

زمانی که گیاه تحت استرس است، خود تولیدی آمینو اسیدها کاهش می‌یابد زیرا این یک پروسه انرژی بر است. در عوض، گیاه پروتئین‌های موجود را آبکافت (شکسته) می‌کند تا به آمینو اسیدهای مورد نیاز دست یابد. این فرآیند انرژی کمتری نسبت به تولید آمینو اسیدها نیاز دارد. همچنین این بدین معنی است که گیاه ممکن است خود را "همجنس خواری" کند، مگر اینکه آمینو اسیدهایی از طریق مکمل فراهم گردند.

به عنوان مثال، گیاهان تولید ال-پرولین در زمان استرس غیر زیستی را افزایش می‌دهند تا به کاهش اثر آن کمک کرده و زمان بازسازی را افزایش دهند. ال-پرولین بر قدرت دیواره سلول و مقاومت در برابر فشارهای مختلف، مانند شرایط بد آب و هوایی، تاثیر می‌گذارد.

## ۵. ۳. فتوسنتز

فتوسنتز مهمترین فرآیند بیوشیمی گیاه است. یک گیاه به تولید قند از دی اکسید کربن، آب، و انرژی نور می‌پردازد. پس از آن قندهای جمع آوری شده (کربوهیدرات‌ها) توسط گیاه به عنوان منبع انرژی فرآیندهای متابولیک دیگر استفاده می‌شوند. آمینو اسیدها تاثیر فراوانی در این عملکرد متابولیکی مهم دارند.

ال-گلیسین و ال-گلوتامیک متابولیت‌های ضروری برای تولید کلروفیل و تشکیل بافت هستند. این آمینو اسیدها موجب افزایش غلظت کلروفیل در گیاهان می‌شوند. کلروفیل بیشتر، به معنی جذب انرژی نور است که موجب افزایش فتوسنتز خواهد شد.

## ۵. ۳. منبع ثابت نیتروژن ارگانیک

رایج ترین اشکال شناخته شده نیتروژن مورد استفاده توسط گیاهان نیترات‌ها ( $\text{NO}_3$ ) و آمونیوم ( $\text{NH}_4$ ) هستند. فراهم کردن نیتروژن به عنوان تغذیه دشوار است، زیرا یک گاز طبیعی است و به آسانی از خاک آزاد می‌شود. بیشتر کودهای تجاری حاوی این دو شکل با کیفیت بالا هستند. گیاهان از هر دو شکل استفاده نمی‌نمایند، هرچند گیاهان مختلف موارد ترجیحی متفاوتی دارند.

با این وجود، یک منبع دیگر نیتروژن وجود دارد. این منبع کمتر مورد بحث قرار می‌گیرد اما همچنان یکی از فاکتورهای مد نظر در کشاورزی بیولوژیکی و ارگانیک در اروپا می‌باشد.



## شرکت زرین گستر باستان

مواد ارگانیک مانند آمینو اسیدها حاوی نیتروژن ارگانیک هستند گیاه زمانی که آمینو اسید خود را در گیاه تخلیه می‌کند از نیتروژن ارگانیک استفاده می‌نماید.

از آنجا که بخشی از نیتروژن در گیاه برای تولید پروتئین و آمینو اسید استفاده می‌شود، با فراهم نمودن شکل آماده، گیاه نیاز کمتری به نیترات و آمونیوم برای این فعالیت‌ها دارد.

چرا این موضوع حائز اهمیت است؟ مانند هر چیز دیگری، استفاده بیش از حد از یک جنبه موجب بروز مشکلاتی در جای دیگر می‌شود. نیترات‌های فراوان به طور ویژه تمایل به ایجاد رشد سریع و کشیدگی سلول دارند. مانند شکل سریع سلول‌های در حال رشد، دیواره سلول کشیده و نازک می‌شود. این بافت نازکتر یک هدف عالی برای آفت‌های حمله‌کننده است. این پدیده را می‌توان با محصولات زمینی زیادی مانند ذرت مشاهده کرد - رشد سریع اما گیاه ضعیف. نیترات فراوان نیز موجب ناسازگاری در برابر دیگر مواد معدنی مهم مانند کلسیم، منیزیم، و پتاسیم می‌شود.

زمانی که نیترات‌ها در حالت متعادل باشند، فراهم نمودن نیتروژن ارگانیک می‌تواند موجب رشد سلول‌ها با شکل طبیعی و محکم شود. این امر موجب ایجاد یک گیاه قویتر با سلول‌های سالم با مقاومت بیشتر در برابر استرس و حملات می‌شود.

نیتروژن ارگانیک فراهم شده توسط اسیدهای ال-آمینو نیز تمایل دارند به یکدیگر در خاک طولانی‌تر با آبشویی کم بچسبند.

در زمان صحبت کردن از سلول‌های گیاهی و آمینو اسیدها، نمی‌خواهیم حمایت از آمینو اسیدها را برای تنظیم تعادل تراوشی فراموش کنیم. روزه‌های هوایی ساختارهای سلولی هستند که تعادل آب گیاه را کنترل می‌نمایند. همچنین آنها در طول تعرق ("تنفس" از برگ‌ها) و همچنین جذب ریز و درشت مغذی‌ها استفاده می‌شوند. بازگشاهای روزه هوایی با عوامل خارجی (نور، رطوبت، دما، و غلظت نمک) و داخلی (آمینو اسیدها، پتاسیم در دسترس، و غیره) کنترل می‌شوند. روزه‌های هوایی در زمان نور و رطوبت کم بسته می‌شوند؛ همچنین این اتفاق در زمان دما و غلظت نمک زیاد نیز رخ می‌دهد. بسته شدن آن موجب کاهش فنوسنتز و تعریق و افزایش تنفس می‌شود. این امر موجب کاهش تعادل متابولیک و کم شدن سرعت رشد می‌شود. اسید ال-گلوتامیک به عنوان یک عامل تراوشی برای سلول‌های حفاظتی عمل می‌کند که می‌تواند باز شدن روزه را افزایش دهد.

## ۵. ۴ کلات معدنی

یکی از قابل توجه‌ترین نقش‌های آمینو اسیدها افزایش تنوع زیستی مغذی‌ها است. گیاهان به دلیل ساختار مولکولی و شارژ یونی، برخی از مغذی‌ها را جذب نمی‌کنند. ال-آمینو اسیدها (و برخی دیگر از اسیدهای ارگانیک) این مواد معدنی غیر قابل دسترس را قابل جذب و انتقال در بافت‌های گیاه می‌کنند.



## شرکت زرین گستر باستان

با کلات با آمینو اسیدها، مقدار کلی مواد معدنی موجود در محلول مغذی و رشد و واسطه در حال رشد در دسترس جذب و انتقال از طریق گیاه می‌شوند. به علاوه، آمینو اسیدها اجازه تغذیه برگ‌ها را می‌دهند.

اسیدهای ال-گلیسین، ال-گلوتامیک و ال-آسپارتیک به عنوان عوامل کلات کننده بسیار سودمند شناخته می‌شوند که دلیل عمده آن وزن مولکولی کوچک آنها است. وزن آنها اجازه حرکت سریع در غشاهای سلول را می‌دهد.

علاوه بر افزایش دسترسی مواد مغذی خوب، آمینو اسیدها برای کاهش سمیت فلز در گیاهان و خاک با پیوند با فلزهای سنگین شناخته می‌شوند. این امر به ایجاد تعادل سطوح عناصر گوناگون در واسطه کمک می‌کند.

### ۵. ۵. مواد تشکیل دهنده هورمون‌های گیاه و عوامل رشد

برخی آمینو اسیدها مواد تشکیل دهنده هورمون‌های گیاهی مختلف و عناصر رشد دیگر هستند:

- ال-متیونین یک ماده تشکیل دهنده اتیلن (که برای رسیدن گل و گیاه مهم است) و عوامل دیگر رشد از جمله اسپرمین و اسپرمیدین می‌باشد.
- ال-تریپتوفان یک ماده تشکیل دهنده ترکیب آکسین است (تنها در صورتی در دسترس است که از طریق آبکافت آنزیمی تولید شود)
- اسید ایندول استیک (هورمون رشد ریشه ضروری) نیازمند ال-تریپتوفان می‌باشد.
- ال-آرجینین یک ماده تشکیل دهنده تولید سیتوکینین است.
- اسید آمینوهای مختلفی بر بیان ژن (به گیاه می‌گویند که چه کاری انجام دهد) تاثیر می‌گذارند.

### ۵. ۶. گرده‌افشانی و تولید میوه

گرده افشانی و تولید میوه دو تا از مهمترین مراحل گیاهان هستند. آمینو اسیدها در زمان اوج فعالیت‌های متابولیکی حائز اهمیت هستند:

- ال-هیستید به رسیدن میوه کمک می‌کند.
- ال-پرولین موجب افزایش فعالیت گرده‌افشانی می‌شود
- ال-لیسین، ال-متیونین، و ال-گلوتامیک اسید موجب افزایش تولید گرده و طول لوله آن می‌شود.
- ال-الانین، ال-والین، و ال-لئوسین موجب افزایش کیفیت میوه می‌شوند.

### ۵. ۷. نقش ال آمینو اسیدها در فعالیت میکروب در رشد گیاه

از آنجا که تمام حیات بستگی به آمینو اسیدها دارد، این شامل تمام میکروب‌های موجود در و حول ناحیه ریشه می‌شود. این میکروب‌ها تا جایی که گیاه می‌تواند از آمینو اسیدها استفاده می‌کنند.



شرکت زرین گستر باستان

برخی از آمینو اسیدها به عنوان بلوک‌های سازنده برای عناصر سازنده و تولید پروتئین شرکت می‌کنند. برخی دیگر به عنوان محرک تولید عناصر رشد و هورمون مختلف استفاده می‌شوند. برای مثال، ال-متیونین یک ماده تشکیل دهنده عوامل رشد است که غشاهای سلول در میکروب را تثبیت می‌کند. همچنین برخی از میکروب‌ها آمینو اسیدها را به عنوان منبع پروتئین و نیتروژن مصرف می‌نمایند. به علاوه، آمینو اسیدها در خاک یک منبع غنی مواد ارگانیک برای کمک به ایجاد سازه، حاصلخیزی، و حفظ آن را فراهم می‌کنند.

#### ۶. آمینو اسیدها و کشاورزی بیولوژیکی ارگانیک – یک نگرش تنظیم کننده

در محلول پاشی برگ‌ها و مصرف خاکی، به مدت چندین دهه کشاورزان از آمینو اسیدها استفاده می‌کنند. کشاورزان در کشورهای مدیترانه که کمبود مواد معدنی ارگانیک، ساختار ضعیف مواد خام، استفاده بیش از حد از اکوسیستم موجب ضعیف شدن خاک شده است، به مزایای آمینو اسیدها به عنوان تقویت کننده-های ارگانیک و محرک‌های زیستی پی برده‌اند. از مارس ۲۰۱۴، قانون ارگانیک اروپا ۲۰۰۸/۸۸۹ EC به پذیرش رسمی آمینو اسیدهای آبکافت به عنوان تقویت کننده رسمی برای کشاورزی زیستی اشاره می‌کند.

استفاده از این مطلب بصورت کلی یا جزئی با ذکر منبع بلامانع است