نگاهی به دنیای آمینو اسیدها

بخش تحقیق و توسعه شرکت رسام اگری

چکیده

اسیدهای آمینه از مهم ترین ترکیبات آلی موجودات زنده هستند. آنها به عنوان بلوک های سازنده پروتئین ها، آنزیم ها، اسیدهای نوکلئیک، آنتی اکسیدان ها، هورمون ها و سایر اجزا نقش بیولوژیکی حیاتی ایفا می کنند. گیاهان قادر به خودسنتز اسیدهای آمینه هستند، اما این فرآیند به انرژی و زمان زیادی نیاز دارد.

بنابراین، استفاده از این ترکیبات به عنوان محرک های زیستی ممکن است باعث صرفه جویی در انرژی و بهبود پویایی رشد گیاه شود.

کاربرد اسیدهای آمینه مفهوم جدیدی از تامین مواد مغذی است. قابلیت جذب بالای اسیدهای آمینه از راه برگ و ریشه در فرآیندهای مختلف رشد و نمو گیاهان و مقاومت در برابر تنش و شرایط نامناسب محیطی از جمله سرما و گرمای شدید و غیره به اثبات رسیده است و این ترکیبات سالیان اخیر در کشورهای پیشرفته جهان برای ارتقای تولید محصولات زراعی و باغی مورد استفاده قرار گرفتند.

مقدمه :

اسیدهای آمینه را می توان به عنوان واحد ضروری مسئول تشکیل مولکول پروتئین تعریف کرد. آنها اسیدهای کربن آلی هستند که از گروه های آمین (NH_2) و کربوکسیل (COOH) علاوه بر گروه آلکیل (R) که مخصوص هر اسید آمینه است و به عنوان زنجیره جانبی شناخته می شود، ساخته شده اند. اسیدهای آمینه فعال کننده های زیستی هستند که انرژی گیاه را برای جبران خسارات ناشی از فرآیندهای تنفس و تجزیه فراهم می کنند. آنها به عنوان ترکیبات یونی بی رنگ محلول در آب سرد، آب گرم و الکل به درجات مختلف مشخص می شوند و نقطه ذوب بالایی دارند که به دلیل یون های هیبریدی هستند. اسیدهای آمینه در گیاهان به صورت آزاد یا در ترکیب با یکدیگر یافت می شوند تا پروتئین ها و ترکیبات پپتیدی را تشکیل دهند، اما شکل آزاد آن رایج است، زیرا شکل آزاد پیوندهای کوچک را تجزیه می کند و اسیدهای آمینه را آزاد، منفرد و آسان برای نفوذ می کند (۱). اسیدهای آمینه نیز عمدتا در میتوکندری و کلروپلاست موجودات به دلیل در دسترس بودن اسیدهای کتونیک حاصل از جذب کربن در طول چرخه کرب یافت می شوند (۲). مقدار آمینو اسیدها از گیاهی به گیاه دیگر بسته به فرآیندهای متابولیکی متفاوت است که می توانند به راحتی از طریق ریشه های موئین منتقل شوند و از عروق گیاهان عبور کنند (۳). اسیدهای آمینه نقش مهمی در بسیاری از فرآیندهای زیستی ایفا می کنند، چه آزاد باشند و چه به عنوان جزئی از پروتئین ها، بنابراین اهمیت و اثربخشی آنها در مراحل رشد گیاه است. آنها به افزایش توانایی سلول برای جذب آب و مواد مغذی حلال از محیط های رشد و سپس افزایش رشد رویشی کمک می کنند. اسیدهای آمینه ماده ای را برای سنتز مواد دیگر مانند ویتامین ها، نوکلئوتیدها و تنظیم کننده های رشد گیاه تشکیل می دهند. بنابراین آنها اجزای ضروری ماده زنده و پروتوپلاسم هستند. علاوه بر این به سنتز آنزیم ها و همچنین واکنش های آنزیمی داخل سلول ها کمک می کنند (۴). اعتقاد بر این است که اسیدهای آمینه مسئول افزایش محتوای پروتئین، تقسیم سلولی، رنگدانه های گیاهی و هورمون های طبیعی مانند GA_3 ، IAA و اتیلن هستند(۶ و ۵). اثرات کلاتینگ دلیل دیگری برای استفاده از اسیدهای آمینه به عنوان منبع کود برای محصولات است (۷). کاتیون های فلزی موجود در بیشتر خاک ها می توانند برای گیاهان در دسترس نباشند و حتی گاهی مضر باشند. اسیدهای آمینه موجود در خاک می توانند به این کاتیون های فلزی متصل شوند و کمپلکس های مولکولی را تشکیل دهند. این مفید است زیرا مواد مغذی کلات و کمپلکس برای جذب بیشتر در دسترس گیاه هستند. لیزین، گلوتامیک اسید، سیستئین و هیستیدین برخی از اسیدهای آمینه هستند که به عنوان کمپلکس یا کلات ریز مغذی ها در خاک شناخته می شوند، بنابراین دسترسی و جذب کلی مواد مغذی را برای گیاهان افزایش می دهند. کلسیم، مس، آهن، منیزیم، منگنز، پتاسیم و روی معمولا با اسیدهای آمینه کلات می شوند (۸). اسید آمینه منبع مهمی برای نیتروژن است، بنابراین آنها به شدت بر رشد محصول تاثیر می گذارند.

متابولیسم اسیدهای آمینه محفظه ای است. بنابراین حمل و نقل آنها بین اندامک های مختلف و سیتوپلاسم اغلب اتفاق می افتد. واکوئل می تواند به عنوان یک مخزن اسید آمینه بزرگ در سلول های گیاهی عمل کند (۹).

تاثیر برخی اسیدهای آمینه بر سیستم ریشه و اندام هوایی گیاه :

نتایج تحقیقات اثر مثبت اسید آمینه را بر تحریک رشد و افزایش عملکرد در زمانی که برای بسیاری از محصولات زراعی استفاده می شود، نشان داد. مطالعات نشان می دهد که اسپری اسیدهای آمینه روی گیاهان باعث افزایش رشد رویشی و سطح برگ می شود زیرا به راحتی توسط برگ ها جذب می شوند تا پروتئین ایجاد کنند و محتوای کلروفیل برگ را افزایش دهند و در نتیجه عملکرد و کیفیت محصول را بهبود بخشد (۱۱ و ۱۰). گزارش شده است جذب اسیدهای آمینه توسط گیاهان گندم زمستانه به فعالیت کلروفیل بستگی ندارد زیرا گیاهان می توانند مستقیما از این مواد استفاده کنند و در انرژی صرفه جویی کنند (۸). مطالعات تایید کردند که اسید های آمینه می توانند به طور مستقیم یا غیر مستقیم بر فعالیت های فیزیولوژیکی رشد و نمو گیاه تاثیر بگذارند و تاثیر مثبتی دارند و خسارات ناشی از تنش های غیر زنده را تا حد زیادی کاهش می دهند (۱۲). گزارش شده است که سمپاشی اسیدهای آمینه باعث تحریک ظهور سیستم ریشه و فعال شدن رشد قسمت های گیاه در بالای سطح خاک می شود (۱۳).

تاثیر اسیدهای آمینه بر جذب عناصر غذایی و رشد گیاه :

نتایج تحقیقات ارائه شده در منابع علمی نشان دهنده اثرات ترکیبی کاربرد این مواد بوده و در آنها به بهبود عملکرد و جذب عناصر غذایی اشاره شده است. این اثرات در گیاه گوجه فرنگی به صورت افزایش ارتفاع، تعداد گلها، تعداد میوه ها در گیاه، افزایش عملکرد میوه (تعداد یا وزن میوه) مشاهده شده است(۱۴). مطالعه بر روی اسیدهای آمینه نشان داده که این ترکیبات ممکن است دارای نقش اعلام در تنظیم جذب نیتروژن (کاهش نیترات، جریان ورودی آمونیوم و رونویسی ناقلین) به وسیله ریشه باشند که این امر در گیاه جو دیده شده (۱۵). گیاهان با استفاده از اسید آمینه های آزاد می توانند با توجه به شرایط رشدی گیاه، ایجاد تنش های محیطی و نوع ژن بیان شده برای تولید پروتئین یا آنزیم توسط ریبوزوم ها آنها را مصرف کنند ولی ترکیبات پپتیدها، پلی پپتیدها و پلی آمین ها در اکثر موارد موجب افت فشار اسمزی سیتوپلاسم در گیاه می شوند و این مطلب می تواند در صورت زیاد بودن مقدار این ترکیبات در موارد محلولپاشی شده نتیجه معکوس به همراه داشته باشد. بنابراین در زمان استفاده از این گونه ترکیبات باید تلاش شود بیشتر از اسید های آمینه آزاد استفاده شود. مکانیزم گیاهان در برابر تنش های محیطی، سازگاری و ایجاد ساز و کار فیزیولوژیکی برای رفع تنش است گیاهان با تولید آنزیم های مختلف علاوه بر انجام فرآیندهای بیوشیمیایی با تنش های محیطی هم مقابله می کنند. با ایجاد تنش، ژن بیان کننده تولید آنزیم در گیاه تعریف می شود و با تولید آنزیم توسط ریبوزوم و استفاده از اسیدهای آمینه آزاد شرایط برای گذر از تنش های محیطی فراهم می شود. واحدهای mRNA با انتخاب اسیدهای آمینه تعریف شده برای تولید آنزیم مورد نیاز، این کار را بر روی ریبوزوم انجام می دهند.

کاتیون های فلزی می توانند به عنوان کوفاکتور برای فعال سازی آنزیم مورد استفاده قرار گیرند. آنزیم های تولید شده با تغییر رفتار فیزیولوژیکی سلول موجبات گذر از تنش را فراهم می کنند. بنابراین تنش های دمایی، نور،رادیکال های آزاد و غیره را می توان با این فرآیند کنترل کرد و وجود اسیدهای، آمینه آزاد برای رفع تنش در

رسام اگری، ترسیم آینده کشاورزی
رسام اگری
www.rasamagri.com
TEL: 03134541845

نقش انواع اسیدهای آمینه :

آمینو اسید	وزن مولکولی	نقش اسید آمینه در گیاه
گلایسین	۷۵	فعال کردن فتوسنتز و افزایش کارایی آن، زیرا تشکیل کلروفیل را تقویت میکند و رشد رویشی را تشویق و همچنین در گرده افشانی و باروری نقش دارد.
آلانین	۸۹	تاثیر بر سرعت رشد گیاه و فعال کردن تشکیل کلروفیل.
والین	۱۱۷	تاثیر بر سرعت رشد، تشکیل ریشه و تولید بذر
متیونین	۱۴۹	رسیدن میوه را با ورود به چرخه تشکیل اتیلن تسریع می کند و در فعال شدن ریشه نقش دارد.
ایزولوسین	۱۳۱	افزایش سیستم اندام هوایی، رشد و عملکرد زودرس
ترئونین	۱۱۹	افزایش تحمل گیاه به بیماریها
سیستئین	۱۲۱	افزایش فرآیندهای حیاتی و تنظیم آنها در گیاهان و افزایش مقاومت به بیماری
فنیل آلانین	۱۶۵	بهبود سلولهای گیاهی و تشکیل جنین
سرین	۱۰۵	باعث افزایش تحمل گیاه به بیماری ها، فعال کننده کلروفیل می باشد ، و در تعادل هورمونی داخل گیاه نقش دارد.
تیروزین	۱۸۱	افزایش تحمل گیاه به بیماری ها
لیزین	۱۴۶	افزایش سیستم اندام هوایی، رشد، عملکرد زودرس
لوسین	۱۳۱	افزایش کیفیت محصولات، افزایش مقاومت به شوری و جوانه زنی دانه های گرده در گیاهان
گلوتامیک اسید	۱۴۷	نقش مهمی در جوانه زنی بذر، ساختمان ریشه و رشد لوله گرده دارد و همچنین باعث افزایش سیستم اندام هوایی می گردد.
آسپارتیک اسید	۱۳۳	به عنوان پیش ماده ای برای سنتز اسیدهای آمینه دیگر عمل می کند. وجود این آمینو اسید در گیاهان از طریق مشارکت در فرآیندهای فیزیولوژیکی کلیدی بر رشد و نمو آنها تاثیر مثبت می گذارد.
آرژنین	۱۷۴	افزایش تحمل به شرایط سخت مانند گرما، یخبندان، خشکسالی و شوری در تشکیل کلروفیل و تقویت ریشه و همچنین تقسیم سلولی و تشکیل پلی آمید نقش دارد.
هیدروکسی پرولین	۱۳۱	افزایش تحمل به شرایط سخت مانند گرما، یخبندان، خشکسالی و شوری
پرولین	۱۱۵	افزایش تحمل به شرایط سخت، فعال کردن جوانه زنی دانه گرده، سازماندهی پتانسیل اسمز، حفظ خواص کلوئیدی پروتوپلاسم سلولی و از بین بردن اثر منفی رادیکال های آزاد
هیدروکسی لیزین	۱۶۲	افزایش رشد محصول و عملکرد زودرس
هیستیدین	۱۵۵	افزایش اثر فسفر در گیاه و همچنین دارای خاصیت کلات کنندگی که باعث رشد سریعتر محصولات می شود
تریپتوفان	۲۰۴	کمک به تشکیل اکسین های فعال IAA برای رشد گیاه ضروری است و در عملکرد زودرس نقش دارد

گیاه ضروری است (۱۶). اسیدهای آمینه گلایسین بتایین و پرولین، به عنوان محافظ اسمزی، عمل می نمایند و باعث تثبیت پروتئین ها، آنزیم ها و غشاها در برابر اثرات غیر طبیعی غلظت زیاد نمک و دماهای زیاد غیر فیزیولوژیکی می گردند. کاربرد و تجمع اسیدهای آمینه گلایسین بتایین و پرولین، باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر تنش های غیر زیستی در گیاهان ذرت، جو، سویا، یونجه و برنج شد. این دو اسید آمینه باعث کاهش اثرات منفی گروه های فعال اکسیژن می گردند. اسیدهای آمینه دیگر نیز در مقاومت به تنش های غیر زیستی موثرند. آمینو اسیدها و یا اورنیتین (پیش ماده پرولین) نیز می توانند در افزایش مقاومت به تنش شوری، موثر باشند(۱۷).

کاهش مصرف آب با کاربرد اسیدهای آمینه :

گیاهان در طی دوره رشد خود با تنش های متعدد محیطی مواجه می شوند. هر یک از این تنش ها می توانند با توجه به میزان حساسیت و مرحله رشد گونه ی گیاهی اثرهای متفاوتی بر رشد، متابولیسم و عملکرد آنها داشته باشند. خشکی از مهم ترین عوامل محیطی کاهش رشد و عملکرد بسیاری از گیاهان زراعی، باغی و دارویی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک دنیاست. خشکی به وسیله ی تعادل بین تبخیر و تعرق و بارندگی به وجود می آید و یکی از مهم ترین تنش های غیر زنده است که هر ساله خسارت های زیادی به گیاهان در جهان وارد می کند. یکی از روش های کاهش آثار سوء تنش خشکی اصلاح گیاهان زراعی متحمل به تنش های رطوبتی است.

با این حال، اصلاح گیاهان زراعی متحمل به استرس های محیطی، نیاز به آگاهی از مکانیسم های فیزیولوژیکی و ژنتیکی کنترل کننده رشد و نمو گیاه در مراحل مختلف دارد. از جمله راهکارهای افزایش تحمل گیاهان به کمبود آب، توجه و درک کامل پاسخ های سلولی گیاه به تنش های غیر زنده است. گیاهان در مواجه با تنش خشکی، واکنش های متفاوتی از خود بروز می دهند. یکی از رایج ترین این واکنش ها سنتز و تجمع ترکیب هایی با وزن مولکولی کم به نام حفاظت کننده های اسمزی است. این ترکیبات، پتانسیل اسمزی درون سلول ها را کاهش می دهد و به حفظ تورژسانس سلولی کمک می کند. یون های غیر آلی، یون های آلی، کربوهیدرات های محلول شامل پلی ئول ها (قندها، الکل ها)، اسیدهای آمینه (پرولین) و ترکیب های آمونیوم چهارگانه نظیر گلایسین بتایین از جمله حفاظت کننده های اسمزی است که در شرایط تنش رطوبتی، در سلول های گیاهی تجمع می یابند (۱۸).

نتیجه گیری :

اسیدهای آمینه در کشاورزی برای تامین مواد مغذی ضروری، حمایت از رشد گیاه، افزایش تحمل استرس، تنظیم سطح هورمون ها و بهبود بهره وری محصول استفاده می شود. آنها را می توان به عنوان کود برای تکمیل نیازهای غذایی، تحریک رشد ریشه و بهبود جذب و استفاده از مواد مغذی استفاده کرد. شایان ذکر است که اسیدهای آمینه نقش مهمی در متابولیسم گیاه و جذب پروتئین ها دارند که از ضروری ترین عامل تشکیل سلولی هستند. استفاده از آن ها در کشاورزی باعث ترویج شیوه های کشاورزی پایدار و ارگانیک می شود.

رفرنس ها :

1.Abd EL-hafez, A.A.Y. (2011). Use of amino acids in improving the Quatity and performance of horticultural Crops under Egyptian Conditions.Academy of Sci. Res. J. of Sci . 413.

2.Beavers, L. (1991). Nitrogen Metabolism in Plant. Hand book (Translator) Ministry of Higher Education and Scientific Research. Univ.of Baghdad. 477.

3.Abed, A.K.M. (2007). Study of amino acids and fatty acids in date plant fruit Phoenix dactylifera L. Cultivars ALdehin and brain of three male date plant pollinaters J. of Basrah Res. Sci., 31(3): 31-37.

4.Kamar, M.E. and Omar, A. (1987). Effect of nitrogen levels and spraying wih aminal-forte (amino acids salvation) on yield of and potatoes. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 12(4): 900 - 907.

5. Ahmed, A.H. and Abd El-Hameed, H.M. (2003). Growth uptake of some nutrients and productivity of Red Roomy vines as affected by spraying of some amino acids, magnesium and boron. Minia J. of Agric. Res.Develop., 23(4): 649-666.

6.Madian, A.M. and Refaai, M.M. (2011). The synergistic effect of using B vitamins with two amino acids

tryptophane and methionine in Thompson seedless grapevines. Minia J. of Agric. Res. & Develop 31(1):

100-121.

7.Teixeira WF, Fagan EB, Soares LH, Soares JN, Reichardt K and Neto DD (2018). Seed and Foliar Application of Amino Acids Improve Variables of Nitrogen Metabolism and Productivity in Soybean Crop. Front. Plant Sci. 9:396.

8.Dromantienė R., Pranckietienė I., Šidlauskas G., Pranckietis V. 2013. Changes in technological properties of common wheat (Triticum aestivum L.) grain as influenced by amino acid fertilizers.Zemdirbystė-Agriculture, 100(1): 57-62.

9. Dietz, K.J.; Jager, R.; Kaiser, G.; Martinoia, E. Amino acid transport across the tonoplast of vacuoles isolated

from barley mesophyll protoplasts: Uptake of alanine, leucine, and glutamine. Plant Physiol. 1990, 92, 123–129.

10. Mccarthy, P.; Clapp, C.E. and Malcolm, R.L. (1990). Humic substances in soil and crop sciences: Selected reading. American Society of Agronomy and Soil, Sci Soc of Amer, Madison, Wisconson. 261-271.

11. Neri, D.; Lodolini, E.M.; Chelian, K.; Bonanomi, G. and Zucconi, F. (2002). Physiological responses to several organic compounds applied to primary leaves of cowpea Vigna sinensis L. Acta Hort (ISHS) 594: 309-314.

12. Kowalczyk, K. and Zielony, T. (2008). Effect of aminoplant and asahi on yield and quality of lettuce grown on rockwool. Proc. Conf. of Biostimulators in Modern Agri, 7-8 Febuary, Warsaw, Poland.

13. Nikiforova, V.J.; Bielecka. M.; Gakiere, B.; Krueger, S.; Rinder, J.; Kempa, S.; Morcuende, R.; Scheible, W.R.; Hesse, H. and Hoefgen, R. (2006). Effect of sulfur availability on the integrity of amino acid biosynthesis in plants. Amino Acids, 30(2): 173–183.

14. Parrado, J., J. Bautista, E. F. Romero, A. M. Garcia-Martinez, V. Friaza, and M. Tejada. 2008. Production of a carob enzymatic extract: potential use as a biofertilizer. Bioresource Technology 99: 2312-2318.

15. Miller, A. J., X. Fan, Q. Shen, and S. J. Smith. 2007. Amino acids and nitrate as signals for the regulation of nitrogen acquisition. Journal of Experimental Botany 59:11–119.

۱۶- غیبی، محمد نبی؛ اصول کاربردی تغذیه گیاه، نشر توانگران، تهران، ایران، ۱۳۹۷ .۱۶

17. Liang, X. W., L. Zhang, S. K. Natarajan, D. F. Beckker. 2013. Proline mechanisms of stress survival. Antioxid Redox Signaling 19:998–1011.

۱۸.کدخدایی، هدا، سودانیزاده، حمید، مصلح آرانی، اصغر؛ اثر محلولپاشی گلایسینبتائین بر رشد و برخی خصوصیات فیزیولوژیکی گیاه کلزا تحت تنش خشکی در مزرعه. مجله علمی پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان. سال سوم، شماره چهارم، ۱۳۹۳ ، صفحه ۷۹ - ۹۰

رسام اگری، ترسیم آینده کشاورزی
رسام اگری
www.rasamagri.com
TEL: 03134541845