آللوپاتی جایگزین سموم شیمیایی در کشاورزی پایدار

محمود مالی

عضو هیات علمی موسسه تحقیقات پنبه کشور

اصطلاح آللوپاتی نخستین بار در سال ۱۹۳۷به وسیله مرلیخ به عنوان اثرات مفید و مضر مواد شیمیایی در بین گیاهان زنده و میکروارگانها تعریف شد(رایس، ۱۹۸۴). افزایش تقاضا برای کاهش مصرف نهاده ها به معنی آن است که محققین بایستی روش های آزمایشی مانند آلیلوپاتی را برای استفاده در مدیریت تلفیقی آفات و بیماری ها بکارگیرند. آللوکمیکال ها ترکیبات آلی هستند که به وسیله گیاهان یا میکروارگانیسمها تولید می شوند و می توانند رشد گیاهان یا میکروارگانیسمهای مجاور خود را تشدید یا کند نمایند . بطور مشخص آللوکمیکال های گیاهی متابولیت های ثانویه مسیرهای استات و اسید شیکمیک است. محققین بر این باورند که نقش این ترکیبات بعنوان عوامل تدافعی در برابر رقبا، پاتوژنها و حشرات می باشد .فراوانی تنوع آللوکمیکال ها از ۱۰۰۰۰تا ۴۰۰۰۰۰ تخمین زده می شود (ناروال و تارو، ۱۹۹۴). محققین ۱۴ کلاس آللوکمیکال را شناسایی کرده اند که شامل اسیدهای فنولی، کومارین، فلاونوییدها، تریپنوییدها، آلکالوییدها و سولفیدها می باشد(رایس، ۱۹۸۴). در شرایط طبیعی گیاهان و میکروارگانیسم ها میتوانند آللوکمیکال ها را از طریق انتشار، آبشویی، تراوش و یا تجزیه در محیط رها کنند . آللوکمیکال ها ممکن است میکروارگانیسم های مجاور خود را از طریق کاهش نفوذپذیری غشا سلولی و تخریب جذب عناصر معدنی یا خسارت به مواد ژنتیکی تحت تاثیر قرار دهند(ریزوی، ۱۹۹۲).

آللوپاتی کودهای سبز و اصلاح خاک

کودهای سبز محصولاتی هستند که در مرحله رشد رویشی یا بلافاصله پس از گلدهی با خاک مخلوط میشوند. سودمندی استفاده از کود سبز در تناوب محصولی به خوبی محرز است و شامل افزایش ذخیره رطوبت خاک، حفاظت در برابر فرسایش، افزایش ماده آلی خاک و بهبود نیتروژن خاک می باشد (اباوی و ویدمر، ۲۰۰۰). علاوه بر این لازاروویت و همکاران(۲۰۰۰) دریافتند که تجزیه خاک پر نیتروژن باعث بهبود تولیدNH_3 و HNO_2 میشود که میکرواسکلروتهای Verticillium dahliae را از بین می برد . اضافه بر سودمندی های مذکور، آللوپاتی کودهای سبز و اصلاح خاک پتانسیل افزایش کنترل پاتوژنهای خاکزاد از طریق آزاد سازی آللوکمیکال را دارند. مطالعات زیادی برای درک تاثیر آللوپاتی در ممانعت از رشد گیاه توسط کودهای سبز و بقایای محصول انجام شده است. گرچه مطالعه روی اثرات آن بر بیماریهای خاکزاد

انجام نشده است. برای مثال محققین دریافتند که آللوکمیکالL-DOPA حاصل از یک محصول پوششی از خانواده لگوم (Mucuna pruriens) رشد علفهای هرز پهن برگ را متوقف می کند . همچنین بقایای چچم بازدارنده رشد شبدر و محرک رشد اسپوروفیت قارچی Chaetomum globosum است (متنر، ۱۹۹۸). به وضوح مشخص شده است که فنولیک اسیدها به عنوان آللوکمیکال احتمالی مطرح هستند . آزمایشات اولیه حاکی از توانایی کود سبز یا پودر دانه نوعی چمن در کنترل پلاسموپارای کلزا Plasmodiophora brassicae است. دویل و سنسون دریافتند که اختلاط پودر بذر چمن با خاک آلوده مزرعه کلم یا خردل چینی باعث از بین رفتن بیماری ریشه گرزی گردید(مقدار کنترل بیماری ریشه گرزی بین ۹۰-۷۰ درصد بود). در بررسی مالیک(۱۹۹۹) اختلاط پودر دانه کلم با خاک آلوده، گسترش بیماری ریشه گرزی کلم را کاهش داد و عملکرد آن را تا ۴۰٪ افزایش داد. محققین آللوکمیکالهای تیونین و آگلیکون را در این ارتباط موثر تشخیص دادند.

ضدعفونی زیستی(بیوفومیگشن)

بیوفومیگشن به توقف رشد پاتوژنها و آفات خاکزاد اطلاق میگردد که با استفاده از آللوکمیکالهای فرار آزاد شده از بافتهای مصدوم گیاه صورت می گیرد. بیوفومیگشن سیستم کود سبز- تناوب برای کنترل پاتوژنهای خاکزاد مورد استفاده است. چرا که ترکیبات فرار تولیدی مانند ضدعفونی کننده های خاک عمل میکنند. تا کنون به ندرت بیوفومیگشن ها به عنوان آللوپاتی شناخته شده اند . آللوکمیکالهای دخیل در بیوفومیگشن شامل ایزوتیوسیاناتها(ITC) که به دنبال جراحت نسج گیاه آزاد می شود، زمانی که آنزیمهای میروسیناز، گلکوزینولات های موجود در گیاه کلزا را تجزیه کرد، ایزوتیوسیاناتها برای پاتوژنهای قارچی شدیدا سمی هستند و از نظر ساختمانی شبیه اجزای فعال ضدعفونی کننده های تجاری متان سدیم و دازومت هستند . مطالعات آزمایشگاهی حاکی از آن است که بافت کلزا میتواند مانع رشد چندین پاتوژن خاکزاد نظیر، Colletotrichum، Fusarium، Rhizoctonia، Phytophthora، Pythium و Gaeumannomyces گردد(کیکرگارد و همکاران،۱۹۹۶؛ بیانکو و همکاران، ۲۰۰۱). میزان بازدارندگی رشد بسته به غلظت و نوع ایزوتیوسیاناتهای آزاد شده دارد. علیرغم این موضوع ، کنترل پاتوژنهای خاکزاد بوسیله ضدعفونی کننده های خاک در مزرعه به ندرت اتفاق می افتد (بیانکو و همکاران، ۲۰۰۱). محققین راههای افزایش کارایی بیوفومیگشن را از طریق تنش گیاهی، تراکم بوته ، آفتابدهی و پوشش سطح خاک بررسی می کنند. بطور قطع براسیکا تنها گروه گیاهی مولد آللوکمیکالهای فرار نمی باشد . برای مثال لی و همکاران، دلابیس و مرمیلود دریافتند که Artemisia Spp دامنه وسیعی از تریپنوییدهای فرار را تولید می-

کند. بررسیهای آزمایشگاهی نشان داد که Artemisia می‌تواند مانع رشد Fusarium Oxysporum، Alternaria mali و Aspergillus nidulans گردد . این امکان وجود دارد که کود سبز، آللوکمیکالهای فرار مشابه اثرات بیوفومیگانت براسیکا داشته باشد(مالیک، ۱۹۹۹).

کنترل بیولوژیکی و تحریک رشد گیاهی توسط ریزوباکتریها

وقتی عامل کنترل بیولوژیکی مانع رشد پاتوژن باشد، آللوپاتی در کنترل بیولوژیکی ایفای نقش می کند. هیل و کاتلر گزارش کردند که کنترل بیولوژیکی Trichoderma آللوکمیکال 6-pp تولید کرد . در گیاهان تیمار شده با عامل کنترل بیولوژیکی (BCA) یا آللوکمیکالها، آمیلاریا و بوتریتیس در کیوی فروت کنترل شد(مالیک، ۱۹۹۹). علاوه بر کنترل بیولوژیکی پاتوژنهای خاکزاد بعضی میکروفلورا می تواند رشد گیاه را از طریق آللوپاتی تحریک کند. محققین اندوفیتهای باکتریایی را در سیب زمینی و شبدر یافته اند که مانع رشد R.Solani و تحریک رشد آنها از طریق آللوپاتی می‌گردد (استروز و همکاران، ۱۹۹۸). بطور مشابهی پارک و همکاران دو گونه محرک رشد از ریشه های گیاه Ginseng جدا کردند . یک گونه ریزوباکتر Gliocladium Sp آلاییدهای متنوعی را تولید کرد که رشد گیاه Ginseng را تحریک کرد و یک تریپنویید که مانع رشد Rhizoctinia و Pythium گردید . همچنین نوعی با کتری Fluorescent pseudomonad چندین استر تولید کرد که رشد گیاه Ginseng را تحریک کرد و با تولید ماده دو و سه اپوکسی بوتانRhizoctinia و Pythium را مغلوب کرد. این عوامل کنترل بیولوژیکی (BCA) مرتبا در شرایط زراعی مورد ارزیابی قرار می‌گیرند(مالیک، ۱۹۹۹).

مقاومت به بیماریها

دو نوع آللوکمیکال در ایجاد مقاومت در گیاهان نسبت به پاتوژنها نقش دارند که شامل فیتوآلکسینها و فیتونسیدها میباشند که از اهمیت بسیاری برخوردارند (رایس، ۱۹۸۴). فیتوآلکسینها با وزن ملکولی کم، ترکیبات ضد میکروبی هستند که پس از قرار گیری در معرض میکروارگانها در سلولهای گیاهی تولید و انباشته می‌شود. در واقع فیتوآلکسینها، نوعی آللوکیمکال هستند. گرچه توسعه فیتوآلکسین و آلیلوپاتی تقریبا جداگانه صورت پذیرفته است. همانند آللوکمیکالها که در تقابل با گیاه عمل می کنند، فیتوآلکسینها دومین متابولیتهایی هستند که توسط مسیرهای اسید شیکمیک و استات ساخته شده اند . نظر به اینکه ترکیبات فراوانی هستند که فعالیتی مشابه فیتوآلکسینها دارند که به عنوان آللوپاتی در بین گیاهان شناخته می شوند . برای مثال ایزوفلاونویید بیوکانین A، فورمونونتین و جنیستین، فیتوآلکسینها و آللوکمیکالهای نباتی بقولات هستند. علاوه بر این آلودگی به زنگ، قابلیت آلیلوپاتی ریگراس در برابر شبدر را افزایش داد . شاید این امر

از طریق فیتوآلکسین / آللوکمیکالها اعمال گردیده باشد(متنر، ۱۹۹۸). فیتونسیدها (ترکیبات ضد میکروبی که همیشه در گیاه میزبان وجود دارد) آللوکمیکالهای مهمی هستند که در مقاومت گیاه دخیل هستند . وینسنت و همکاران دریافتند که مقاومت توت فرنگی واریته Sweet Charlie به Collectotrichum Spp به وجود سه آللوکمیکال ناشناخته مرتبط است . این آللوکمیکالها Collectotrichum Spp را سرکوب ولی در واریته های حساس توت فرنگی این اتفاق نیفتاد (مالیک، ۱۹۹۹). بطور مشابه گیاهان Cumin متحمل به پژمردگی فوزاریومی غلظتهای بالاتری از سه اسیدفنولیک را در مقایسه با واریته های حساس داشتند . این اسیدهای فنولیک مانع جوانه زنی هاگ و رشد میسیلیوم های Fusarium Oxysporum می گردد(مانداویا و همکاران، ۲۰۰۰).

آللوپاتی در سیستمهای مدیریت تلفیقی آفات

شاید بیشترین پتانسیل برای آللوپاتی کنترل پاتوژنهای خاکزاد در تلفیق با سایر تیمارها در سیستم مدیریت تلفیقی باشد. گواه این مدعا اینکه تاثیر تنش محیطی کارایی آللوپاتی در برابر آفات را افزایش می دهد(اینهلیگ، ۱۹۹۶). برای مثال پوشش خاک پس از اختلاط بیوفومیگانتها، می تواند کنترل پاتوژنهای خاکزاد را از طریق تخلیه اکسیژن خاک، افزایش دمای خاک و حفظ ایزوتیوسیاناتها (ITC) برای مدت طولانی در داخل خاک اعمال کند(گاملیل و همکاران، ۲۰۰۰). بخشی از اثرات تلفیقی آللوپاتی با تیمارهای شیمیایی سنتی شناخته شده است(برای مثال قارچکشها یا ضدعفونی کننده های گازی خاک)، بخوبی ثابت شده است که عمل ترکیبی آللوکمیکالهای مختلف میتواند کارایی آنها را در برابر آفات افزایش دهد . این مطلب بیانگر آنست که مخلوطی از کودهای سبز آللوپاتیک، بیوفومیگانتها و عوامل کنترل بیولوژیکی ممکن است آفات را با کارایی بیشتری در مقایسه با یک روش یا یک گونه تنها کنترل نماید.

پیشنهاد

کودهای سبز آللوپاتیک، اصلاح خاکها، بیوفومیگانتها، عوامل کنترل بیولوژیکی و ارقام مقاوم به بیماری فرصت جدیدی برای پاتولوژیستهای گیاهی جهت کنترل بیماریهای خاکزاد می باشد . افزایش تقاضای مصرف کننده برای تولید محصول توام با مصرف آفت کش کمتر و بهداشت محیط بیشتر مشوق صنایع باغبانی و کشاورزی جهت توجه به روشهای جایگزین برای کنترل آفات محصول می باشد. تلفیق آللوپاتی با روشهای سنتی مدیریت بیماری این پتانسیل را دارد که اعتماد بهره برداران به تیمارهای شیمیایی مصنوعی را کاهش و پایداری صنایع را افزایش دهد.

منابع

1. **Abawi, G.S., and Widmer, T.L. (2000). Impact of soil health management practices on soil borne pathogens, nematodes and root disease of vegetable crops. Appl. Soil ecol. 15: 37-47.**
2. **Bianco, V., Mattner, S.W., Nicholls, J.W., Allen, D., Porter, I.J. and Shanks, A.L. (2001).**
3. **Einhellig, F.A. (1996). Interactions involving allelopathy in cropping systems. Agron.J. 88: 886-893.**
4. **Gamliel, A., Austeweil, M., and Kritzman, G. (2000). Non- chemical approach to soil borne pest management- organic amendments. Crop prot. 19: 847-853.**
5. **Kirkegaard, J.A., Wong, P.T., Desmarchelier, J.M. (1996). In vitro suppression of fungal root pathogens of cereals by Brassica tissues. Plant path. 45: 593-603.**
6. **Lazarovits, G., Tenuta,M., and Conn, K.L. (2000).Utilization of high nitrogen swine manure amendments for control of soil borne diseases: efficacy and mode of action. Proc. 5_{th} int. Symp. Chem. And non chem. Soil and subs. Disinfest. 59-64.**
7. **Malik, A. ed. (1999). Proceedings of the second world congress on allelopathy. Lake head university, Thunder bay, Canada.**
8. **Mandavia, M.K., Khan, N.A.,Gajera, H.P., Andharia, J.H. and Parameswaran, M. (2000). Inhibitory effects of phenolic compounds on fungal metabolism in host-pathogen interaction in Fusarium wilt of cumin. Allelopathy J. 7:85-92.**
9. **Mattner, S.W.(1998). The impact of crown rust on interference between perennial ryegrass and white clover. PhD thesis. The university of Melbourne.**
10. **Narwal, S.S. and Tauro P. (1994). Allelopathy in agriculture and forestry,Scientific publishers, Jodhpur, India.**
11. **Rice, E.L. (1984). Alleopathy. Second edition, Academic press, New York.**
12. **Rizvi, S.J.H and Rizvi, V. (1992). Allelopathy: basic and applied methods, Chapman and Hall, London.**
13. **Sturz, A.V., Christie, B.R. and Matheson, B.G. (1998) . Associations of bacterial endophyte populations from red clover and potato crops with potential for beneficial allelopathy. Can. J. Microbiol. 44: 162-167.**