

مقدمه

اگرچه هنوز تحقیقات کافی لازم است تا عکس العمل‌های دقیق گیاهان مختلف به تیمار کیتوسان در شرایط تنش‌های مختلف مشخص شود. با این حال نتایج تحقیقات اندک انجام یافته افق‌های روشنی را از اثرات سودمند این ترکیب در فعال کردن سیستم‌های مقاومت گیاهان در مقابل شرایط نامساعد نشان می‌دهد.

تحریک پاسخ‌های دفاعی گیاهان توسط کیتوسان

پاسخ‌های دفاعی در مقابل تنش‌های زنده

تحریک تولید ترکیبات فنلی در گیاهان دیگری نظیر توت‌فرنگی، میوه‌های برداشت شده، بذور در حال جوانه‌زنی بادام زمینی و خیار گزارش شده است. گزارش شده که در گیاهان خیار تیمار با کیتوسان منجر به ایجاد مصونیت در مقابل کپک خاکستری می‌شود در حالی که گیاهان تیمار نشده به راحتی آسیب می‌بینند (شکل ۱).



شکل ۱- در گیاه خیار تیمار با کیتوسان منجر به ایجاد مصونیت در مقابل کپک خاکستری می‌شود.

چنین نتایجی در مورد گیاهان کاشته شده خیار در شرایط کشت هیدروپونیک در مقابل قارچ پیتوم نیز گزارش شده است. یکی از دلایل پاسخ‌دهی گیاهان به تیمار کیتین و کیتوسان اینست که این ترکیبات در پوسته آفات و ساختمان سلولی قارچ‌ها وجود دارند و غشا سلول‌های گیاهان دارای گیرنده‌هایی هستند که نسبت به این ترکیبات حساس بوده و دریافت آنها را به منزله حمله آفت یا بیماری تلقی می‌کنند. از این رو به



محض دریافت این ترکیبات توسط گیرنده‌های سلولی اطلاعات به هسته سلول منتقل شده و حمله عامل بیماریزا را گزارش می‌دهند که هسته شروع به بیان ژن‌های مقاومت می‌کند. نقش تنظیم‌کنندگی دیگر کیتوسان در جریان برقراری سیستم‌های مقاومت اینست که باعث تحریک تولید برخی دیگر از تحریک‌کننده‌های مقاومت مانند اسید سالیسیلیک می‌گردد. به طوری که گزارش شده است که تیمار با کیتوسان با تحریک تولید و افزایش معنی‌دار در سالیسیلیک اسید داخلی گیاه منجر به برقراری سیستم‌های مقاومت موضعی و سیستمیک در گیاه بادام زمینی می‌گردد. تحریک تولید جاسمونات‌ها از اثرات دیگر تیمار با کیتوسان است. گیاهانی که این تیمارها را دریافت می‌کنند با این تصور که با حمله آفات مواجه شده‌اند شروع به افزایش تولید جاسمونات‌ها می‌کنند تا به این ترتیب سیستم‌های مقاومت به آفات را فعال نمایند.

پاسخ‌های دفاعی در مقابل تنش‌های غیر زنده

کیتوسان به‌طور مؤثری میزان مقاومت گیاهان به تنش‌های غیر زنده و خصوصاً تنش‌های خشکی، فلزات سنگین و شوری را افزایش می‌دهد (شکل ۲).



شکل ۲- کیتوسان میزان مقاومت گیاه به تنش خشکی را افزایش می‌دهد.

یکی از دلایل اصلی این اثر طبیعت پلی‌کاتیونی این ترکیب است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی به آن می‌دهد، به طوری که رادیکال‌های آزاد و گونه‌های اکسیژن آزاد تولید شده در نتیجه بروز تنش را خنثی می‌کند. از طرف دیگر کیتوسان تولید شده در گیاه پس از تیمار با کیتوسان منجر به اثرات ضد تنش می‌شود. کیتوسان





قابلیت مصرف آب در گیاهان را افزایش داده و به بسته شدن روزنه‌ها کمک می‌کند. از طرف دیگر به عنوان نگهدارنده آب در اطراف ریشه عمل می‌کند. کیتوسان به دلیل داشتن خاصیت ژله‌ای قابلیت جذب آب به مقدار چندین برابر حجم خود را دارد و به این ترتیب با نگهداری آب و قرار دادن آن در اختیار گیاه باعث مقاومت به خشکی در گیاهان و جلوگیری از اثرات منفی کم آبی می‌شود. همچنین میزان جذب عناصر غذایی را در شرایط خشکی افزایش داده و از بروز کمبود آنها جلوگیری می‌کند. گزارش شده است که تیمار گیاهان برنج با کیتوسان به غلظت ۰.۲٪ بصورت محلول‌پاشی قبل از تنش خشکی باعث لوله‌ای شدن برگ‌ها، کاهش تعداد برگ‌های آسیب دیده و افزایش قدرت بازیابی گیاه بعد از تنش گردیده و گیاهان تیمار شده محصول بیشتری نسبت به گیاهان شاهد در شرایط تنش تولید کرده‌اند. علاوه بر مکانیسم‌هایی که قبلاً ذکر شد، کیتین و کیتوسان با تحریک تولید کیتیناز باعث تجزیه کیتین و تبدیل آن به مونوساکاریدها می‌شوند که در نتیجه آن میزان مواد جامد محلول داخل سلول‌ها افزایش یافته و قدرت نگهداری آب آنها (پتانسیل اسمزی) بیشتر می‌شود. یکی از اثرات اثبات شده کیتوسان نقش آن در فعال کردن مسیر بیوسنتزی جاسمونات‌ها می‌باشد. به دنبال تیمار با کیتوسان تولید اسید جاسمونیک در گیاه افزایش می‌یابد که با توجه به نقش تحریک‌کنندگی جاسمونات‌ها بر تولید اسید آبسزیک در نتیجه افزایش جاسمونات‌ها میزان تولید اسید آبسزیک در گیاه افزایش می‌یابد که اسید آبسزیک مجموعه‌ای از سیستم‌های مقاومت به خشکی را در گیاهان (نظیر تولید اسمولیت‌ها و بسته شدن روزنه‌ها) فعال می‌کند. البته برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد که کیتوسان از مسیر دیگری نیز بسته شدن روزنه‌ها را تحریک می‌کند که وابسته به اسید آبسزیک نیست.

منبع

اصغری، محمدرضا (۱۳۹۴). هورمون‌ها و تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی جدید (چاپ اول). ارومیه: انتشارات دانشگاه ارومیه.

