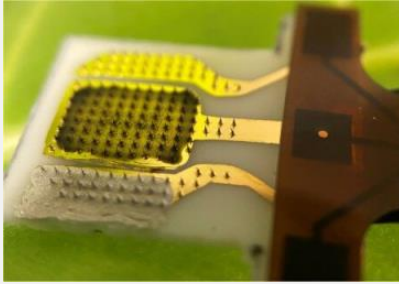


حسگر برای پایش مستقیم «استرس گیاهان»

شرایط محیطی می‌توانند باعث استرس و آسیب به گیاهان شوند که این موضوع چالشی برای کشاورزان و باغداران خانگی محسوب می‌شود.



شرایط محیطی می‌توانند باعث استرس و آسیب به گیاهان شوند که این موضوع چالشی برای کشاورزان و باغداران خانگی محسوب می‌شود. شناسایی زودهنگام این استرس، پیش از آنکه برگ‌ها تغییر رنگ داده یا پژمرده شوند، می‌تواند به پیشگیری از خسارات کمک کند. پژوهشگران اخیراً یک وصله پوشیدنی برای گیاهان طراحی کرده‌اند که به سرعت استرس را تشخیص داده و اطلاعات آن را به کشاورز منتقل می‌کند. به گزارش اسپنا، عواملی مانند خشکسالی، آفات، دمای نامناسب و بیماری‌ها می‌توانند باعث ایجاد تنش در گیاهان شوند. در این شرایط، تعادل شیمیایی طبیعی گیاه به هم می‌خورد و موادی مانند پراکسید هیدروژن تولید می‌شود. این ماده نه تنها یک نشانه هشداردهنده برای آسیب‌های گیاه است، بلکه به عنوان یک سیگنال داخلی برای فعال‌سازی مکانیسم‌های دفاعی نیز عمل می‌کند.

تشخیص زودهنگام این تغییرات می‌تواند کمک کند تا مراقبت از گیاهان بهینه شود و از آسیب‌های بیشتر جلوگیری شود که این امر در نهایت منجر به افزایش بهره‌وری محصولات کشاورزی خواهد شد. اما روش‌های فعلی تشخیص پراکسید هیدروژن معمولاً پیچیده هستند، به تجهیزات آزمایشگاهی نیاز دارند و اغلب نیازمند نمونه برداری از بخش‌هایی از گیاه هستند. برخی پژوهش‌ها قبلاً دستگاه‌های پوشیدنی برای سنجش میزان آب برگ‌ها را بررسی کرده‌اند، اما تاکنون دستگاه مستقلی که مستقیماً استرس گیاه را شناسایی کند، ارائه نشده بود.

در این راستا، لیانگ دونگ و همکارانش از دانشگاه ایالتی آیووا در آمریکا پژوهشی انجام داده‌اند و یک وصله پوشیدنی جدید طراحی کرده‌اند که می‌تواند سیگنال‌های هشداردهنده پراکسید هیدروژن را مستقیماً از برگ گیاه دریافت کند. این حسگر الکتروشیمیایی به سطح زیرین برگ متصل می‌شود و تغییرات پراکسید هیدروژن را به جریان الکتریکی تبدیل می‌کند. برای ساخت این وصله، پژوهشگران از آرایه‌ای از میکرونیادل‌های پلاستیکی استفاده کردند که روی سطحی انعطاف‌پذیر قرار گرفته‌اند. سپس، لایه‌ای از هیدروژل بر پایه کیتوزان را روی این سطح پوشش دادند که قادر است تغییرات پراکسید هیدروژن را به تغییرات الکتریکی قابل اندازه‌گیری تبدیل کند.

این هیدروژل شامل آنزیمی بود که با پراکسید هیدروژن واکنش داده و الکترون تولید می‌کند، و همچنین اکسید گرافن کاهش یافته که هدایت الکترون‌ها را درون حسگر امکان‌پذیر می‌کند.

پژوهشگران این وصله را روی برگ‌های سالم و آلوده به باکتری در گیاهان سویا و تنباکو آزمایش کردند و مشاهده کردند که در برگ‌های آلوده، میزان جریان الکتریکی افزایش می‌یابد. این تغییرات به طور مستقیم با میزان پراکسید هیدروژن موجود در برگ‌ها مرتبط بود. همچنین، دقت این اندازه‌گیری‌ها با روش‌های آزمایشگاهی استاندارد تأیید شد. علاوه بر این، حسگر توانست در

کمتر از یک دقیقه میزان پراکسید هیدروژن را اندازه‌گیری کند که نسبت به روش‌های قبلی، سرعت بالاتری دارد. وصله‌های ساخته شده پس از ۹ بار استفاده همچنان کارایی خود را حفظ کردند، اگرچه پس از آن شکل میکرونیادل‌ها دچار تغییر می‌شد. این فناوری می‌تواند کشاورزان را قادر سازد تا با هزینه‌ای کمتر از یک دلار در هر آزمایش، سلامت گیاهان خود را به صورت لحظه‌ای پایش کنند و تصمیمات بهتری برای مقابله با بیماری‌های گیاهی بگیرند.

این مطالعه در نشریه ACS Sensors منتشر شده است و پژوهشگران امیدوارند که با بهینه‌سازی فناوری، دوام و قابلیت استفاده مجدد از این حسگر را افزایش دهند.