

Mogu li biljke komunicirati zvukom

Prof. dr. sc. Vladimir Vukadinović

Najnovija istraživanja u Izraelu pokazala su da biljke proizvode osim vizualnih, kemijskih i taktilnih znakova i zvučne signale na koje druge biljke i organizmi mogu reagirati. Odavno je poznato da se biljke promjenom fenotipskih odlika, uključujući promjenu boje, vizualnog izgleda, emitiranju hlapljivih spojeva koji mogu utjecati na druge biljke i organizme i dr. prilagođavaju na stres pri čemu je aklimatizacija prolazno jačanje otpornosti na stres (plastično i reverzibilno) nakon kraćeg izlaganja nepovoljnom utjecaju, a adaptacija (prilagodba) se odnosi na genetsko (nasljedno) svojstvo otpornosti. Međutim, premda su ultrazvučne vibracije biljaka i ranije zapažene, ovo je prvi dokaz da se one prenose zrakom te ih drugi organizmi mogu zapaziti i biti upozoreni. Čini se da biljke neprestano komuniciraju s kukcima i drugim životinjama pa je posve logično da koriste zvuk za prijenos informacija.

U recentnim istraživanjima biljke rajčice i duhana pod stresom (zbog dehidracije ili presijecanja stabljike) emitiraju zvukove koji zvuče kao pucketanje jačinom koji se mogu usporediti s normalnim ljudskim razgovorom (Slika 1.). Međutim, frekvencija tih zvukova je previsoka (ultrazvučne frekvencije (40 - 80 kHz) da bi ih ljudi čuli, ali ih vjerojatno mogu čuti kukci, drugi sisavci, a možda i druge biljke, pa postoji velika mogućnost zvučne interakcije i komunikacije biljaka s drugim organizmima.



Slika 1. Snimka zvukova biljaka (frekvencija je snižena tako da je čuju ljudi). (Poslušajte zvuk nakon klika na sliku)

Za snimanje ultrazvučnih signala biljaka istraživači iz Izraela su koristili mikrofone za snimanje zdravih i stresnih biljaka rajčice i duhana, prvo u zvučno izoliranoj akustičnoj komori, a zatim u bučnijem stakleničkom okruženju. Biljke su bile izložene stresu ne zalijevanjem od nekoliko dana i rezanjem stabljika. Zapaženo je da biljke pod stresom emitiraju više zvukova od uvjeta koji ne djeluju stresno pa je razvijen algoritam strojnog učenja (pristup koji sustav umjetne inteligencije koristi za predviđanje temeljem raspoloživih podataka) za razlikovanje biljaka bez stresa od žednih biljaka i posječenih.



Slika 2. Prisluškivanje odrezane biljke

Žedne biljke počele su ispuštati zvukove prije nego što su bile vidljivo dehidrirane, a vrhunac emisije zvukova dosegla je vrhunac nakon 5 dana bez vode te zatim opada sve do trajnog uvenuća, a vrsta emitiranih zvukova razlikovala se ovisno o uzroku stresa. Kompjutorski program strojnog učenja uspio je točno razlikovati dehidraciju od stresa uzrokovanog rezanjem, a također je mogao razlučiti dolaze li zvukovi iz biljke rajčice ili duhana. Iako se studija usredotočila na biljke rajčice i duhana zbog njihove lakoće uzgoja i standardizacije u laboratoriju, istraživački tim također je zabilježio niz drugih biljnih vrsta, npr. kukuruz, pšenica, grožđe i kaktusi ispuštaju zvukove kada su pod stresom".

Mehanizam nastajanja ultrazvučnih zvukova biljaka nije jasan, ali istraživači sugeriraju da bi to moglo biti posljedica stvaranja i pucanja mjehurića zraka u provodnom sustavu biljaka uzrokovanih kavitacijom (nastajanje mjehurića u tekućinama vaskularnog tkiva tijekom strujanja te njihov nestanak uz pojavu pucketanja). Također nije jasno proizvode li biljke te zvukove kako bi komunicirale s drugim organizmima, ali činjenica da

ti zvukovi postoje ima velike ekološke i evolucijske implikacije, npr., u situacijama kada insekt namjerava položiti jaja na biljku, ili životinja koja namjerava pojesti biljku, mogli bi interpretirati te zvukove za odustajanje od te odluke. Zatim, i druge biljke bi mogle bi čuti te zvukove i pripremiti se na napad štetočina i/ili patogena. Zvučne snimke biljaka mogle bi se koristiti u poljoprivrednim sustavima za navodnjavanje praćenjem statusa hidratacije usjeva i pomoći u učinkovitijoj distribuciji vode, ili u nekim drugim situacijama kao što je stres izazvan nedostatkom hraniva, visokim temperaturama i sl.

Suvremena istraživanja biljne komunikacije su do sada bila fokusirana na emisiju „signalnih molekula“ (fitohormoni) koje izazivaju reakciju kod susjednih biljaka, ali brzi prijenos signala istraživanja proširio se je i na prijenos električnih signala. Odgovor na pitanje kako jedan list zna da je pojeden i kako govori drugim dijelovima biljke da počnu proizvoditi obrambene kemikalije vjerojatno leži u širenju električni signala. Naime, nakon napada štetočina ili herbivora u nekoliko sekundi dolazi do promjena električnog napona koji se širetkivom od mjesta oštećenja prema stabljici i dalje uz brzu sintezu jasmonske kiseline (obrambeni spoj) koja se nakupljala i daleko od mjesta oštećen. Geni uključeni u prijenos električnog signala proizvode kanale u membrani unutar staničnih stijenki biljke koji održavaju električni potencijal regulirajući prolaz nabijenih iona.

Istraživanja o govoru biljaka dovode u pitanje dugogodišnje definicije komunikacije i ponašanja kao isključivo svojstvene životinjama, a da li će biti moguće praktično iskoristiti komunikaciju biljaka međusobno ili prema drugim organizmima još je rano tvrditi.

Osijek, 03. travnja 2023. god.