کنترل جذب مواد معدنی در شرایط کشت درون شیشه‌ای

محمد اسماعیل امیری[۱]

نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که حداکثر سرعت رشد گیاه (RGR) در شرایطی حاصل می‌شود که غلظت عناصر معدنی در محیط کشت در سطح بهینه باشد. رابطه سرعت رشد نسبی گیاه و سرعت جذب مواد معدنی توسط گیاه و سطح غلظت مواد معدنی در محیط کشت، طبق قانون (Michachis Kinetic) میباشد. مواد معدنی که به محیط کشت اضافه شده‌اند در ابتدا به‌صورت کاملاً محلول (Soluble) و قابل استفاده (Available) گیاه بودند، ولی در اثر عوامل متعدد مقدار قابل توجه‌ای از آنها رسوب کردند (Precipitation) یا به شبکه ژل تثبیت (Fixation) شده‌اند و در دسترس گیاه قرار نمی‌گیرند. شاخص قابل استفاده بودن عناصر معدنی در محیط کشت با میزان حلالیت و تحرک آنها تعیین می‌شوند. حلالیت و تحرک عناصر معدنی در محیط کشت تحت تاثیر غلظت و نوع ترکیبات شیمیائی عناصر معدنی و تغییرات pH در محیط کشت، قرار داشت.

نتایج آزمایشات نشان می‌دهد که مهمترین مکانیزم جابجا کردن یونها در محیط کشت به طرف گیاه مکانیزم پخشیدگی (Diffusion) و در بعضی مواقع جریان توده‌ای (Massflow) است. عواملی که بر حلالیت یونها موثر بودند، همچنین پخشیدگی یونها و حرکت یونها از طریق مکانیزم جریان توده‌ای را کنترل می‌نمایند. در شرایطی که سیستم کشت فاقد تهویه باشد، اختلاف پتانسیل آبی بین محیط کشت و اتمسفر گیاه بسیار کم است و مکانیزم جریان توده‌ای در سطح معنی‌دار نمی‌باشد. در این شرایط حرکت یونها در محیط کشت بطرف گیاه عمدتاً از طریق مکانیزم پخشیدگی صورت می‌گیرد. ولی چنانچه تهویه وجود داشته باشد، جریان توده‌ای افزایش می‌یابد، و حرکت یونها از طریق هر دو مکانیزم پخشیدگی و جریان توده‌ای انجام می‌شود. نتایج همچنین نشان می‌دهد که چنانچه سرعت جذب یونها توسط گیاه کمتر از سرعت حرکت یونها از طریق هر دو مکانیزم پخشیدگی و جریان توده‌ای باشد، مقداری از یونها در اطراف گیاه متمرکز شده و دو حالت ممکن است اتفاق بیافتد. چنانچه یونها محلول باشند، مجدداً یونها به طرف محلی که غلظت آنها کمتر است، پخشیدگی برگشتی انجام می‌شود و تا این که غلظت یونها در محیط کشت، به حالت تعادل برسند. در حالت دوم چنانچه عناصر به صورت ترکیبات نامحلول وغیر متحرک باشند، آنها در اطراف گیاه متمرکز شده و غیر قابل استفاده گیاه می‌باشند. در شرایطی که سرعت جذب یونها توسط گیاه بیشتر از سرعت حرکت یونها باشند، دسترسی گیاه به یونها کاهش یافته و به علت کاهش جذب یونها کمبود آنها، رشد و نمو گیاه متوقف می‌شود. در این شرایط، بایستی گیاه به

---

[۱] استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان

محیط کشت جدید دیگری منتقل شود، هرچند که مقدار قابل توجه‌ای از عناصر معدنی هنوز در محیط کشت بصورت نامحلول وغیر متحرک وجود دارد. عناصر معدنی به خصوص فسفر، آهن و کلسیم در اثر عوامل مختلف از قبیل اثر متقابل یونها، وجود ژل، تغییرات pH در محیط کشت رسوب می‌نماید و غیر قابل استفاده گیاه می‌شوند و یا مقداری از عناصر در شبکه پلی‌موژل تثبیت می‌شوند که غیرقابل استفاده گیاه می‌باشند در شرایطی که سرعت جذب یونها توسط گیاه مساوی سرعت حرکت یونها یا جمع یونهایی که در دسترسی گیاه قرار می‌گیرند باشد، گیاه دچار کمبود عناصر معدنی قرار نمی‌گیرد و رشد و نمو گیاه ادامه دارد. بخشیدگی بعضی از یونها مانند Ca، P در شرایطی که بیش از ۳۰ میلی‌متر با گیاه فاصله دارند، به خصوص زمانی که غلظت آن یونها کم باشند، بسیار کم است و مدت زیادی طول می‌کشد تا آنها به گیاه برسند. در نتیجه رشد گیاه در اثر کمبود این عناصر متوقف گردید. برعکس سرعت پخشیدگی یونهایی که بطرف گیاه زیاد بودند مقدار زیادی از آنها در دسترس گیاه قرار گرفتند. در نتیجه کمبود آنها مشاهده نگردید و حتی به مقدار قابل توجهی از این عناصر در بافت گیاهی ذخیره شدند. بطور کلی نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که دسترسی گیاه به عناصر معدنی و جذب آنها در شرایط کشت درون شیشه‌ای (In Vitro)، نسبت به شرایط کشت بیرون (In vivo)، فرآیندهای پیچیده‌تری را دربر دارد. کارآیی استفاده مواد معدنی (Mineral Use Efficiency) در این سیستم کشت بسیار پائین‌تر است