التسميد بالموليبدنم

من المعلوم أن قدرة بكتيريا الرايزوبيم على تثبيت آزوت الهواء الجوى تنخفض عند نقص عنصر الموليبدنم فى التربة (Climax Molybdenum Company ١٩٥٦).

وقد أدت معاملة بذور الفاصوليا بالموليبدنم إلى زيادة نشاط إنزيمى النيتروجينيز nitrogenase، والنيتريت ردكتيز nitrate reductase، وزيادة تراكم النيتروجين الكلى فى النموات الخضرية، وقد حدثت تلك الزيادات من خلال تنشيط الموليبدنم لكفاءة بكتيريا الرايزوبيم فى التربة. كذلك تساوى تأثير كل من رش النباتات بموليبدات الأمونيوم مع التسميد الأرضى بالنيتروجين فى زيادة محتوى القرون من النيتروجين، كما تساوى المحصول فى كلا المعاملتين؛ مما يعنى أنه – فى بعض الأراضى – يمكن أن يحل الرش بكميات صغيرة من الموليبدنم محل التسميد بالنيتروجين (Vieira وآخرون ١٩٩٨ ب).

مستوى ثانى أكسيد الكربون الجوى

تزداد كفاءة تكوين العقد الجذرية بزيادة مستوى ثانى أكسيد الكربون فى بيئة النبات؛ مما يدل على أن توفر المواد الكربوهيدراتية للعقد يعد عاملاً محددًا لتكوينها. ويؤيد ذلك أن تثبيت آزوت الهواء الجوى ينخفض سريعًا مع بدء نمو القرون حيث تنافس القرون العقد الجذرية على الغذاء المجهز. ويؤدى تأخير الإزهار فى الصنف Porrillo Sintetico – وهو صنف قصير النهار – بزيادة طول الفترة الضوئية – يؤدى ذلك إلى إحداث زيادة كبيرة فى معدل تثبيت آزوت الهواء الجوى (عن Davis ١٩٩٧).

المنشطات الحيوية

التأثير الفسيولوجى

سبق أن أوضحنا فى الفصل السابع الدور الذى تلعبه فطريات الميكوريزا فى زيادة كفاءة تثبيت نيتروجين الهواء الجوى بواسطة بكتيريا الرايزوبيم التى تعيش تعاونيًا مع الجذور. إلى جانب ذلك فإن المعاملة بفطريات الميكوريزا *Glomus clarum*، و *G. etunicatum*، و *G. manihotis*، و *Gigaspora margarita* أدت إلى زيادة الوزن

الجاف لنباتات الفاصوليا بنسب تراوحت بين ٨٪، و ٢٣٪، ومحتوى النباتات من الفوسفور بنسب تراوحت بين ١٦٠٪، و ٣٣٥٪. وقد توقفت تلك الزيادات على مدى استعمار الميكوريزا لجذور النباتات؛ الأمر الذى توقف - بدوره - على كل من نوع الميكوريزا المستعمل وصنف الفاصوليا. وقد وجدت علاقة إيجابية قوية بين نسبة استعمار الميكوريزا للجذور ومحتوى النباتات من عنصر الفوسفور؛ بما يعنى أن الاستجابات الإيجابية للتلقيح بالميكوريزا كان مردها إلى دورها فى زيادة امتصاص الجذور لعنصر الفوسفور (Ibijbijen وآخرون ١٩٩٦).

هذا إلا أن زيادة نشاط الميكوريزا التى تعيش تعاونيًّا مع جذور الفاصوليا فى الأراضى الفقيرة فى الفوسفور - وما يصاحب ذلك النشاط من زيادة فى امتصاص الفوسفور - يكون مصاحبًا بزيادة فى استهلاك الجذور من الكربون بسبب زيادة تنفس الجذور، ويكون ذلك على حساب الغذاء الذى يمكن أن يخزن فى الجزء الثمرى من النبات (Nielsen وآخرون ١٩٩٨).

طرق المعاملة

يفيد تغليف بذور الفاصوليا بمثيل السيليلوز methyl cellulose بمعدل جرام واحد لكل كيلو جرام من البذور فى تحسين نسبة إنبات البذور وزيادة الوزن الطازج للبادرات جوهريًّا. وقد أمكن تحميل عدد من المنشطات الحيوية فى مادة التغليف مع احتفاظها بحيويتها لمدة زادت عن ١٠ أسابيع بعد المعاملة وقبل زراعتها. وعلى الرغم من أن مختلف المنشطات الحيوية فقدت جزءًا من حيويتها أثناء فترة التخزين إلا أن أقلها تأثرًا كانا فطرا الميكوريزا *Gliocladium virens*، و *Trichoderma viride*، وتلاهما فى التأثر البكتيريا *Bacillus subtilis*. أما البكتيريا *Pseudomonas fluorescens* فقد كانت أسرع المنشطات الحيوية فقدًا لحيويتها (Tu & Zheng ١٩٩٧).

ارتباطات النمو

علاقة نوعية البذور بنمو النبات والمحصول

تظهر فى الفاصوليا الارتباطات التالية بين التقاوى والمحصول الناتج من زراعتها: