الأشعة فوق البفسجية

أدى تعريض نباتات الفاصوليا للأشعة فوق البنفسجية بى UV-B – وهى التى تتراوح أطوال موجاتها بين ٢٨٠، و ٣٢٠ نانو ميتر – أدى إلى نقص النمو النباتى بنسبة الثلث تقريبًا، ونقص محصول القرون الخضراء بنسبة ٥٥٪، بينما لم تَحدث تأثيرات مماثلة عندما تعرضت النباتات للأشعة فوق البنفسجية أى UV-A (Saile-Mark & Tevini ١٩٩٧، و Antonelli وآخرون ١٩٩٧).

التأثير الفسيولوجى لنقص الرطوبة الأرضية

التأثير على النمو، والمحصول، وتكوين العقد الجذرية

يفضل رى حقول الفاصوليا كلما انخفضت الرطوبة الأرضية فى منطقة نمو الجذور إلى ٧٥٪ من الرطوبة عند السعة الحقلية. ويؤدى انخفاض محتوى التربة الرطوبى عن ذلك إلى نقص النمو النباتى والمحصول، ويزداد الضرر فى الأصناف المتسلقة عنها فى الأصناف القصيرة. كذلك يقل تكوين بكتيريا الرايزوبيم الجذرية ويقل نشاطها بزيادة الإنخفاض فى الرطوبة الأرضية (Sangakkara ١٩٩٤). وقد حصل Costa وآخرون (١٩٩٧) على نتائج مماثلة لتلك حيث أدى تعريضهم النباتات لشدٍ رطوبى إلى نقص الوزن الجاف لكل من النباتات والعقد الجذرية، ونقص معدل النمو النباتى النسبى، وكذلك إلى انخفاض نشاط إنزيم النيتروجينيز nitrogenese. وبينما أدت إزالة حالة الشدّ الرطوبة إلى استعادة النباتات لنموها العادى، فإنها لم تستعد بصورة كاملة الوزن الجاف للعقد الجذرية – مقارنة بنباتات الكنترول – كما لم يعد نشاط إنزيم النيتروجينيز إلى سابق عهده.

التأثير على عقد القرون والبذور

كانت نباتات الفاصوليا أكثر حساسية لنقص الرطوبة الأرضية أثناء مراحل نمو البراعم، والإزهار، وعقد القرون، بدرجة أكبر منها أثناء مراحل نمو القرون وامتلاء البذور. وقد كان عدد القرون النهائى أقل بنسبة ٥٣٪ فى النباتات التى تعرضت للشدّ الرطوبى أثناء مرحلة نمو البراعم مقارنة بنباتات الكنترول. أما عدد البذور فى القرن فلم يتأثر بالقدر ذاته حيث كان الانخفاض فى عددها ١٣٪ فقط فى حالة الشدّ الرطوبى

مقارنة بالكنترول (Mouhouche وآخرون ١٩٩٨). ويبدو أن الشدّ الرطوبى الشديد خلال بعض مراحل النمو البرعمى يؤدى إلى جفاف الكيس الجنينى وتحلل النيوسيلة، وتثبيط نمو البويضات (Yánez-Jiménez & Kohashi-Shibata ١٩٩٨).

وسائل التغلب على أضرار الرطوبة الأرضية

زيادة التسمير البوتاسى

أدت زيادة تركيز البوتاسيوم فى المحلول المغذى لمزرعة رملية من ٠,١ إلى ٣,٠ ملى مول إلى زيادة أطوال جذور الفاصوليا، ووزنها الجاف – وخاصة تحت ظروف نقص الرطوبة الأرضية – كما ازدادت أعداد الجذور الجانبية وتفرعاتها الثانوية، وأعداد العقد الجذرية، وتحسن النمو الخضرى، وكذلك ازداد المحتوى المائى للنباتات، وخاصة تحت ظروف نقص الرطوبة الأرضية (Sangakkara وآخرون ١٩٩٦).

إضافة المواد المحبة للرطوبة للتربة

أدى خلط التحضير التجارى المحب للرطوبة أكواسورب Aquasorb (وهو gel soil conditioner) مع الطبقة السطحية لتربة رملية جيرية بمعدل يزيد عن ٠,٣٪ على أساس الوزن الجاف (وهو ما يعنى أكثر من ثلاثة أطنان من المركب للفدان) إلى تحسين إنبات البذور، وزيادة ارتفاع النبات، ودليل المساحة الورقية، والوزن الجاف لكل من النمو الخضرى والجذرى، وعدد القرون ووزنها، وزيادة كفاءة استخدام مياه الرى. وقد تناقص محصول القرون بزيادة ملوحة مياه الرى من EC ٠,٤٥ إلى ٦,٢٥ ملى موز، وبزيادة معدل الرى من ٤٠٪ من البخر السطحى (E_v) إلى ٨٠٪، ولكن تلك الزيادة كانت مصاحبة بنقص فى كفاءة استخدام مياه الرى (Al-Sheikh & Darby ١٩٩٦).

معاملات منظمات النمو

على الرغم من أن المعاملة بمثبطات النمو لا يوصى بها للفاصوليا، فإن المعاملة ببعضها أدى إلى تحسين قدرة النباتات على تحمل ظروف الجفاف. ومن بين المعاملات التى أعطت نتائج إيجابية فى هذا الشأن الرى بالفوسفون–د Phosphon-D، والرش بأى من الفوسفون–س Phosphon-S أو الـ SADH، والرى أو الرش بالـ CCC. أجريت

المعاملة بأى منهم مرتان، وكانت أولاهما عند اكتمال تكوين الورقة الأولية، ثم كانت الثانية بعد عشرة أيام. أدت جميع المعاملات إلى زيادة الوزن الجاف للنمو الجذرى، وإلى نقص نسبة النموات القمية إلى النموات الجذرية؛ الأمر الذى جعل النباتات أكثر قدرة على تحمل ظروف الجفاف (عن Weaver ١٩٧٢).

المعاملة بالجليسين بيتين

يؤدى تعرض الفاصوليا لنقص الرطوبة الأرضية إلى زيادة محتواها من الجيليسين بيتين glycine betaine بنسبة حوالى ٢٦٪ مقارنة بالنباتات المروية جيدًا. وقد أدت معاملة النباتات بالجليسين بيتين بتركيز ١٠ ملل مول إلى زيادة قدرتها على تحمل نقص الرطوبة الأرضية عن نباتات الكنترول، حيث كانت النباتات المعاملة بالمركب أبطأ – خلال فترة التعرض لظروف الجفاف – فى نقص الجهد المائى فيها؛ ومن ثم كانت أبطأ فى ظهور أعراض الذبول عليها، كما كانت أقدر على استعادة وضعها الطبيعى بعد زوال حالة الجفاف. وبينما أدى نقص الرطوبة الأرضية إلى نقص معدل البناء الضوئى فى النباتات، وبطء نموها، فإن المعاملة بالجليسين بيتين تغلبت على تلك المشاكل، حيث لم يتأثر فيها النمو الكلى أو محصول القرون، أو تأثرًا قليلاً، مقارنة بما حدث فى النباتات التى لم تعامل بالمركب (Xing & Rajashekar ١٩٩٩).

المعيشة التعاونية مع بكتيريا العقد الجذرية

تعتبر الفاصوليا من أقل البقوليات كفاءة فى التعايش مع بكتيريا العقد الجذرية التى تقوم بتثبيت آزوت الهواء الجوى. والنوع الذى يتخصص على الفاصوليا هو *Rhizobium phaseoli*.

الاختلافات الوراثية بين الأصناف

تتوفر اختلافات وراثية كبيرة بين أصناف وسلالات الفاصوليا فى قدرة جذورها على المعيشة تعاونيًّا مع بكتيريا الرايزوبيم، فمثلاً .. تعد سلالة الفاصوليا R32-BS15 عالية الكفاءة حيث وجد أن أعداد العقد الجذرية فيها زادت بمقدار ٦ أضعاف عن نظيراتها التى تكونت فى الصنف ريكو Rico، كما ازداد الوزن الجاف لتلك العقد بمقدار الضعف فى السلالة R32-BS15 عما فى الصنف (Hansen وآخرون ١٩٩٣).