جدًا فى محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة الكلية، مع زيادات صغيرة فى الوزن الجاف الكلى للنبات وعدد الثمار ووزنها، وكان تأثير المعاملة المشتركة بكل من خل الخشب والمستخلصات البيولوجية للبقايا المتخمرة أفضل من المعاملة المنفردة بأى منهما (Mungkunkamchao وآخرون ٢٠١٣).

الميثانول

اكتشف أحد المزارعين بولاية أريزونا الأمريكية أن رش النباتات بمحلول مخفف (٢٠٪) من الميثانول methanol (كحول الخشب wood alchol) يحفز نموها.

وقد أخضع A. Nonomura هذه الملاحظة للدراسة العلمية؛ حيث وجد أن نباتات القطن تذبل فى منتصف النهار بسبب عجز النبات عن امتصاص كل احتياجاته من الرطوبة الأرضية فى تلك الفترة. ويؤدى الذبول إلى إغلاق الثغور؛ وبذا يقل معدل البناء الضوئى، ويزيد — فى الوقت نفسه — معدل التنفس الظلامى بسبب انخفاض مستوى ثانى أكسيد الكربون داخل الورقة.

وعندما قام Nonomura برش نباتات القطن الذابلة (فى وسط النهار) بمحلول مخفف من الميثانول اختفى الذبول، وانفتحت الثغور، واستعاد النبات نشاطه فى البناء الضوئى بالمعدلات السابقة، كما انخفض معدل التنفس الظلامى. وترتب على ذلك حدوث زيادة جوهرية فى معدل النمو، وتبكير تكوين اللوز بمقدار أسبوعين.

كذلك أدى الرش بمحاليل مخففة من الميثانول إلى زيادة حجم رؤوس الكرنب، وزيادة محصول البطيخ بمقدار ٣٦٪، وزيادة النمو فى كل من القمح والشعير، وزيادة النمو الخضرى للطماطم بمقدار ٥٠٪ خلال ٣٠ يومًا من المعاملة.

وبالمقارنة.. فإن الذرة — وهو محصول C_4 — لا تختل فيه عملية البناء الضوئى فى منتصف النهار، ولا يحدث فيه تنفس ظلامى؛ ولذا.. فإنه لا ينتظر استجابته لمعاملة الميثانول، كما لا ينتظر استجابة أى من نباتات الـ C_4 — كذلك — لتلك المعاملة، وهو ما أمكن إثباته تجريبيًا فى كل من الذرة وحشيشة برمودا.

ويبدو أن دور الميثانول فى النبات يكون من خلال عملية يؤثر فيها الضوء. ولا يعتقد أن النبات يستعمل الميثانول كمصدر للكربون (بالرغم من أن هذا يحدث فى الطحالب)؛ نظرًا لأن الكميات التى تُستخدم أقل — بكثير — من أن تفسر الزيادات المشاهدة فى النمو والمحصول. ويعتقد — على الأرجح — أن الميثانول ينظم إحدى العمليات الأساسية فى النبات (عن Chrispeels & Sadava ١٩٩٤).

كذلك وجد أن المعاملة بالميثانول تُحدث زيادة كبيرة فى إنتاجية النباتات وتقلل من الاحتياجات المائية فى الزراعة الصحراوية. وفى محاولة للتعرف على الأساس الفسيولوجى لتلك التأثيرات دُرس تأثير المعاملة على أيض الأنسجة النباتية، وتبين أن معدل انطلاق الحرارة الناتجة من التنفس يزداد عند التعرض لفترة قصيرة لمحلول مائى من الميثانول يحتوى على تركيزات تقل عن التركيزات السامة، وتناسبت الزيادة فى معدل انطلاق الحرارة طرديًّا مع الزيادة فى تركيز الميثانول. وقد نتج عن المعاملة بالميثانول زيادة فى كفاءة تحول الكربون. وأدى تعريض ورقة واحدة (من الفلفل أو الطماطم) للميثانول إلى إحداث استجابة جهازية فى جميع أجزاء النبات خلال ساعات قليلة، ترتبت عليها زيادة فى معدل الأيض فى كل النبات دامت لعدة أسابيع. وربما يُعلل ذلك زيادة الإنتاجية التى لوحظت جراء المعاملة بالإيثانول فى بعض الدراسات الحقلية (Hemming وآخرون ١٩٩٥).

وعندما دُرس تأثير معاملة الطماطم عن طريق الجذور أو رش النموات الخضرية بمحلول مائى من الإيثانول أو الميثانول بتركيزات تراوحت بين ٥٪ إلى ٢٠٪ (حجم/حجم)، وجد أن المعاملة عن طريق الجذور أحدثت ضررًا شديدًا بالنباتات، بينما أحدثت معاملة الرش للنموات الهوائية تحفيزًا جوهريًّا للنمو. وتسبب كلا الكحولين فى زيادة الوزن الطازج والوزن الجاف لكل من الأوراق والسيقان، وكان أقوى تأثير عند المعاملة بأعلى تركيز. كذلك وجد أن الميثانول أحدث زيادة أكبر فى طول الساق وفى الوزن الطازج والوزن الجاف للسيقان عما أحدثته معاملة الإيثانول (Rowe وآخرون ١٩٩٤).

وأوضحت دراسة أُجريت على كل من الفول صغير الحبة *Vicia faba minor* وبنجر السكر أن رش الأوراق ثلاث مرات بمحلول الميثانول بتركيز ٣٠٪ قد يُفيد كبديل للرى الإضافى فى المناطق الجافة وشبه الجافة، حيث أدت المعاملة إلى زيادة المحصول وتحفيز العمليات الفسيولوجية فى النباتات، وخاصة معدل البناء الضوئى والنتح (Zbieć وآخرون ٢٠٠٧).

هذا إلا أن نتائج تلك الدراسات ما زالت غير مؤكدة؛ نظرًا لأن هذه المعاملات أُخضعت للدراسة فى مناطق أخرى ولم تكن مجدية. ففى كاليفورنيا.. تبين أن المعاملة بالميثانول ٣–٦ مرات (بتركيز ١٦٪ –٣٥٪ بالحجم) لم يكن لها أية تأثيرات إيجابية على النمو الخضرى، أو المحصول، أو صفات الثمار (متوسط وزن الثمرة، ومحتواها من المواد الصلبة الذائبة)، أو التبكير فى النضج فى أى من المحاصيل التى استخدمت فى الدراسة، وهى: الطماطم، والكنتالوب، والبطيخ (Hartz، وآخرون ١٩٩٤).

وفى دراسة لاحقة أجريت – كذلك – فى كاليفورنيا (McGiffen وآخرون ١٩٩٥)، وتضمنت ثمانية محاصيل حقلية وبستانية، زرعت فى ظروف بيئية متباينة، وسمدت أو لم تُسَمَّدْ.. لم تكن للمعاملة بالميثانول أية تأثيرات إيجابية على النمو النباتى أو المحصول فى أى منها.

وفى أوريجون.. لم تكن لمعاملة الميثانول بتركيز ٢٠٪، أو ٤٠٪، أو ٦٠٪ أية تأثيرات على محصول البطاطس ونوعية درناتها، أو على كفاءة النباتات فى الاستفادة من الرطوبة الأرضية (Feibert وآخرون ١٩٩٥).

ولم تكن معاملة الرش بالميثانول فعالة فى تحفيز محاصيل الخضر التى عُوملت به، والتى تضمنت: الكنتالوب، والفلفل، والكرنب، والقنبيط، والبصل (Esensee وآخرون ١٩٩٥).

وعمومًا .. يُستدل من عديد من الدراسات التى أجريت على المعاملة بالميثانول أنه ليس محفزًا للإنتاج النباتى يمكن الوثوق به أو الاعتماد عليه؛ فلم يمكن الحصول على نتائج مؤكدة ومنتظمة بهذا الخصوص (McGiffen & Manthey ١٩٩٦).