بعض التطبيقات العملية لإستخدام منظمات النمو فى الإنتاج النباتى

د . محمد مصطفى الفولى
معمل النبات ، المركز القومى للبحوث

• مقدمة •

تتحدد قدرة أى صنف من أى محصول على إعطاء الإنتاج الأكبر بعاملين أساسيين ، وهما : الأول : القدرة الوراثية الكامنة فى الصنف ، والثانى : توفير الظروف البيئية المناسبة لإظهار القدرة الوراثية الكامنة ، وتشمل الظروف البيئية : البيئة الخارجية كالجو والتربة ، وعوامل الإنتاج مثل الزراعة فى الميعاد المناسب ، وتوفر العناصر الغذائية اللازمة ، ومقاومة الأمراض والآفات ، والرى المناسب وغيرها .

وتحت ظروف الحقل الطبيعية نجد أنه من الصعب توفير الظروف المناسبة لإظهار القدرة الوراثية الكاملة ، ولذلك فإن كثيراً من أصناف المحاصيل التى تزرع بصورة إنتاجية مازالت يمكنها أن تعطى محصولاً أكبر إذا توفرت لها ظروف بيئية أكثر ملاءمة . ويمكن اتباع أكثر من وسيلة لرفع الإنتاج النباتى :

(١) تربية أصناف تبعا لظروف كل بيئة ، ومدى توفر عوامل الإنتاج بها ، وهو اتجاه جار فعلا إلا أنه يحتاج إلى وقت طويل .

(٢) لحين توفير صنف مناسب من كل محصول لظروف كل منطقة ، فإن الاتجاه العام هو محاولة توفير ظروف بيئية أكثر مناسبة بقدر الإمكان للأصناف المتاحة ، للحصول منها على أحسن إنتاجية ممكنة ، ولكن هذا أيضا لايتوفر بصفة دائمة .

• هذه الدراسة مهداة إلى الأستاذ الدكتور عبد الحميد طلعت حجازى ، رئيس معمل النبات ، بالمركز القومى للبحوث ، بمناسبة بلوغه سن الستين .

(٣) محاولة علاج الآثار السلبية على النبات الراجعة إلى عدم ملاءمة الظروف البيئية .

(٤) محاولة التأثير على النبات لجعله أكثر مقاومة واحتمالاً للأسباب المؤدية لجعل البيئة غير ملائمة .

وقد وجد أن منظمات النمو تستطيع أن تساعد بطريقة أو أخرى فى الوسيلتين الأخيرتين ، وبالتالى يمكن أن يؤدى استخدامها الهادف إلى رفع إنتاجية المحاصيل الاقتصادية تحت ظروف معينة . ونظراً لأن هذه المواد تتداخل تداخلا مباشراً مع الظروف البيئية ، لذلك نجد أن تأثيراتها التطبيقية الحقلية يمكن أن تحدث آثاراً مختلفة لنفس المركب تبعاً لتغير ظروف البيئة النامى فيها نفس النبات .

ولقد مرت دراسات منظمات النمو باتجاهين :

الأول : التعرف على التأثير الظاهرى للمواد المنظمة للنمو على شكل النبات والإنتاج ، ثم دراسة تأثيراتها الفسيولوجية فى فترة لاحقة .

الثانى : التعرف على التأثير الفسيولوجى للمادة ، ومن خلال ذلك يمكن توجيه استخدامها توجيها هادفاً .

ورغم أن الغالبية من الدراسات فى هذا المجال تزداد تركيزا حول الاتجاه الثانى ، إلا أن الدراسات الجارية حول الاتجاه الأول لازالت مستمرة .

وتشمل الدراسات المعروضة التأثير على المحصول ، وتحسين النوعية ، والتأثير على المواد الفعالة ، ورفع تحمل النبات للظروف غير المناسبة ، والتأثير على البذور ، والتأثير على الثمار . ويشمل ذلك المحاصيل المختلفة ، التى أجريت عليها الدراسات باستخدام منظمات النمو التالية :

(١) الجبريلين .

(٢) الكلورميكوات .

(٣) ٢ ـ ٤ ـ د

(٤) DMC .

(٥) B9 .

(٦) الكينتين .

(٧) MENA .

(٨) Malic hydrazide (MH)

(٩) N-Dimethyl-N (B-chloroethyl) hydrazonium chloride (CMH) .

• تأثير منظمات النمو على المحاصيل المختلفة •

(أولا) العنب البناتى :

فى أوائل الستينيات قامت إحدى الشركات المصرية بإنتاج كمية من الجبريلين التجارى الذى أطلق عليه (المادة ج) ، وأجريت تجارب على محاصيل متعددة بإستخدام هذا المنتج ، ولما كان استخدام الجبريلين فى العنب البناتى حتى ذلك الوقت هو أهم الاستخدامات المعروفة ، فقد تمت دراسة تأثير الجبريلين التجارى من مصادر مختلفة على العنب ومقابلة ذلك بالجبريلين المصرى . وقد أظهرت هذه الدراسات (١٩ ، ٣٨)* :

(١) ضرورة تقدير كميات المادة الفعالة فى الأقراص المصنعة محليا قبل إستخدامها لعدم ثبات هذه النسبة .

(٢) لم يظهر كل من الجبريلين المحلى والمستورد تأثيراً على المحصول (جدول ١) .

(٣) الجبريلين المصرى ذو النسبة المحددة من المادة الفعالة له نفس التأثير على حجم الثمار مثل الجبريلين المستورد عند استخدامه رشا ، سواء على الأشجار أو على العناقيد فقط

جدول (١)

تأثير طريقة الرش ونوع الجبريلين على المحصول فى العنب البناتى

تركيز الجبريلين (جزء فى المليون)	جبريلين أقراص تجارية (مصرى)		جبريلين مسحوق (أمريكى)	
	رش النبات كاملا	رش العنقود فقط	رش النبات كاملا	رش العنقود فقط
صفر	٧,٢٥	٧,٢٥	٧,٢٥	٧,٢٥
٥	٧,٢٨	٦,٣٨	٧,١٣	٧,٧٣
١٠	٦,٢٨	٧,٠٥	٨,١٣	٦,٤٠
٢٠	٦,٥٠	٧,٤٨	٨,١٠	٦,٩٣
٣٠	٧,٤٨	٦,٧٣	٧,٠٣	٧,٢٣
٤٠	٧,٤٣	٧,٩٠	٧,٢٠	٧,٩٣

المصدر : (١٩) .

* الأرقام بين الأقواس تشير إلى ارقام المراجع الواردة فى نهاية الدراسة .

(جدول ٢) . وفى حالة تكرار الرش على النبات كاملا زاد وزن ٥٠ ثمرة من ٤٢,٢ جم الى ٥٩,٩ جم عند الرش مرة واحدة بمعدل ٢٠ جزء فى المليـون ، وإلى ٨٤,٦ جم عند الرش مرتين بمعدل ٢٠ جزء فى المليون .

(٤) عنـد إنتـاج العنب المجفف (زبيب) من الثمار المعاملة بالجبريلين أعطت ناتجا أحسن فى الجودة من ثمار الكرمات غير المعاملة بالجبريلين (٤٣) .

وقد ساعدت هذه الدراسات على انتشار استخدام الجبريلين تطبيقيا فى العنب البناتى فى مصر منذ ذلك الوقت .

(ثانيا) الموالح :

تم استخدام مركب ٢ ـ ٤ ـ د بتركيز ١٠ ـ ٢٠ جزءا فى المليون رشا على أشجار البرتقال البلدى وأبـو سرة فى منـاطق بمحـافـظتى الشرقية والـدقهلية على نطاق موسـع بحقـول المزارعين . وتم الرش مرة واحدة بعد تمام العقد ، وأدت هذه المعاملة إلى زيادة واضحة فى المحصول بلغت ١٥ ٪ أكبر من المتوسط العام للمزرعة (الفولى، فوزى ـ نتائج تجارب غير منشورة) .

جدول (٢)

تأثير الجبريلين على زيادة وزن ثمار العنب

التركيز (جزء فى المليون)	رش النبات كاملا (جم / ٥٠ ثمرة)	رش العنقود فقط (جم / ٥٠ ثمرة)
صفر	٤٧,٤٠	٤٧,٤٠
٥	٦٠,٢٥	٦٠,٦٠
١٠	٦٨,٤٥	٦٢,٤٠
٢٠	٧٣,٥٥	٦١,٤٥
٣٠	٧٣,٤٥	٧٣,٠٠
٤٠	٧٩,٨٠	٦٩,٥٥

المصدر : (١٩)

(ثالثا) القمح :

بدأ تطبيق استخدام الكلورميكوات فى وسط أوروبا فى الستينيات لمقاومة رقاد القمح . ولهذه المادة تأثيرات ظاهرية أهمها : تقصير طول السلاميات ،وتثبيط النمو الخضرى ، وزيادة نمو الجذور . ومن أهم تأثيراتها الفسيولوجية : زيادة النشاط الانزيمى المحلل للكربوهيدرات فى الأوراق (٢٥) ، وزيادة حركة الكربوهيدرات فى النبات (٢٥) ، وزيادة تركيز الكلوروفيل والكاروتين فى الأوراق (٤٩) ، كما ظهر أن هذه المادة سريعة الهدم داخل النبات (٤٨) .

وفى مصر أجرى العديد من التجارب منذ ١٩٦٧ وحتى أواخر السبعينيات بغرض التعرف على تأثير الكلورميكوات على أصناف القمح المزروعة فى مصر تحت ظروف مناطق مختلفة . وقد أظهرت نتائج التجارب المحلية أنه يمكن باستخدام الكلورميكوات :

(١) تقليل طول النبات وزيادة سمك الساق مما يؤدى إلى منع الرقاد ، مع عدم التأثير على وزن التبن الناتج ، وفى التركيزات العالية يقل قليلا (١٧ ، ١٨ ، ٣٧) .

(٢) مع استخدام الكلورميكوات يمكن رفع التسميد الأزوتى دون خوف من الرقاد مما يؤدى إلى زيادة محصول الحبوب والتبن أيضا (٤٠) .

(٣) زيادة التفريع ، وبالتالى زيادة محصول الحبوب والتبن .

وبدراسة تأثير الرش المبكر بعد ٤٠ ـ ٥٠ يوماً من الإنبات فى مرحلة التفريع ومقابلتها بالرش المتأخر بعد ٧٠ ـ ٧٥ يوما من الإنبات عند استطالة الساق ، اتضح أن الرش المبكر يؤدى إلى : زيادة عدد الأفرع وبالتالى عدد السنابل ، ورفع نشاط الأنزيمات المحللة للكربوهيدرات لفترة محددة ، ثم يقل هذا التأثير بمرور الوقت (٣٧) . أما الرش المتأخر ، فأنه لايؤثر على عدد الأفرع ، وقد يؤثر على استطالة السلاميات العليا فقط ، وبالتالى لايؤثر على الرقاد ، بينما يؤثر بالزيادة على نشاط الأنزيمات المحللة للكربوهيدرات (٥٤) . وبالتالى فإنه ينصح عند التطبيق العملى تحت الظروف المصرية (٥٤) أن يتم الرش على مرتين فى الميعادين المذكورين ، وهذا يؤدى إلى زيادة المحصول (جدول ٤) . وترجع هذه الزيادة إلى منع الرقاد أو تقليله ، والتأثير على حركة انتقال المواد الكربوهيدراتية من الأوراق للسنابل فترة طويلة مما يؤدى إلى زيادة امتلاء السنابل وزيادة المحصول .

ويلاحظ أن هناك إختلافات فى التأثير على الأصناف المختلفة (٧ ، ٣٧ ، ٥٤) ، كما وجد أن استخدام الكلورميكوات رشا على القمح يمكن أن يؤدى إلى رفع مقاومة النباتات للوحة ماء الرى (٥) ، كما أن خلطه بأملاح العناصر الصغرى لايغير من تأثيره على نباتات القمح

جدول (٣)

تأثير السيكوسيل على محصول القمح (كجم / ١٠٠٠م٢)

(ثلاث تجارب موسعة تحت ظروف المزارعين)

التركيز (لتر/ فدان)	جيزة ١٥٥		جيزة ١٥٥		جيزة ١٤٤	
	(كجم/١٠٠٠م٢)	٪	(كجم / ١٠٠٠م٢)	٪	(كجم / ١٠٠٠م٢)	٪
غير معامل	٤٤٠	١٠٠	٣٠٠	١٠٠	٢٣٤	١٠٠
٠,٨	٥٣٤	١٢١	٣٨٥	١٢٧	٢٨٨	١٢١
١,٦	٥٥٥	١٢٦	٣٦٥	١٢٢	٢٧٩	١١٩
٣,٢	٥٩٢	١٣٤	٣٣٨	١١٣	٢٤٨	١٠٦

المصدر : (١٧) .

جدول (٤)

تأثير الرش المتكرر بالكلورميكوات على محصول القمح صنف جيزة ١٥٥ *

الحالة	محصول الحبوب (كجم/ فدان)		عدد السنابل (م٢)	
	٧٣/١٩٧٢	٧٤/١٩٧٣	٧٣/١٩٧٢	٧٤/١٩٧٣
غير معامل	٢٢٠٢	٢٥٠٢	٣٩٤	٤٧٧
معامل	٢٧٤٨	٣٤٣٢	٤٢٧	٥٣٩

المصدر : (٥٤)

* أدت هذه المعاملات إلى تقليل معدل الرقاد من ٧ ـ ٨ فى غير المعامل ، إلى ٣ فى المعامل (معدل الرقاد : (٩) رقاد كامل ، (صفر) عدم الرقاد) .

(٢٦) . كما ظهر أيضا أنه يمكن خلط الكلورميكوات بمبيد الحشائش ٢ ـ ٤ ـ د دون أن يؤثر أحدهما على تأثير الآخر وذلك فى حالة رش الكلورميكوات فى مرحلة التفريع (٤) . وقد أمكن التوصل إلى زيادات فى المحصول عند استخدام الكلورميكوات تطبيقا فى حقول المزارعين (١٧ ، ١٨) (جدولان ٣ ، ٤) ، ولم يكن هناك أية آثار متبقية من المادة فى الحبوب بكميات ضارة بالصحة (٤٤) . وأظهر هذا المركب تحت الظروف المصرية تأثيرات على أنزيمات تحلل

الكربوهيدرات بالزيادة (٤١ ، ٤٤) ، مما قد يفسر زيادة المحصول الراجعة لزيادة عدد السنابل فى وحدة المساحة .

كما قد استخدم مركب (CMH) فى تجارب الأصص وأظهرت النتائج (جدول ٥) أن هذا المركب تحت الظروف المصرية وباستخدام الأصناف المصرية يؤدى إلى زيادة فى استطالة الساق وعدد السنابل للنبات والمحصول ووزن ١٠٠٠ حبة (١٦) . وكانت هذه التغيرات مصحوبة بزيادات فى نشاط أنزيمى الأميليز والأنفرتيز (١٥) . ونظرا لأن المركب يثبط النمو تحت ظروف وسط أوربا ، وبإستخدام الأصناف المزروعة هناك ، فقد أجريت دراسة مقارنة على أصناف مصرية وأخرى ألمانية ، واستخدمت المادة إما عن طريق التربة أو رشا على البادرات ، وكررت التجربة مرتين : مرة فى ألمانيا ، ومرة فى مصر (٥٠) . وأظهرت النتائج أن التأثير يختلف باختلاف الصنف والتركيز ، وأن شدته تختلف فى الصنف الواحد باختلاف البيئة النامى فيها ، ويمكن أن ينعكس التأثير المثبط إلى تأثير منشط . كما يختلف التأثير باختلاف طريقة الاستخدام (أرضا ـ رشاً) عند استخدام تركيزات مقارنة .

ونخلص من هذا إلى أن التأثير يرجع إلى تداخل بين الصنف ، وطريقة الاستخدام ، والتركيز ، والظروف البيئية .

جدول (٥)

تأثير مواعيد رش مادة CMH على محصول القمح فى الأصص

(جرام / أصيص)

التركيز (جزء فى المليون)	الرش المبكر (مرحلة التفريع)		الرش المتأخر (مرحلة الاستطالة)	
	حبوب	قش	حبوب	قش
صفر	١٨,٩٥	٣٥,٨٢	١٧,٤١	٣٥,٦٥
٤٠	٢٢,٢٢	٣٥,٨٢	٢٨,٦٥	٤٢,٢٧
٦٠	٢٣,١٢	٤٧,٧٤	٢٤,٨٤	٤٢,٦٤
١٦٠	١٩,٦٥	٤٢,٩٦	٢٠,١٨	٣٢,٧٥
٣٢٠	١٨,٧٢	٣٦,٩٥	١٧,٤٥	٣٢,٩٢
٦٤٠	١٨,٧٢	٣٧,٠٨	١٧,٦٢	٢٢,٦٤

المصدر : (١٦) .

(رابعا) الشعير :

أظهرت الدراسات التى أجريت على الشعير باستخدام الكلورميكوات ، أن هناك اختلافات بين الأصناف فى تأثر شكلها الظاهرى بهذه المادة ، وأن الزيادات التى طرأت على المحصول تختلف باختلاف الصنف (٥٣) .

(خامسا) الذرة :

إستخدام الكلورميكوات ، B9 ، CMH (٣٣) رشا على نباتات الذرة صنف هجين مزدوج ٦٧ النامى فى الحقل ، ولم تظهر التركيزات المستخدمة أى تأثير على الشكل الخارجى للنبات ، ولم يظهر المحصول أى تأثير معنوى للمعاملات (تركيزات ٢٥٠ ـ ١٠٠٠ جزء فى المليون) .

(سادسا) القطن :

أجريت مجموعة كبيرة من الدراسات للتعرف على تأثير منظمات النمو على القطن فقد استخدم الكلورميكوات رشا على النباتات النامية فى الحقل بتركيزات متفاوتة ، وفى مواعيد مختلفة (٣٢ ، ٤٢) إلا أنه لم يظهر أى تأثير إيجابى على المحصول تحت ظروف هذه التجارب . كذلك لم تؤد دراسة التداخل بين الكلورميكوات ومسافات الزراعة من جهة ، وبينه وبين التسميد الأزوتى من جهة آخرى إلى زيادة المحصول (٦) . وقد أظهر الرش بالكلورميكوات تأثيرات إيجابية واضحة بالزيادة على نشاط أنزيمى الاميليز والانفرتيز فى أوراق القطن (٢٠) ، وزيادة تركيز صبغات التمثيل الضوئى (١) . وأدى رش نباتات القطن النامية فى الأصص والتى تروى بمياه ذات ملوحة عالية إلى الثقليل من تأثير الملوحة على النباتات والمحصول (٤٥) .

كذلك لم يؤد استخدام الجبريلين فى القطن فى الحقل إلى زيادات فى المحصول (تركيزات ١٠ ـ ١٠٠ جزء فى المليون) (٣١) ، فى حين أن استخدام الكينتين فى الحقل رشا على نباتات القطن بتركيزات ١٠ ـ ٢٠ جزءا فى المليون أدت إلى زيادات فى محصول الشعر والبذرة (٤٦) .

(سابعا) الفول :

لم يتأثر إزهار الفول أو المحصول عند المعاملة بالكلورميكوات (١٢) ، إلا أن معاملة نباتات الفول بتركيز ٥٠ جزءا فى المليون من مركب ٢ ـ ٤ ـ د (مخلوطا بسلفات الحديدوز)

أدت إلى زيادات واضحة فى المحصول فى إحدى التجارب ، بينما لم تعط تأثيرا فى تجربة أخرى (١٠) . ولكن استخدام تركيز ١٠ ـ ٢٠ جزء فى المليون تحت ظروف المزارعين بالحقل يمكن أن يعطى زيادة كبيرة فى المحصول تحت الظروف البيئية التى تؤدى إلى زيادة تساقط الأزهار والثمار حديثة العقد .

وفى دراسة عن تأثير الكلورميكوات على إنبات بذور الفول فى درجات حرارة مختلفة : ١٠ ، ١٥ ، ٢٥ °م وجد أنه بتركيزات ٢٥٠ ، ٥٠٠ جزء فى المليون يسرع إنبات البذور بدرجة واضحة (٣٠) .

(ثامنا) البطاطس :

تحتاج المحاصيل الدرنية والجذرية عموما (تبعا لفسيولوجيتها) إلى :

(١) زيادة النمو الخضرى فى الأعمار الأولى .

(٢) تقليل النمو الخضرى فى الأعمار التالية .

(٣) الاحتفاظ بحيوية النمو الخضرى أطول مدة ممكنة .

(٤) سرعة نقل المواد الغذائية من المصدر (الأوراق) إلى المصب (الدرنات أو الجذور) .

وتؤدى المواد المثبطة للنمو مثل الكلورميكوات إلى :

(١) تقليل النمو الخضرى (٧ ، ١٧ ، ١٨ ، ٣٥ ، ٣٦) .

(٢) زيادة كمية الكلوروفيل فى الأوراق (١) مما يؤدى لزيادة الحيوية وزيادة كفاية جهاز التمثيل الضوئى .

(٣) زيادة نشاط أنزيمات تحلل الكربوهيدرات فى الأوراق مما يؤدى إلى زيادة حركة انتقال الكربوهيدرات (٢١ ، ٤١) .

وهذه العوامل إذا أمكن التحكم فيها يمكن نظريا زيادة المحصول باستخدام الكلورميكوات ، ليس فقط فى البطاطس وانما فى المحاصيل الدرنية الجذرية الأخرى أيضا (٩) . ولكن من الناحية العملية لابد من تحديد النقاط التالية على وجه الدقة للوصول إلى النتائج المرجوة ، وهى : ميعاد المعاملة ، والتركيز المناسب ، وتأثير المعاملة بمثبط النمو على المعاملات الزراعية الأخرى ، وعلى الأخص التسميد والاصابة بالامراض والحشرات .

وقد أجريت دراسة حقلية مقتنة أظهرت أنه يمكن فعلا باستخدام الكلورميكوات زيادة المحصول زيادات كبيرة (٥١) ، إلا أن الزيادة تختلف باختلاف موسم الزراعة

والتركيز المستخدم (جدول ٦) ، وترتبط بنشاط أنزيمى الأميليز والانفرتيز (٢١) . وقد أدت المعاملة بالكلورميكوات إلى التبكير فى تكوين الدرنات . وعند تطبيق هذه المعاملات فى حقول المزارعين (جدول ٧) أمكن تأكيد هذه الزيادة تحت ظروف المزارع (٨) . وقد لوحظ أن النقص فى محصول التجربة الرابعة (الموسم الشتوى) التى أجريت فى محافظة البحيرة كان مرتبطا بزيادة كبيرة فى نسبة الاصابة بالفيتوفثرا فى المساحات المعاملة (٨) . ولم يتأثر التركيب الكيماوى للدرنات النامية فى الموسم الصيفى بفعل الكورميكوات ، فى حين أن نفس المعاملات أدت إلى نقص البروتينات وزيادة الكربوهيدرات فى الموسم الشتوى (٨) . وقد أظهرت تقديرات كميات الكلورميكوات المتبقية فى الدرنات وجود بواقى فى الدرنات بكميات قليلة فى التركيزات المنخفضة ، وتتزايد بتزايد التركيزات (٨) .

ويمكن تحت الظروف المصرية التوصية باستخدام الكلورميكوات فى البطاطس فى المناطق والعروات التى لاتتأثر كثيرا باصابات الفيتوفثرا مع مراعاة استمرار تقدير البواقى فى الدرنات .

كذلك أظهر إستخدام الجبريلين (٥٢) ، ٢ ـ ٤ ـ د (٤٧) فى تجارب حقلية مقننة بعض الزيادات فى محصول الدرنات .

وأجريت دراسة على تأثير المعاملة بمنظمات النمو قبل وبعد الجمع على تخزين الدرنات

جدول (٦)

تأثير رش الكلورميكوات على محصول البطاطس (كجم / قطعة)فى التجارب المقننة

التركيز (جرام / فدان)	الصيفى		الشتوى	
	رش مبكر	رش متأخر	رش مبكر	رش متأخر
غير معامل	٢١,٤٥٠	٢١,٤٥٠	٣١,٨١٠	٣١,٨١٠
٢٠٠	٢٢,٠٧٠	٢٧,٥٢٠	٣٩,٤٤٠	٤٦,٣٣٠
٤٠٠	٢٩,٢٦٠	٣٠,١٢٠	٣٦,٦٢٠	٣٦,٧٣٠
٨٠٠	٣٠,٣٦٠	٣٥,٠٤٠	٣٥,٧٨٠	٣٨,٦٥٠

المصدر : (٥٢) .

جدول (٧)

تأثير رش الكلورميكوات على البطاطس فى التجارب الموسعة بحقول المزارعين وتحت ظروفهم (كجم / ١٠٠٠م٢)

التركيز (جرام / فدان)	صيفى			شتوى	
	١	٢	٣	١	٢
صفر	١١٨٥	١١٨٥	١٨٧٠	٢٠٨٥	٣٢١٠
٢٠٠	١٢٢٠	١٢٩٦	-	-	-
٤٠٠	١٢٠٠	١٣٩٦	٢٢٨٠	-	-
٨٠٠	١٠٨٥	١٤٢٩	٢٢٢٠	١٨٣٤	٣٤٠٠

المصدر : (٨) .

وإنباتها (٤٧) أظهرت أن معاملة الدرنات بمركبات الماليك هيدرازيد ، MENA ، ٢ - ٤ - د يمكن أن تؤدى إلى تأخير أو منع إنبات الدرنات أثناء التخزين .

(تاسعا) بنجر المائدة ، والجزر ، والبطاطا :

أمكن باستخدام الكلورميكوات فى التجارب الحقلية فى المواعيد المناسبة وبالتركيزات المناسبة زيادة غلة هذه المحاصيل بالمقابلة بمحصول النباتات غير المعاملة (٢٧ ، ٣٥ ، ٣٦) (جداول ٨ ، ٩ ، ١٠) . ويمكن بعد إجراء بعض التجارب الموسعة استخدام الكلورميكوات لزيادة إنتاج هذه المحاصيل تحت الظروف المصرية مع تقدير البواقى بها بصفة مستمرة .

(عاشرا) الطماطم :

أجريت تجربة حقلية مقننة أولية أدت فيها معاملة نباتات الطماطم المشتولة فى الحقل المستديم فى ابريل إلى زيادة المحصول دون التأثير على التبكير (٣٤) ، وأمكن تأكيد هذا أيضا فى تجربة أخرى فى الموسم الشتوى (٢) . وأظهرت المعاملة بالكلورميكوات مخلوطا بسلفات الزنك أو حمض البوريك زيادات أكثر من كل من منظم النمو أو العناصر الصغرى وحدها (٢) .

جدول (٨)

تأثير رش الكلورميكوات علـى بنجر المائدة فى التجارب المقننة

التركيـز (جزء فى المليـون)	طن / فدان	٪
صفر	٧,٣٣٣	١٠٠
٥٠٠	٨,٥٣٨	١١٦
١٠٠٠	٩,٤٩٨	١٣٠

المصدر : (٣٦) .

جدول (٩)

تأثير رش الكلورميكوات علـى الجزر

التركيز (جزء فى المليون)	١٩٧١		١٩٧٢	
	طن / فدان	٪	طن /فدان	٪
صفر	١٠,٤	١٠٠	١١,١	١٠٠
٢٥٠	١٣,٣	١٢٩	١٥,٣	١٣٨
٥٠٠	١٤,٤	١٤١	١٦,١	١٤٦
١٠٠٠	١٥,٣	١٤٨	١٧,٩	١٦٢

المصدر : (٣٥) .

(احد عشر) الورد :

معاملة الورد بالكلورميكوات تؤدى إلى التبكير فى الإزهار (جدول ١١) مصحوبا بتأثير سلبى على طول الساق ، ويظهر هذا التأثير فى جميع فصول العام ، إلا أن شدته كانت تختلف من فصل لآخر ، كما صاحب هذه التغيرات تغيرات تشريحية فى البراعم (٤) ، وفى الانزيمات المحللة للكربوهيدرات (الفولى وآخرون ، نتائج غير منشورة) .

جدول (١٠)

تأثير رش الكلورميكوات على محصول البطاطـا

التركيز (جزء فى المليون)	رش مبكر (٧٥ يوما)		رش متأخر (١٠٥ أيام)	
	كجم / قطعة	٪	كجم /قطعة	٪
صفر	٢٨,٥	١٠٠	٢٨,٥	١٠٠
٢٥٠	٣٣,٧	١١٨	٣٣,٠	١١٦
٥٠٠	٣٨,٠	١٣٣	٣٣,٥	١١٨
١٠٠٠	٣٤,٠	١٢٠	٣٠,٥	١٠٧

المصدر : (٢٧) .

جدول(١١)

تأثير رش الكلورميكوات على إزهار الورد

التركيز (جزء فى المليون)	متوسط عدد الايام منذ الرش حتى تفتح ٥٠ ٪ من الازهار فى مواعيد المعاملة المختلفة خلال العام			
	سبتمبر	نوفمبر	فبراير	ابريل
صفر	٣٨	٤٣	٤٦	٣٠
١٠	٣٢	٣٩	٤٠	٢٥
٢٥ـ١٠٠	٣٢	٣٩	٤٠	٢٥

المصدر : (٤) .

(اثنا عشر) القرنفل :

أدت المعاملة بالكلورميكوات إلى التبكير فى تكشف البراعم الزهرية وزيادة محصول الازهار (جدولان ١٢ ، ١٣) . وكانت هذه التغيرات مصحوبة أيضا بارتفاع نشاط أنزيمى

جدول (١٢)

تأثير رش الكلوروميكوات علـى عدد الأزهار / نبات القرنفل

التركيـــز (جزء فى المليون)	عـــــدد الرشـــــات		
	رشـــة	رشـــتان	ثلاث رشات
صفر	١٣,١٧	١٣,١٧	١٣,١٧
١٠	١١,٠٧	١٥,٥٥	١٣,٧٠
١٠٠	٢٤,٥٨	٢٠,٠٩	٢٦,٨٣

المصدر : (٢٨) .

جدول (١٣)

تأثير رش الكلوروميكوات على إزهار القرنفل

التركيـــز (جزء فى المليون)	متوسط عدد الأيام من أول رشة حتى إزهار ٦٠ ٪ من النباتات		
	رشة واحدة	رشـــتان	ثلاث رشات
صفر	١١٩,٥	١١٩,٥	١١٩,٥
١٠	١٢٠,٤	١١١,٢	١١١,٥
٢٥	١٢٠,٤	١٠١,٦	١٠١,٨
٥٠	١٠٣,٨	١٠٤,٢	٩٨,٠
٧٥	١٠٤,٠	٩٤,٢	٩٦,٤
١٠٠	٩٨,٢	٩٤,٥	٩٦,٤

المصدر : (٢٨) .

الأميليز والأنفرتيز وزيادة تركيز السكريات المختزلة فى الأوراق (٢٨) .

دراسات أخرى :

أجريت بعض الدراسات الفسيولوجية باستخدام الكلورميكوات وشملت هذه الدراسات مايلى :

١) تأثير الكلورميكوات على انبات البذور (٢٩) .

٢) هدم الكلورميكوات بواسطة العصير النباتى للقمح (٤٨) ، والقطن باستخدام مواد مشعة ودراسة نواتج الهدم (٢٣) .

٣) التداخل بين الكلورميكوات والجبريلين فى تأثيرها على استطالة ساق بادرات القطن (١١) ، وصبغات التمثيل الضوئى (١٤) .

٤) انتقال الكلورميكوات المعلم بالكربون ١٤ وتوزيعه داخل بادرات القطن (٢٢) .

٥) تأثير الكلورميكوات على انتقال الفوسفور المشع فى النبات (٣ ، ١٣ ، ٢٤) .

• الخلاصـــــة •

مما سبق يتضح أن هناك مؤشرات متعددة على إمكان استخدام بعض منظمات النمو لرفع وتحسين نوعية الإنتاج النباتى فى مصر تحت ظروف الحقل التطبيقية ومما لاشك فيه أن هذه المؤشرات ستزداد قوة إذا ما أدخلنا فى الإعتبار نتائج الجهات البحثية المتعددة فى مصر .

• شـــــكر •

يتقدم الباحث بجزيل الشكر والإمتنان للمهندس الزراعى / محمود محمد شعبان ، مساعد باحث بالمركز القومى للبحوث ، على مساعدته فى إعداد هذا المقال للنشر .

• المراجـــع •

1. Ashour, N.I. and M.M. El-Fouly. 1969. Effect of (2-Chloroethyl) trimethyl ammonium chloride (CCC) on the photosynthetic pigments on cotton leaves. Acta Botan., Acad. Sci., Hung., Tomus, 15: 211-216.

2. Ashour, N.I. and M.M. El-Fouly. 1970. A preliminary study on the effect of

foliar application with microelements and growth regulators on growth of tomato in winter season. Gartenbauwissensschaft, 35: 415-418.

3. Ashour, N.I., M.M. El-Fouly, and F.E. Abdalla. 1969. Effect of CCC on photosynethetic apparatus and ^{32}P-uptake and distribution in cotton plants affected with bicarbonate-induced chlorosis. Flora, Abt A, Bd., 160: 533-537.
4. Awad, A.E., B.R. Mohammed, and M.M.El-Fouly. 1981. Enhancement of flower initiation and development in roses after CCC treatment . Gartenbauwissenschaft, 46: 93-96.
5. Bakr-Ahmed, M., A.T. Hegazy, N.I. Ashour, M.M. El-Fouly, and H.A. Moursey. 1970. Inducing salt tolerance in wheat. Beiträge zur tropischen und subtropischen landwirtschaft und Tropenveterinämedizin, 5: 229-240.
6. El-Baz, F.K., M.M. El-Fouly, and J.G. Salib. 1971. An investigation on the interaction effect of cycocel, nitrogen fertilization and spacing on cotton plants. Agrochemica, 15: 351-355.
7. El-Fouly, M.M. 1971. Versuche mit Wuchsregulatoren impflanzenbau Agyptens. Landwirt. im Ausland, 5:106-107.
8. El-Fouly, M.M. 1973. Versuche mit Wuchsregulatoren, Landwirt. im Ausland, 7: 13-14.
9. El-Fouly, M.M. 1977. Beneficial effects of chlormequat (CCC) on root Crops Under Egyptian field conditions. Proc. 3rd Symp. Inter. Soc. Trop, Root Crops, Ibadan, Nigeria, 2-9 Dec. 1973, pp.104-108.
10. El-Fouly, M.M. 1982. Flowering and ped drop. *In* C.Hwtin and C.Webb (eds.) Faba bean Improvement. ICARDA, pp.179-184.
11. El-Fouly, M.M., F.E. Abdalla, and K.A. Attia. 1970. Interaction between the effect of CCC and GA on stem elongation of cotton seedling. Agrochimica, 14: 269-276.
12. El-Fouly, M.M., G. Abo-El-Lel, and M.H. El-Hindi. 1975. Effect of cycocel on growth, flowering and yield of *Vicia faba*, L. Agrochimica, 14: 374-379.

13. El-Fouly, M.M. and N.I. Ashour. 1969. Effect of CCC on ^{32}P uptake and distribution in cotton treated with chloramphenicol (CAP). Z. pflon zenphysiol, 60: 467-469.

14. El-Fouly, M.M. and N.I. Ashour. 1970. Interaction effect of chlorocoline chloried and gibberellic acid on photosynthetic pigments content in leaves of cotton seedlings. Bochem. physiol. Pflanzen, 161: 225-230.

15. El-Fouly, M.M. and F.K. El-Baz. 1969. Increasing activity of B-Fructofuranosidase and amylase in wheat after treatment with N-Dimethyl-N(B-chloroethy) hydrazonium chloride (CMH). Z. phlanzenphysioloie, 60: 217-220.

16. El-Fouly, M.M. and A.F.A.Fawzi. 1970: Increase in wheat grain yield induced by chlormequat chloride. Pestic. Sci., 1: 129-131.

17. El-Fouly, M.M. and A.F.A. Fawzi. 1977. Effect of cycocel on increasing the yield of wheat (Giza 155) in differing regions of Egypt. Proc. 2nd Plant Protect. Conf., Sept. 1977.

18. El-Fouly, M.M., A.F.A Fawzi, M.G.E. Hamed, and S.A. Salem. 1972. Durch gibberell in verursachte Anderungen des Ernteertrages, der Beerengrosse und des kohlenhydratstofwechselsin Thompson Seedless Trauben. Mitteilungen, Rebe und Wein, Obstbau und Fruchteverwertung, 22: 157-164.

19. El-Fouly, M.M. and N.A. Garas 1968. Effect of cycocel on amylase and invertase activity in cotton leaves. Die Naturwissenchaften, 11: 551.

20. El-Fouly, M.M. and N.A. Garas 1974. Amylase and invertase activities in relation to the concept of a physiological sink, in potato plants grown in different seasons, and the influence of chlormequat upon these. Potato Res., 17: 149-260.

21. El-Fouly, M.M and A.A. Ismail. 1969a. Uptake, translocation and distribution of chlorocholine-1-2-C 14 chloride in cotton seedlings. Agrochimica, 14: 36-39.

22. El-Fouly, M.M. and A.A. Ismail 1969b. Conversion of chlorocholine Chlo-

ried-C 14 to choline chloride by cotton leaf extracts. Phyton 26: 1-2.

23. El-Fouly, M.M., A.A., Ismail, and F.E. Abdalla. 1970. Uptake, distribution and translocation of p32 absorbed through roots of cotton seedlings as affected with CCC treatment. Physiol. Plant. 23: 282-690.

24. El-Fouly, M.M. and J. Jung. 1966. Untersuchungen uber die Wirkung von Chlorcholinchlorid (CCC) auf die saccharase-und Amylaseaktivitat von Weizen. Z. pflanzenphysiol, 3: 229-234.

25. El-Fouly, M.M., M.F.E. Masry, and F.K. EL-Baz 1970. Stimulatory of N-Dimethyl-N- (B-chloroethyl) hydrazonium (CMH) on growth and yield of wheat. Agrochimica, 14: 327-331.

26. El-Fouly, Y.A. Massoud, and M.H. El-Hindi. 1971a. Combination possibilities of chlormequat chloride with mixture of Fe, Mn, and Zn in wheat. Z. pflanzenernahrung und Bodenkunde, 128: 50-53.

27. El-Fouly, M.M., Y.A. Massoud, and M.H. El-Hindi.1971b.Stimulating sweet potato yields. World Crops, May / June 1971, p.133.

28. El-Fouly, B.R. Mohamed, and A.F.A. Fawzi. 1977. Chlormequat (CCC) induced enhancement of flowering in carnation in relation to changes in carbohydrate metabolism. Sci. Horti., 6:241-249.

29. El-Fouly, M.M. and Z. Moubarek. 1969. Effect of CCC on seed germination. El-Felaha, 49: 420-437 (In Arabic).

30. El-Fouly, M.M. and Z. Moubarek. 1971. Chlormequat chloride effects on seed germination of *Vicia faba* at different temperatures. Biochem. physiol. pflanzen, 162: 318-326.

31. El-Fouly, M.M. and H.A. Moustafa. 1969. Growth, yield and nitrogen contents of cotton plants as affected by gibberellic acid. Z. pflanzenernahrung und Bodenkunde, 123: 106-113.

32. El-Fouly, M.M., J.G. Salib, and F.K. El-Baz. 1968. Effect of CCC on cotton plants. Z. pflanzenernahrung und Bodenkunde, 121: 66-76.

33. El-Hindi, M.H., A.F.A. Fawzi, and M.M. El-Fouly. 1973. Effect of chlorme-

quat chloride (CCC), N-Dimethyl-N-(B-chloroethyl) hydrazonium chloried (CMH) and B9, on *Zea mays*. Agrochimica, 17: 330-333.

34. El-Hindi, M.H., A.H. Hassan, and M.M. El-Fouly. 1971. Increase in tomato yield induced by chlormequat chloride. Gartenbauwissenscaft, 36: 259-260.
35. El-Mansy, A.A., M. El-Beheidi, and M.M. El-Fouly. 1972. Growth and yield responses of carrots to chlormequat chloride (CCC). Gartenbauwissen-schaft 37: 511-517.
36. El-Mansy, A.A., M.M. El-Fouly. 1973. Increase in root yield and changes in growth of beet (*beta vulgaris* L. ssp *vulgaris* var. conditiva). Qual. plant. Moter. Veg, 22:259-275.
37. El-Shaardwi, A., A.M. Zaher, M.K. Foad, and M.M. El-Fouly. 1973. Growth and yield response of Egyptian wheats (*Triticum aestivum, T. durum, T. vramidale*) to chlormequat (CCC) application.Z. Acker-und pflanzenbau, 138: 287-299.
38. El-Toraei, S.M. 1973. Field evaluation of locally produced gibberillin on seedless grapes. Egypt. J.Bot., 16: 209-211.
39. Fawzi, A.F.A. and M.M. El-Fouly, 1978. Some practical uses of plant growth substances. Proc. AAASA 3rd General Conf., Ibadan, Nigeria, 3: 125-136.
40. Firgany, A.H., M.K. Foad, and M.M. El-Fouly. 1982. Effect of CCC spray on yield and some properties of wheat plant grown, under different nitrogen levels. Bull., NRC, Egypt, 7: 233-244.
41. Firgany, A.H., A. Zaher, M.K. Foad, and M.M. El-Fouly. 1979. Chlormequat induced morphological and changes in amylase and invertase activity in wheat plants (Giza 155) grown in pots. Ann. Agric. Sci., Moshtohor, 12: 131-143.
42. Hamawy, H. and M.M. El-Fouly. 1971. A note on early treatments of cotton plants with low concentrations of CCC and their effect on yield. U.A.R. J.

Soil., Sci., 11: 305-308

43. Hamed, M.G.E., M.M. El-Fouly, S.A. Salem, and A.F.A. Fawzi. 1972. Effect of gibberellin treatments applied to Thompson Seedless grapes on their chemical properties and quality characteristics of raisins prepared there from Sudan. J. Food Sci. and Technol., 4: 52-56.

44. Hassan, H.M., M.M. El-Fouly, S.Z. El-Bassiony, and K.A. Attia. 1975. Response of wheat to combined treatment of chlormequat and 2, 4-D on plant properties and CCC residue contents. Z.Acker-und pflanzenbau, 141: 55-70.

45. Hegazy, A.T., M.M. El-Fouly, and H.A. Moustafa. 1969. Preliminary investigation on the effect of CCC on growth and yield of cotton plants irrigated with saline water. Proc. 6th Arab Sci. Cong., Damascus, 1969.

46. Hegazy, A.T., El-Fouly, M.M., and H.A. Moustafa. 1971. Growth and compositional response of cotton plants associated with seed treatment by kinetin. Z.pflanzenernahrung Bodenkunde, 128: 186-195.

47. Hegazy, A.T., A. Radwan, M.M. El-Fouly, and N.I. Garas. 1978. Effect of 2, 4-D, malic hyrazide and methyl ester of alpha naphthalene acetic acid (MENA) on potato yield and tuber sprouting under Egyptian conditions. Agrochemica, 22: 88-97.

48. Jung, I. and M.M. El-Fouly. 1966a. Uher den Abbau von Chlorcholinchlorid (CCC) in der pflanze. Z. Pflanzenernahrung, Dungung, Bodenkunde, 3: 128-134.

49. Jung, I. and M.M. El-Fouly. 1966b. Der Einfluss von chlrcholinchlorid (CCC) auf den Gehalt des Weizens an Chlorophyll, Karotin sowie N,P,K und Mg im Verlauf des Wachstums. Landwirtshafliche Forschung, Band 19, Heft, 1:29-34.

50. Jung, J., M.M. El-Fouly, and S.N. Farag. 1972. Retarding and promoting effects of N-dimethyl-N-(B-chloroethyl) hydrazonium chloride (CMH) on wheat seedlings. Acta Agron. Acad. Sci., Hung., 21: 190-193.

51. Radwan, A.A., M.M. El-Fouly, and N.A. Garas. 1971. Retarding stem elongation and stimulating dry matter production and yield of potato with chlormequat (CCC). Potato. Res., 14: 169-180.

52. Radwan, A.A., A.T.Hegazy, M.M. El-Fouly, and N.A. Garas. 1976. Effect of gibberellic acid and alpha naphthalene acetic acid on growth, productivity and chemical composition of Irish potato plants grown in different seasons. Z. Acker-und pflanzenbau, 142: 169-180.

53. Zaher, M.M., M.K. Foad, M.M. El-Fouly, and A. El-Shaarawi. 1972. Effect of chlormequat (CCC) on growth and yield of barley. Z. Acker-und pflanzenbau, 137: 315-326.

54. Zeidan, E.M. and M.M. El-Fouly. 1976. Increase of grain yield of Egyptian and Mexican wheat cultivars in relation to time of cycocel-application. Z. Acker-und pflanzenbau, 143: 89-97.