الباب العاشر

أستعمال منظمات النمو فى الزراعة

تستعمل منظمات النمو أستعمالات إقتصادية لخدمة الزراعة وفيما يلى بعض الأمثلة لذلك :

١ ـ التكاثر الخضرى Vegetative Propagation :

يفضل التكاثر الخضرى عن التكاثر بالبذور فى حالات كثيرة ومنها أن التكاثر الخضرى يحافظ على التركيب الوراثى للنبات دون تغيير. حيث أن البذور تنتج نتيجة للتلقيح والأخصاب وكثيراًما يكون التلقيح خلطى ولذلك يحدث بإستمرار تغيير فى التركيب الوراثى للبذور الناتجة وقد تحمل نتيجة لذلك صفات غير مرغوبة. لذلك تفضل زراعة العقل فى كثير من الحالات عن الزراعة بالبذور.

يفضل التكاثر الخضرى فى بعض أنواع الفاكهة حيث أن النباتات الناتجة تكون متساوية تقريباً فى النمو uniform vigour وينتج عنها ثمار ذات أحجام متناسقة وألوان ومذاق متقارب. ولا يحدث ذلك بنفس الصورة فى البذور لإختلافها الكبير فى التركيب الوراثى.

فى بعض النباتات يفضل التكاثر الخضرى لأسباب أخرى حيث أنه من الصعب عمل التكاثر بالبذور إلا فى حالات التربية حيث أن البذور تكون صغيرة الحجم بدرجة كبيرة وإنباتها ضعيف وينتج عنها بادرات ضعيفة وقد لا تنمو هذه البادرات بدرجة مناسبة.

ومن أمثلة هذه النباتات البطاطس والورد والجهنمية *Bouginvillea* حيث تتكاثر البطاطس بالدرنات والنباتات الأخرى بالعقل الساقية.

يمكن أن يكون التكاثر الخضرى هو الطريقة الوحيدة فى حالة الثمار التى تنتج بكريا وبالتالى تكون عديمة البذور مثل الموز والأناناس البرتقال أبو سره.

توجد طرق عديدة للتكاثر الخضرى مثل زراعة العقل والتجذير أى تكوين الجذور على العقل rooting of cuttings والترقيد layering والتطعيم grafting.

يعد استعمال منظمات النمو فى دفع العقل نحو التجذير أو إسراع تجذيرها من أقدم الاستخدامات المعروفة لمنظمات النمو. كما يعد إندول حامض البيوتيريك Indole butyric acid (اختصاراً IBA) أفضل منظمات النمو لهذا الغرض، لأنه يتحلل ببطء نسبياً فى النبات بواسطة الإنزيمات التى تحطم الأوكسينات، ولأنه بطئ الانتقال، ويبقى معظمه فى المنطقة المعاملة، وتلك صفة أخرى مرغوبة ولذلك فهو يستخدم فى تجذير معظم النباتات.

ومن المركبات الأخرى الشديدة الفاعلية، والتى تستعمل كثيراً فى التجذير نفثالين حامض الخليك Naphthalene acetic acid (اختصاراً NAA)، وهو أكثر سمية للنباتات من إندول حامض البيوتيريك، ولهذا تزيد احتمالات حدوث الأضرار بالنباتات المعاملة به. ومن المركبات الأخرى كذلك أميدات (amide forms) كل من IBN و NAA. ويعتبر أميد الـ NAA أقل سمية وأكثر أماناً فى الاستعمال من الحامض نفسه. كما تستخدم العديد من مركبات الفينوكسى phenoxy فى التجذير، مثل الـ 2,4 - dichlorophenoxyacetic acid (اختصاراً 2,4 -D)، و 2,4,5-trichloro-phenoxyacetic acid (اختصاراً 2, 4,5-T). ورغم أنها تشجع التجذير عند استعمالها بتركيزات منخفضة، إلا أن التركيزات المناسبة للتجذير تعتبر قريبة من التركيزات السامة للنباتات، ولهذا فإنها محدوده الأستعمال.

ويختلف نوع المجموع الجذرى المتكون باختلاف منظم النمو المستعمل، فأحماض الفينوكسى تنتج مجموعاً جذرياً قصيراً وكثيفاً وذا جذور سميكة، بينما أحماض البيوتيريك تنتج مجموعاً جذرياً ليفيا قويا.

وتستعمل منظمات النمو فى التجذير بإحدى ثلاثة طرق:

١ـ بالغمس السريع للأطراف القاعدية للعقل فى محلول مركز يمكن أن يصل تركيزه حتى ١٠٠٠٠ جزء فى المليون.

٢ـ بنقع قواعد العقل لفترات محدودة تصل حتى ٢٤ ساعة فى محاليل مخففة بتركيز ١٠ ـ ٥٠٠ جزء فى المليون.

٣ـ بمعاملة قواعد العقل بمنظم النمو وهو فى صورة مسحوق مخلوط بمسحوق آخر مناسب بتركيز يتراوح من ٥٠٠ ـ ١٠٠٠ جزء فى المليون.

أ ـ زراعة العقل: يمكن أن تكون عقل ساقية أو جذرية أو ورقية، ولكن من المعتاد أن تكون الزراعة بالعقل الساقية فى جميع الأحوال لسرعتها فى تكوين الجذور العرضية على الجزء السفلى من العقلة وسرعتها أيضاً فى تكوين المجموع الخضرى من الجزء العلوى من العقلة ونادراً ما تستعمل العقل الجذرية بطريقة إقتصادية إلا فى حالة واحدة فقط هى البطاطا وحيث يمكن أن تتكون براعم على جذور نبات الجوافه وأيضاً نادراً ما تستعمل العقل الورقية إلا فى حالة البيجونيا *Begonia* والبرايوفيللم *Bryophyllum* .

تنجح بعض النباتات فى الزراعة بالعقل الساقية لسرعتها فى تكوين الجذور العرضية بينما تفشل نباتات كثيرة فى الزراعة بالعقل. عادة تتكون الجذور العرضية من الأنسجة الداخلية للساق. ولكن فى بعض الحالات يمكن أن تتكون الجذور العرضية على ساق النبات الأصلى وتبقى هذه الجذور ساكنة ولا تنمو. ولكن عند قطع العقل من النبات ووضعها فى التربة فإنها تنمو بكفاءة عالية ومثل ذلك نبات الحور *Populus*.

فى كثير من النباتات الخشبية تفشل عملية الزراعة بالعقل الساقية لعدم قدرة هذه العقل على تكوين جذور عرضية حتى فى حالة معاملتها بالأوكسينات ومن أمثلة ذلك الكافور والمانجو والجوز والجاكاراندا وبعض النباتات الأخرى. وفى تجربة تم معاملة عقل النباتات المذكورة (جدول ١٤) بأندول حامض الخليك وإندول حامض البيوتريك ونفثالين حامض الخليك ولم تنتج جذور.

(جدول ١٤) : أسماء نباتات تفشل فى التجذير بالرغم من معاملتها بمنظمات النمو

اسم النبات	العائلة أو تحت العائله
Acacia catechu	mimosoideae
Dilonix regia	caesalpinioideae
Eucalyptus citriodora الكافور	myrtaceae
Jacaranda mimosifolia الجاكارندا	bignoniaceae
Juglans regia الجوز	juglandaceae
Michelia champaca	magnoliaceae

وأيضاً فى كثير من نباتات أخرى فإن العقل الساقية تكون قادرة على تكوين جذور عرضية عند زراعتها وقد يكون عدد قليل من الجذور. يمكن أن تزيد معاملة العقل الساقية بالأوكسينات فى زيادة كفاءة العقل على تكوين الجذور العرضية فى كثير من النباتات ومنها ما يلى (جدول ١٥).

تسبب منظمات النمو سرعة تكوين الجذور وزيادة عدد الجذور العرضية على العقلة وزيادة عدد العقل التى تكون الجذور وتزيد من كفاءة تكوين الجذور العرضية على العقل لمدة أطول wider period of time.

نتيجة لكفاءة تكوين الجذور العرضية على العقلة فإن النبات يتكون بسرعة وبقوة vigorous new plant.

تتوقف كفاءة التجذير على العقل على عوامل عديدة وأهمها ما يأتى:

(جدول ١٥) : نباتات تكون عقلها الساقية جذور عرضية بكفاءة عند معاملتها بأوكسينات بتركيز ١٠٠ ملليجرام لكل لتر.

إسم النبات	المقارنة		المعاملة					
			IAA		IBA		NAA	
	عدد العقل الناجحة	عدد الجذور للعقله	عدد العقل الناجحه	عدد الجذور للعقله	عدد العقل الناجحه	عدد الجذور للعقله	عدد العقل الناجحه	عدد الجذور للعقله
Ficus palmata	١٠	١	٣٠	٩,٦	٨٠	١٤,٨	١٠٠	٢١,٢
Hibiscus rosa-sinensis	١٠	٠,٣	٥٠	٣	١٠٠	٦,٦	٥٠	٠,٥
Populus nigra	٦٠	٤,٨	٨٠	٤,٧	١٠٠	١٤,٩	٩٠	١٩,٢

ـ نوع الأوكسين المستعمل .

ـ طريقة المعاملة هى غمر فى محلول الأوكسين أو المعاملة بمسحوق الأوكسين.

ـ عمر النبات الذى أستعمل كمصدر للعقل .

ـ مكان أخذ العقلة من النبات .

ـ الفصل الذى تم أخذ العقلة خلاله .

ـ حالة تغذية النبات عند أخذ العقل .

ـ درجة الحرارة أثناء التعقيل والزراعة .

ـ وجود أو غياب الأوراق على العقل .

ـ نوع ودرجة ومده الأضاءة أثناء التعقيل والزراعة .

توجد أستعمالات كثيرة للأوكسينات على نباتات كثيرة منها الهبسكس والدفله (ورد الحمار) *Nerium* وبنت القنصل poinsettia والورد والتفاح والليمون وتكون الأوكسينات ذات كفاءة عالية فى تجذير هده العقل لهذه النباتات. يعتبر إندول حامض البيوتريك ونفثالين حامض الخليك أكثر كفاءة من أندول حامض الخليك

حيث أنهما أكثر ثباتاً على العقل من إندول حامض الخليك. أحياناً يكون خليط من أكثر من أوكسين أكثر فاعلية من أوكسين واحد .

كيفية تحضير العقل

يمكن أخذ العقل من الساق الرئيسى أو الفروع ويكون طولها بين عشرة إلى ١٥ سم. عند أخذ العقل من نموات السنة الحالية والتى تكون عادة خضراء تسمى soft wood cuttings وعند أخذ العقل من أجزاء مسنة تسمى hard wood cuttings. عادة يكون النوع الأول أفضل من النوع الثانى. عند أخذ العقل من النباتات الخشبية قبل مرحلة الأزهار أى فى juvenile phase تكون أفضل من أخذها من الأشجار المسنة. بعض العقل فى بعض النباتات لا تكون جذور إطلاقاً إلا فى حالة أخذها من البادرات الصغيرة، ولا تفضل الحالة الأخيره من العقل فى البساتين. تكون العقل الجذور بكفاءة عالية فى وجود الأوراق والبراعم والعكس صحيح فى حالة عدم وجود براعم وأوراق. حيث أن الأوراق تمد العقلة بالغذاء المجهز كما تمد البراعم العقلة بمنظمات النمو، ولكن أحياناً يكون وجود الأوراق غير مفيد وضار بالعقلة حيث أن الأوراق تقوم بعملية النتح ومع عدم تكون الجذور على العقلة يسبب ذلك جفاف للعقلة وقد تموت، ولذلك أحياناً يفضل أزالة الأوراق قبل زراعة العقلة. تفضل العقل السميكة المأخوذة من نباتات معرضة لفترة ضوئية مناسبة حيث أن هذه العقل تحتوى على كمية كبيرة من الغذاء المخزن. معاملة العقل بالأوكسين تساعد فى حالات كثيرة على تكوين الجذور ونجاح الزراعة بالعقل وبالأضافة إلى ذلك أيضاً تفيد فى ذلك الصدد المعاملة بالأثيلين أو أول أكسيد الكربون.

تسبب عادة السيتوكينينات والجبريللينات ومعوقات النمو وحامض الأبسيسيك تثبيط لتكوين الجذور العرضية على العقل إلا فى بعض حالات قليلة لبعض النباتات يكون العكس صحيح.

طريقة معاملة العقل: يوجد طريقتين رئيسيتين لمعاملة العقل وهما:

١ ـ طريقة الغمر Dip Method:

وفى هذه الحالة يتم إذابة الأوكسين فى كمية قليلة من مذيب عضوى مثل كحول الإيثايل ثم يتم تخفيف ذلك بالماء لدرجة كبيرة. يوضع المحلول فى أوعية زجاجية أو بلاستيك ثم يوضع ٣ ـ ٥ سم من الجزء السفلى من العقلة فى محلول الأوكسين لمدة يوم كامل . يختلف التركيز المناسب من الأوكسين بإختلاف النبات والعقلة والظروف البيئية ولذلك يجب دراسة ذلك ومعرفة التركيز الأمثل للنبات المعين وعادة تكون التركيزات بين عشرة إلى مائة ملليجرام أوكسين لكل لتر مناسبة لجميع الحالات. يلاحظ أن التركيزات الزائدة عن المعتاد تسبب سمية للعقل والعكس صحيح حيث أن التركيز القليل يكون عديم الجدوى.

٢ ـ طريقة المسحوق Powder Method :

فى هذه الطريقة نحتاج إلى تركيز كبير نسبياً من الأوكسين بالمقارنة بالطريقة السابقة حيث يكون التركيز بين عشرة إلى خمسة عشر ضعف. يمكن إستعمال بودرة الأوكسين مباشرة وفى الطريقة الأخرى يمكن إذابة الأوكسين فى قليل من كحول الإيثيل ثم يتم خلط ذلك مع الطين أو مسحوق الطباشير أو بودرة التلك. يغمر الجزء القاعدى من العقلة فى الماء ثم يغمر بعد ذلك فى المسحوق المحتوى على الأوكسين. ثم تزرع العقل فى المهد. يلتصق الأوكسين بالجزء السفلى من العقلة ويشجع تكوين الجذور.

تعتبر هذه الطريقة أسرع من الطريقة السابقة حيث يمكن معاملة كميات كبيرة من العقل فى زمن قليل نسبياً، ولكن من المآخذ على هذه الطريقة أن الأستجابة للأوكسين تكون متغيرة لعدم تماثل تركيز المسحوق على قاعدة العقلة.

ب ـ الترقيد Layering:

لا تكون عقل بعض النباتات جذور عند زراعتها فى التربة بالرغم من وجود كل الأحتياطات الخاصة بذلك. ولذلك نلجأ إلى طريقة الترقيد فى هذه النباتات، وفى هذه الطريقة لا يتم فصل الجزء المراد إكثاره من النبات الأم إلا بعد التأكد من نجاح تجذيره وذلك على العكس من العقل الساقية، ويقصد بالترقيد ثنى فرع من النبات الأم ودفنه تحت سطح التربة وهو ما زال متصلاً بالنبات الأم. وبذلك يستمر هذا الفرع فى نموه معتمداً تماماً على ما يحصل عليه من غذاء ومواد النمو الأخرى من النبات الأم. والهدف من دفن الفرع المراد ترقيده فى التربة هو تهيئة بيئة مناسبة لخروج الجذور العرضية خاصة فى مناطق العقد وأسفل البراعم الأبطية بالأفرع. يمكن تشجيع خروج الجذور العرضية بعمل جروح أوخدوش على العقد. يمكن أيضاً عمل تحليق girdling للفرع فى منطقة الترقيد ويتم نتيجة لذلك إزالة نسيج اللحاء والقلف ويتم تجمع المواد الغذائية ومنظمات النمو أعلى منطقة التحليق. يمكن أيضاً معاملة المنطقة السابقة بالأوكسينات لتشجيع خروج الجذور. يضاف أيضا للفرع حول منطقة التحليق تربة رطبة مبللة محتوية على نبات حزازى سفاجنم sphagnum moss وسماد طبيعى أو أى مواد أخرى لها قدرة على الأحتفاظ بالماء وتغطى هذه المنطقة بغطاء من البولى إيثيلين محكم الربط وذلك للأحتفاظ بالرطوبة فى هذه المنطقة ومنع الجفاف.

تتكون الجذور العرضية أعلى منطقة التحليق، وبعد تمام تكوين الجذور العرضية يتم فصل الفرع عن النبات الأم تماماً ويتم زراعة هذا الجزء من الفرع فى التربة كنبات مستقل. يتم نزع الأوراق من الفرع قبل زراعته لمنع النتح ولمنع جفاف الفرع فى كثير من الأحيان. تستعمل هذه الطريقة بكثرة فى أكثار أشجار الفاكهة المانجو والجوافة ونباتات الزينة مثل الفيكس ديكورا وأيضاً بعض أشجار الغابات.

جـ - التطعيم Grafting :

يعتبر التطعيم عبارة عن وضع أو تركيب أو نقل جزء نباتى حى من النبات المراد إكثاره ويسمى الطعم scion على جزء نباتى حى من نبات آخر يسمى الأصل stock أو root stock وذلك بشرط أن يتم الإلتحام بين هذين الجزئين النباتيين لتكوين وحدة واحدة أو نبات جديد مستقل. ولكن يحدث الألتحام التام بين الأصل والطعم لابد أن يكون كمبيوم الأصل مقابل لكمبيوم الطعم وأن يكون كلاهما خشب للداخل ولحاء للخارج وأن يكون الأتصال تام بين لحاء وخشب الأصل والطعم. وحيث أن الأوكسينات لها دور فى تشجيع إنقسام خلايا الكمبيوم ولذلك فإن غمر الأصل أو الطعم أو كلاهما فى محلول أوكسين قبل التطعيم مباشرة يساعد على تنشيط إنقسام خلايا الكمبيوم وعمل إلتحام مبكروسليم بين الأصل والطعم وبالتالى نجاح عملية التطعيم.

٢ - كسر طور السكون Breaking of Dormancy :

يمكن التأثير على سكون البراعم وكمون البذور بأستعمال بعض منظمات النمو. يمكن تنشيط سرعة إنبات بعض البذور لمدة تتراوح بين يومين ألى أربعة أيام عند معاملة البذور بالجبريللين ومثال ذلك الفاصوليا والبسلة والشعير والقمح وغيرها من النباتات النجيلية. ولكن تصبح البادرة طويلة عن المعتاد وأرفع أى أقل سمك وملتوية. ولذلك لا تستعمل هذه المعاملة فى الزراعة . ولكن العكس صحيح فى حالة البذور التى تحتاج إلى فترة كمون طويلة قد تصل إلى عدة أشهر حيث تكون المعاملة بالجبريللين مجدية ومفيدة. تفيد المعاملة بالجبريللين فى البذور التى تحتاج إلى فترة بادرة جداً period of chilling treatment أى تحتاج إلى كمر بارد cold stratification.

لا تنبت بذور العنب بعد جمع العنب حيث أنها تحتاج لفترة باردة تمتد إلى ثلاثة أشهر. وجد أن معاملة البذور بالجبريللين تسبب إنباتها مباشرة ودون إحتياج إلى فترة باردة. يمكن أيضاً تطبيق نفس الحالة فى بذور التفاح والكريز والخوخ.

لا يمكن للبراعم الموجودة على درنات البطاطس من النمو مباشرة بعد جمع الدرنات من الحقل حيث أنها تحتاج إلى فترة تخزين لكى تنبت البراعم . ولكن فى حالة تخزين الدرنات فإن النمو لا يحدث فى فترة واحدة بل يحدث على فترات مختلفة متباعدة. .تعامل الدرنات قبل الزراعة بالجبريللين لكسر طور السكون للبراعم وأيضاً يكون نمو البراعم متجانس وفى وقت واحد . حيث يتم غمر درنة البطاطس أو أجزاء منها فى محلول جبريللين تركيزه يتراوح بين ٥٠٠ إلى ألف جزء فى المليون من حامض الجبريلليك وذلك لمدد مختلفة تبعاً لصنف البطاطس . تسبب هذه المعاملة تكوين درنات صغيرة الحجم ومحصول أقل، ولكن أمكن التغلب على ذلك بمعاملة الدرنات بمركب ethylene chlorhydrin .

٣ ـ تثبيط ومنع البراعم Inhibition of Sprouting :

يتم تخزين درنات البطاطس والبصل لفترات طويلة لأستعمالها على مدار السنة . تنمو البراعم الموجودة على الدرنات أو الأبصال sprout فى درجات الحرارة العادية وينتج عن ذلك إنخفاض وزن الدرنات والأبصال وأنكماشها وتصبح عرضة للأصابة بالبكتريات والفطريات وبالتالى تتعفن، وفى جميع الحالات السابقة تصبح الدرنات والأبصال عديمة القيمة الإقتصادية وغير صالحة للتسويق والأستعمال.

يمكن منع نمو براعم درنات البطاطس وذلك بتخزينها على درجة حرارة منخفضة أقل من خمس درجات مئوية . يصعب تخزينها على مدار السنة على درجة الحرارة المنخفضة خاصة عندما تكون الكميات كبيرة. ومن مضار التخزين البارد الطويل هى تكوين سكريات مختزلة بداخل الدرنات مثل الجلوكوز تسبب تدهور صفات الدرنة كما يسبب ذلك أيضاً حلاوة فى طعم الدرنات وهذا غير مرغوب بالنسبة للمستهلك. ومن مضار ذلك أيضاً أن الدرنات يظهر عليها لون بنى غير مرغوب عند عمل chips. تستعمل منظمات النمو لمنع نمو البراعم أثناء التخزين. يعتبر نفثالين حامض الخليك فعال فى ذلك بدرجة كبيرة عند غمر الدرنات فى محلول هذا الأوكسين. إختراق الأوكسين لقشرة البطاطس عامة ضعيفه وقد تصبح

المعاملة غير فعالة. ميثيل أستر نفثالين حامض الخليك ويسمى مينا MENA يكون فى صورة متطايرة ويكون له قدرة كبيرة على إختراق قشرة الدرنات وبالتالى تكون المعاملة فعالة. تعامل الدرنات بالمركب الأخير وذلك برشه على الدرنات أو يشبع منه قصاصات ورق توضع حول الدرنات أثناء التخزين. تسبب هذه المعاملة منع نمو البراعم لعدة أشهر. يمنع مبيد الحشائش CIPC نمو براعم البطاطس والبصل وجذور البطاطا.

يمكن تلافى الصعوبات السابقة برش الأوكسين على النبات نفسه فى الحقل قبل الجمع. يجب ضبط موعد الرش بالأوكسين عندما تكون الأوراق خضراء مع أكتمال تكوين الدرنات بحيث تكون فى حجمها الطبيعى. رش الأوكسين فى موعد مبكر عن ذلك يسبب نقص المحصول بينما رشه والأوراق صفراء بسبب عدم إنتقال الأوكسين إلى الدرنات. توجد البراعم على سطح درنات البطاطس ولذلك يمكن أن تستجيب لهذه المعاملات بسهولة والعكس صحيح فى حالة البصل حيث أن البراعم تكون مغطاه بقواعد الأوراق المتشحمة ومن الصعب وصول الأوكسين إليها، ولذلك يتم رش الأوكسينات على النبات فى الحقل. يعتبر مينا غير فعال تماماً فى حالة البصل. وقد وجد أن رش نبات البصل بمحلول ماليك هيدرازيد فى الحقل وقبل الجمع بأسبوع إلى أسبوعين يسبب عدم نمو براعم الأبصال أثناء التخزين. يعتبر موعد الرش مهم حيث أنه لابد من وجود أوراق خضراء وليست صفراء ليتم إنتقال المركب إلى البراعم وأيضاً لابد من ضمان تمام تكوين الأبصال وتصبح ذات حجم نهائى. تسبب هذه المعاملة منع نمو براعم الأبصال لمدة ستة أشهر أثناء التخزين. يستعمل أيضاً محلول ماليك هيدرازيد فى منع نمو براعم الجزر والبنجر أثناء التخزين.

٤ ـ التحكم فى حجم النبات Controlling the Size of Plants :

فى بعض الحالات نحتاج إلى زيادة طول أو حجم النبات وفى أحيان أخرى نحتاج إلى صغر حجم النبات وقصره وذلك تبعا للحالة. يستخدم فى ذلك الجبريللينات ومعوقات النمو. يتم زيادة طول نبات قصب السكر نتيجة للمعاملة بالجبريللين دون

تأثير على كمية السكر. ولذلك يحتوى النبات الطويل على كمية أكبر من السكر عن النبات العادى الطول ولذلك تزداد كمية السكر المستخرجة من الفدان نتيجة للمعاملة بالجبريللين ولنفس العدد من النباتات.

بعض النباتات الخشبية لا يمكن تنميتها فى أصارى لكبر حجمها ولكن بإستعمال معوقات النمو يمكن أختزال حجمها حيث أنها تسبب قصر ساق هذه النباتات ومن أمثلة ذلك نباتات بنت القنصل وكاميليا *Camelia* ورودندرون *Rhododendron* ومن أمثلة المركبات المستعملة CCC و B-Nine و phosphon D. يمكن بذلك تنمية هذه النباتات فى أصارى ونتيجة لقصر طول الساق تزهر هذه النباتات وهى قصيرة ويكون لون أوراقها أخضر داكن. تصبح هذه النباتات مفضله للمستهلك ومربحة للمنتج وأكثر جمالا.

يستخدم B-Nine و CCC لتقليل نمو بادرة التفاح وغيرها من النباتات فى المشتل وبذلك تصبح البادرة قصيرة ويسهل نقلها وشتلها. تتحمل أيضاً هذه البادرات الظروف البيئية أكثر من البادرات العادية حيث يحدث لهما عملية تقسية hardening وتكون قابلة للشتل بكفاءة أكبر.

يستخدم محلول ماليك هيدرازيد فى الرش على نباتات مختلفة مثل الصنوبر *Pinus* و *Juniperus* وحيث يسبب ذلك المركب تثبيط نشاط الخلايا المرستيمية فى القمة النامية للساق وبذلك يمنع تكوين الأوراق والبراعم والأزهار من هذه القمة النامية. وحيث أن البراعم الأبطية أسفل القمة النامية تكون ساكنة فلا تتأثر بهذه المعاملة بل أنها علاوة على ذلك تنمو نتيجة لكسر ظاهرة السيادة القمية وينتج عند ذلك نباتات قصيرة وعريضة bushy plants.

يستخدم أيضاً محلول ماليك هيدرازيد فى معاملة نباتات التبغ لمنع تكون الأفرع الجانبية أو السرطانات suckers. حيث أن نبات التبغ العادى يكون أفرع جانبية أو سرطانات وهذه تقلل من حجم ورقة التبغ على النبات الأصلى كما تقل أيضاً كمية القلويدات أى أشباه القلويات فيها ولذلك تقل القمية الأقتصادية لورقة التبغ.

يمكن أزالة هذه الأفرع يدوياً ولكنها تحتاج إلى وقت وقد تكون مكلفة فى بعض الدول. ولذلك فأن أزالة النورات ثم الرش مباشرة بمحلول ماليك هيدرازيد يسبب عدم تكون الفروع الجانبية ويستخدم ذلك فى مزارع التبغ على نطاق واسع.

يستعمل السيكوسيل CCC على نطاق واسع لأعاقة نمو الكريزانثمم وبنت القنصل وذلك فى صناعة الزهور فى الصوب الزجاجية ولا يستعمل السيكوسيل لهذه النباتات لتحسين نوعية جمالها عن طريق أعاقة نموها فقط ولكن تضيف للمربى أستغلالاً أفضل وأكفأ للمساحات فى الصوبة. يمكن أيضاً أستعمال مركب SADH أى B-9 فى حالة بنت القنصل. يعتبر تركيز السيكوسيل المناسب لبنت القنصل هو ثلاثة آلاف جزء فى المليون. يمكن أن تزهر نباتات بنت القنصل وهى فى الأصارى وطولها حوالى عشرون سم نتيجة للمعاملة بهذه المركبات وذلك بالرغم من أنها شجيرة ولا تزهر ألا بعد تمام نموها ويكون طولها عادة يزيد عن المترين.

٥ ـ التحكم فى الأزهار Control of Flowering:

يمكن أن يكون التحكم فى الأزهار بتنشيط الأزهار أو بتثبيط أو تأخير موعد الأزهار.

أ ـ تنشيط الأزهار Promotion of Flowering:

كثير من أصناف نبات الأناناس المنزرعة تكون نباتات ذات نهار قصير. تبدأ أزهار هذه النباتات فى شهر نوفمبر. لا تزهر جميع النباتات فى الحقل فى آن واحد أو حتى فى وقت متقارب حيث قد يستمر موسم الجمع لعدة أشهر كما أن أحجام الثمار تكون مختلفة وغير ثابتة. وجد أن أضافة محلول نفثالين حامض الخليك فى مركز النبات يسبب توحيد موعد الأزهار وبالتالى الأثمار وبالتالى يمكن جمع هذه الثمار ميكانيكياً فى وقت واحد. وعلاوة على ذلك يمكن التحكم فى حجم الثمار وذلك بالتحكم فى موعد الأزهار. فعندما يكون الطلب على الثمار الصغيرة الحجم فإن المعاملة تكون للنباتات الصغيرة والعكس صحيح عندما يكون الطلب على الثمار

الكبيرة فإنه يتم تأخير الأزهار. وعن طريق هذه المعاملة أيضاً يمكن الحصول على ثمار الأناناس على مدار السنة تقريباً حيث يتم تصنيع الأناناس وذلك بتقطيعه وتعليبه canning ويكون ذلك مناسب لتصنيع الأناناس. حيث أنه فى الحالة العادية ينتج الأناناس فى فترة معينة من السنة دون فترات أخرى وبذلك تتوقف عملية التصنيع.

كان يستعمل قديماً كربيد الكالسيوم calcium carbide لهذا الغرض حيث يوضع هذا المركب على هيئة مسحوق فى مركز النبات. وفى وجود الرطوبة ينتج عن هذا المركب غاز الأستيلين وهذا الغاز هو المسئول عن إزهار نبات الأناناس. ولكن الآن توقف إستعمال هذا المركب ويستعمل بدلاً منه الآن مركب ethrel أى ethephon وذلك على نطاق واسع.

فى كثير من النباتات الخشبية يمكن تشجيع حدوث الأزهار بتقصير فترة النمو الخضرى وذلك بالتقليم أو بتقليل أو إيقاف الرى. أمكن إستبدال هذه العمليات بالرش بالأوكسينات أو معوقات النمو. وأمكن عمل ذلك بإستعمال نفثالين حامض الخليك على نبات *Litchi chinensis* وأيضا بإستعمال B-Nine على التفاح والكمثرى والليمون. يمكن تشجيع الأزهار فى البطاطا برشها بمركب 2,4 -D ويستعمل ذلك فى أغراض التربية حيث أن تكاثر البطاطا بالعقل. تستخدم الأوكسينات فى تبكير أزهار وأثمار فول الصويا.

يستخدم حامض الجبريلليك فى تبكير تكوين نورات الخرشوف وحيث ترش النباتات بتركيز ٢٥ جزء فى المليون فى الخريف ولايجوز الرش قبل الحصاد بأسبوع أو أقل.

يمكن زراعة الجهنمية *Bougainvillea* فى أصص أى بتقصير النبات وأيضا تشجيع الأزهار حيث أن النبات ذو أربعة إلى ستة عقد يزهر بدرجة كبيرة وذلك بإستعمال مركب CCC. وجد أيضا نفس التأثير عند معاملة نباتات أزاليا *Azalia* وكاميليا *Camelia* بمركب CCC أو مركب B-Nine حيث يمكن زراعة هذه النباتات فى أصارى مع الأزهار الغزير.

ب ـ تأخير الأزهار Delay of Flowering :

يمكن أن يكون تأخير أو منع الأزهار مطلوب فى بعض الحالات كما يأتى :

ـ يعتبر ظهور الأزهار مبكرا فى بعض الأشجار غير مرغوب حيث أنه يقلل من فترة النمو الخضرى للنبات. وحيث أن النمو الخضرى هو المسئول عن التكوين الأساسى للنبات فإن الأزهار المبكر يعوق ذلك. وأيضا فى حالة الشليك فإن تثبيط الأزهار لفترة يسبب تكوين سيقان جارية runners بدرجة مناسبة وبذلك يزيد من كفاءة النبات وحجمه وبالتالى يزيد المحصول.

ـ أحيانا نحتاج خف الثمار ولذلك يفضل تقليل عدد الأزهار عن خف الثمار.

ـ عمل التلقيح الخلطى لنباتات تزهر فى أوقات مختلفة يكون صعب أو مستحيل ولذلك تحتاج إلى تأخير أزهار الصنف المبكر لكى يتواقت أزهاره مع الصنف المتأخر ولذلك يمكن إجراء عملية التلقيح الخلطى بكفاءة وسهولة.

يستعمل الجبريللين فى ذلك حيث أنه يسبب تقليل أو منع الأزهار ويتوقف ذلك على التركيز المستعمل وذلك فى نباتات التفاح والخوخ والبرقوق والمشمش والليمون والبرتقال.

يسبب الأزهار فى قصب السكر تقليل تركيز السكر بدرجة تتراوح بين ١٠ـ٢٠ ٪ فى النبات. يمكن التغلب على ذلك بمنع أزهار النبات ويستعمل فى ذلك عديد من المركبات. يعتبر مركب ماليك هيدرازيد ونفثالين حامض الخليك من أفضل المركبات المستخدمة فى هذه الحالة.

يعتبر من الأهمية بمكان تقصير طول نباتات معينة ومنعها من الأزهار وهذه النباتات هى التى تستعمل فى صورة نمو خضرى مثل الفجل والجرجير والجزر. والعكس صحيح فى حالة هذه النباتات عندما تستخدم كمصدر للبذور أى للتقاوى حيث يفضل تنشيط إزهار هذه النباتات. ولذلك فإن إستخدام الجبريللين يساعد فى

زيادة طول الساق والأزهار والعكس صحيح يمكن إستخدام معوقات النمو مثلCCC و B-Nine و phosphon فى حفظ وإستمرار النمو الخضرى للنبات لأطول فترة ممكنة ثم يعقب ذلك الأزهار.

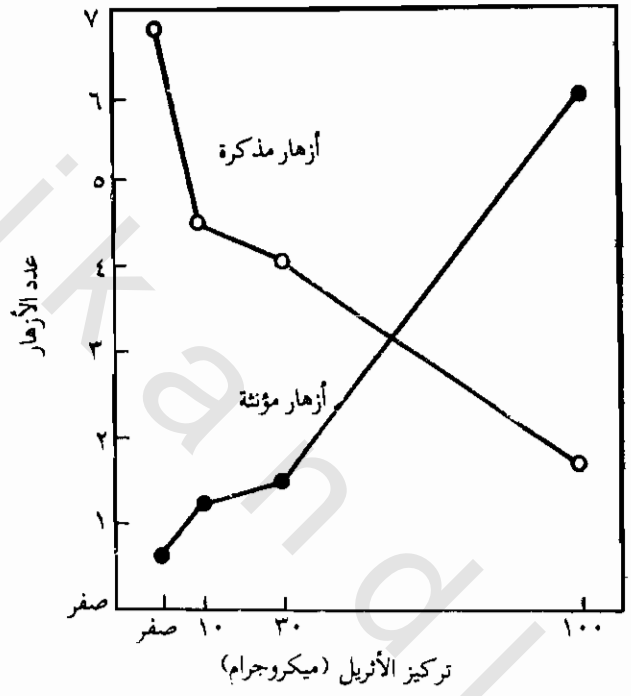
يعتبر نبات البامبو bamboo وحيد الحمل monocarpic حيث أن النبات يزهر مرة واحدة فى حياته ويلى فترة الأزهار موت النبات. أحياناً تزهر غابات هذا النبات مرة واحدة وبالتالى تموت ويسبب ذلك غلق المصانع التى تستعمل لب pulp هذا النبات فى الصناعة حيث تحتاج هذه الصناعة إلى إستمرارية الأزهار على مدار السنة ولكى تستمر الصناعة على مدار السنة ولذلك فأن إستعمال منظمات النمو المثبطة لتكوين الأزهار تكون فعالة فى هذه الحالة.

٦ ـ التحكم في جنس الزهرة Control of sex expression :

يتحكم التركيب الوراثى فى جنس الزهرة ويمكن تحوير ذلك بدرجة معينة بواسطة الظروف البيئية مثل طول النهار ودرجة الحرارة . يعتبر إستعمال منظمات النمو فعال فى كثير من الحالات.

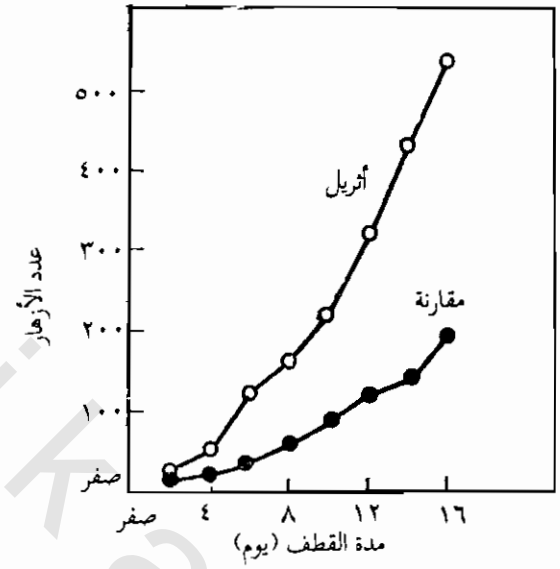
تتغير نسبة الأزهار المؤنثة إلى المذكرة بإختلاف الصنف والفصل والعناصر الغذائية فى التربة والإصابة بالأمراض وتأثير الحشرات. ومن أمثلة ذلك نبات اللوف *Luffa* حيث ينتج ٣٠ ـ ٤٠ زهرة مذكرة لكل زهرة مؤنثة. تعتبر الزهرة المذكرة عديمة الفائدة إلا فى عملية التلقيح وبعد ذلك تذبل وتموت. ولذلك فإن أساس المحصول فى هذه الحالة هو عدد الأزهار المؤنثة وكلما زادت الأزهار إرتفع المحصول. يعتبر معاملة أزهار القرعيات بالأوكسينات عامل هام فى زيادة عدد الأزهار المؤنثة وخفض عدد الأزهار المذكرة. يعتبر ethrel أكثر فاعلية فى ذلك من الأوكسينات (شكل ٢٠٨). وفى حالة التركيزات العالية من ethrel فإن النباتات تنتج أزهار مؤنثة فقط ولذلك لابد من ترك بعض النباتات بدون معاملة لإنتاج أزهار مذكرة لضمان عملية التلقيح. تنتج عادة الأزهار المؤنثة مبكراً وعلى العقد السفلية نتيجة لهذه المعاملة.

تستخدم هذه المعاملة فى نباتات اللوف والبطيخ والخيار والقاوون وغيرها من نباتات العائلة القرعية. تسبب هذه المعاملة زيادة الأزهار المؤنثة (شكل ٢٠٩) ولكنها قد تسبب صغر حجم الثمار الناتجة فى كثير من الحالات. ترش النباتات بهذه المركبات وهى صغيرة وحيث تتكون من ورقة أو إثنتين.



(شكل ٢٠٨) : تأثير الأثريل على عدد الأزهار المذكره والمؤنثه على نبات الخيار.

وجد أن بعض هذه السلالات من الخيار تكون مؤنثة أساساً gyneocious أى أنها تنتج أزهار مؤنثة أساساً مع عدد قليل من الأزهار المذكرة تكون غير كافية لعمل التلقيح. تعامل هذه النباتات بمركب الجبريللين لزيادة عدد الأزهار المذكرة وبذلك تتم عملية التلقيح بكفاءة عالية.



(شكل ٢٠٩) : تأثير الأثريل على عدد الثمار الناتجة فى الخيار.

أنتاج أسديه وحبوب لقاح خصبة فى نباتات الطماطم العقيمة الذكر بالمعاملة بحامض الجبريلليك بتركيز ٣٠٠–٥٠٠ جزء فى المليون.

يوجد فى الطبيعة بعض سلالات من العنب مذكرة تماماً ولاتنتج إلا أزهار مذكرة ولذلك لايمكن إكثار هذه السلالات بالبذور وتكون الطريقة الوحيدة لإكثارها بواسطة العقل. تعامل هذه السلالات بأحد مركبات السيتوكينين لتشجيع تكوين متاع الزهرة وبذلك تصبح الأزهار خنثى وتحدث عملية التلقيح وتكوين ثمار ذات بذور تستعمل هذه السلالات فى برامج تربية العنب.

٧- التحكم فى عقد الثمار Control of Fruit set :

يعتمد تكوين الثمار والبذور على نجاح عمليتى التلقيح والأخصاب. تعتبر هاتين العمليتين غير هامتين فى حالة الثمار التى تتكون بكرياً. فى بعض الحالات بالرغم من تكون الأزهار فإنها لاتثمر نتيجة لفشل علميتى التلقيح والإخصاب وينتج عن ذلك سقوط الأزهار ويكون ذلك نتيجة لوجود ظروف بيئية غير مناسبة أو عدم توافق الأزهار.

تعتبر عملية الإخصاب حافز ومنبه للمبيض والبويضات لتكوين الثمار والبذور وذلك عن طريق الهورمونات وخاصة الأوكسينات والتى يتم تخليقها بتركيز عال بداخل البذور أثناء تكوينها أى فى البذور الصغيرة السن الغير مكتملة young developing seeds. يعتبر الأندوسبرم هو مكان تخليق الأوكسين الأساسى بالنسبة للجنين حيث أن تركيز الأوكسين فى الأندوسبرم يكون أعلى من تركيزه فى الجنين أثناء تكوين البذور.

وفى حالة فشل الإخصاب لأى سبب تفشل البويضات فى تخليق الأوكسينات وبالتالى يتوقف تموين المبيض بالأوكسينات. وفى حالة عدم وجود تموين كاف من الأوكسين للمبيض لاينمو المبيض بدرجة طبيعية ولاتتكون ثمار حيث أن نمو المبيض يكون راجع بدرجة كبيرة إلى إستطالة أو كبر حجم الخلايا وفى حالات كثيرة تسقط هذه الزهرة.

تعتبر إستطالة الخلايا نتيجة لتأثير وعمل الأوكسينات . يرجع فشل الإخصاب إلى عدم تكوين حبوب لقاح أو تكوين حبوب لقاح عقيمة أو عدم وجود حشرات التلقيح أو فشل إنبات حبة اللقاح على الميسم أو تثبيط نمو أنبوبة اللقاح أثناء إختراقها القلم أوفشل إتحاد النواه الذكرية لحبة اللقاح مع نواه خلية البيضة أو عدم التوافق بين الزيجوت أو الجنين والأندوسبرم أو عقم الجنين أو الأندوسبرم أو كليهما. وفى جميع الحالات السابقة يمكن إستعمال منظمات نمو لتساعد فى تكوين مبيض

طبيعى يكون ثمرة طبيعية ولكنها خالية من البذور. تعتبر كثير من الثمار العديمة البذور الناتجة بهذه الطريقة مقبولة تجارياً وذات قيمة تسويقية كما فى ثمار الطماطم والتفاح وبعض القرعيات وخلافه ولكنها تكون غير مقبولة تجارياً فى حالة البندق واللوز وغيرها من الثمار التى يكون فيها تكوين البذور هى الأساس. فى حالة ثمار الطماطم والتفاح البكرية عديمة البذور وغيرها الناتجة عن المعاملة بمنظمات النمو تكون ذات لون وحجم ومذاق طبيعى عادة.

لاتكون ثمار الطماطم النامية فى الصوب فى الشتاء فى بلاد الشمال ثمار بكميات إقتصادية وذلك نتيجة لضعف إنتاج حبوب اللقاح لإنخفاض شدة الإضاءة وقصر طول النهار وغياب التلقيح الخلطى نتيجة لغياب تيارات الهواء وعدم حدوث التلقيح الذاتى لزيادة طول المتاع بدرجة كبيرة عن الأسدية. تعتبر درجة حرارة الليل عامل هام فى تكوين ثمار الطماطم فى الظروف العادية فى الحقل حيث أن إنخفاض درجة الحرارة عن ١٢ درجة مئوية تسبب إنتاج وإنبات ضعيف لحبوب اللقاح وينتج عن ذلك محصول قليل. أمكن حدوث نجاح باهر فى ذلك الصدد نتيجة لإستعمال منظمات النمو وخاصة بإستعمال مركب naphthoxyacetic acid ومركب PCPA وتركيبة parachlorophenoxyacetic acid ويسمى المركب الأخير أيضاً بإسم 4 -CPA أى 4 -chlorophenoxyacetic acid. يسبب هذين المركبين كفاءة عالية فى إنتاج ثمار بكرية أى عديمة البذور. يمكن إستخدام هذه المنظمات فى صورة مسحوق أومحلول مائى أو إيرسول . تعتبر هذه المركبات أكثر فاعلية عند رشها على الأزهار بالمقارنة برشها على جميع النباتات. يتم عمل هذه المعاملة على فترات حتى تمام تفتح الأزهار جميعها. قد تسبب هذه المعاملة تثبيط أو بطء نمو المجموع الخضرى. تحتاج أزهار الكمثرى والتفاح إلى تلقيح خلطى وأحياناً توجد عوامل بيئية غير ملائمة لحدوث التلقيح الخلطى مثل ظروف جوية غير مناسبة أو غياب عوامل التلقيح absence of pollinator وينتج عن ذلك عدم التلقيح والإخصاب وبالتالى عدم تكوين ثمار. يمكن إستخدام منظمات النمو فى هذه الحالة لإنقاذ المحصول.

ولذلك فإنه فى حالات كثيرة يمكن إستخدام منظمات النمو لتحل جزئياً أو كلياً محل عمليتى التلقيح والإخصاب عند وجود ظروف بيئية غير ملائمة لذلك.

ومن التحضيرات التجارية التى تشتمل على مخاليط من الأوكسينات وتستعمل فى تشجيع نمو المبيض كل من الفروتون Fruitone، وسيدلس ست Seed-less-set.

وتستعمل الأوكسينات بصفة خاصة فى تحسين العقد فى الطماطم والفاصوليا، كما أمكن دفع الفلفل، والباذنجان، والخيار، والكوسة، والقاوون للعقد بدون تلقيح بالمعاملة بالأوكسينات، لكن هذه المعاملات لم تستخدم تجارياً، لأن الأزهار لاتتكون دفعة واحدة كما فى الفاصوليا، ولا فى عناقيد كما فى الطماطم. كذلك أمكن إحداث عقد بكرى فى البطيخ بالمعاملة بالأوكسينات، لكن الثمار اللابذرية كانت صغيرة وذات جلد سميك وقليلة العصير، كما احتوت على بذور خالية من الأجنة، لكن شكلها كان كالبذور العادة. ولاتعطى منظمات النمو نتائج جيدة مع الخضروات التى تستهلك بذورها كالبقوليات الجافة. وفى حالة الطماطم، فإن تحسين العقد بالمعاملة بالأوكسينات قد يجعل الثمار المتكونة ذات جيوب داخلية فارغة بمواقع المشيمة فى المساكن، لكن هذه الحالة (يطلق عليها اسم الجيوب Puffiness) يمكن التخفيف من حدتها بمعاملة العناقيد الزهرية بمخلوط من الأوكسينات مع الجبريللينات، بدلا من الأوكسينات فقط.

يلقح تين كاليفورنيا calymyrna fig والذى يزرع فى كاليفورنيا حشرياً. حيث أن نورات هذا التين تحتوى على أزهار مؤنثة خصبة ولاتحتوى على أزهار مذكرة خصبة ولذلك يلزم تلقيحها بحشرات معينة وبإستعمال نورات تين برى بها أزهار مذكرة خصبة ولذلك دائماً يزرع التين كاليميرنا مع التين البرى لضمان حدوث التلقيح والإخصاب. وجد أن إستعمال مركب PCPA أو مركب 2,4,5-T يساعد على تكوين الثمار بكرياً ودون تلقيح وبالتالى لايوجد إحتياج لزراعة التين البرى كما أن المعاملة بهذه المركبات تسبب تكوين هذه الثمار مبكراً عن المعتاد (راجع هذا الموضوع بالتفصيل فى الأوكسينات).

تعتبر أصناف العنب ذات البذور كبيرة الحجم وهذه ميزة لهذه الأصناف بينما تكون الأصناف عديمة البذور صغيرة الحجم ولذلك يلزم تغير حجم حبات هذه الأصناف لتصبح كبيرة وهذا يلائم ذوق وطلب المستهلك. يمكن عمل ذلك بواسطة تحليق girdling ساق أصناف العنب البناتى ويستخدم فى ذلك الصنف تومسون النباتى Seedless Thompson. ولكن تستخدم الآن منظمات النمو فى هذه الحالة وحيث حلت محل عملية التحليق الغير مرغوبة لأنها مملة فى أدائها. يستخدم فى ذلك ٢-١٠ جزء فى المليون من PCPA فى وقت الإزهار الكامل full bloom. يرش النبات وخاصة الأوراق والأزهار. تسبب هذه المعاملة تكوين عناقيد مندمجة compact clustersوتصبح هذه العناقيد معرضة للإصابة بالفطريات والعفن. وقد تسبب هذه المعاملة نمو للبويضات داخل جدار الثمرة وتكوين بذور فارغة صلبة نسبياً empty hard seeds وتصبح هذه الثمار غير مرغوبة عند عمل الزبيب. يفضل الجبريللين فى هذه المعاملة حيث أنه يسبب تكوين ثمار كبيرة الحجم عديمة البذور ويسبب أيضاً تكوين عناقيد مثالية غير مندمجة وسائبة loose clusters. وتعليل ذلك أن الجبريللين يسبب زيادة فى طول أعناق الثمار وبالتالى يسبب تباعدها عن بعضها وترك فراغ كاف لكبر حجم الثمرة. يستخدم الجبريللين فى حالة العنب صنف تومسون بتركيز خمسون جزء فى المليون وينتج عن ذلك عناقيد غير مندمجة مرغوبة.

يعتبر وجود البذور فى الجوافة غير مفضل بالنسبة للمستهلك ولذلك يفضل عمل محاولات لإنتاج ثمار جوافة بناتى بدون بذور. يوجد فى مصر جوافة بناتى تتكون بكرياً.

تساعد الجبريللينات على عقد الثمار فى اليوسفى clementines والكمثرى. وتساعد السيتوكينينات فى تحسين عقد الثمار فى القاوون وقد أفاد أستعمال chlorflurenol رشة واحدة بتركيز ١٠ جزء فى المليون فى تحسين العقد فى الطماطم فى درجات الحرارة العالية.

٨- التحكم فى سقوط الأزهار والثمار والأوراق Control of Abscission :

فى بعض الحالات نحتاج إلى السقوط المبكر للأزهار أو الثمار أو الأوراق وفى حالات أخرى نحتاج إلى تأخير هذا السقوط. يحتاج سقوط الأزهار والثمار الصغيرة المبكر فى نبات القطن وعديد من أشجار الفاكهة إلى علاج. والعكس صحيح فى حالات أخرى حيث يفضل السقوط المبكر للثمار الناضجة أو الأوراق لتسهيل عملية الجمع الآلى. أحياناً تتكون ثمار غزيرة على بعض النباتات ويسبب ذلك خفض جودة هذه الثمار وصغر حجمها مما يجعلها أقل قبولاً لدى المستهلك وفى هذه الحالة يفضل عمل إجراء لسقوط نسبة من هذه الثمار وهى صغيرة أوسقوط للأزهار. راجع المركبات المختلفة المستخدمة فى ذلك فى مضادات الأوكسينات وغيرها.

أ ـ تشجيع سقوط الأوراق Promotion of Leaf Abscission :

يتفتح لوز القطن ولازالت أوراق النبات خضراء ولايمثل ذلك مشكلة عند جمع شعر القطن يدوياً ولكن يسبب وجود الأوراق مشكلة كبيرة عند جمع القطن آلياً. حيث أنه من شروط الجمع الآلى للقطن أن تكون النباتات خالية تماماً من الأوراق حيث أن وجود الأوراق يتداخل مع شعر القطن عند الجمع ويسبب ذلك خسارة كبيرة للقطن ورتبته. يتم ذلك برش النباتات بمركبات تسبب سقوط الأوراق أو مركبات تسبب جفاف الأوراق . تسبب المركبات التى تسقط الأوراق سهولة وسرعة سقوط الأوراق بينما تسبب المركبات المجففة للأوراق موت وجفاف الأوراق وهى لازالت ملتصقة بالنبات.

يعتبر الجمع الآلى للقطن أقل تكلفة من الجمع اليدوى فى كثير من الدول . ومن المركبات المستخدمة لسقوط الأوراق أو لتجفيفها هى endothal و chlorates الصوديوم أو المغنسيوم وسيناميد الكالسيوم calcium cyanamide ومركب sodium monochloracetate .

تسبب المركبات المسببة لسقوط الأوراق أو جفافها سرعة تفتح اللوز ويعتبر هذه ميزة أخرى. يستخدم حامض الأرسينك arsenic acid ومركب paraquat كمركبات مجففة فى حالة القطن. يسبب المركب المسبب لسقوط الأوراق ضرر للأوراق وسقوطها بينما يسبب المركب المجفف عملية دنتره للبروتوبلازم denaturing protoplasm ثم فقد للماء من الأوراق وأجزاء المجموع الخضرى الأخرى.

تستخدم بعض مبيدات الحشائش فى سقوط الأوراق فى أشجار الغابات وتستخدم كذلك فى أغراض حربية حيث أنها كانت تصنع لإستخدامها فى الحرب الكيماوية وذلك كما سبق ذكره فى الجزء الخاص بمبيدات الحشائش.

ب ـ سقوط الثمار Abscission of Fruit:

ومنها خف الثمار وأيضاً منع السقوط المبكر للثمار للمساعدة فى سقوط الثمار الناضجة.

حالة خف الثمار Thinning of fruits: تكون بعض الأشجار أثمار غزيرة وتصبح الشجرة غير قادرة على تغذية جميع هذه الثمار وبالتالى تصبح الثمار صغيرة الحجم ولا يكون لها اللون والطعم المعتاد. وفى بعض الحالات الأخرى مثل أشجار المانجو والتفاح يكون إنتاج الثمار غزير فى سنة ويصبح إنتاج الثمار نادر أو معدوم فى السنة التالية وتسمى هذه الحالة بالحمل كل سنتين biennial bearing وتسمى هذه الحالة لدى المزارعين فى أشجار المانجو بالمعاومة. يمكن التحكم فى هذه الحالة وذلك بخف الثمار وهى صغيرة فى سنة الحمل الغزير وينتج عن ذلك محصول متوسط فى هذه السنة وأيضاً فى السنة التى تليها.

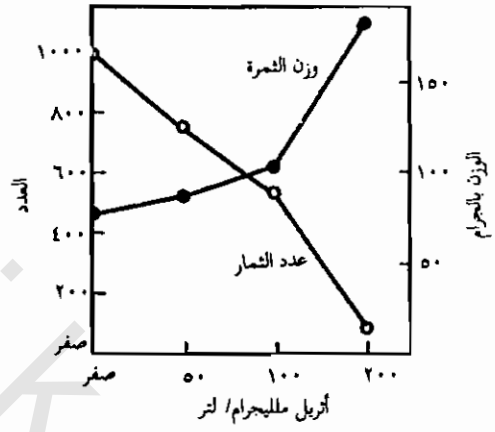
يمكن خف الثمار يدوياً ولكنه مرهق وغيرعملى وقد يكون مكلف فى الدول المتقدمة وأحياناً لايمكن عمله أو تطبيقه لإرتفاع الأشجار وتفرعها. ولذلك أستعملت المركبات الكيماوية فى هذا الصدد. يستعمل مركب dinitroorthocresol (DNOC) فى خف أزهار التفاح والخوخ حيث أن رشه على الأزهار المتفتحة يسبب

موتها. يعتبر خف الأزهار أفضل من خف الثمار الصغيرة . يستخدم الجبريللين فى ذلك أيضاً حيث أنه يشجع النمو الخضرى ويقلل من عدد الأزهار. وعملية خف الثمار عن طريق قتل الأزهار أو منع تكوينها تعتبر مضللة فى كثير من الأحيان حيث لايمكن التكهن بعدد الأزهار التقريبى المتبقى وبمعنى آخر فقد يكون الخف زائد وجائر ويسبب نقص المحصول وقد يكون الخف ضعيف فيكون تأثيره ضعيف ويوجد حمل زائد للشجرة. ولذلك يفضل عمل إختبار على مدى ضيق لمعرفة التركيز المناسب ثم يتم إستعمال هذا التركيز على نطاق واسع فى الحديقة أو الحدائق. وعامة يفضل الخف مبكراً جدا وحتى يمكن التعرف على عدد الأزهار المتبقية. يستخدم نفثالين حامض الخليك فى هذه الحالة فى التفاح والكمثرى والعنب وغيرها. يرش هذا المركب بعد تمام عقد الثمار. تتوقف درجة الخف على تركيز الأوكسين المستعمل . تتحكم الظروف الجوية فى مدى فاعلية التركيز وشدته.

تؤثر المركبات التى تستعمل فى خف النبات بطريقة أو أكثر من الطرق الآتية . تمنع إنبات حبوب اللقاح ونمو أنبوبة اللقاح. تتداخل فى إنتقال الغذاء إلى الثمار الصغيرة وتقلل من عملية الإنتقال. تسبب حدوث عقم للبذور وعدم تكوينها حيث أنها تثبط من تكوين الأندوسبرم أو الجنين أو كليهما . تسبب سقوط مباشر للثمار.

تكون بعض أصناف العنب عناقيد مندمجة معرضة للعفن وخاصة أثناء النقل. يستخدم نفثالين حامض الخليك فى عمل الخف فى هذه الحالة ويتم الرش فترة عقد الثمار. رش حامض الجبريلليك قبل تفتح الأزهار يسبب تكوين عناقيد عادية وبذلك يقل العفن. يسبب أيضاً نمو عادى لنباتات العنب المندمجة compact bunches. يستخدم فى ذلك أيضاً ethephon أو morphactin ولكنها تسبب سقوط الثمار الصغيرة وبذلك تقلل من تزاحم حبات العنب فى العنقود ويصبح العنقود عادى ويقل العفن.

يستخدم نقثالين حامض الخليك أو مركب NAD فى خف الثمار الصغيرة للتفاح والكمثرى. يستخدم ethrel فى حالة الخوخ وهو يساعد أيضاً فى زيادة حجم الثمرة (شكل ٢١٠).



(شكل ٢١٠) : تأثير الخف بالأثريل علي ثمار الخوخ .

حـ - حالة منع السقوط المبكر للثمار Prevention of Pre-harvest Fruit Drop:

تتساقط الثمار قبل نضجها بعدة أيام من الأشجار وذلك فى حالة بعض النباتات ومما يسبب خسارة فى المحصول . يمكن إستخدام منظمات النمو لمنع سقوط الثمار قبل نضجها . تحدث هذه الحالة فى التفاح والكمثرى والمانجو وغيرها . تعتبر حالة سقوط الثمار المبكر فى التفاح نتيجة لنقص الأوكسين ولذلك يرش النبات وليست الثمار فقط بنفثالين حامض الخليك بتركيز عشرة ملليجرام لكل لترقبل حدوث ذروة سقوط الثمار بحوالى ثلاث أيام. يمكن أن ترش النباتات بواسطة2,4,5 trichlorophenoxypropionic acid (2,4,5-TP) وهو أيضا فعال فى ذلك ويعتبر أكثر ثباتا more persistent عن المركب السابق ولذلك يكفى رشه مره واحدة بهذا المركب وعادة نحتاج إلى رشتين بالمركب السابق. يمكن أيضا إستخدام B-Nine بتركيز ألف إلى ألفين جزء فى المليون ppm وذلك برشه على النبات قبل شهر من

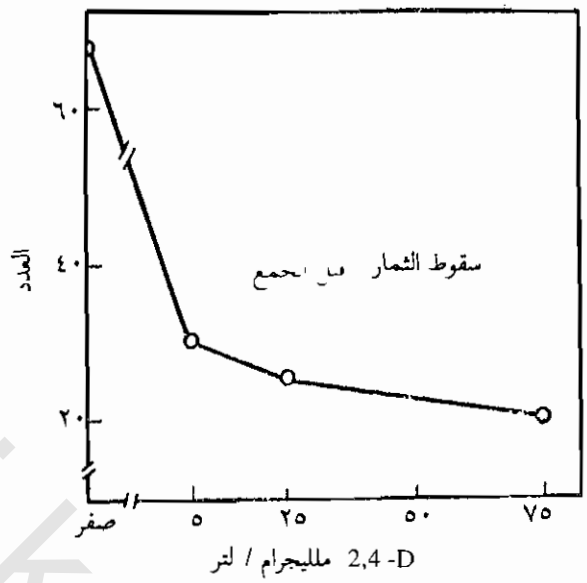
ذروة سقوط الثمار ويفيد هذا المركب علاوة على ذلك فى تكوين لون طبيعى للثمار وفى زيادة مدة تخزين ثمار التفاح. يمكن أستخدام محلول مائى من 2,4-D لعلاج ظاهرة سقوط الثمار المبكر فى البرتقال Valencia و Naval والجريب فروت (شكل ٢١١). يمكن إستخدام نفثالين حامض الخليك ود- 2,4 فى تقليل سقوط الثمار المبكر فى المانجو وتتوقف درجة نجاح هذه الحالة على الصنف حيث أن درجة السقوط تختلف بإختلاف الصنف المعامل. ومن المفارقات فى حالة المانجو أنه فى بعض الحالات نتيجة للمعاملة بالأوكسين يقل سقوط الثمار وفى نفس الوقت تساعد سقوط الثمار الصغيرة أى الثميرات Post-bloom fruitlets المتكونة متأخرا والعديمة الفائدة والقيمة الأقتصادية.

د ـ تشجيع سقوط الثمار الناضجة Promotion of Fall of Mature Fruits:

يكون فى بعض الحالات فى بعض النباتات من الصعب سقوط الثمار بسهولة. أحيانا نحتاج إلى هز أشجار المانجو لنساعد على سقوط الثمار ويمكن أن يحدث ذلك أيضا فى الجوافة أحيانا لا يجرى هز الأشجار فى سقوط الثمار ولذلك يلجأ إلى إستعمال منظمات النمو. يمكن إستعمال ethephon حيث أنه يساعد على إلتصاق الثمار بالنبات بدرجة معتدلة ويستخدم بتركيز ألف إلى ألفين ملليجرام لكل لتر ماء أى ألف إلى ألفين جزء فى المليون ppm وحيث يتم الرش قبل أسبوعين من موعد الجمع ويستخدم فى حالة التفاح والكمثرى والبرتقال. تستخدم هذه الحالة أيضا فى سقوط ثمار الزيتون وذلك بواسطة مركب etacelasil.

٩ ـ بلوغ ونضج الثمار Maturity and Ripening of Fruits:

يحتاج المزارع فى كثير من الأحيان تبكير أو تأخير الأثمار فى أول الموسم وآخره وحيث تكون الأسعار مرتفعة حيث أن الأسعار فى أثناء الموسم تكون منخفضة.



(شكل ٢١١) : تأثير 2,4 -D علي سقوط الجريب فروت قبل الجمع.

أ - تبكير النضج Promotion of Ripening:

يمكن تبكير البلوغ والنضج فى ثمار التين بواسطة رش النبات بمركب 2,4,5-T. وفى حالة التفاح يمكن تبكير الأثمار لمدة تتراوح بين أسبوع إلى أربعة أسابيع وذلك بإستعمال المركب السابق وأيضا بإستعمال B-nine وفى حالة العنب يستعمل ethephon حيث أنه علاوة على ذلك يزيد تركيز الأنثوسيانين فيعطى الحبة مظهر جذاب ويقلل الحموضة فيكون المذاق والطعم أفضل وذلك فى بعض أصناف العنب.

لا تنضج ثمار الطماطم فى أن واحد على النبات الواحد وبذلك يصعب الجمع الآلى ولذلك يستعمل ethephon من أسبوع إلى أسبوعين قبل الجمع. يمكن إستخدام B-Nine أيضا. وذلك لتوحيد موعد النضج بقدر الأمكان.

يمكن إستخدام الدخان لإصفرار ونضج ثمار الموز وحيث أن المركب الفعال فى الدخان هو الأثيلين. يستخدم أيضا كاربيد الكالسيوم calcium carbide لنضج الموز

obeikandl.com

والمانجو حيث أن acetylene يتحرر من هذا المركب. يمكن غمر الثمار فى محلول من الأوكسين حيث يساعد ذلك على أنتاج الأثيلين.

يستخدم ethephon بكثرة وبكفاءة عالية فى ذلك وخاصة فى الموز كما يستخدم فى تغيير لون ثمار البرتقال من الأخضر إلى البرتقالى.

ب - تأخير النضج Delay of Ripening:

تحتاج الثمار تأخير نضجها أثناء عمليات النقل والتخزين. يمكن زيادة عمر الثمار ذات القمة فى التنفس climacteric مثل التفاح والموز وغيرها بمنع تراكم الأثيلين داخل وخارج الثمار لأطول مدة ممكنة وبالتالى أيضا يتأخر حدوث القمة فى التنفس . يمكن عمل ذلك بتخزين الثمار فى تركيز قليل من الأوكسجين ٢-٣ ٪ أو بإمتصاص الأثيلين بواسطة الألومينا alumina أو سيليكاجل silica gel المشبعة ببرمنجنات البوتاسيوم. يتبع ذلك زيادة فترة تخزين الثمار. والفكرة فى ذلك أن الأثيلين الناتج عن الثمار يتم أكسدته بواسطة برمنجنات البوتاسيوم إلى إيثيلين جليكول ويتم إختزال برمنجنات البوتاسيوم إلى أوكسيد منجنيز. يعتبر ثانى أوكسيد الكربون مثبط تنافسيا للأثيلين وبالتالى يؤخر نضج الثمار ويزيد من فترة التخزين. ولكن التركيزات المرتفعة من ثانى أوكسيد الكربون غير مفضلة فى تخزين ثمار التفاح حيث أنها تسبب تغيير فى لون الثمار من الداخل وينتج عن ذلك مرض القلب البنى brown heart . ولكن العكس صحيح فى حالة ثمار العنب والشليك والبرقوق حيث أنها لا تتأثر عادة بالتركيز المرتفع من ثانى أوكسيد الكربون وبالتالى يمكن زيادة فترة تخزين هذه الثمار بتخزينها فى جوبه ١٥ إلى ٢٠ ٪ ثانى أوكسيد الكربون.

يمكن أيضا إطالة فترة التخزين عند إستعمال درجات حرارة منخفضة. حيث أن درجة الحرارة المنخفضة تقلل من سرعة التنفس والنشاط الأنزيمى وبالتالى تقلل من سرعة التفاعلات التى تسبب عملية النضج. يتم جمع ثمار الموز وهى بالغة تماما

fully mature وتكون خضراء غير ناضجة وأثناء شحنها بالبواخر فإنها تخزن على درجة حرارة بين ١٠ـ١٢ درجة مئوية وعند ميناء الوصول فإنها توزع علي الأسواق وحيث أن درجة الحرارة عادية فتحدث عملية النضج. يمكن إسراع عملية النضج في ميناء الوصول بمعاملة الثمار بالأثيلين.

يمكن تأخير نضج البرتقال علي الأشجار ليباع بسعر مرتفع في آخر الموسم وذلك برش الأشجار بالجبريللينات حيث أنها تؤخر من شيخوخة القشره في الثمار.

١٠ ـ تأخير الشيخوخة Delaying of Senescence:

تعتبر فترة تخزين الخضروات الورقية مثل الكرنب والخس والكرفس والبقدونس والأسبرجس والبصل الأخضر قليلة. حيث أن الأوراق تذبل وقد تصفر أو يصبح لونها باهت وبالتالى يكون طعمها غير مقبول. يمكن معاملة هذه الخضر بالسيتوكينينات مثل الكينتين وأيضا معوقات النمو لزيادة فترة التخزين. يمكن رش هذه المركبات على النبات فى الحقل قبل الجمع أو يمكن غمر هذه الأجزاء فى محلول من هذه المركبات بعد الجمع وقبل التعبئة والنقل والتسويق. يمكن أيضا عمل ذلك فى حالة عيش الغراب وزهور القطف والفازات. يمكن غمر البروكولى والكرفس والأسبرجس فى benzyladenine بعد الجمع. من ذلك يتضح أنه يمكن تأخير شيخوخة الأوراق فى الخضر الورقية برشها بالسيتوكينينات مثل الخس والكرفس والأسبرجس. يمكن أيضاً خفض سرعة التنفس نتيجة لهذه المعاملة كما فى الكرنب والبروكولى والهليون وينتج عن ذلك إطالة فترة أحتفاظها بنضارتها لعدة أيام. يؤدى غمس هذه الخضر فى محلول بنزيل أدينين بتركيز ٥−١٠ جزء فى المليون إلى خفض سرعة التنفس بقدر مماثل لما يحدث عند خفض درجة حرارة التخزين إلى ٥٫٦ مئوية. يحدث نفس التأثير لأوراق القنبيط عند إستخدام خليط من السيتوكينين والأوكسين.

١١ ـ منع الرقاد Prevention of Lodging :

يمكن أن يحدث الرقاد بكثرة فى النباتات النجيلية خاصة فى حالة التسميد الأزوتى الغزير والإسراف فى الرى. يستعمل فى ذلك مركب CCC حيث أنه يسبب قصر السلاميات وبالتالى يصبح النبات قصير ومقاوم للرقاد. يلاحظ أن هذا التأثير يحدث دون أى ضرر على تكوين الأوراق أو الأزهار ودون تأثير على المحصول. تستجيب جميع المحاصيل النجيلية لهذه المعاملة بدرجة كبيرة وبنجاح. تكون المعاملة فى صورة رش للمجموع الخضرى أو يتم تبليل أو رى التربة soil drench بمحلول هذا المركب يتم ذلك بنجاح فى القمح والشعير والزمير والأرز.

١٢ ـ تنشيط إنسياب اللاتكس Stimulation of Latex Flow :

يتم الحصول على المطاط من نباتات خاصة أهمها *Hevea brasiliensis* يتم عمل شق حلزونى فى قلف ساق الشجرة . ينتج عن هذه المعاملة إنسياب لاتكس المطاط من القنوات الأفرازية laticiferous ducts الموجودة فى داخل ساق النبات إلى سطح الساق. يعتبر التجلط السريع للاتكس أحد مشاكل الأنتاج. حيث أن اللاتكس يتجلط سريعا على سطح الساق ويسبب سد القنوات الأفرازية وبالتالى يتوقف إنسياب اللاتكس . وقد وجد أن معاملة ساق النبات بعديد من المركبات تسبب إستمرارية إنسياب اللاتكس وعدم التجلط ومن هذه المركبات 2,4 -D و2,4,5-T والأثريل. يتم دهان منظم النمو على الأجزاء المشقوقة من الساق. تسبب المعاملة بهذه المركبات إستمرار إنسياب اللاتكس ولكنها لاتسبب زيادة كميته. يعتقد أنها تمنع أو تبطء ألتئام الجروح.

١٣ ـ إنبات البذور الساكنة :

وجدت علاقة قوية بين إنبات البذور وأربع مجاميع من منظمات النمو هى:

١ ـ **الجبريللينات**: وهى أكثر منظمات النمو تأثيراً على إنبات البذور. فمثلا. وجد فى حبوب الشعير أن أمتصاص الحبوب غير الساكنة للماء يؤدى إلى ظهور الجبريللين

فى الجنين، ثم انتقاله إلى طبقة الأليرون، حيث يؤدى إلى تكوين إنزيم ألفا أميليز amylase الذى ينتقل إلى الإندوسبرم، حيث يساعد فى تحول النشا إلى سكر، الذى ينتقل بدوره إلى أماكن نمو الجنين لإمداده بالطاقة اللازمة للنمو. كما يعمل الجبريللين على إنتاج أو تنشيط إنتاج إنزيمات أخرى فى حبوب الشعير.

٢- **حامض الأبسيسك:** يمكن لهذا الهرمون الطبيعى وقف تأثير الجبريللين المحفز للإنبات. وتدل الدراسات التى أجريت على حبوب الشعير أن حامض الأبسيسك يوقف تأثير الجبريللين المحفز لإنتاج إنزيم ألفا أميليز بمنعه من تمثيل أو تخليق RNA.

٣- **السيتوكينينات:** تتحكم السيتوكينينات فى إنبات البذور (ربما على مستوى تمثيل البروتين) وفى بعض النباتات يمكن للسيتوكينينات التغلب على تأثير حامض الأبسيسك المثبط لفعل الجبريللين.

٤- **الإيثيلين:** سبق ذكر أن للإيثيلين علاقة بإنبات البذور فى القليل من النباتات.

ويعتقد معظم علماء فسيولوجيا النبات أن الإنبات يتوقف على وجود توازن ديناميكى بين منظمات النمو المشجعة والمثبطة للإنبات بالبذور. وتعتبر الجبريللينات من أكثر مشجعات الإنبات، وحامض الأبسيسك من أكثر مثبطات الإنبات تأثيراً. هذا ولا تنبت بذور الخس من صنف جراند رابيدز Grand Rapids فى الظلام، ولكن الإنبات يحدث عند معاملة البذور بالجبريللين. وتؤدى إضافة حامض الأبسيسك مع الجبريللين إلى وقف تأثير الجبريللين. كما تؤدى إضافة الكينتين إلى وقف فعل حامض الأبسيسك جزئياً، كما أنه لايزيد من فعل الجبريللين. كما يحدث إنبات كامل لبذور نفس الصنف فى الضوء، ولكن حامض الأبسيسك يمنع هذا الإنبات فى الضوء. وتتناسب شدة التأثير على الإنبات مع تركيز الحامض. ويتحسن الإنبات جزئياً عن إضافة الكينتين.

١٤ ـ تأقلم النباتات لظروف الجفاف:

وجد من الدراسات المبكرة التى عوملت فيها النباتات ببعض مثبطات النمو، مثل chlormequat و phosphon و phosphon S و daminozide أن هذه المعاملات أدت إلى زيادة الوزن الجاف للجذور. كما أدت المعاملة بالـ chlormequat إلى خفض معدل النتح من وحدة المساحة من الأوراق، بينما أدت منظمات النمو الأخرى إما إلى زيادة معدل النتح، أو عدم التأثير فى هذا الشأن. ومن الطبيعى أن زيادة النمو الجذرى مع نقص النمو الخضرى يؤديان إلى زيادة مقدرة النباتات على تحمل ظروف الجفاف. هذا ويؤدى حامض الأبسيسك إلى غلق الثغور، وخفض معدل النتح. كذلك استخدمت مضادات النتح antitranspirants، وهى التى تزيد من مقدرة النباتات على تحمل ظروف الجفاف، إما عن طريق غلقها للثغور، أو بتغطيتها لسطح الأوراق بغشاء رقيق غير منفذ للرطوبة.

هذا وتوجد ثلاث طرق لخفض معدل النتح فى النباتات هى:

أ ـ المعاملة بمواد مثل اللبن النباتى latex، والسيليكون silicon لتغطية سطح الأوراق.

ب ـ استعمال مواد تؤدى إلى غلق الثغور، مثل حامض الأبسيسك.

حـ ـ المعاملة بمواد تؤدى إلى نقص النمو الخضرى وزيادة النمو الجذرى، مثل مثبطات النمو.

ومن أمثلة المركبات التى استخدمت كمضادات للنتح مايلى:

المركب	النباتات التى عوملت به
Abscisic Acid	الشعير ـ الفاصوليا ـ الموالح ـ الخيار ـ الفلفل ـ الطماطم
Alachlor	الذرة
Alkenylsuccinic acid	الدخان
Chlormequat	عباد الشمس ـ الطماطم

2-Chloromercuri-4,6-dinitrophenol	الداتوره
Daminozide	الطماطم
2,4-dinitrophenol	الطماطم
8-hydroxyquinoline	الطماطم – الشليك
Indoleacetic acid	الطماطم
Chloreflurenol, methyl ester	الذرة
Phenylmercuric acetate	القطن – الدخان – الطماطم
Salicyladoxime	الداتوره

١٥ ـ تأقلم النباتات للصقيع:

أجريت محاولات لاستعمال مثبطات النمو فى زيادة مقاومة النباتات للصقيع. ولقد وجد مثلاً أن أضرار الصقيع تنخفض بوضوح فى الكرنب الذى يعامل قبل تعرضه للحرارة المخفضة بأى من الـ chlormequat، أو الـ daminozide. كذلك تفيد المعاملة بالـ chlormequat فى تقليل أضرار الصقيع فى الطماطم.

تشجيع نمو الكرفس فى الجو البارد بالمعاملة بحامض الجبريلليك بتركيز ١٥٫٥ جم للفدان ويعامل الروبارب بتركيز ٢٥٠ جزء فى المليون.

كما وجد أن حامض الأبسيسك يلعب دوراً فى مقاومة الخيار للبرودة. ويمكن أن يحدث ذلك التأثير بالمعاملة بالحامض أو بزيادته داخلياً فى النباتات بتعريضها لظروف الجفاف.

وتفيد المعاملة بالـ 2-amino-6-methylbenzoic acid بمعدل نحو ٢٢٥ جم للفدان فى زيادة المقاومة للصقيع فى القمح والدخان والعنب.

وتفيد المعاملة بمركبات الـ polyamine مثل الـ alkylene diamines ذات السلاسل الطويلة فى حماية العديد من النباتات من أضرار الصقيع والبرودة، كما فى

فول الصويا، وفاصوليا الليما، والفاصوليا، والفود السودانى، والسبانخ، والخس، والطماطم.

كذلك تفيد المعاملة بأى من المركبات التالية فى إحداث زيادة جوهرية فى عدد نباتات الكوسة الزوكينى التى تتحمل دورة صقيع مدتها ٢٤ ساعة.

5-Chloro-4-quinoline carboxylic acid

2-Chloro-4-quinoline carboxylic acid

2-trifluromethylquinoline carboxylic acid

١٦ ـ مقاومة الحشائش Weed Control :

سبق الحديث عنها في الأوكسينات.

١٧ ـ زيادة حجم الثمار Enlargement of Fruit Size :

يوجد مستحضر أسمه برومالين promalin يتكون من مخلوط السيتوكينين وحامض الجبريلليك وجبريللين ٧ ويكون هذا المخلوط نشط جدا في زيادة حجم ثمار التفاح وخاصة الصنف Red Delicious الجبر يللين والعنب النباتى.

١٨ ـ تحسين صفات المحصول Advanced Cropping :

في حالة الخرشوف و rhubarb و ذلك بالرش بالجبريللين.

١٩ ـ تحسين عمل malting في الشعير:

وذلك بأضافة الجبريللين لحبوب الشعير وحيث يزيد الجبريللين من نشاط أنزيم الأميليز وبذلك يساعد على حدوث عملية malting.

٢٠ ـ مزارع الأنسجة Tissue Cultures :

تعرف مزارع الأنسجة بأنها زراعة أي جزء من النبات في ظروف بيئية معقمة

على بيئات صناعية وهذه الأجزاء هي الجذر والساق والأوراق والمبيض والبويضات والمتك والأنسجة وحبوب اللقاح والخلايا المفردة والبروتوبلاست.

أستعملت مزارع الأنسجة كثيرا في المحاصيل البستانية والحقليه لإنتاج نباتات ذات صفات مرغوبة وقد أستعملت أيضا في أمراض النبات لإنتاج نباتات خالية من الأمراض أو مقاومة لها .

تعتبر البيئات هي الأساس في مزارع الأنسجة وتتميز بما يأتي:

١ ـ تحتوي علي مصدر للكربون مثل السكروز.

٢ ـ تحتوي علي مصدر للأزوت مثل النترات.

٣ ـ تحتوي علي أملاح وهي مصدر للعناصر المغذية.

٤ ـ تحتوي علي فيتامينات مثل الثيامين أو حامض nicotinic .

٥ ـ تحتوي علي أحماض أمينية مثل الجليسين.

٦ ـ تحتوي عادة على منظمات للنمو مثل الكينتين أو أندول حامض الخليك أو 2,4-D .

يتضح مما سبق أن منظمات النمو هي من المكونات الرئيسية للبيئات اللازمة لمزارع الأنسجة حيث أنه من النادر أن لا تحتوي البيئة على منظمات النمو. وفيما يلي تركيب أحد البيئات اللازمة لزراعة الكالس (جدول ١٦).

ملخص لتأثير منظمات النمو على النباتات

تنشأ كثير من التطبيقات والمعاملات الزراعية نتيجة لدراسة علم فسيولوجيا النبات تعتبر المعاملة بمنظمات النمو أحد هذه التطبيقات المبنية على دراسة علم فسيولوجيا النبات (جدول ١٧):

(جدول ١٦) : تركيب بيئة تستعمل لزراعة الكالس

المكونات	التركيز (ملليجرام/ لتر)
أملاح معدنية	
كبريتات الأمونيوم	٧٩٠
نترات الكالسيوم	٢٩٠
كبريتات المغنسيوم	٧٣٠
كلوريد بوتاسيوم	٩١٠
نترات بوتاسيوم	٨٠
نترات صوديوم	١٨٠٠
كبريتات صوديوم	٤٥٠
فوسفات صوديوم ثنائية الأيدروجين	٣٢٠
حامض بوريك	١,٥
كبريتات نحاس	٠,٠٢
كلوريد المنجنيز	٦
يوديد البوتاسيوم	٠,٧٥
كبريتات الزنك	٢,٦
حامض المولبديك	٠,٠٠١٧
كلوريد الحديديك	٣,١
أثيلين ثنائي الأمين رباعي الخلات الصوديومي *EDTA*	٨
فيتامينات وأحماض أمينية	
ميسو إينوسيتول *meso*-inositol	١٠٠
جليسين	٣
ثيامين	٠,١
كلوريد البيريدوكسين	٠,١
حامض nicotinic	٠,٥
منظمات النمو	
2,4 -D	٠,١٥
كينتين	٠,١٥
مصدر الكربون	
سكروز	٢٠ جرام
آجار	٢٠ جرام

obeikandl.com

(جدول ١٧) : بعض التأثيرات نتيجة المعاملة بمنظمات النمو

التأثير بعد المعاملة بمنظم النمو	الأوكسينات	الجبريللينات	السيتوكينينات	حامض الأبسيسيك	الأثيلين
١ ـ حدوث الأنتحاء	نعم	نعم	لا	نعم أحيانا	نعم
٢ ـ أنتحاء غمد الريشة فى الشوفان.	نعم	لا	لا	لم تختبر	لم تختبر
٣ ـ يؤثر على نمو أجزاء مقطوعة من غمد الريشة للشوفان والقمح.	نعم	نادرا	نادرا	يثبط	لا
٤ ـ أستطالة الخلية فى مزارع الأنسجة.	نعم	نعم أحيانا	نعم	لا	لا
٥ ـ حدوث التشكل فى مزارع الأنسجة.	نعم	نعم	نعم	لا	لا
٦ ـ تشجيع تكوين البراعم على العقل الورقية والحزازيات.	لا	لا	نعم	لا	لا
٧ ـ تنشيط تجذير العقل.	نعم	لا	متغير	نعم أحيانا	نعم
٨ ـ تثبيس نمو الجذور.	نعم	لا	لم يدرس	نعم	نعم
٩ ـ تثبيط أنقسام خلايا الكمبيوم.	نعم	نعم	نعم	قد يثبط	لا
١٠ ـ تشجيع تشكل خلايا الخشب.	نعم	نعم	نعم	نعم أحيانا	لم يدرس
١١ ـ لها تأثير على الجنس فى الزهرة.	نعم	نعم	لا	لا	نعم
١٢ ـ يؤثر على سقوط الأوراق والثمار.	نعم	تأثيرغيرمباشر	أحيانا	نعم أحيانا	نعم
١٣ ـ يشجع نمو الثمار.	نعم	نعم	نعم	لا	لا

تابع (جدول ١٧) : بعض التأثيرات نتيجة المعاملة بمنظمات النمو

التأثير بعد المعاملة بمنظم النمو	الأوكسينات	الجبريللينات	السيتوكينينات	حامض الأبسيسك	الأثيلين
١٤ ـ حدوث تكوين الثمار بكريا.	نعم	نعم	أحيانا	لا	لا
١٥ ـ تنشيط نمو الساق السليم (نبات كامل) فى الضوء.	لا	نعم	لا	لا يثبط	يثبط
١٦ ـ عكس تأثير الضوء المثبط لنمو الساق.	لا	نعم	لا	لا	لا
١٧ ـ يحل محل البرودة أو النهار الطويل اللازم للأزهار.	لا	نعم	لا	لا	لا
١٨ ـ يشجع أستطالة الساق والأزهار فى النباتات المتوردة ذات الحولين.	لا	نعم	نبات واحد فقط	لا	لا
١٩ ـ تشجيع الأزهار فى أنواع أخرى من النباتات.	نعم	يثبط نمو النفاح	لا	لا	نعم
٢٠ ـ الشفاء من حالة التقزم الوراثى.	لا	نعم	لا	لا	لا
٢١ ـ كسر سكون البراعم..	لا	نعم	أحيانا	لا	أحيانا
٢٢ ـ يشجع أنبات البذور المحتاجة للضوء.	لا	نعم	أحيانا	لا يثبط	نعم
٢٣ ـ يشجع أنبات البذور عامة.	لا	نعم	لا	لا يثبط	أحيانا
٢٤ ـ يساعد على تخليق ألفا أميليز فى الحبوب.	لا	نعم	أحيانا	لا يثبط	لا
٢٥ ـ يساعد على أتساع أقراص مقطوعة من الأوراق.	لا	أحيانا	أحيانا	لا	لا
٢٦ ـ لها تأثير فى أستمرارية السيادة القمية.	نعم	نعم	لا يكسر السياده	لم يدرس	أحيانا

تابع (جدول ١٧) : بعض التأثيرات نتيجة المعاملة بمنظمات النمو

التأثير بعد المعاملة بمنظم النمو	الأوكسينات	الجبريللينات	السيتوكينينات	حامض الأبسيسيك	الأثيلين
٢٧ ـ تثبيط نمو أجزاء من النبات مثل الجير والسويقة السفلى.	أحيانا	قليلا	لا	نعم	نعم
٢٨ ـ تشجيع غلق الثغور.	لا	لا	لا ـ يساعد الفتح	نعم	لا
٢٩ ـ منع هدم البروتين والكلوروفيل أثناء الشيخوخة.	أحيانا	أحيانا	أحيانا	لا (يشجع الهدم)	لا (يشجع الهدم)
٣٠ ـ حدوث epinasty فى الأوراق.	نعم	لا	لا	لا	نعم
٣١ ـ تثبيط أنتقال الأوكسين فى النبات.	—	لا (قد يشجع)	لا	لا	نعم
٣٢ ـ تشجيع التنفس ذو القمة أثناء نضج الثمار.	لم يدرس	لا	لا	لا	نعم

تعتبر الأوكسينات من أوائل المركبات التى أستعملت على نطاق عملى تجارى. يعتبر أستعمال الأوكسينات لتشجيع عملية تجذير العقل وأنتاج الثمار بكريا وتشجيع عقد الثمار fruit set من الأستعمالات الهامة للأوكسينات وأيضا أن تستعمل فى خف الثمار لتحسين المحصول ومثال لهذه الحالة أستعمال بعض الأوكسينات لخف ثمار التفاح صنف Golden Delicious . ينتج هذا الصنف الثمار سنة ثم لا ينتج ثمار السنة التالية وهكذا بأستمرار ويمكن التغلب على هذه الحالة بخف الثمار ويمكن أن يكون ذلك بأستخدام الأوكسينات حيث ينتج هذا الصنف الثمار سنويا وبذلك يزيد متوسط محصول الشجرة وتكون المعاملة بواسطة أوكسينات تركيبية بعد الأزهار بفترة قصيرة حيث يسبب ذلك نقص عدد الأزهار والثمار. وقد أمكن عمل هذه المعاملة برش الأشجار بـ ٢٥٠ جزء فى المليون من مركب sevin وتركيبه- 1 naphthyl N - methyl carbamate وذلك برشه بعد الأزهار بخمسة عشر يوما فى سنة الأزهار الغزير وتسبب هذه المعاملة خف الأزهار والثمار فى هذه السنة مع حدوث أثمار عادى فى السنة التالية. يمكن أيضا أستعمال نوعين من الأوكسينات فى هذه المعاملة حيث ترش الأشجار بعد ١٧ يوم من الأزهار بواسطة ٣٤ جزء فى المليون من مركب NAD وتركيبه naphthaleneacetamide ثم يرش بعد ذلك بخمسة أيام بواسطة ٥٠٠ جزء فى المليون بمركب sevin. يمكن عمل عكس هذه الحالة فى بعض أصناف التفاح والتى تتميز بسقوط كثير من الثمار قبل فترة الجمع وبذلك يكون الفقد فى الثمار كبير ولكن عند رش هذه الأشجار بواسطة نفثالين حامض الخليك فأن هذه المعاملة تمنع تساقط الثمار وبذلك يزداد محصول الشجرة نتيجة لعدم سقوط الثمار. تستعمل الأوكسينات علاوة على ذلك أستعمالات كثيرة لزيادة كثافة النمو وكمية المحصول (جدول ١٨).

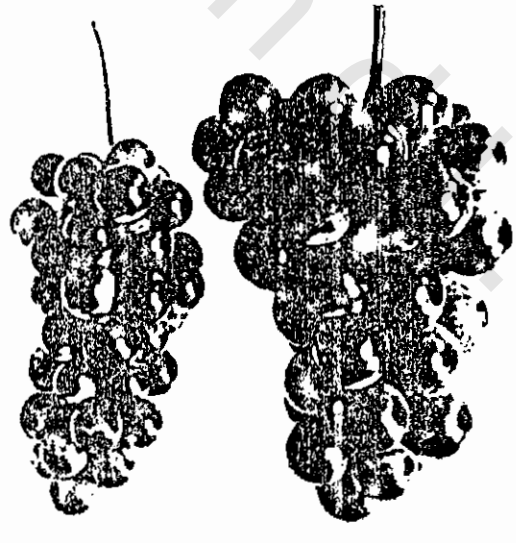
تستخدم الجبريللينات بكثرة فى حالات عديدة ومنها أنتاج ثمار بكريا بدون بذور ومثال ذلك صنف التفاح Wealthy حيث أنه بأستعمال جبريللين ٤ بتركيز ١٠$^{-٢}$ جزيئى يسبب تكوين ثمار تفاح بكريا بدون بذور كما أنها تكون أكبر حجما.

تسبب المعاملة بالجبريللين زيادة المحصول أى كمية الجمع وتحسين شكل الثمار والعناقيد كما فى العنب وعامة فأن التركيز ١٠ جزء فى المليون يكون مناسب للصنف Zinfandel.

ولكن التركيزات العالية مثل ألف جزء فى المليون يكون لها تأثير عكسى وتكون عناقيد قليلة الحبات. يوجد للجبريللينات تأثيرات كثيرة (جدول ١٩).

لا تستخدم السيتوكينينات بكثرة فى هذه الأغراض ولكنها تستعمل فى زيادة عمر بعض الخضر الورقية.

تستخدم معوقات النمو لمنع النمو الخضرى الزائد لأنتاج البذور فى بعض النباتات وأيضا لعدم زيادة حجم النبات لتسهيل الجمع فى بعض الحالات. بعض منظمات النمو مثل ماليك هيدرازيد فعاله فى منع تزريع أى نبت بعض المحاصيل الجذرية ودرنات البطاطس أثناء التخزين. يمكن أيضا زيادة حجم الثمار بعمل تضاعف للنبات وذلك بأستخدام الكولشسين حيث أن النباتات المتضاعفة تكون ثمارها أكبر حجما ومثال ذلك العنب حيث تكون العناقيد أكبر حجما (شكل ٢١١أ) حيث يكون عدد الثمار فى العنقود أكبر حجما وأكثر عددا.



(شكل ٢١١أ): تأثير الكولشسين على عنقود العنب. يسبب الكولشسين تضاعف من حالة diploid (شمال) إلى حالة tetraploid (يمين) وذلك فى العنب Loretto.

(جدول ١٨) : بعض أستعمالات الأوكسينات

المركب	التأثير	التركيز PPm	المعامله
١ ـ كثير من الأوكسينات الطبيعية والتركيبية	١ ـ تنشيط عملية التجذير فى العقل ٢ ـ تنشيط التبرعم أو نمو البراعم ٣ ـ تنظيم عملية سقوط لوز القطن	مائة إلى عشرة ألاف	تعفير أو غمر فى المحلول
٢ ـ IAA	منع سقوط الأوراق والثمار	١٠ ـ ١٠٠	غمر
٣ ـ NAA	منع السقوط المبكر للثمار قبل الجمع	٢٠ ـ ١٠٠	رش قبل الجمع
٤ ـ 2, 3, 5 - triiodobenzoic acid	زيادة كمية المحصول فى فول الصويا	٣ ـ ٤ أوقية لكل فدان	رش النباتات
٥ ـ N - arylphthalamic acids	تشجيع تكوين الأزهار وزيادة المحصول فى الطماطم	٢٠٠	رش البادرات الصغيرة
٦ ـ أوكسينات طبيعية وتركيبية	زيادة المحصول فى البطاطس والبسلة والفاصوليا والبنجر والذرة	١ ـ ١٠ أوقية لكل فدان	تعفير أو رش النباتات
٧ ـ أوكسينات تركيبية منها NAA	تنظيم وتشجيع عقد الثمار	٢٠ ـ ٢٠٠	رش الأزهار

(جدول ١٩) : بعض أستعمالات الجبريللين

التأثير أو الغرض	المحصول	التركيز PPm	المعاملة
محاصيل الخضر			
١ ـ أنتظام الحنبطة bolting وزيادة أنتاج البذور	الخس	٥ ـ ١٠	رش النبات وأوراقه ٨ إلى ١٢ ورقة.
٢ ـ زيادة طول الساق وزيادة المحصول	الكرفس	٢٥ ـ ٥٠	رش النبات ٣ ـ ٤ أسابيع قبل الجمع .
٣ ـ تقليل أحتياج البرودة chilling وزيادة المحصول	forcing rhubarb	٢٥٠ ـ ٥٠٠	بداية فترة forcing period
٤ ـ تشجيع النمو والتبكير فى جمع المحصول	globe artichoke	٢٥ ـ ٥٠	٣ مرات رش فى الخريف.
٥ ـ كسر سكون البراعم وأنتظام النبت sprouting	درنات البطاطس	$\frac{١}{٢}$ ـ ١	غمر أو رش الدرنات قبل الزراعة.
٦ ـ أنتاج أزهار مذكرة على السلالات المؤنثة	أنتاج البذور فى الخيار الهجين	٥٠٠ ـ ١٥٠٠	رش النبات وأوراقه ٢ إلى ٤ ورقة.

تابع (جدول ١٩) : بعض أستعمالات الجبريللين

التأثير أو الغرض	المحصول	التركيز PPm	المعاملة
محاصيل الفاكهة			
١ ـ زيادة حجم الحبة والعنقود وعدم تكاثف العنقود	عنب بناتى و Black Corinth	٢,٥ ـ ٥	رش مرة واحدة بعد الأزهار بقليل.
٢ ـ زيادة حجم الحبه وعدم تكاثف العنقود	عنب تومسون البناتى	٢,٥ ـ ٢٠ ٢٠ ـ ٤٠	رش عند تمام الأزهار. عند عقد الثمار.
٣ ـ زيادة حجم الحبة مع منع تكوين البذور وتبكير النضج	عنب Delaware	١٠٠ ١٠٠	غمر العناقيد قبل الأزهار. غمر العناقيد عند عقد الثمار.
٤ ـ عدم تكاثف العنقود وصغر حجم الحبة	عنب النبيذ كثيف العنقود	١ ـ ١٠تبعا للصنف	رش ٢ إلى ٣ أسابيع قبل الأزهار.
٥ ـ تأخير شيخوخة القشرة وتقليل ضرر القشرة	برتقال Navel	١٠	رش عند تلوين الثمار.

www.dvd4arab.com

تابع (جدول ١٩) : بعض أستعمالات الجبريللين

التأثير أو الغرض	المحصول	التركيز PPm	المعاملة
٦ ـ تأخير نضج الثمار	الليمون	١٠	رش قبل أختفاء اللون الأخضر مباشرة.
٧ ـ تقليل أصفرار الفيرس وتحسين صفات الثمار	الكريز Red Tart	١٥ ـ ٢٥	رش ١٠ ـ ١٥ يوم بعد سقوط البتلات.
٨ ـ تأخير النضج وزيادة فترة الجمع وتكون الثمار كبيرة وأكثر صلابة وأقل تشقق	الكريز الحلو sweet	٥ ـ ١٠	رش قبل الجمع بثلاثة أسابيع.
٩ ـ زيادة عقد الثمار وتقليل فترة ما قبل الأثمار	بعض أصناف الكمثرى	١٠ ـ ٢٠	رش عند الأزهار أو سقوط البتلات.
١٠ ـ زيادة حجم الثمار وتقليل عدد بذور الثمرة	الطماطم والعنب البذرى cranberries, blueberries	١٠ ـ ٥٠	رش عند الأزهار أو سقوط البتلات.
محاصيل الحقل والزهور والمسحطات			
١ ـ زيادة تركيز أنزيم ألفا أميليز وأنزيم proteolase وتحسين صفات المولت	مولت الشعير	١	يضاف للماء المستخدم فى عمل المولت.

تابع (جدول ١٩) : بعض أستعمالات الجبريللين

التأثير أو الغرض	المحصول	التركيز PPm	المعاملة
٢ ـ تشجيع نمو الربيع المبكر	الحشيش grass	١٠ ـ ٥٠	رش فى الربيع المبكر.
٣ ـ زيادة حجم الأزهار ويطيل عمرها نضره	البلارجونيم	٥ ـ ١٠	رش البراعم الزهرية.
٤ ـ زيادة طول الساق وبالتالى زيادة تركيز السكر فى النبات	قصب السكر	٢٠٠	رش المجموع الخضرى فى الشتاء قبل الجمع بثلاثة أشهر.

فى جميع المعاملات السابقة من الأفضل أستعمال أوكسينات تركيبيه مثل نفثالين حامض الخليك وأندول حامض البيوتريك عن الطبيعية حيث أن الأوكسينات التركيبية تبقى فى النبات لمدة أطول من الطبيعية حيث أن الأولى لا يحدث لها هدم بالأنزيمات كما هو الحال فى الأوكسينات الطبيعية حيث تهدم بالأنزيمات مثل أنزيم أوكسيديز أندول حامض الخليك.

يستخدم alar أو B - 9 رشا على أشجار الفاكهة أثناء أو بعد الأزهار حيث تحسن نوعية الثمار وتسرع من النضج وتسهل عملية الجمع الآلى للثمار (جدول ٢٠). توجد أيضا تأثيرات كثيرة ومتعددة للأثريلCCC و (جدول ٢١ و ٢٢).

كان الفضل فى أكتشاف D - 4 و2 ومركب T - 5 و4و2 كمبيدات حشائش إلى تنشيط الأبحاث لأستخدام المركبات الكيماوية كمبيدات حشائش وبالفعل تطور هذا الفرع بدرجة كبيرة وحيث توجد الان أعداد هائلة من مبيدات الحشائش.

بعض منظمات النمو الأخرى وتأثيرها

يسرع ويكثر CCC أى chlormequat من أزهار بعض النباتات وبذلك يزداد المحصول كما فى الكمثرى والطماطم . يساعد على زيادة تركيز الكلوروفيل عادة. يزيد من الجذور وبذلك يزيد من محصول النباتات فى ظروف الجفاف. يزيد من مقاومة نبات القمح لفطر *Cercosporella herpotrichoides* المسبب لمرض عفن القدم فى القمح يتحلل بسرعة فى التربة بواسطة الأنزيمات ولذلك يصبح عديم التأثير على الكائنات الحية الدقيقة النباتية microflora والكائنات الحيوانية fauna. يباع تجاريا بأسم Cycocel. تركيبه الكيماوى 2 - chloroethyltrimethylammoniu (**شكل ٢١١ب**).

(جدول ٢٠) : بعض أستعمالات Alar - 85 أو B - 9

التأثير أو الغرض	المحصول	التركيز PPm	المعاملة
١ ـ تقليل قوة vigor الشجرة وتنشيط الأزهار	التفاح	١٠٠٠ ـ ٢٠٠٠	رش بعد الأزهار.
٢ ـ منع السقوط المبكر للثمار وتحسين صفات الثمار وتصبح الثمار أكثر قابلية للتخزين.	التفاح	١٠٠٠ ـ ٢٠٠٠	رش ٤٥ ـ ٦٠ يوم قبل الجمع.
٣ ـ تأخير الأزهار وتنشيط عقد الثمار.	التفاح	٤٠٠٠	رش فى الخريف.
٤ ـ نضج متجانس للثمار ويسرع نضج الثمار وتحسين لون الثمار.	الخوخ	١٠٠٠ ـ ٤٠٠٠	بداية pit hardening.
٥ ـ تنشيط عقد الثمار.	العنب	٢٠٠٠	رش وقت الأزهار المبكر.
٦ ـ تبكير أسبوع فى جمع الثمار وتحسين لون الثمار وتجانس اللون وسهولة سقوط الثمار وتصبح الثمار غير طرية أى أكثر صلابة.	الكريزالمر sour	٢٠٠٠ ـ ٤٠٠٠	رش بعد الأزهار أسبوعين أو ثلاثة.

تابع (جدول ٢٠) : بعض أستعمالات Alar - 85 أو B - 9

التأثير أو الغرض	المحصول	التركيز PPm	المعاملة
٧ ـ تحسين نضج الثمار ولونها وزيادة الذائبات الصلبة وسهولة سقوط الثمار وتصبح الثمار مقاومة للتشقق	الكريز sweet	١٠٠٠ ـ ٢٠٠٠	رش أسبوعين الأزهار.
٨ ـ زيادة المحصول مع تحسين صفات الثمار ومقاومة الجفاف	الفول السودانى	١ ـ ١,٥ لبرة/ فدان	موعد الرش غير حرج not critical.
٩ ـ زيادة المحصول وعدد الدرنات	البطاطس	٣٠٠٠ ـ ٦٠٠٠	الرش أثناء تكوين الدرنات.
١٠ ـ تحسين الشتلات وزيادة عقد الثمار وتسهيل الجمع الآلى	الطماطم	٢٥٠٠ ـ ٥٠٠٠	الموعد متغير.
١١ ـ أنتاج نباتات خضراء غامقة و compact وأزهار مبكر	حنك السبع والبيتونيا والسلفيا والزينيا و marigold	٢٥٠٠ ـ ٥٠٠٠	رش النباتات الصغيرة.
١٢ ـ زيادة نجاح الزراعة بالعقل فى النباتات العشبية والخشبية	نباتات الزينة	١٠٠٠ ـ ٥٠٠٠	غمر سريع للعقل للساقية.

(جدول ٢١) : بعض أستعمالات السيكوسيل Cycocel

التأثير أو الغرض	المحصول	التركيز PPm	المعاملة
١ ـ قصر النباتات وصلابتها لمنع الرقاد وزيادة المحصول وتشجيع نمو الجذور وزيادة التفريع.	القمح والزمير والراى	١ إلى ١,٥ لبرة لكل فدان	معاملة التربة
٢ ـ نباتات compact ومتناسقة وقوية sturdy وأزهار مبكر	بنت القنصل والأزاليا والكريزانثيمم وغيرها	٢٠٠٠ ـ ١٠,٠٠٠	معاملة التربة soil drench
٣ ـ مقاومة الجفاف والبرودة والملوحة	فول الصويا والكرنب والطماطم	٢٥٠٠ ـ ٥٠٠٠	رش المجموع الخضرى
٤ ـ تنشيط النمو	حنك السبع	٥٠ ـ ٥٠٠	رش المجموع الخضرى
٥ ـ زيادة عقد الثمار	العنب	١٠٠ ـ ١٠٠٠	رش المجموع الخضرى
٦ ـ زيادة حجم الثمار أو وزن الثمار وسيقان سميكة ونباتات compact وملائمة للشتل وتبكير فى الأزهار	الطماطم	١٠ ـ ١٠٠	معاملة التربة soil drench
٧ ـ زيادة الأزهار واللوز والمحصول	القطن	٢٥ ـ ٥٠	رش المجموع الخضرى بعد ٧٠ يوم من الأزهار

(جدول ٢٢) : بعض أستعمالات الأثريل

التأثير أو الغرض	المحصول	التركيز PPm	المعاملة
١ ـ التبكير بالنضج	الأناناس	١ ـ ٦ لبرة/ فدان	رش المجموع الخضرى
٢ ـ تجانس النضج	التين	٢٥٠ ـ ٥٠٠	رش المجموع الخصرى
٣ ـ جودة اللون وزيادة المحصول	الطماطم	٥٠٠ ـ ١٠٠٠	رش فى طور النضج الأخضر
٤ ـ تبكير سقوط الثمار وسهولة الجمع الآلى	كثير من الثمار الشجرية	٥٠٠ ـ ٢٠٠٠	رش قبل الجمع
٥ ـ زيادة الأزهار المؤنثة	الخيار وقرعيات أخرى squash, melon	١٠٠ ـ ٢٥٠	رش عند ظهور أول ورقة عادية
٦ ـ سهولة سقوط الأزهار وخف الثمار	تفاح وخوخ	١٠٠ ـ ٢٠٠	رش عشره أيام بعد الأزهار
٧ ـ منع تكوين الثمار	نباتات الزينة	١٠٠٠	رش المجموع الخضرى
٨ ـ أنتاج أزهار متجانس	الأناناس	١ ـ ٦ لبره/ فدان	رش المجموع الخضرى
٩ ـ تشجيع نمو الأفرع السفلية	الورد	٢٥٠٠	رش الساق مرتين
١٠ ـ سقوط الأوراق قبل الجمع	الورد	٢٠٠٠	رش المجموع الخضرى
١١ ـ تشجيع تكوين الأبصال	البصل	٥٠٠ ـ ١٠,٠٠٠	رش مبكر أثناء النمو
١٢ ـ يقلل حدوث الرقاد كما أنه يقلل من درجته ويساعد على زيادة التفريع	النجيليات قمح ـ شعير ـ زمير ـ أرز ـ راى وأيضا البسلة	١ ـ ٢ لبره/ فدان	رش النبات الصغير

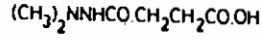
يستعمل chlorphonium chloride لتقصير سلاميات نباتات الزينة مثل البيتونيا والكريز انثيمم ومنع أو تقليل تكوين الفروع الجانبية فى البلارجونيم والبيتونيا وزيادة عدد البراعم والأزهار فى الأزاليا والبلارجونيم والرودندرون. تستخدم فى معاملة التربة فى نباتات الأصص. يزيد من تجانس العقل المأخوذة من نباتات معاملة بهذا المركب. يباع تجاريا تحت أسم phosfleur تركيبه الكيماوى tributyl (2,4 - dichlorobenzyl) phosphonium (**شكل ٢١١ ب**).

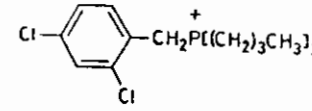
يُستعمل daminozide على بعض أشجار الفاكهة حيث أنه يشجع التوازن بين المجموع الخضرى والأثمار ويزيد من جوده الثمار وتوحيد موعد نضج الثمار. يؤثر على طول نباتات الزينة والزهور ويقلل النمو الخضرى للفول السودانى. يباع تجاريا تحت أسم Alar أو Dazide أو B - Nine لنباتات الزينة وبأسم Kylar للفول السودانى. تركيبه الكيماوى N - dimethylaminosuccinamic acid (**شكل ٢١١ ب**).

يعتبر naphthaleneacetamide منظم للنمو يستخدم فى خف ثمار التفاح والكمثرى. يستخدم بتركيز ٢,٥ إلى ٥ جم لكل ١٠٠ لتر ماء بعد الأزهار بأيام قليلة. يساعد على تكوين منطقة إنفصال فى أعناق الأزهار. يباع تجاريا بأسم Amid - Thin. تركيبه الكيماوى 2 - (1 - naphthyl) acetamide (**شكل ٢١١ب**).

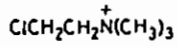
يعتبر naphthalenacetic acid منظم للنمو يستخدم بتركيز $\frac{1}{2}$ إلى ١ جرام لكل ١٠٠ لتر لمنع سقوط التفاح والمانجو والكمثرى قبل الجمع وبذلك يزيد المحصول ويكون الرش بعد سقوط بتلات الأزهار. يستخدم أيضا فى تشجيع عملية التجذير على العقل الساقية وقد يخلط لذلك الغرض مع أندول حامض البيوتريك. يستخدم ethyl naphthalene acetic acid كدهان لمنع أو تقليل خروج الماء من الأفرع فى حالة تقليم التفاح والكمثرى كما يستخدم فى أعاده تشجيع نموات sprouts بعض نباتات الزينة. يباع تجاريا بأسم NAA - 800 وFruitone - N وRootone

daminozide

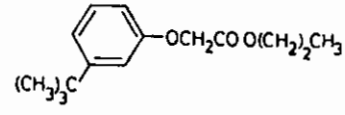




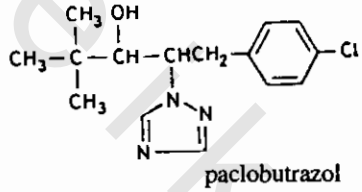
chlorphonium chloride



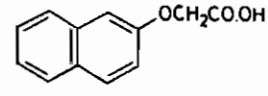
clormequat



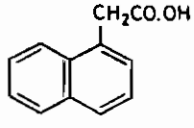
propyl 3 - tert - butylphenoxy acetate



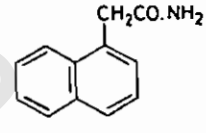
paclobutrazol



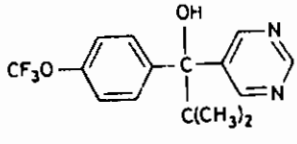
(2 - Naphthyloxy) acetic acid



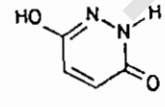
2 - (1 - Naphthyl) acetic acid



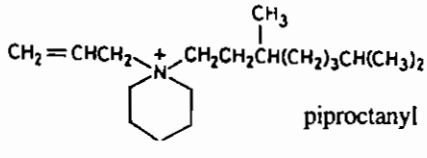
2 - (1 - Naphthyl) acetamide



flurprimidol



maleic hydrazide



piproctanyl

(شكل ٢١١ ب) : التركيب الجزيئى لبعض منظمات النمو

وPyomone. تركيبه الكيماوى (1 - naphthyl) acetic acid - 2 (شكل ٢١١ ب). يمكن خلطه مع كثير من المبيدات الفطرية مثل الكابتان والثيرام ويباع مخلوط مع أحد هذين المركبين.

يستخدم (2 - naphthyloxy) acetic acid رشا بتركيز ٤٠ إلى ٦٠ ملليجرام/ لتر لتشجيع عقد الثمار فى العنب والأناناس والشليك والطماطم و holly (شكل ٢١١ ب). يباع تجاريا بأسم Betapal.

يعتبر flurprimidol منظم للنمو يقلل من طول السلاميات وبذلك يسبب قصر النباتات فى كثير من ذوات الفلقة وذوات الفلقتين. ومن هذه النباتات حشائش المسطحات الخضراء وبعض نباتات الزينة العشبيه والخشبيه وبعض الأشجار المتساقطة الأوراق وأشجار المخروطيات يباع تجاريا بأسم Cutless. تركيبه الكيماوى 2 - methyl - 1- pyrimidin - 5 - yl - 1 - (4 - trifluoro methoxy) phenylpropan - 2 - ol. (شكل ٢١١ ب).

يعتبر ماليك هيدرأزيد maleic hydrazide من مثبطات النمو وهو يثبط أنقسام الخلايا ولا يؤثر على أستطالة الخلايا. يستخدم فى تأخير نمو نباتات المسطحات الخضراء والأسيجه والأشجار. يثبط تنبيت sprouting البنجر والجزر والبصل والبطاطس وrutabagas وأيضا يمنع تكوين السرطانات suckers فى التبغ. يخلط مع 2,4 - D مع ويستعمل فى مقاومة الحشائش العريضة الأوراق. يباع تجاريا بأسم- MH 30. تركيبه الكيماوى 6 - hydroxy - 2H - pyridazin - 3 - one (شكل٢١١ب).

يعتبر paclobutrazol منظم النمو سريع الأمتصاص بواسطة الأوراق والسيقان والجذور. ينتقل فى داخل النبات فى نسيج الخشب حتى يصل إلى القمم النامية وحيث يسبب تثبيط لعملية تخليق الجبريللين ولذلك تقل سرعة أنقسام الخلايا وينتج عن ذلك نباتات مندمجة compact كما يشجع تكوين الأزهار والبراعم الزهرية. يستخدم فى حالة النباتات النامية فى الأصص مثل أبصال الزينة والكريزانثيم وبنت القنصل والبيجونيا. يستخدم رشا على أشجار الفاكهة أو يخلط مع السماد أو يوضع

فى التربة أو يخلط مع البيت موس حيث توجد الأشجار النامية. يشجع عقد الثمار ويزيد من جودة الثمار ويقلل من النمو الخضرى. يباع تجاريا بأسم Bonzi ويستخدم فى حالة الزهور ونباتات الزينة و Clipper ويستخدم للأشجار ،عامة و Cultar ويستخدم فى أشجار الفاكهةو Parlay ويستخدم فى grass seeds. تركيبه الكيمـاوى (شكل ٢١١ ب).

1 - (4 - chlorophenyl) - 4, 4 - dimethyl - 2 - (1 H - 1,2, 4, - triazole - 1 - yl).

يعتبر piproctanyl منظم للنمو يقلل من طول السلاميات وبالتالى يقلل من طول النبات وبالتالى ينتج نبات ذو ساق قوى ونوره قوية ولون أخضر غامق للمجموع الخضرى. يمتص وينتقل بين الأوراق والجذور ولكنه لا ينتقل بكفاءة فى السيقان. لا بد من أضافة مركب surfactant لمحلول الرش. يستخدم على الكريزانثيمم بتركيز ٧٥ إلى ١٥٠ ملليجرام لكل لتر ويتوقف التركيز على صنف النبات. يستخدم أيضا على البيجونيا وحلق الست والبيتونيا و *Calceolaria rugosa*. يباع تجاريا بأسمAlden و Stemtrol . تركيبه الكيماوىpiperidinium (3,7 - dimethyloctyl) - 1 - allyl - 1 ion (**شكل ٢١١ ب**).

يعتبر propyl butylphenoxyacetate منظم للنمو لتشجيع تكوين الأفرع الجانبية فى الصفصاف أم الشعـور والشجيرات الصغيرة السن الغير مثمـرة فى حالـة التفاح والكمثرى حيث أنه يسبب تثبيط المرستيم القمى. يباع تجاريا بأسم M & B 25 - 105 . تركيبه الكيماوى propyl 3 - tert - butylphenoxyacetate (**شكل ٢١١ ب**).

استعمالات منظمات النمو فى إنتاج محاصيل الخضر

تستعمل منظمات النمو فى أنتاج محاصيل الخضر وفيما يلى أمثلة لذلك:

١- الطماطم:

يستخدم الأثريل للأسراع من نضج الثمار وتوحيد موعد النضج بقدر الأمكان

وبذلك تسهل عملية الحصاد. كمية الأثريل المستعملة تتراوح بين ٨٠ – ٤٠٠ لتر ماء للفدان ويتم رشها على المجموع الخضرى والثمار. تجرى عملية الرش فى درجات حرارة مناسبة ولا ينصح بعملية الرش عندما تزيد درجة الحرارة عن ٣٨° م حيث يتسبب عن ذلك سقوط الأوراق وأصابة الثمار بمرض لسعة الشمس. يتم جمع الثمار بعد أسبوعين من المعاملة وقد يزيد الزمن عن ذلك قليلا. يحتاج الفدان وتبعا لحجم النبات ٤ كجم أو أقل أثريل للفدان. يتم الرش عندما تكون نسبة الثمار الحمراء أو الوردية ٥ – ١٥ ٪.

يستخدم 4 - chlorophenoxyacetic acid (4 - CPA) رشا على البراعم الزهرية عند تفتحها بتركيز ٢٥ – ٥٠ جزء فى المليون كل ١٠ – ١٥ يوم وبحد أقصى ٥ مرات خلال الموسم الواحد. تفيد المعاملة فى تحسين العقد فى الجو البارد.

يستخدم 2 - Naphthoxyacetic acid (NAA) لتحسين عقد الثمار. يرش المجموع الخضرى أثناء الأزهار. تستعمل ٣ رشات فى الموسم الواحد. ممنوع منعا باتا الرش قبل الحصاد بـ ١٥ يوم أو أقل من ذلك.

٢ ـ البطاطس:

يستخدم الماليك هيدرازيد لمنع أو تأخير نمو البراعم على درنات البطاطس أثناء التخزين. يتم رش النباتات مرة واحدة بعد سقوط الأزهار بتركيز ١,٥ كجم أى ٤ لتر من الماليك هيدرازيد فى ١٢٠ – ٦٠٠ لتر ماء فى الفدان.

يستخدم حامض الجبريلليك لكسر سكون براعم الدرنات وبالتالى يساعد على نمو البراعم وذلك بغمر الدرنات فى محلول تركيزه واحد جزء فى المليون لمدة دقيقتين وذلك قبل الزراعة بأسبوعين. يمكن أن تجرى المعاملة والدرنات فى الأجولة. يجب أن تكون درجة حرارة التقاوى معتدلة عند المعاملة حيث يجب تدفئه الدرنات

بعد أخراجها من الثلاجات أى التخزين البارد وذلك بتركها فترة مناسبة قبل المعاملة. يجب حفظ الدرنات فى درجة حرارة ١٥ – ٢١°م فى الفترة بين المعاملة والزراعة.

يستخدم chlorpropham وهو أسم لتحضير تجارى يحتوى على منظم النمو isopropyl - N - (3 - chlorophenyl) carbamate لمنع أو تأخير نمو براعم درنات البطاطس أثناء التخزين. يرش التحضير على الدرنات أو تغمر فيه الدرنات ويكون تركيز التحضير هو ٤ لتر أو حوالى ١,٥ كيلو جرام فى ١٥٠ لتر ماء يستخدم أيضا فى صورة aerosol بمعدل ٤ لتر لكل ٢٠٠ متر مكعب من حجم الثلاجة أو المخزن ويتم غلق الحيز لمدة يومين. يمنع هذا المركب عملية curing حيث أنه يمنع إلتئام الجروح على الدرنات ولذلك تعامل به الدرنات بعد تمام الأنتهاء من عملية curing يعتبر هذا المركب مبيد حشائش أساسا.

٣ – الخيار والكوسة:

يستخدم الأثريل رشا على النباتات لزيادة الأزهار المؤنثة ويتم الرش فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية. يستخدم التحضير التجارى florel بتركيز لتر لكل ١٦٠ إلى ٤٠٠ لتر ماء للفدان. يستخدم أيضا بكثرة فى حالة حقول إنتاج البذرة الهجين لزيادة نسبة الأزهار المؤنثة على العقد من رقم ٥ حتى رقم ١٥ والتى لا يوجد عليها عادة سوى أزهار مذكرة. وفى حالة الأنبات غير المتجانس يكرر الرش بنفس التركيز أثناء تكوين الورقه الثالثه الحقيقيه. يجب الرش خلال أربعة ساعات بعد تحضير محلول الرش لأن فاعلية منظم النمو تقل بعد ذلك. وفى حالة أنتاج التقاوى الهجين فأنه يجب تجنب زراعة خطوط سلالة الأب مبكرا عن سلالة الأم وذلك لضمان وجود حبوب اللقاح اللازمة لأجراء التلقيح عند تكوين سلالة الأم للأزهار المؤنثة حيث أن النباتات المعاملة تزهر مبكرا حوالى ٧ – ١٠ أيام.

كما يستخدم حامض الجبريلليك أيضاً بغرض إنتاج أزهار مذكرة فى سلالات الخيار المؤنثة للمحافظة عليها وإكثارها لاستخدامها فى إنتـاج الهجن. وترش النباتات

بتركيز ٥٠ جزءاً فى المليون عندما يصل امتداد الورقة الحقيقية الأولى لنحو ٢,٥ سم، ويكرر الرش كل ٥ أيام بعد ذلك.

٤ - الفلفل:

يستخدم الأثريل لزيادة سرعة التلوين والنضج فى الثمار وتوحيد موعد الأثمار فيسهل الحصاد. ترش النباتات بتركيز ١,٥ - ٢ لتر فى ١٦٠ - ٤٠٠ لتر ماء للفدان. يستخدم التركيز المرتفع عندما تكون درجة حرارة الجو ١٨ مئوية أو أقل أو عندما تكون النباتات قوية النمو والغطاء الورقى كثيف. يمنع الرش تاما عندما ترتفع درجة الحرارة عن ٣٥ مئوية لمدة طويلة حيث تسبب هذه المعاملة سقوط الأوراق. ترش الأصناف ذات الثمار الناقوسية عندما تكون ١٠ ٪ من الثمارحمراء أو بنيه اللون وترش الأصناف ذات الثمار الحريفة عندما تكون ١٠ - ٣٠ ٪ من الثمار حمراء أو بنية اللون. لا تؤدى المعاملة إلى أنضاج الثمار الخضراء. يكون الحصاد بعد أسبوعين من المعاملة.

٥ ـ البصل:

ترش النباتات فى الحقل عند نضج الأبصال وبداية تدلى الأوراق وهى خضراء بمحلول ماليك هيدرازيد ويكون ذلك قبل الحصاد بحوالى أسبوعين وذلك لمنع أو تأخير تزريع الأبصال فى المخازن. يستخدم ٢,٥ لتر من التحضير التجارى فى ٤٠٠ - ٦٠٠ لتر ماء للفدان. يلزم الدقة فى موعد الرش حيث أن الرش المبكر يؤدى إلى تكوين أبصال أسفنجية بينما لا يكون الرش المتأخر فعال.

٦ ـ الخس:

ترش النباتات بمحلول حامض الجبريلليك بتركيز ١٠ جزء فى المليون ثلاث مرات وهى مراحل نمو الورقة الحقيقية الرابعة والثامنة والثانية عشر وذلك لضمان تجانس الأزهار ونمو الشماريخ الزهرية.

٧ - شهد العسل:

يستخدم غاز الأثيلين فى المخازن بتركيز ١٠٠٠ جزء فى المليون من حيز المخزن وذلك للنضج الصناعى للثمار.

٨ - الخرشوف:

ترش النباتات بحامض الجبريلليك بتركيز ٢٥ جزء فى المليون فى الخريف للتبكير فى تكوين النورات. لا يجوز الرش قبل الحصاد بأسبوع أو أقل.

٩ - البروكولى:

يستعمل الألار كبديل لعملية إزالة النورة الطرفية بغرض تكوين نورات جانبية كثيرة متجانسة فى نموها. ويستخدم الألار (٨٥٪) بمعدل ١ - ٢ كجم للفدان فى ٢٠٠ - ٤٠٠ لتر ماء. وتجرى المعاملة عندما تكون النورات فى قاعدة النبات بقطر ١ - ٢ سم. ويستخدم التركيز المنخفض عندما تكون النورات بقطر ١ سم، والتركيز المرتفع عندما تكون النورات بقطر ٢ سم، ولا يجوز الرش قبل الحصاد بشهر أو أقل من ذلك. ومن الضرورى رش النبات كله، وتكفى رشة واحدة.

١٠ - القاوون:

يستخدم الألار بغرض تقليل النمو الخضرى بمعدل ١ كجم لكل ٢٠٠ لتر ماء للفدان. ويجب أن يتم الرش والنباتات فى مرحلة نمو الورقة الحقيقية الثانية إلى الرابعة. ويجب رش النبات كله، وتكفى رشة واحدة.

أستعمالات منظمات النمو فى أنتاج الزهور

تستعمل منظمات النمو فى أنتاج الزهور وفيما يلى أمثلة لذلك:-

١ - الورد:

تشير نتائج الابحاث أن ترش نباتات الورد مرتان بالسيكوسيل(CCC). الرشة الأولى

بعد بدأ النمو الخضرى مباشرة، والرشة الثانية بعد عشرة أيام من الأولى، وبتركيز لا يتعدى ٢٠٠٠ جزء فى المليون وذلك بهدف الحصول على نباتات قصيرة تصلح كنباتات أصص مزهرة وتركيز فى كثافة لون الأوراق والأزهار.

كما يمكن إضافة السيكوسيل إلى التربة المنزرعة بالورد وبتركيز يتراوح من ٧٠٠ ـ ٢٥٠٠ جزء من المليون.

٢ - بنت القنصل:

عموماً لا يحتاج الى هذه المعاملة كثيرا نظرا لاستنباط أصناف قصيرة لزراعتها كنباتات أصص مزهرة، وفيما سبق كان يستخدم الرش بالسيكوسيل ثم أستبدل بال Ancymidol (A - Rest) إضافة الى تربة الأصص، أو كرش ورقى. ويضاف السيكوسيل بتركيز يتراوح من ٣٠٠ ـ ١٥٠٠ جزء فى المليون. رشا على الأوراق. أما فى حالة اضافته للتربة فيكون بتركيز من ٣٠٠٠ حتى ٦٠٠٠ جزء فى المليون، وتستخدم منظمات النمو بهدف الحصول على نباتات قصيرة ممتلئة ذات قنابات زهرية زاهية اللون.

٣ ـ الجربيرا *Gerbera*:

بعد الزراعة النهائية لشتلات الجربيرا وعند بدء ظهور البراعم الزهرية يمكن رش النباتات بالالار Alar (B - ٩) بتركيز ٠,٢٥٪ (٢٥٠٠ جزء فى المليون) بهدف تحسين جودة النورات الناتجة.

٤ ـ الأراولا:

يمكن إجراء قرط القمم النامية يدويا (باليد)، أو بإستخدام كثير من مثبطات النمو مثل B - Bine أو الـ ancymidol أو الـ cycocel أو غير ذلك وبتركيز مناسب.

٥ ـ الزينيا:

تحتاج بعض الأصناف التى تزرع كنبات أصص أو فى الأحواض إلى رشها ببعض منظمات النمو بهدف دفعها إلى التفريع الجانبى الغزير. هذا ويمكن إستخدام الآلار (B -٩) بتركيز ٠,٣٪ رشا على المجموع الخضرى للنباتات عند بدء تفريعها بمعدل مرة أو مرتان.

٦ ـ قرنفل صينى:

يمكن رش الأصناف الطويلة بالسيكوسيل (CCC) بمعدل من ٢ ـ ٣ مرات وبتركيز من ٠,٢٪ حتى ٠,٣٪ (أى من ٢٠٠٠ حتى ٣٠٠٠ جزء فى المليون) وذلك بهدف دفع النباتات الى التفريع الجانبى وزيادة عدد وحجم الأزهار الناتجة مع تقليل ارتفاع النباتات. وبالتالى نحصل على نباتات قصيرة مغطاة بالأزهار.

٧ ـ كامبانيولا *Campanula*:

يمكن إستخدام بعض منظمات النمو مثل Daminozide رشاً على النباتات بعد أسبوع من بدء المعاملة بالنهار الطويل، وبتركيز يتراوح من ٢٥٠٠ حتى ٥٠٠٠ جزء فى المليون، خاصة على الأصناف التى تزرع فى الأصص مثل أصناف النوع *C. isophylla*، وذلك بهدف الحصول منها على نباتات قصيرة ممتلئة غزيرة الأزهار.

٨ ـ جلوكسينيا *Gloxinia*:

تنمية نبات الجلوكسينيا فى مكان ذو ظل كثيف ودرجة حرارته مرتفعة يؤدى الى استطالة السيقان كثيراً، ويصبح النبات قليل التفريع وغير جذاب، ولتفادى ذلك وللحصول على نبات ممتلئ ذو أوراق خضراء داكنة يستخدم B - 9(الآلار) بتركيز ١٠٪ رشاً على الأوراق بعد تفريدها بأسبوعين.

٩ ـ سيكلامن ***Cyclamen*** **:**

أثبتت التجارب إلى أن رش نباتات السيكلامن قبل موعد إزهارها بشهرين بحامض الجبريلليك وبتركيز يتراوح من ١٠ – ٢٥ جزء فى المليون وبمعدل ٨ سم^{٣} لكل نبات، مهم للإسراع فى موعد التزهير، والى تجانس حجم الأزهار الناتجة.

١٠ ـ القرنفل المجوز:

يمكن رش نباتات القرنفل المجوز خاصة شتاءا وهى فى مرحلة flower differentiation، وعندما تبدأ السلاميات فى الإستطالة بالسيكوسيل بتركيز ٠,٢ ٪ مادة نقية (٢٠٠٠ جزء فى المليون) بهدف تقصير أطوال الحوامل الزهرية، وزيادة صلابتها، مع زيادة فى حجم الأزهار الناتجة، ويكفى ٢٠٠سم^{٣} من محلول السيكوسيل لرش النباتات المنزرعة فى المتر المربع الواحد، بإستخدام رشاشة صغيرة. أستخدام بنزيل أدنين بتركيز ٢٥ – ٥٠ جزء فى المليون يقلل تشقق كئوس الأزهار ويطيل عمرها ويزيد جودتها. يؤدى الأثريل إلى زيادة تفريع النباتات بمقدار ١٥ ٪ وتنشيط عملية الأزهار.

يؤدى رش حامض الجبريلليك على الأوراق بتركيز ٥٠٠ جزء فى المليون إلى تبكير بسيط فى موعد الأزهار مع زيادة حجم البتلات الزهرية وأستطالة السلاميات طراوه السيقان.

١١ ـ القطيفة:

رش النباتات بالآلار (B - 9) بتركيز ٠,٣ ٪ بعد أسبوعين من الزراعة النهائية للنباتات فى مكانها النهائى يدفع النباتات للتفريع الجانبى الغزير وتحسين شكل النباتات.