– دوران النبات ببطء حول محوره بحيث كل عضو منه يتعاقب من الجهة العلوية و السفلية فانه لا يظهر انحناء انجذابي أرضي، و ذلك لأنه لا تبقى أية قطعة من الساق أو الجذر مدة كافية في وضع معين من أجل حدوث الانحناء.

– إذا كان الدوران سريع فان الجذور تنمو باتجاه القوة نحو الخارج و الساق نحو الداخل حتى تصبح قوة الدوران أقل من قوة الجاذبية الأرضية.

الجبريلينات Gibberellins

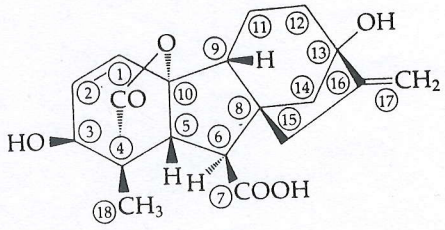
من الهرمونات النباتية التي تتميز بتأثيرها البيولوجي كمادة حافزة للنمو خاصة الطفرات القزمية.

نبذة تاريخية عن اكتشاف هرمون الجبريلين

لقد أدى مرض الباكانا Bakanae (كلمة يابانية تعني استطالة البادرات بسرعة كبيرة ثم تموت بعد ذلك، أو ما يسمى بالبادرات الهوجاء أو المجنونة Foolish Seedling و الذي سبب تأثيرات مدمرة على اقتصاديات الأرز في اليابان خلال القرن 19 و بداية القرن 20 حيث أن هذا المرض يتميز بالنمو الطولي الكبير للنباتات) الى اكتشاف مسبب هذا المرض و هو فطر جبريلا فجكيروا Gibberella fujikuroi و قد لاحظ Kurosawa 1926 أن النمو الطولي الكبير يحصل عند ترشيح مادة الفطر في المختبر و أن تأثيرها البيولوجي بنفس تأثير الفطر السابق.

يوجد لحد الآن 52 نوعا من الجبريلينات التي أمكن عزلها من الفطريات و النباتات الراقية، و تسمى جبريلين ..... G1,G2, G3, G4 و من أشهرها G3 و صيغته المجملة $C_{19}H_{22}O_6$ و صيغته المفصلة كما يلي :

الجبريلينات



gibberellic acid (GA_3)

– دوران النبات ببطء حول محوره بحيث كل عضو منه يتعاقب من الجهة العلوية و السفلية فانه لا يظهر انحناء انجذابي أرضي، و ذلك لأنه لا تبقى أية قطعة من الساق أو الجذر مدة كافية في وضع معين من أجل حدوث الانحناء.

– إذا كان الدوران سريع فان الجذور تنمو باتجاه القوة نحو الخارج و الساق نحو الداخل حتى تصبح قوة الدوران أقل من قوة الجاذبية الأرضية.

الجبريلينات Gibberellins

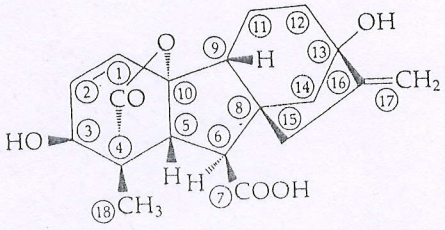
من الهرمونات النباتية التي تتميز بتأثيرها البيولوجي كمادة حافزة للنمو خاصة الطفرات القزمية.

نبذة تاريخية عن اكتشاف هرمون الجبريلين

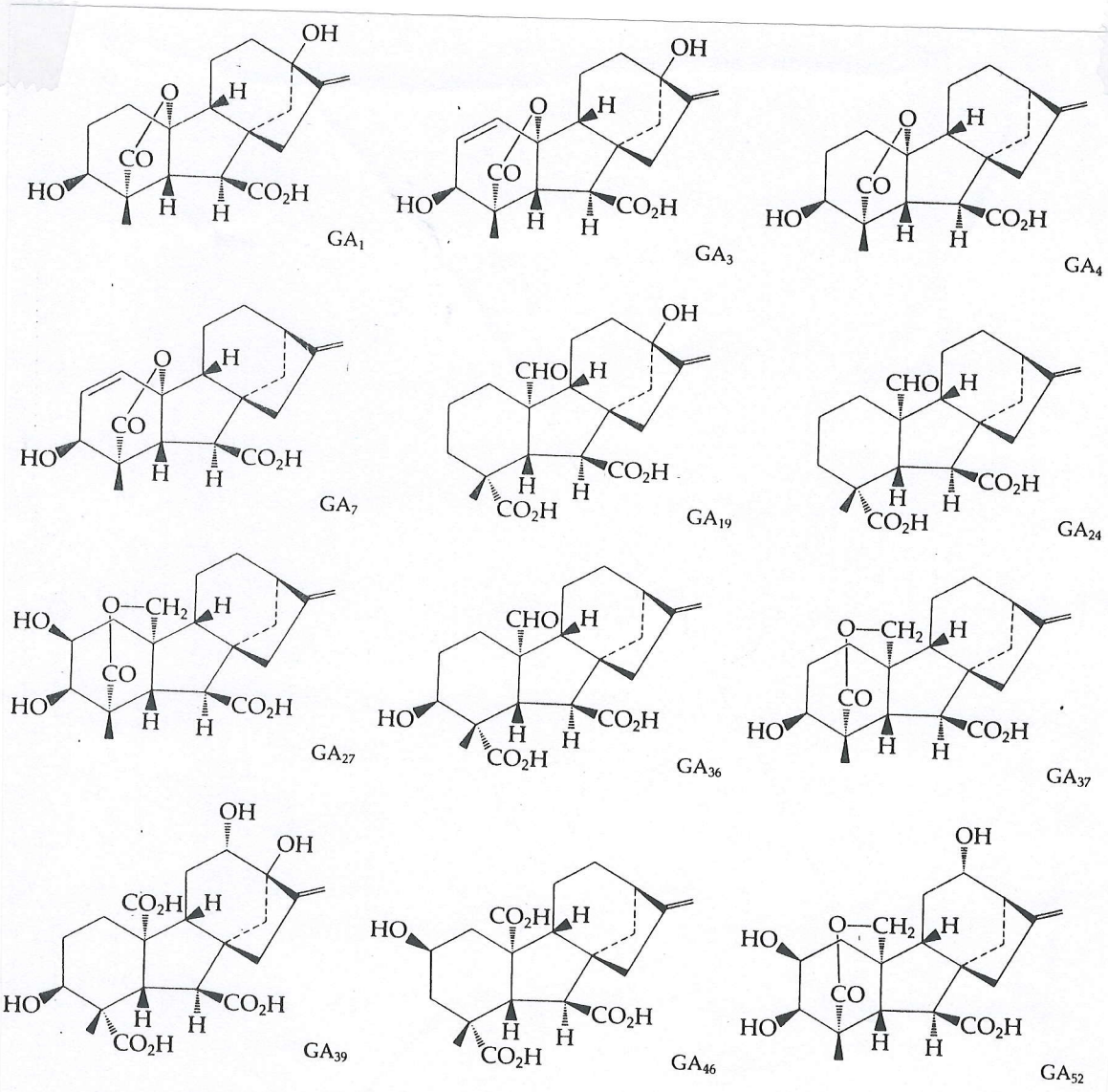
لقد أدى مرض الباكانا Bakanae (كلمة يابانية تعني استطالة البادرات بسرعة كبيرة ثم تموت بعد ذلك، أو ما يسمى بالبادرات الهوجاء أو المجنونة Foolish Seedling و الذي سبب تأثيرات مدمرة على اقتصاديات الأرز في اليابان خلال القرن 19 و بداية القرن 20 حيث أن هذا المرض يتميز بالنمو الطوليالكبير للنباتات) الى اكتشاف مسبب هذا المرض و هو فطر جبريلا فجكيروا Gibberella fujikuroi و قد لاحظ Kurosawa 1926أن النمو الطولي الكبير يحصل عند ترشيح مادة الفطر في المختبر و أن تأثيرها البيولوجي بنفس تأثير الفطر السابق.

يوجد لحد الآن 52 نوعا من الجبريلينات التي أمكن عزلها من الفطريات و النباتات الراقية، و تسمى جبريلين ..... G1,G2, G3, G4 و من أشهرها G3 و صيغته المجملة $C_{19}H_{22}O_6$ و صيغته المفصلة كما يلي :

الجبريلينات



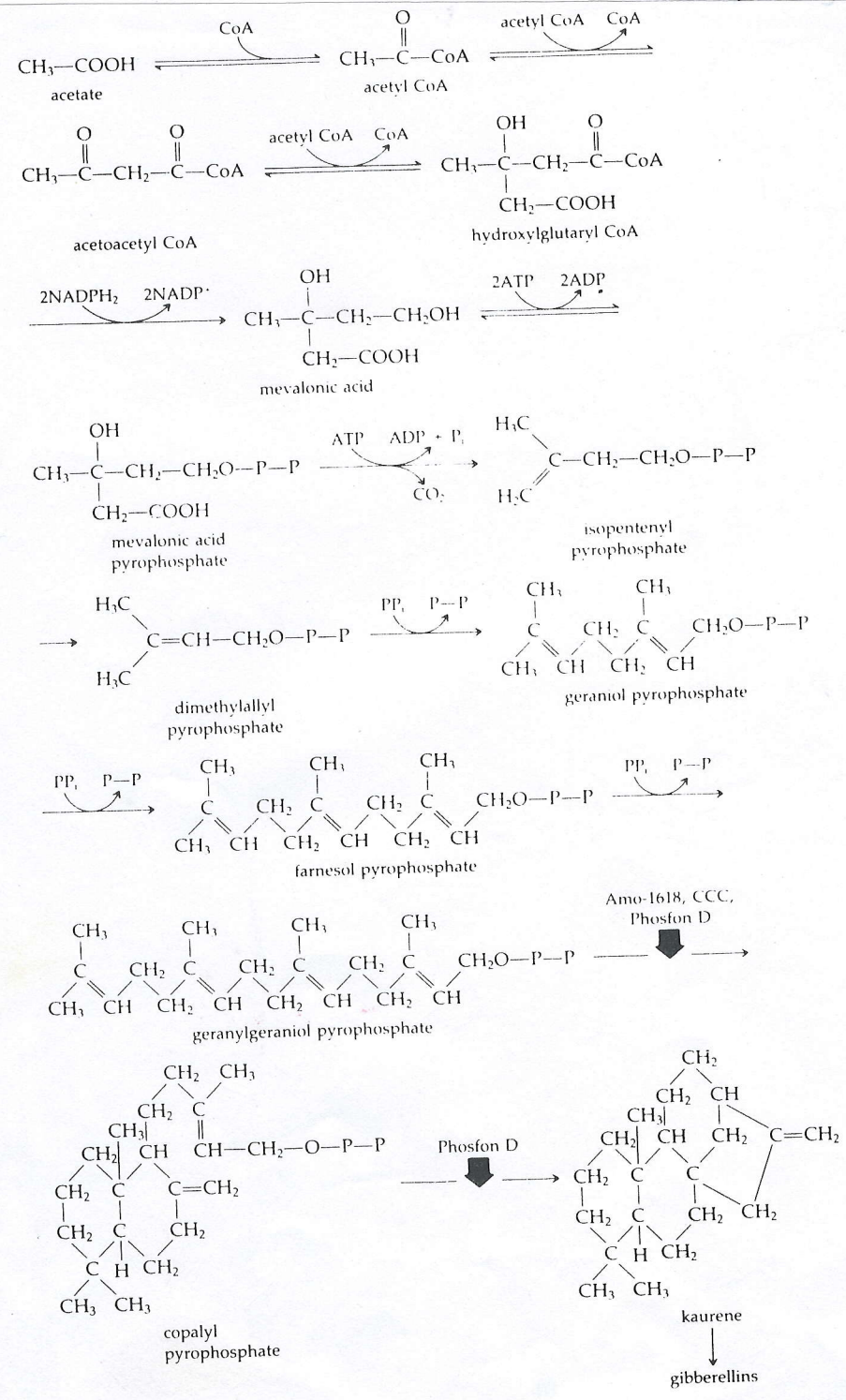
gibberellic acid (GA_3)



شكل ١٩ – ٢ : التركيبات الكيمائية لإثنى عشر جبريلينا حراً موجوداً طبيعياً – ويرجع الاختلاف أساساً لموضع وعدد الإحلالات (البدائل) المختلفة .

التمثيل الحيوي للجبريلينات

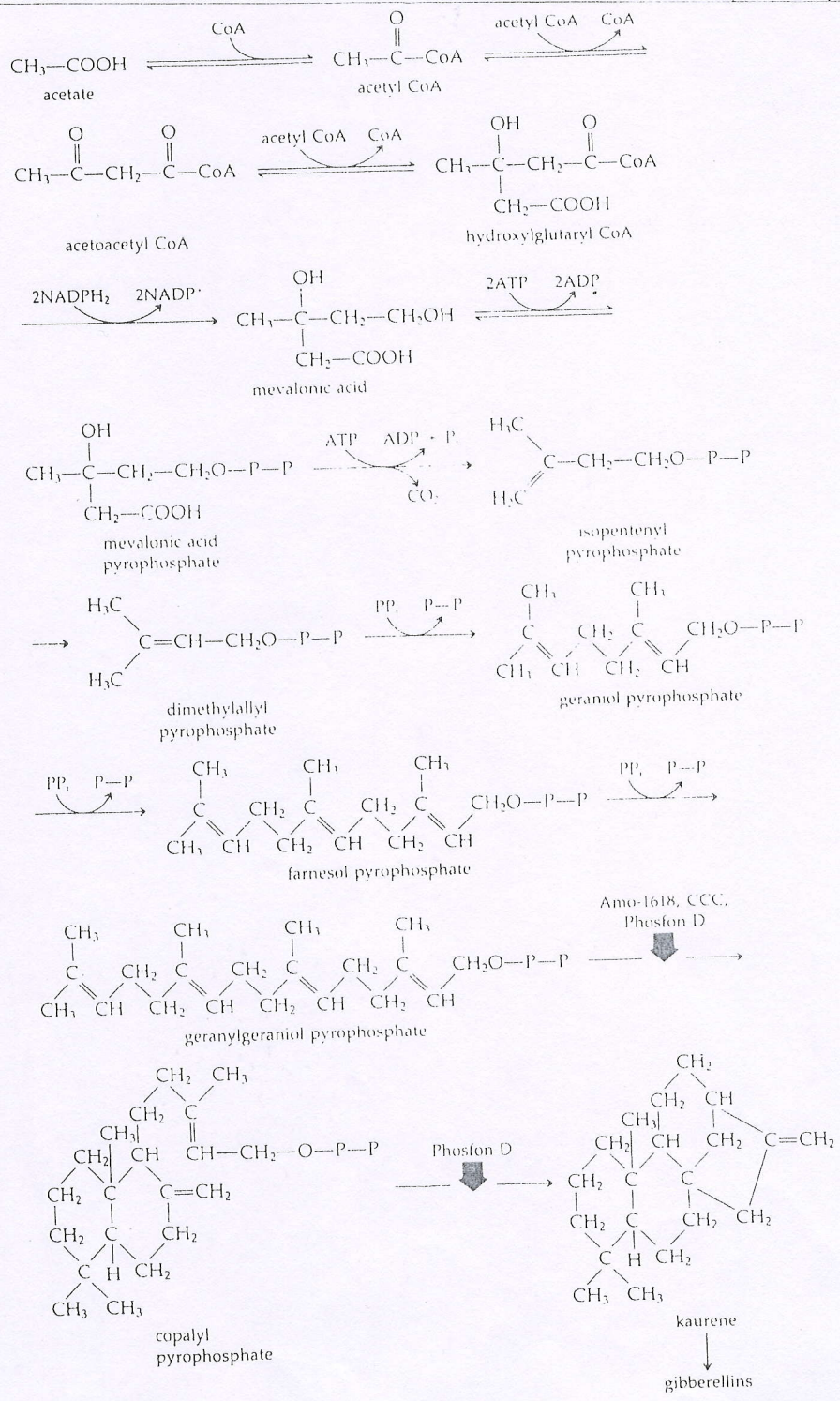
ترجع معظم معلوماتنا عن البناء الحيوي للجبريلينات في النباتات إلى الدراسات الخاصة بالبذور غير الناضجـــة، و لقد قام West و مساعدوه بتجارب على الأندوسبيرم السائل للبذور غير المكتملة نضجا حيث أنجز معظم هـــذا العمل الابتدائي، و لم تترك تجارب النظائر المشعة أي شك علـــى مشـــاركة الخـــلاتAcetate كمنشـــئ أولـــي للجبريلينات و ذلك حسب الخطوات التالية:



شكل ١٩ – ٣ : الخطوات التمثيل حيوية المؤدية لتكوين الجبريلينات من الخلات – لاحظ أماكن الفعل التثبيطي لمركبات آمو ١٦١٨ – Amo-1618 والسيكوسيل – CCC وفسفون د phosphon D

التمثيل الحيوي الجبريلينات

ترجع معظم معلوماتنا عن البناء الحيوي للجبريلينات في النباتات إلى الدراسات الخاصة بالبذور غير الناضجة، و لقد قام West و مساعدوه بتجارب على الأندوسبيرم السائل للبذور غير المكتملة نضجا حيث أنجز معظم هذا العمل الابتدائي، و لم تترك تجارب النظائر المشعة أي شك على مشاركة الخلات Acetate كمنشئ أولي للجبريلينات و ذلك حسب الخطوات التالية:



شكل ١٩ – ٣ : الخطوات التمثيل حيوية المؤدية لتكوين الجبريلينات من الخلات – لاحظ أماكن الفعل التثبيطي لمركبات آمو ١٦١٨ – Amo-1618 والسيكوسيل – CCC وفسفون د phosphon D

انتقال الجبريلينات

أظهرت الدراسات أن انتقال الجبريلينات في أغلبيتها غير قطبية (على الرغم من أن بعض الباحثين يدعوا أنهم لاحظوا الانتقال القطبي في بعض الحالات)، و ينتقل الجبريلين في اللحاء تبعا لنمط السريان مشابها بذلك انتقال الكربوهيدرات و المواد العضوية، و لقد عزل الباحثون الجبريلينات من العناصر الغربالية (اللحاء) و لقد وجد كذلك أن الجبريلين ينتقل في نسيج الخشب بسبب الحركة الجانبية بين النسيجين الوعائيين، و لحد الآن لا نعرف الميكانيكية الفعلية أو الحقيقية لانتشار الجبريلين من مصدر تمثيله إلى مكان تأثيره.

يبدو أنه لا توجد ميكانيكية خاصة لانتشار و توزيع الجبريلين خلاف الميكانيكيات المنظمة لحركة النواتج الأيضية في النظام الوعائي.

التأثيرات الفيزيولوجية للجبريلينات

1/ التقزم الوراثي

من أهم الخواص الملفتة للجبريلينات هي مقدرتها في التغلب على الطرز المظهرية للتقزم الوراثي في نباتات معينة، و بعض الأحيان فان التقزم الوراثي يرجع إلى طفرة جينية، و من أحسن الأمثلة على ذلك هي إحدى طفرات نبات الذرة تسمى Dwarf-5- (d5) و التي ترجع إلى حدوث طفرة في جين واحد، و يظهر الطراز المظهري لهذه الطفرة قزما بسبب نقص تخليق الجبريلينات ، و يحدث التطفر اقاف المسلك الأيضي لبناء الجبريلين في الخطوة Copallyl Pyrophosphate و Kaurene، و كما هو معروف فبدون الكوارين لا تنتج الجبريلينات.

بصفة عامة فان النباتات التي لها مثل هذا النموذج من التقزم تكون سلامياتها قصيرة و يكون حجمها في حدود الخمس 1/5 حجم النباتات العادية، و لهذا السبب فان استعمال الجبريلين لطفرة (d5) أو إحدى الطفرات الجينية المفردة المتقزمة مثل البسلة و الفول و الفاصوليا يتسبب في استطالة هذه الطفرات حتى تصير غير مميزة عن نظائرها من النباتات العادية (غير المطفورة).

2/ وجد في الدراسات أن الجبريلينات تحفز انقسام خلايا الكامبيوم في الربيع في بعض الأشجار

3/ تساعد على إنتاج الثمار اللابذرية.

4/ تحفز عملية تكوين الأزهار.

5/ تعمل على تحفيز تنشيط البراعم و إزالة العوائق أثناء فترة السكون الشتوية شيئا فشيئا حيث أن البراعم تدخل فترة السبات الشتوي نتيجة تجمع حمض الأبسسيك.

6/ لا تشجع السيادة القمية.

7/ تعمل على كسر كمون البذور، حيث أن كثير من البذور تنبت تحت تأثير نوع معين من الأشعة الضوئية و كثير منها عند وضعها تحت الأشعة تحت الحمراء، و قد وجد أن الجبريلين يعمل على إنبات البذور في الظلام أي أنه له تأثير محفز للإنبات، حيث يحفز إنتاج الإنزيمات.

8/ تنشط الجينات: من المعروف أنه عند عملية الإنبات يجب تجهيز المواد الغذائية في الأندوسبيرم و الفلق، و الإشارة الصادرة لتجهيز هذه المواد تأتي من الجنين و قد أثبت كل من Baley and Yomo 1960 و قد أقترح Varner 1964 أن GA3 له القدرة على تنشيط المادة الوراثية (الجينات).

التجربة التي أجريت في هذا المجال على نبات الشعير، حيث أنه عند عملة الإنبات يجب تجهيز النشاء من خلال عملية تحلله بواسطة إنزيم &Amylase ، و يمكن إثبات ذلك بتقسيم حبة الشعير إلى نصفين، نصف يحتوي على الجنين و النصف الثاني خال منه، فالنصف الحاوي على الجنين تحصل فيه عملية تحلل النشاء و يبقى النصف الثاني دون تحلل إلا بعد إضافة حامض الجبريلين ، و يمكن توضيح هذه العملية كما يلي:

يطلق الجنين حامض الجبريلين على الطبقة الخارجية للأندوسبيرم و المسماة بالطبقة الأليرونية، و في هذه الطبقة تنشط الجينات الخاصة بتخليق الإنزيمات التحليلية و منها &Amylase حيث تنطلق الإنزيمات إلى الأندوسبيرم و تعمل على تحليل النشاء و إنزيمات أخرى محللة للبروتينات و الدهون و غيرها.....

الاستعمالات التجارية للجبريلينات

باستثناء مبيدات الحشائش فانه أمكن استعمال الهرمونات النباتية تجاريا و اقتصاديا، فان حمض الجبريلين يستخدم لزيادة عدد حبات العنب في العنقود، و في الواقع فان معظم المزارعون يرشوا كرم العنب بالجبريلينات لزيادة عدد الحبات و حجم العنقود، و كما هو معروف فان الجبريلينات تستخدم لزيادة كمية إنزيم &Amylase في حبوب الشعير المستنبة و التي تستخدم لانتاج المولت في صناعة البيرة، كما تستعمل الجبريلينات في تكوين البراعم الزهرية و عقد الثمار في التفاح و الكمثرى و كذلك لتحسين الحجم و اللون و النوعية لثمار عدد من النباتات و أهم شيء جدير بالذكر هو استخدام الجبريلينات لنبات قصب السكر حيث يشجع استطالة الساق دون نقص في تركيز السكر (كمية السكر في كتلة النسيج).

مقارنة بين تأثير الأكسينات و الجبريلينات

الصفة	الأكسين	الجبريلين
الانتقال قطبي	نعم	لا
يشجع السيادة القمية	نعم	لا
يسبب توليد الجذور	نعم	لا
يمنع تطور البراعم الجانبية	نعم	لا
ينشط نمو النسج غير المتمايزة	نعم	لا
ينشط نمو النباتات خاصة القزمة منها	لا	نعم
ينشط انتاش البذور و قطع فترة الكمون	لا	نعم
يسبب تكوين الأزهار في كثير من الحالات	لا	نعم
يسبب انقسام و استطالة الخلايا	نعم	نعم
يشجع إنتاج الثمار اللابذرية	نعم	نعم