الهرمونات

هي مواد طبيعية ينتجها النبات بكميات او تركيزات قليلة او ضـــئيلة جدا فى خلايا محددة وتنتقل الى أماكن أخرى من النبات لتحدث تأثيرها فى اجزاء النبات وتؤثر فى النمو النباتى اما بالتنشـــيط او بتثبيط النمو.

منظمات النمو

هي مركبات عضوية مختلفة التركيب الكيميائي قد تكون طبيعية تنتج بواسطة النباتات أو مصنعة فى المصـانع والمعامل وهذه المركبات تؤثر على النمو اما بالتنشيط او بتثبيط النمو وتقوم بتعويض نقص الهرمونات الطبيعية فى حالات الاجهاد اولزيادة العقد والمحصول

و الفرق بينهما ان الهرمونات عباره عن مواد طبيعية عضـوية ينتجها النبات بكميات او تركيزات ضـئيلة جدا بينما منظمات النمو عبارة عن مركبات كيميائية يتم تحضـــيرها داخل المعامل او اســـتخلاصـــها من النباتات.

أقسام منظمات النمو

- منظمات النمو الطبيعية.
- منظمات النمو الصناعية.

أولا : منظمات النمو الطبيعية

وهى التي تتكون داخل خلايا الأنســـجة الحية لأفراد المملكة النباتية وتنقســـم إلى مجموعتين مختلفتين من حيث النشاط الفسيولوجى:

أ- مجموعة منشطات النمو النباتية

- الأكسينات.
- السيتوكينينات
- الجبريللينات.
- الأثيلين.

1. الأكسينات

هى مواد عضوية تتكون طبيعيا فى النباتات الراقية وتلعب دورا هاما فى العمليات الفسيولوجية. وتتكون الأكســـينات فى البراعم والأوراق الصـــغيرة وفى قمم الأفرع والجذور وتنتقل داخل النبات من القمة إلى القاعدة خلال اللحاء ولكن عند إضافتها صناعيا فأنها تنتقل من أسفل إلى أعلى خلال أوعية الخشب.

أنواع الأكسينات

تنقسم الأكسينات إلى :

- **أوكسينات طبيعية**

وهى الأوكسينات التي تتكون وتتوزع فى النبات مثل IAA .

- **أوكسينات تركيبية**

وهى لا توجد فى النباتات ولكن يتم تصنيعها فى المعامل والمصانع.

أستعمالات الأوكسينات:

تستخدم الأوكسينات فى عديد من المجالات الزراعية الهامة منها مايلى:

- تشجيع تجذير العقل ونشاط الكامبيوم.
- عقد الثمار ومنع سقوطها.
- خف الثمار.
- تأخير تساقط الثمار قبل الحصاد.
- التحكم فى أزهار الأناناس وتبكير أزهار وأثمار فول الصويا.
- تستعمل الأوكسينات مع السيتوكينين فى تأخير أصفرار وذبول اوراق القنبيط عند التخزين

2. السيتوكينينات

هي مركبات لها دور أساسي واضح فى انقسام الخلايا ولكن لها وظائف أخرى علاوة على أنها تسبب كبر حجم الخلايا أيضا تؤثر على التشكل.

أنواع السيتوكينينات

تنقسم السيتوكينينات إلى سيتوكينينات طبيعية وهى التي تنتج بواسطة النبات وسيتوكينينات تركيبية وهى التي لا تتكون فى النبات ولكنها تخلق صناعيا.

وتوجد السيتوكينينات فى الخلايا إلى أنها توجد بتركيز عالي فى الحبوب والثمار الصغيرة السن وأيضا البذور غير الناضجة وتوجد فى الجذور وفى بعض إفرازات الجذور وأماكن تخليقها هي قمم الجذور.

السيتوكينينات غير قابلة للحركة الذاتية ولكنها تتحرك فى نسيج الخشب ابتداء من الجذور فى تيار النتح وتتوزع فى نسيج الخشب فى جميع أجزاء النبات أي أنها تحمل فى تيار النتح الموجود داخل النبات أي أن حركتها سالبيه.

دور السيتوكينينات

السيتوكينينات لها وظائف كثيرة داخل النبات ولكن ما يهمنا هنا هو :

- **انقسام الخلايا:**

السيتوكينين يزيد من سرعة تخليق **mRNA , DNA** واستعمال السيتوكينين يسبب انقسام الخلايا حتى فى الخلايا البالغة مثل الخلايا البراشيمية فى القشرة والنخاع.

- **استطالة الخلايا:**

يؤثر السيتوكينين على استطالة العرضية للخلايا أي تستطيل الخلايا بالعرض.

- **تكوين الشكل الظاهري للنبات**

ثبت أن تكوين الجذور أو السيقان يحدث نتيجة للتفاعل بين الأوكسين السيتوكينين وان النسبة بين تركيزي هذين المركبين هي التي تتحكم فى تكوين الجذور أو السيقان.

وتلعب السيتوكينينات دورا هاما فى الحالات التالية:

- تحسين عقد الثمار.
- تأخير الشيخوخة ، وإطالة فترة تخزين الخضر الورقية ، لأنها تعمل على إحتفاظ الاوراق والسيقان بالكلورفيل . وتستخدم لهذا الغرض فى الخس.
- خفض معدل التنفس فى الكرنب ، البروكولى ، المليون وغيرها فى درجة حرارة الغرفة ، ويؤدى ذلك الى إطالة فترة إحتفاظها بنضارتها لعدة أيام . ويؤدى غمس هذه الخضر فى محلول سيتوكينين بتركيز 5−10 أجزاء فى المليون الى خفض معدل التنفس بقدر مماثل عند خفض درجة حرارة التخزين الى 5.6 م.
- التغلب على السكون الحرارى فى بذور الخس.
- تعمل السيتوكينينات على تخفيز إنقسام الخلايا وزيادتها فى الحجم فى أنسجة الكالوس.

3. الجبريللينات

هي مركبات تسبب استطالة فى خلايا الساق السليم، وتخلق الجبريللينات في أماكن عديدة أهمها القمم النامية للسيقان والأوراق الصغيرة جدا التي التى تغطى القمم النباتية كما تتكون أيضا بكميات كبيرة نسبيا فى البذور وأيضا الثمار أثناء تكوينها وكبرها فى الحجم والجذور.

وقد وجد أن إفرازات الجذور يمكن أن تحتوي علي جبريللينات وفي بعض الحالات وجد أن تركيز الجبريللينات في إفرازات الجذور تكون كافية تماما لنمو جميع أجزاء النبات.

وتنتقل الجبريلينات فى أي اتجاه أي أنها لا تظهر خاصية الانتقال القطبي بمعنى أنها تنقل من أعلى إلى أسفل ومن أسفل إلى أعلى، وتنتقل في كل من نسيج اللحاء والخشب.
تستخدم الجبريلينات في عديد من الأغراض الزراعية الهامة ، منها ما يلي-:

- زيادة طول الساق.
- التغلب علي التقزم الوراثي والفسيولوجي.
- تشجيع الأزهار في النباتات ذات الحولين التي تحتاج الي معاملة الأرتباع لكي تزهر ، وكذلك في نباتات النهار الطويل.
- تشجيع عقد الثمار وزيادة حجمها ، كما في الباذنجانيات.
- تشجيع العقد البكري.
- التغلب علي سكون البراعم وتشجيع نمو البراعم الجانبية.
- التغلب علي سكون البذور ، كما في الخس.
- تشجيع النمو في درجات الحرارة الأقل من الدرجة المثلي.
- أنتاج أسدية وحبوب لقاح خصبة فى نباتات الطماطم العقيمة الذكر
- التخلص من سكون درنات البطاطس الحديثة الحصاد ، وإمكان زراعتها بعد الحصاد مباشرة
- تشجع نمو الكرفس فى الجو البارد بالمعاملة بحامض الجبريلليك بمعدل 15.5 جم للفدان.
- التبكير فى إنتاج الخرشوف ، يرش بتركيز 25–50 جزءا فى المليون قبل بدء تكوين النورات الزهرية.
- زيادة طول أعناق الاوراق فى الكرفس ، والربارب ، وزيادة طول السيقان فى الكرسون المائى.
- سرعة إنبات بذور الفاصوليا والذرة السكرية.

4- الإثيلين:

يتكون غاز الإيثيلين من الحمض الأميني المثيونين و يتميز بأنه لايتراكم فى الخلايا النباتية لكونه غير ذائب فى الماء.

اهم تاثيراته الفسيولوجية:

- تنظيم نضج الثمار عن طريق تنشيط الأنزيمات المسئولة عن نضج الثمار.
- يلعب الإثيلين دورا هاما فى تلوين الثمار.
- يعمل على زيادة نسبة الأزهار المؤنثة إلى الأزهار المذكرة و خاصة فى القرعيات.
- يزداد تكوين الإثيلين تحت ظروف الإجهاد.
- مسئول عن تساقط الأوراق فى الأشجار المتساقطة.
- الإثيلين يضاد فعل السيتوكينينات في عملية بناء الكلوروفيل حيث أن المعاملة بالإثيلين تؤدي إلى إصفرار الأوراق ثم سقوطها.

ب- مجموعة مثبطات النمو النباتية

1- الأبسيسيك اسيد.

عبارة عن مؤخر نمو يتكون فى البلاستيدات الخضراء وذلك عند تعرض النبات للإجهاد البيئي.

تاثيراته الفسيولوجية

- تثبيط نمو البراعم (سكون البراعم).
- يعمل على تكوين مواد حامية للبراعم من ضرر الصقيع.
- و على الرغم من تأثيرات حمض الأبسيسيك المؤخرة للنمو إلا أنه ضروري لمقاومة النبات للإجهاد البيئي و الحفاظ على حيوية الخلايا:
- تثبيط عمليات الإنبات (كمون البذرة)
- فى حالات العطش فإن حمض الأبسيسك يعمل على غلق الثغور وذلك بالتحكم فى نسبة الصوديوم و البوتاسيوم فى الخلايا الحارسة.
- حمض الأبسيسيك يثبط فعل الجبريلين و يثبط الجينات المستحثة بواسطة الجبريلين.

2- الفينولات

-منظمات النمو الثانوية:

عبارة عن منظمات نمو توجد فى بعض الأنواع النباتية و تكون موجودة بتركيزات منخفضة جدا و ذات تأثيرات فسيولوجية هامة و فيما يلى بعض هذة الهرمونات:

حمض السالسيليك:

منظم نمو نباتي يعمل على حث مقاومة النبات للإجهاد البيئي عن طريق تنشيط عوامل المقاومة و ذلك من خلال تأثيره على مجموعة من الجينات يطلق عليها الجينات المنظمة .

البرازينوستيرويد:

هرمون نباتي يعمل كمضاد لفعل الجبريلينات

تأثيراتها الفسيولوجية التالية:

- زيادة معدلات تكوين السكريات فى الثمار.
- تطوير الثمار و تلوينها عن طريق تنشيط تكوين صبغة الأنثوسيانين.
- تحسين نسبة الخصوبة فى نباتات العائلة القرعية.

حمض الجاسمونيك:

عبارة عن منظم نمو مضاد للإجهاد حيث يتكون من الحمض الدهني لينولينيك.

ويلعب حمض الجاسمونيك دورا رئيسيا فى مقاومة الإجهاد حيث يعمل على تنشيط النظم المضادة للأكسدة المسئولة عن المقاومة.

الترايكونتانول:

منظم نمو مستخرج من الشموع لبشرة النباتات او شمع العسل ولها اهمية كبيرة فى رفع كفاءة الجهاز المناعى لمقاومة الاجهاد.

اضرارومخاطراستخدام منظمات النمو النباتية:

- **استخدام منظمات النمو لبيع الثمار قبل نضجها (بهدف الاسراع من النضج) مما يسبب حدوث اضرار على الصحة العامة للانسان ومنها على سبيل المثال:**
  - رش محصـــول الطماطم يســبب تغير فى بذور الطماطم حيث يتغيير لونها فى اليوم الثانى من اللون الاخضـــر الى اللون الاحمر ويعتبر نموا غير طبيعيا نتيجة الرش بمنظم النمو.
  - غمرثمار محصـول المانجو بعد قطفها من الاشـجار وقبل نضـجها بتركيزات مرتفعة من الاثيريل بغرض اسراع النضج
- **استخدام منظمات النمو بنسبة عالية عن النسبة المسموحة بها مما تسبب المشاكل الصحية وخصوصا عند استخدامها فى فترات تحجيم ونضج الثمار.**
- **الاستخدام المفرط والعشوائى لمنظمات النمو على المحصول (تكرار الرش)**
- **قطف الثمار وبيعها قبل الالتزام بفتره الامان الخاصة بكل منظم نمو (PHI)**

مركبات تسبب اضرار:

- بعض مركبات مجموعة الاوكسينات مثل مركب: 2-4 D
- بعض مثبطات النمو مثل: الباكلوبترازول.
- **وتجدر الإشـــارة الى انه غير مســـموح بتســـجيل أو تداول او المعاملة يمنظمات النمو التخليقية فى مصر**

المحاصيل البستانية الاكثر استخداما لمنظمات النمو:

1- العنب
2- الموالح
3- المانجو

4- الكمثرى

5- المشمش

6- البطيخ

7- الكانتلوب

8- شتلات الخضر

9- عقل بعض اصناف الفاكهة

الحالات التى يجب التوقف فيها عن استخدام منظمات النمو :

- عند الوصول لمرحلة العقد فى محاصيل الخضر
- عند الوصول لمرحلة النضج فى اشجار الفاكهة

متطلبات تسجيل منظمات النمو:

المستندات المطلوبة للتقديم لتسجيل منظم النمو

أولا : طلب تسجيل المركب .

ثانيا : نشرة فنية للمركب باللغة العربية والإنجليزية لمنظمات النمو المستوردة وباللغة العربية فقط لمنظمات النمو المحلية .

ثالثا : ملصق للمركب باللغة العربية والإنجليزية لمنظمات النمو المستوردة وباللغة العربية فقط لمنظمات النمو المحلية .

رابعا : في حالة المركبات محلية الصنع يجب توفر اصل شهادة تحليل من (المعمل المركزي للأغذية والاعلاف) توضح اسم و نسبة المادة الفعالة و المواد المكملة .

خامسا : في حالة المركبات المستوردة يقدم اصل شهادة تحليل معتمدة من دولة المنشأ مصدق عليها من القنصلية المصرية في دولة المنشأ.

سادساً : في حال رفض المركب من خلال اللجنه لتعديل تركيب منظم نمو فانه : في حالة المركبات المستوردة و يتم تقديم شهادة تحليل جديده من دولة المنشأ مصدق عليها من

القنصلية المصرية بدولة المنشأ و بالنسبة للمركبات المحلية يتم تقديم شهادة تحليل جديدة من المعمل المركزي للأغذية والاعلاف .

- على ان يتم ذكر الأمور التالية في كل من (طلب التسجيل و النشرة الفنية و الملصق) :

1. الاسم التجاري للمركب باللغة العربية و الإنجليزية .
2. اسم المادة الفعالة و تركيز المادة الفعالة في المركب ونسبتها (ويتم ذكر المواد المكملة ونسبتها في طلب التسجيل فقط).
3. أسماء المحاصيل البستانيه المطلوب تسجيل منظم النمو لها (فاكهه – خضر – زينة).
4. الهدف من المعاملة (استخدام المركب) لكل من المحاصيل المستهدفة.
5. فترة ما قبل الحصاد PHI لكل محصول.
6. طريقة الإضافة –مواعيد الإضافة – عدد مرات الإضافة.
7. تركيز الإضافة للمركب لكل من المحاصيل المستهدفة يجب ان يكون بأحد الوحدات التالية : (سم3 /100لتر ماء او الجزء في المليون او جرام /100لتر ماء) .

سابعا : بالنسبة لخلط اكثر من منظم نمو(من مجموعات منظمات النمو المختلفة) في مركب واحد فانة يتم تقديم المستندات التالية :

- في حالة المركبات المستوردة التي تحتوى اكثر من منظم نمو معا في مركب واحد يجب توفر شهادة تداول حر من بلد المنشأ موثقة من القنصلية المصرية في بلد المنشأ.
- في حالة المركبات المحلية الصنع التي تحتوى اكثر من منظم نمو معا في مركب واحد يجب توفر شهادة تحليل من المعمل المركزي للأغذية والاعلاف توضح اسماء منظمات النمو الموجودة في المركب و نسبة كل منظم نمو علي ان يعامل هذا المركب نفس معاملة المركب المستورد فى حالة تطابق التركيبة الخاصة بمنظم النمو المحلى مع المستورد فيما يخص قبول او رفض منظم النمو.

ثامنا : استكمال كافة البيانات الإدارية الخاصة بالإقرارات (التعهدات) – تراخيص الإتجار و يجب تقديم إقرار من الشركة المصنعة او المستوردة للمركب يوضح التالى :

- ان المركب لا يحتوى على اى مركبات عضوية او حيوية او كيماوية غير المذكورة في طلب التسجيل .

- **المواد الملونة المستخدمة مواد طبيعية او صناعية مسموح بها وخالية من العناصر الثقيلة .**

وقد تم من خلال التوصيات لمنظمة الفاو منع إستخدام منظمات النمو من المجموعة الثانية – التخليقية–(التي لا يتم إنتاجها طبيعياً داخل النبات) . مع الموافقة على إستمرار إستخدام منظمات النمو من المجموعة الأولى (التي تنتج طبيعياً داخل النبات) نظراً لإستخداماتها العديدة لتنشيط التزهير أو زيادة العقد أو تحسين جودة المنتج الزراعي أو المساعدة على التجذير لعقل شتلات الفاكهة بالمشاتل إضافة إلى إستخداماتها العديدةفي مجال زراعة الأنسجة ومنها على سبيل المثال :

- **إستخدام الجبريلين لزيادة عقد أزهار أشجار اصناف الفاكهة التي تعقد بكرياً (بدون تلقيح أو إخصاب) مثل البرتقال أبو سره ، العنب ، الكمثرى والتفاح (يتم الرش خلال مرحلة التزهير).**
- **إستخدام الجبريلين لكسر سكون بذور اصول الفاكهة المتساقطة الاوراق(الخوخ والمشمش والكمثرى) لانتاج اصول للتطعيم عليها.**
- **إستخدام النفثالين إسيتك أسيد (NAA) في تقليل تساقط العقد لأشجار الكمثرى ، البرقوق والموالح (يتم الرش بعد العقد مباشرة) .**
- **إستخدام السيتوكينين لزيادة وتحسين المواصفات الثمرية لثمار الكمثرى (يتم الرش بعد العقد مباشرة) .**
- **إستخدام الأندول بيوتريك أسيد لتشجيع تكوين المجموع الجذري لعقل الشتلات الزراعية ومنها (العنب –الزيتون– أصول التفاح – عقل الأشجار الخشبية – نباتات الزينة) .**
- **إستخدام الإيثلين والابسسيك اسيد في إنضاج ثمار الفاكهة ومنها الموز .**
- **إستخدام الكينيتين والأندول بيوتريك أسيد والأندول إستيك أسيد والجبريلين والبنزيل ادينين في مجال زراعة الأنسجة النباتية .**

ذلك مع ضرورة إتباع التعليمات اللازمة عند إستخدام هذه المواد وأهمها التركيزات الموصى بها – توقيتات المعاملة– طريقة المعاملة – عدد مرات المعاملة وكذلك التآكيد مثلها كالمبيدات عن امان فترة ما قبل الحصاد(Pre Harvest Interval.)

- **وكما تم الإشارة فيما سبق لإستخدامات هذه المركبات مع محاصيل البرتقال أبو سره والعنب وغيرها (وهى من المحاصيل التصديرية) فإن ما تم تصديره خلال السنوات السابقة**

وهذا العام قد زادت بشكل تصاعدى مما يؤكد عدم وجود تأثير متبقي لها أو ضار لإستخدامها نظراً للإجراءات المشددة من قبل الدول المستوردة لها فى الفحص للشحنات الواردة اليها .

هذا وقد قام معهد بحوث البساتين بعقد ندوات بخصوص منظمات النمو تناولت كل النقاط السابق ذكرها بهدف زيادة الوعى باستخدامها وتدوالها بالإضافة الى عقد كثير من الندوات بالتعاون مع شركات القطاع الخاص لنشر ثقافة هذة المركبات مع استشاريين ومهندسى الشركات والمزارع.