الاثلين Ethylene

ان اكتشاف الاثيلين والتعرف عليه كهرمون مهم في نمو وتطور النبات جاءت من الدراسات التي جرت حول نضج الثمار.

والاثيلين هو هرمون مثبط للنمو وهو الوحيد من الهرمونات الذي يوجد بشكل غاز وهذه مفيدة في سهولة نقل وحركة الاثيلين خلال الخلايا الحية وصولا الى موقع التأثير.

ان الاكتشاف ظهر عند ملاحظة ان الثمار الناضجة تفرز مواد متطايرة تساعد على نضج ثمار اخرى قريبة منها وان هذه المواد المتطايرة ثبت انها الاثلين.

هناك رأيان لتفسير كيفية تأثير الاثلين على عملية النضج:

الرأي الاول: يعتقد ان الاثلين يسبب زيادة نفاذية اغشية الانسجة اما مباشرة او بصورة غير مباشرة وذلك بتحفيز تكوين حامض ABA

الرأي الثاني: - فيفسر تأثير الاثلين على انه محفز لتكوين بعض البروتينات الانزيمية للاسراع في عملية نضج الثمار. وقد يعمل الاثلين

ومن التأثيرات التي قد يسببها الاوكسين ناتجة من اطلاقه للاثلين والذي بدوره يحدث في مثل هذه التأثيرات.

ووجد ان الاثلين له دور مهم في شيخوخة الاوراق وتساقطها وانبات البذور وان وجوده يكون بكميات اكبر في المناطق الفعالة وخصوصا في الانسجة المرستمية (في الاجزاء الفنية بالاوكسين)

موقع تصنيع الاثلين:- يعتبر ال methionine مصدر تكوين غاز الاثلين وهو يتكون عادة عند تعرض النبات للاجهاد وعند الشيخوخة والنضج.

انتقال الاثلين: ينتقل الاثلين بالانتشار (لانه غاز) من موقع تصنيع الى مناطق اخرى من النيات.

التأثيرات الفسيولوجية للأثلين:-

1- نضج الثمار اللحمية وما يرافقها من الليونة والتحلل المائي للمواد المخزونة وتغيرات في اللون والطعم ومعدل التنفس

نضج الثمار وتغييرات في اللون والطعم ومعدل التنفس.

فأن الاثلين يؤثر على عملية التنفس باتجاهين: الاول احداث تغيرات في نفاذية اغشية الخلية قبيل او اثناء النصح تؤدي الى تغيير في خواص نفاذية الاغشية التي تفصل انزيمات معينة عن مواد تفاعلها. وهذا بدوره يؤثر على التنفس وعمليات اخرى مثل هدم جدار الخلية. والاتجاه الثاني وهو المقبول اكثر, ان عمليات نضيج الثمار مرتبطة بتكوين الانزيمات التي تساعد في التغيرات الكيميائية التي تحدث خلال عملية النضيج. وبات واضيحا ان الاثلين يشجع زيادة سرعة التنفس نتيجة تنشيط الاثلين لبعض الانزيمات الموجودة في الثمار والتي كانت مقيدة (اي انه لا يحث تكوين انزيمات جديدة).

- 2- تشجيع انفصال الاوراق
- 3- تثبيط تكوين البراعم الجانبية (اي يسبب السيادة القمية) وجد ان الاثلين يسبب تثبيط نمو البراعم الجانبية بشدة (فهو يسبب السيادة القمية) ووجد ان الاوكسين والاثلين يتكون بكثرة في الانسجة المرستيمية الطرفية ويثبط نمو البراعم الجانبية وان غاز CO2 ينافس الاثلين.
 - 4- تثبيط نمو الجذور والسيقان والاوراق.

اصبح اكيدا ان تثبيط الاثلين لنمو الجذور ناتج من ان الاوكسين يحث انتاج الاثلين الذي يحد من نمو الجذور حيث ان الجذر المتاثر بالجاذبية يكون توزيع الاوكسين فيه غير منتظم حيث يكون بالجهة السفلى عالي وهذا يوقف النمو فيه بينما يكون النمو بالجهة العليا عالي ويبدأ انتاج الاثلين في الجهة السفلى يزداد وينتقل للاعلى فيقلل من سرعة النمو او يؤدي الى تباطؤ سرعة النمو فتنحنى للاسفل.

- 5- زيادة نفاذية الاغشية.
- 6- تشجيع تكوين الجذور العرضية

منظمات النمو النباتية قسم المحاصيل الحقلية د. عماد محمود علي المرحلة الرابعة المحاضرة الرابعة

7- تشــجيع تكوين الازهار في نبات الاناناس الاثلين هورمون ولا يمكن الجزم بانه هورمون ازهار ولكن عند رش بعض المركبات مثل (ethephon) على نبات الاناناس فانها تحرر الاثلين داخل انسجة النبات وتسبب تزهير الاناناس .

كما انه يعمل على تحديد الجنس حيث انه يزيد من نسبة الازهار الانثوية على النباتات التي تسود الازهار الذكرية فيها اي ان عمله شبيه بعمل الاوكسين.

- 8- شيخوخة الاوراق والازهار. وجد ان الاثلين يعمل على تساقط الاوراق على العكس من تاثير الاوكسين كما وجد ان الاثلين يسبب شيخوخة الورقة وغيرها من الانسجة .
 - 9- يسبب الذبول المؤقت وتهدل الاوراق والنمو غير المنتظم epinasty
- 10- تأثير الاثيلين على الانتجاء الارضي وذلك من خلال منع حركة الاوكسين استجابة للجاذبية الارضية.

ووجد ان الاثلين يعكس تـ أثير ABA في تثبيط انزيم الامليز amylase في طبقـات الاليرون في الشــعير وان هذا التـ اثير الايجابي للاثلين على تكوين الامليز يزداد بوجود الجبريلين .

ميكانيكية عمل الاثلين Mechanism of Ethylene Action

تم اقتراح بعض الفرضيات حول عمل الاثلين منها :

- 1- ان الاثلين قد يرتبط مع بعض البروتينات المعدنية في الخلية وmetalloproteins وبذلك ينظم عمل الخلية .
 - 2- ان الاثلين قد يرتبط بطبقات الاغشية وبذلك يغير من وظيفتها .
- 3- ان الاثلين قد يسبب تحولات في العمليات الحيوية المتعلقة بالاحماض النووية والبروتينات من خلال التحولات في RNA والتي ترافقها تكوين البروتين وبالتالي الانظمة الانزيمية.

بالنسبة للفرضية الاولى فهي تعتمد عللى دليلين:

1- التغيرات الحاصلة في الفعاليات البايلوجية تتناسب مع الصيغة التركيبية لبعض هذه المواد الغازية

الاستلين	اول اوكسيد	البروبلين	الاثلين	الغاز
acetylene	الكربون CO	propylene	ethylne	
280	270	10	0.1	الفعالية(PPM)

2- ان غاز CO₂ قد يثبط أرتباط الاثلين مع العنصر الثقيل بعملية التثبيط التنافسي -2 Competitive Inhibition كما وجد ان الاوكسجين O₂ بنسب واطئة يثبط عمل الاثلين.

اما الفرضية الثانية:

هي ارتباط الاثلين بالطبقة الدهنية للأغشية فقد استعملت امكانية تضخم المايتوكندريا المعزولة دليلا على زيادة نفاذية الغشاء وقد لوحظ توسع المايتوكندريا بسبب الاثلين وبذلك استنتج يغير نفاذية الاغشية.

اما الفرضية الثالثة:

والتي تتعلق بعمل الاثلين على نظام الاحماض النووية والبروتينات فتعتمد على مايلي:

- 1- ان بعض تأثيرات الاثلين السريعة قد تتعلق بالتغبرات الحاصلة في انزيمات الفرز phosphatase, cellulose, peroxidase
- 2- ان توقیت قیاس تثبیط الاثلین للنمو یظهر بان معدلات النمو المتغیرة تحدث ضمن مدة قصیرة (5 دقائق) بعد المعاملة بالاثلین ولهذا یکون تاثیر الاثلین سریعا جدا علی تکوین البر و تینات
- 3- ان بعض تاثیرات الاثلین لا یمکن تثبیطها بالمثبطات مثل cycloheximide و Actionomycin-D مما قد یشیر الی ان تاثیر الاثلین علی تکوین البروتینات قد یکون سریعا.

حامض الابسيسك ABA:

كان العلماء يبحثون في اتجاهين: الاول دراسة الظواهر التي تسبب انفصال الورقة, والثاني سبب كمون البراعم في النباتات الخشبية. واستطاع العاملون في الاتجاه الاول من بلورة مادة لها تأثير فسلجي واضح في انفضال الاوراق اسموها الابسسين. كما استطاع العاملون في الاتجاه الثاني من بلورة مادة مؤثرة فسلجيا في كمون البراعم اسموها دورمين. وبعد فترة وجد إن المادتين متشابهتين واطلق عليها اسم حامض الابسسك ABA.

انتقال ال ABA :

ينتقل ABA في كل من عصبارة الخشب وعصبارة اللحاء وفي الانسجة الحية ايضا خارج الحزم الوعائية. وانه يتحرك بسرعة 20-30 ملم/ساعة وهي اعلى من سرعة حركة الاوكسين. وان ABA غير قطبي في حركته.

البناء الحيوى للـ ABA:

تؤكد الابحاث انه يتكون من Mevalonate متعدد الفوسفات Mevalonate وكد الابحاث انه يتكون من المركب ولكن بفعالية محالية المركب ولكن بفعالية فسلجية مختلفة لكل منهما . وان بناءهما يحدث في البلاستيدات الخضراء .

التاثيرات الفسلجية للـ ABA:

- 1- التاثير على النمو: عند اضافته لبعض النباتات يثبط النمو للفروع وتكون السلاميات قصيرة والاوراق صغيرة بسبب قلة انقسام وتوسع الخلايا.
- 2- تحفيز سبات البذور والبراعم لقد وجد ان ABA يسبب سبات البراعم وذلك عند تكونه في الاوراق عندما يقصر النهار في الخريف ثم ينتقل الى البراعم عن طريق اللحاء ويسبب سبات البراعم وفي الربيع تقل كمية ABA في البراعم مما يؤدي الى تفتحها .

منظمات النمو النباتية قسم المحاصيل الحقلية د. عماد محمود علي المرحلة الرابعة المحاضرة الرابعة

- 3- تحفيز التساقط والشيخوخة: وجد ان ABA يسبب تساقط جوز القطن وتساقط سويقات الاوراق المفصولة انصالها. وان تأثيره يقل على الاوراق الكاملة وذلك لتداخله مع الاوكسينات والسايتوكنينات اللذان يمنعان التساقط.
- 4- التأثير على الازهار: لوحظ ان رش النباتات ذوات النهار القصير بالـ ABA تحت ظروف النهار الطويل لا يسبب ازهارها بعكس بعض نباتات النهار القصير التي قد تستجيب لهذه العملية .
- 5- فتح وغلق الثغور: يشترك في عمل الثغور ويغلقها عند الاجهاد المائي. وعند المعاملة الخارجية بالـ ABA يحدث غلق للثغور بعد 3-9 دقائق في قواعد الاوراق المقطوعة. ويسبب الـ ABA نضوح الخلايا لايون K وبذلك تفقد الخلايا الحارسة خاصية الانتفاخ فتنغلق الثغور وان هذه العملية تحتاج الى زيادة تركيز ABAو . CO2

میکانیکیة عمل ال Mechanism of ABA action ABA

- 1- عن طريق الاغشية الخلوية ولأسيما غشاء البلازما. فقد وجد ان ال ABA يسبب فقدان ايونات البوتاسيوم من الخلايا ومنها الخلايا الحارسة وبالتالي غلق الثغور.
- 2- عن طريق تثبيط تكوين الاحماض النووية (RNA) والبروتينات. ولقد وجد ان ال ABA يؤثر في تكوين الاحماض النووية والبروتينات وبالتالي يحدث سببات البذور ويعتقد البعض ان ال ABA قد يؤثر على فعالية الريبوسومات اثناء تكوين البروتينات وليس على مستوى DNA.