العصارة الخشبية

مكونات العصارة الخشبية

الماء وزالذائبات و نسبة الذائبات في العصارة 0.1-0.4 % ونسبة المواد غير العضوية فيها الثلث ، اما الباقي فهو مواد عضوية كالسكريات والاحماض العضوية والقلويات العضوية واللاكتونات وبعض المركبات النتروجينية العضوية .

- يمكن استخلاص العصارة بطريقة السحب Suction ثم يجمع المستخرج Exudates وقد لوحظ فيه زيادة الاملاح غير العضوية خلال مدة الازهار (في الازهار) اما السكريات فتكون قليلة اثناء الازهار.
- اهم المكونات العضوية النتروجينية تشمل الاحماض الامينية والـ Amides كما ان بعض الاشجار تمتلك Citrulline وهو مركب نتروجيني عضوي في العصارة الخشبية (نوع من الاحماض الامينية التي لا تدخل في تركيب البروتين) .
- اما المواد غير العضوية فهي الكبريت والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والفوسفور والحديد ، يجري الحديد في العصارة بشكل مركب معقد (مخلب) chalates مع الاحماض العضوية .

ميكانيكية صعود العصارة في الخشب :

أهم النظريات في الوقت الحاضر :

1- **الضغط الجذري Root pressure :** وتعني ان حركة الماء في الخشب تعتمد على الضخ الناتج عن الضغط الجذري الموجب , والضغط الجذري هو عملية حيوية تنجم عن الفعاليات الحيوية في الجذور الحية , اما عملية حركة الماء علوياً في الساق بسبب الضغط الجذري فيعتقد انها نتيجة الميكانيكية الازموزية (عملية حرة) ونشأت عن امتصاص الاملاح حيوياً من قبل الجذر .

بعض الباحثين يعزون ارتفاع الماء في الساق الى الضغط الجذري بيد ان هذه النظرية قد تكون غير صحيحة بسبب :

أ- ان مدى الضغط الجذري قليل جداً ولا يستطيع دفع العصارة الى مسافات عالية تقدر بمئات الامتار.
ب-ان معدلات النزف واطئة جدا مقارنة بمعدلات النتح .
ت-العصارة الخشبية واقعة تحت سحب او ضغط سالب (بسبب النتح) بدلاً من الضغط الموجب الجذري مما يدل على ان الضغط الجذري ليس العامل المهم في رفع العصارة للأعلى .

2- **النظرية الحيوية :** بعض الباحثين الاوائل يعزون انتقال الماء الى اعلى النبات بسبب وجود خلايا في الساق مثل الخلايا الحشوية في الخشب لكن لوحظ بعد ذلك بان صعود الماء في الخشب لا يتعلق بالخلايا الحية .

3- نظرية سحب النتح والتماسك والتلاصق : الماء وما فيه من ذائبات يرتفع بشكل اعمدة مائية متصلة في انسجة الخشب نتيجة لقوى التماسك بين جزيئات الماء داخل العمود وكذلك قوة التلاصق بين الماء وجدران الاوعية ثم الضغط السالب او السحب المتولد في الاوراق نتيجة النتح

العصارة اللحائية (النسغ النازل)

المواد المنقولة في اللحاء :

1- الكربوهيدرات:تشكل 90 % من المواد المنقولة في اللحاء ويعد السكروز اهم السكريات المنقولة كما توجد بعض الكربوهيدرات الاخرى مثل Raffinose (سكر ذو 8 ذرات كاربون) و Stachyose (سكر ذو 24 ذرة كاربون) وبعض السكريات الكحولية sugar alcohol مثل Mannitol و sorbitol , وسكريات فوسفاتية sugar phosphate , اما السكريات سداسية الكاربون كالكلوكوز والفركتوز فهي اما معدومة او قليلة الوجود في اللحاء .

2- الاحماض الامينية و الـ Amides : تنتقل من الاوراق الهرمة Senescent leavesالى الاوراق الفتية ومن اهم المركبات العضوية النتروجينية هي Glutamic acid و Aspartic acid و Amino butyric acid .

3- الهورمونات والصبغات ومبيدات الأعشاب Herbicides والفايروسات .

4- الانزيمات والبورون والكالسيوم (تكون ضئيلة التركيز في العصارة اللحائية) .

اتجاه حركة النقل في اللحاء :

ان كلمة النسغ النازل هي ليست صحيحة تماما واماكن الشحن او المصدر Sources هي :

أ- الاوراق الناضجة والقائمة بالبناء الضوئي .
ب- الجذور الخازنة للمواد الغذائية .
ت- الدرنات (درنات البطاطا في طور الانبات)
ث- سويداء البذور في عملية الانبات
ج- الفلق في بعض البذور اثناء الانبات .

اما اماكن التسليم او المستهلك Sinks فتشمل :

أ- البراعم النامية .
ب- الاوراق الفتية النامية .
ت- الجذور النامية او الجذور في طور خزن المواد الغذائية .
ث- الازهار
ج- الثمار
ح- البذور

مكونات نسيج اللحاء :

1- الانابيب المنخليةsieve tube: توجد في مغطاة البذور (وفي عاريات البذور توجد الخلايا المنخلية بدلا منها) واهم خصائص الانابيب المنخلية الناضجة هي :
أ- عديمة النواة ذات غشاء خلوي رقيق كما انها لا تحتوي على غشاء للفجوات Tonoplast مما يؤدي الى امتزاج السايتوبلازم بعصير الفجواة.

ب- توجد مركبات بروتينية تسمى slime منتشرة بشكل خيوط ناتجة عن انحلال الاجسام الهلامية slime bodies الموجودة في الانبوب المنخلي والتي تكثر عند الصفيحة المنخلية .

ت- توجد بعض البلاستيدات في الانبوب المنخلي الناضج .

ث- قلة وجود المواد الدهنية في الانابيب المنخلية .

ج- قلة حيوية الانبوب المنخلي الناضج

ح- قلة عدد وصغر حجم المايتوكوندريا كما ان الشبكة الاندوبلازمية تكون منحلة .

خ- يمكن بلزمة الانبوب المنخلي بصعوبة بالغة وبعناية فائقة .

د- حدوث ترسبات مادة الكالوسCallose في الصفيحة المنخلية وعلى جوانب الانبوب المنخلي ايضاً و قد يؤدي الى غلق بعض فتحات الصفيحة المنخلية .

ذ- تكون الانابيب المنخلية قصيرة العمر وفي بعض النباتات قد تعمر لاكثر من فصل نمو واحد .

ر- لقد وجد ان غلق الانبوب المنخلي الناقل للعصارة اللحائية يحدث تحت ظروف مختلفة مثل تجمع slime او Callose او Tylosides (تجمعات كربوهيدراتية)

2- خلايا مرافقة companion cells (حاوية على نواة)

3- ألياف اللحاء .

4- بارنكيما اللحاء .

العوامل المؤثرة على النقل في اللحاء :

1- درجة الحرارة Temperature : تؤثر على النقل في اللحاء من خلال تأثيرها على التنفس والبناء الضوئي وتكوين الهورمونات وهذا يؤثر بصورة غير مباشرة على النقل في اللحاء ومع ذلك توجد علاقة بين تأثير درجة الحرارة والنقل في اللحاء فقد لوحظ ان النقل في اللحاء يبطأ بارتفاع درجة الحرارة و كذلك بانخفاضها , ونجد ان ارتفاع درجة الحرارة يسبب تكوين الكالوسCallose الذي يغلق الانابيب المنخلية .

2- الاوكسجين Oxygen : قلة الاوكسجين تبطئ النقل في اللحاء مما يدل على ان عملية النقل في اللحاء هي عملية حيوية وتتطلب طاقة حيوية .

3- الضوء light : من المعلوم ان معدل عملية البناء الضوئي يزداد بزيادة شدة الضوء كما ان نسبة المجموعة الجذرية الى المجموعة الخضرية تنشط بزيادة شدة الضوء . بيد ان تجارب اخرى اثبتت ان النقل الى الجذر (الاسفل) ينشط في الظلام بينما النقل الى الاوراق الفتية والبراعم (الاعلى) ينشط في الضوء .

4- المواد المثبطة metabolic inhibitors : لقد وجد ان المواد المثبطة تعرقل انتقال الكربوهيدرات , ومن الصعب معرفة ما اذا كانت المثبطات تؤثر على العمليات الحيوية في الانسجة الناقلة او خلايا المصدر او المستهلك وبالتالي يقل معدل النقل .

5- منحدر التركيز Concentration gradient : انتقال العصارة اللحائية يكون من الجهة ذات التركيز العالي للسكريات والمواد الذائبة الى الجهة واطئة التركيز .
6- نقص العناصر المغذية Mineral deficiencies : اهم البحوث المتعلقة بدور العناصر المعدنية في نقل العصارة اللحائية تتضمن البورون فقد وجد ان امتصاص و انتقال السكروز في الفاصوليا والطماطة ينشط بوجود البورون ويرجع بان البورون يكون مع السكروز معقداً يستطيع اختراق الأغشية الخلوية بسهولة مقارنة بالسكروز غير المعقد مع البورون , هذا ويفترض البعض بان البورون يقلل التحول الانزيمي لمادة -1- Glucose phosphate الى النشأ ولهذا يزداد تركيز السكريات القابلة للنقل, كما وجد ان منظمات النمو ايضا يسهل انتقالها بالبورون مثل IAA (اندول حامض الخليك).
7- الهورمونات النباتية : اذ تؤثر بصورة غير مباشرة على النقل في اللحاء .

ميكانيكية انتقال العصارة الغذائية في اللحاء :

1- فرضية النقل الكتلي Mass flow or pressure flow : تفترض بان زيادة الضغط الانتفاخي في خلايا الورقة الحشوية (التي تعد مصدرSource) نتيجة الفعاليات الحيوية وتجمع المواد السكرية فيها وامتصاص الماء بينما يقل هذا الضغط كثيرا في الأنسجة الأخرى المستهلكة sinks والموجود في بقية أجزاء النبات ونتيجة لذلك تسير المواد الغذائية والماء من اماكن التصدير الى أماكن الاستهلاك في الانابيب المنخلية وتساعد هذه الحركة الفعاليات الحيوية للخلايا المرافقة للأنابيب المنخلية . (اختلاف التركيز بين خلايا الورقة اماكن صنع الغذاء و خلايا الجذر اذ تنشأ قوة تضخ الغذاء من خلايا الورقة (عالية التركيز) الى خلايا الجذر (منخفضة التركيز) خلال اللحاء
2- نظرية الانسياب البروتوبلازميProtoplasmic streaming : انسياب بروتوبلازم خلايا اللحاء ومعه المواد المذابة يحدث من خلية منخلية لأخرى وفي سريان دوري (الحركة الدورانية للسايتوبلازم) وقد افترض انتقال الجزيئات من أنبوبة منخلية لأخرى بالانتشار والانسياب البروتوبلازمي خلال شرائط سايتوبلازمية موجودة في الانابيب المنخلية .
3- الانتقال بواسطة الانابيب Tubules : المواد تنتقل في اللحاء عن طريق اجسام انبوبية موجودة على طول الانابيب المنخلية مخترقة لثقوب الصفائح المنخلية , واعتقد بوجود مواد كروية الشكل Globular materials تتحرك عن طريق هذه الاشرطة او الانابيب .
4- فرضية التناضح الكهربائي electro osmosis : لقد افترض بان المواد تعبر الصفيحة المنخلية استجابة لفرق في الطاقة الكهربائية ومثل هذه الطاقة تتكون نتيجة حركة ايونات البوتاسيوم التي تعبر الصفيحة المنخلية بفاعلية وفي مسافة معينة من مركز ثقوب الانبوب المنخلي (وحتى في الخلايا المرافقة)
5- الانتشار الفعال Activated diffusion : العمليات الحيوية في الانابيب المنخلية توجه وتسرع انتشار المواد المذيبة والذائبة بصورة منفصلة وهذه الميكانيكية لا زالت غامضة .