البنكرياس : Pancreas

إلى جانب افرازه الانزيمات الهاضمة، يعمل البنكرياس كغدة افراز داخلي مهمة. فهو يضم تجمعات صغيرة (او جزر Islets) من خلايا مختصة بإفراز الهرمونات، ويعد الألماني بول لأنكر هانز Paul Langerhans اول من وصف هذه التجمعات لذا تسمى في بعض الأحيان جزر لانگرهانزIslets of Langerhans.

يوجد ما يقرب المليون من هذه الجزر في بنكرياس الانسان. وتضم جزر البنكرياس نوعين من الخلايا هما خلايا بيتا Beta cells التي تفرز الأنسولين Insulin وخلايا الفا Alpha cells التي تفرز الكلوكاكونGlucagon.

يحفز الأنسولين بعض الخلايا (مثل خلايا العضلات) على اخذ الكلوكوز من الجسم من خلال تمكين هذه الخلايا من نقل هذا السكر عبر غشاء الخلية. وما أن يدخل الكلوكوز الخلايا العضلية فإنه اما يستغل مباشرة منها (كوقود) او يخزن على شكل كلايكوجين.

ينتج عن فعالية الانسولين خفض مستوى السكر في الدم. ويؤثر الانسولين في ايض الدهن والبروتين إذ يعمل على تحفيز خزن الأحماض الدهنية في النسيج الشحمي Adipose tissue بدلا من استعمالها كمصدر للطاقة وبطريقة مماثلة يعمل هذا الهرمون على تثبيط استعمال الأحماض الامينية كوقود مما يساعد على عملية تخليق البروتين.

اما بخصوص الكلوكاكون فإنه يعمل بالضد من الأنسولين ويتمثل دوره الرئيس في تحفيز ارتفاع مستوى السكر في الدم، وينجز الكلوكاكون ذلك عن طريق تحفيز خلايا الكبد على تحويل الكلايكوجين إلى كلوكوز عن طريق تحلل الكلايكوجين Glycogenolysis او عن طريق تحفيز خلايا الكبد على بناء الكلوكوز من ايضات Metabolites اخرى وذلك عن طريق تخليق الكلوكوز Gluconeogenesis.

من الواضح أن الهرمونين كليهما، الأنسولين والكلوكاكون يعملان بالضد من بعضهما لإبقاء مستوى السكر في الدم في حدود طبيعية، فعند ارتفاع مستوى الكلوكوز فإن الانسولين سيخفضه إلى المستوى الطبيعي وعند هبوطه فإن الكلوكاكون سيرفعه إلى المستوى الطبيعي. ويعد نظام الانسولين كلوكاكون آلية فعالة في الحفاظ على المستوى الطبيعي للسكر في الدم.

- الاثني عشري Duodenum:

ان وجود الغذاء يحفز بطانة الاثني عشري على انتاج هرمون السكرتين Secretin الذي ما أن يصل إلى البنكرياس عن طريق مجرى الدم فإنه يحفز انتاج الانزيمات البنكرياسية. وبهذه الطريقة تفرز الانزيمات أي فقط عند وجود الغذاء.

- الفرمونات Pheromones:

هي من المنسقات Coordinators الكيمياوية التي تحررها غدد الافراز الخارجي Exocrine glands إلى البيئة الخارجية. وهذه المواد الكيمياوية تطلقها بعض افراد النوع، وتحدث تغيرات فسلجية أو سلوكية في باقي افراد النوع نفسه، ومن الأمثلة على هذه المنسقات: المادة التي تطلقها ملكة النحل في خلية النحل، فهذه المادة تثبط تكشف ملكات اخرى من خلال تثبيط تكشف المبايض في العاملات Workers.

- الاتزان البدني Homeostasis:

يقصد بالاتزان البدني المحافظة او الابقاء على حالة الاتزان Steady state في البيئة الداخلية للكائن الحي. وبوجود التنسيق فإن العمليات الفسلجية تعد اتزانية لانها تنظم بصورة أو بأخرى البيئة الداخلية، وفي اللبائن Mammals تسيطر آليات الاتزان البدني (على سبيل المثال)، على كل من درجة حرارة الجسم، ومستوى السكر في الدم، وعلى الضغط الأوزموزى (او الضغط التنافذي) للسوائل الجسمية.

المقصود بالبيئة الداخلية Internal environment ما يحيط بالخلايا مباشرة، ففي اللبائن تحاط الخلايا بالسائل بين الخلوي . Intercellular fluid (او السائل خارج الخلايا Extra cellular fluid) | الذي هو في تماس مع الخلايا الحية جميعها في الجسم.

ومن أهم مميزات البيئة الداخلية التي يجب الحفاظ على ثباتها ما يأتي:

1- مكوناتها الكيمياوية مثل الكلوكوز والايونات.

2- ضغطها التنافذي الذي تحدده تراكيز الماء والمواد المذابة.

3- مستوى ثنائي اوكسيد الكاربون.

4- درجة حرارتها.

ينبغي تخليص البيئة الداخلية من بعض المركبات الكيمياوية (مثل الفضلات النيتروجينية الناتجة من ايض البروتين) والمواد السامة المتحررة من الأحياء المجهرية الممرضة.

- التنسيق في النباتاتCo-ordination in Plants :

تشير ملاحظات كثيرة إلى أن نمو أي من اعضاء النبات مرتبط بنمو الاعضاء الاخرى او فعالياتها، وقد ادت هذه الملاحظات إلى الكشف عن مواد كيمياوية (الهرمونات فعالة في السيطرة على فعاليات النبات وتكشفه. والهرمونات النباتية هي مواد عضوية ينتجها النبات بتراكيز قليلة، تحفز النمو او تثبطه في مناطق عادة تكون بعيدة عن مواقع انتاجها. وتختلف هذه الهرمونات عن الهرمونات الحيوانية في أنها تنتج من خلايا غير مختصة اما الهرمونات الحيوانية فإنها تنتج من غدد مختصة.

تشيع في النباتات البذرية Seed plants خمسة أنواع من الهرمونات النباتية، وهذه الهرمونات تدخل كعوامل مهمة في تنسيق النمو في عموم النبات. والهرمونات الخمسة هي:

1- الأوكسينات Auxins

2- السايتوكينات Cytotinins .

3- الجبريلينات Gibberellins

4- حامض الأبسيسك Abscisic acid.

5- غاز الاثيلين Ethylene gas.

قد تعمل هذه الهرمونات منفردة أو بنوع من التوازن فيما بينها. وقد يحفز احدها عددا من الاستجابات المختلفة، فضلا عن ذلك فإن النوع الواحد من هذه الهرمونات قد يحدث استجابة في نظام نباتي معين تختلف عن تلك التي يحدثها الهرمون نفسه في نبات اخر او في عضو اخر من النبات نفسه.

من بين المنبهات التي تثير الاستجابات (او التفاعلات Reaction او الحركة Movement) في النباتات هي الضوء والرطوبة والجاذبية Gravity والمواد الكيمياوية.

- الحركات الموضعية Nastic Movements.

يحدث هذا النوع من الحركات كإستجابة لمنبهات غير متجهة -Non directional مثل: الحرارة، وشدة الضوء Light intensity، والرطوبة Humidity، واللمس Touch، ومن الأمثلة على هذه الحركات تفت الازهار والأوراق وغلقها.

في بعض الحالات تكون الحركة نتيجة النمو، في حين تكون حالات اخرى استجابة للتغير المفاجئ في ضغط الانتفاخ Turgor pressure والحركات المفاجئة في الأوراق أو الوريقات Leaflets (كما في النبتة المستحية او البنات الحساس Mimosa pudica Sensitive plant)، تكون بسبب التغير في ضغط انتفاخ خلايا ذات تركيب خاص موجودة عند قواعد الأوراق او الوريقات.

- آلية عمل الهرمونات النباتية

يعتقد أن آلية عمل الهرمون النباتي تتضمن ارتباط الهرمون النباتي ببروتين مستقبل Receptor protein، ولهذا البروتين وظيفة خاصة بتثبيط Inhibiting عملية استنساخ Transcription عامل وراثي Gene معين او تنشيطه Activating (الذي يسيطر على تخليق الحامض النووي الرسول mRNA على الحامض النووي DNA او مجموعة من عوامل وراثية.

الأوكسينات Auxins:

هي مجموعة من هرمونات نباتية تنتجها مناطق فعالة على مستوى الانقسام الخلوي Cell division والنمو Growth مثل القمم المرستيمية للسيقان والجذور، وهذه الهرمونات تنظم كثيرا من الاستجابات أو العمليات الفسلجية في النبات مثل: استطالة الخلية Cell elongation، والانتحاء الضوئي، والانتحاء الأرضي، والسيادة القمية Apical dominance، وتكوين الجذور العرضية Adventitious root formation، وتكوين الثمار العذرية Parthenocarpy، وانفصال الورقة Leaf abscission والتنفس، وتكوين الكالس Callus formation.

تكون الأوكسينات اما طبيعية Natural (أي اصلها او مصدرها من النبات) مثل: الاندول حامض الخليك Indoloacetic acid (IAA) او صناعية Synthetic (تحضر في المختبرات او المصانع مثل4,2- داي كلوروفينوكسى حامض الخليك (dichlorophenoxy acetic (2,4-D-2,4 acid

- السايتوكينينات Cytokinins:

توجد هذه الهرمونات في مناطق النمو السريع، ووجودها مع) الأوكسينات يساعد على انقسام الخلية، ومن الأمثلة على السايتوكينينات : الكاينتين Kinetin و الزياتين Zeatin.

- الجبريلينات Gibberellins:

الجبريلينات هي الأخرى معنية بالنمو إلا انها ليست كذلك بالنسبة للانتحاءات. وعلى الرغم من أنها تثبط نمو الجذر الرئيس والجذور العرضية غير انها تحفز استطالة الساق، ونمو البراعم الجانبية، وتحفز بدء عملية انتاج الاندول حامض الخليك. وتبعا لذلك فمن المحتمل أن تكون لها

القدرة على حث عملية تكوين الثمار من دون تلقيح مسبق.

تساعد الجبريلينات على استطالة الخلية والانقسام الخلوي. وتسبب هذه الهرمونات استطالة السيقان في الضروب المتقزمة Dwarf varieties لبعض النباتات وهو ما أدى إلى الاعتقاد أن السبب الوراثي في التقزم يكمن في احتمال كون النباتات المتقزمة فاقدة لآليات تخليق الجبريلينات.

تم عزل الجبريلينات لأول مرة من الفطر الكيسي Gibberella fujikurdi الذي يسبب استطلة غير طبيعية للنبات العائل (الرز Rice) وتنقل الجبريلينات داخل النبات بوساطة نسيجي الخشب واللحاء.

- الفايتوكرومات Phytochromes:

هي مواد تمتص الضوء بأطوال موجية معينة وتوجد على شكلين احدهما فعال Active ويعرف بالفايتوكروم fr (fr-phytochrome)، وآخر غير فعال Unactive ويعرف بالفايتوكروم r (r- phytochrome)، وهناك ما يشير إلى أن الشكل الفعال يسبب انتاج هرمون محفز لعملية التزهير Flowering ويطلق على هذا الهرمون تسمية فلوريجين (او هرمون التزهير Florigen) الذي لم تتم حتى الان عملية عزله.