علم البستنة Horticulture:

هو العلم الذي يهتم بدراسة المحاصيل البستانية سواء كانت محاصيل خضر او اشجار فاكهة او نباتات زينة من النواحي الزراعية والتطبيقية والفيزيولوجية بهدف الوصول إلى أعلى إنتاجية ممكنة.

وعلم البستنة يقسم الى ثلاث اقسام رئيسية هي:

1- علم الفاكهة Pomology

2- علم الخضار Vegetable science

3- علم نباتات الزينة Floriculture

علم الفاكهة Pomology

يعتبر علم أنتاج الفاكهة من العلوم المهمة للإنسان وبيئته بدليل المساحات الشاسعة جداً المزروعة بالفاكهة وبالكميات الهائلة المنتجة سنوياً، وتحظى زراعة الفاكهة في معظم الدول بالكثير من الاهتمام حيث تعتبر الفاكهة من المواد الاساسية لغذاء الانسان.

تتميز الجمهورية العربية السورية بتنوع نباتي كبير جداً، بسبب التنوع المناخي، ومن هذه النباتات الحاصلات البستانية، ويتواجد في سورية الكثير من النباتات بشكل بري مثل (الزيتون، التفاح، الاجاص، اللوز، الخوخ، الكرمة، وغيرها)، وقد استخدمت هذه النباتات كأصول برية للأصناف المدخلة حديثاً.

أهمية أشجار الفاكهة:

1- الأهمية الغذائية:

تعتبر ثمار الفاكهة من أهم مصادر الغذاء الطبيعي، إذ تعتبر ذات قيمة غذائية هامة فهي تحتوي في تركيبها على بروتينات بنسبة (150 %)، و(5، 23 %) سكريات، و(2، 3 %)أحماض عضوية، وأحماض دهنية (دسم) في بعض أنواع الثمار مثل الجوز وكذلك تحتوي على مواد عفصية وعطرية ونسبة عالية من الفيتامينات مثل (A، C، E)، غنية بالمعادن مثل البوتاسيوم والكالسيوم والحديد، وتحتوي على الألياف الغذائية الضرورية لصحة الجهاز الهضمي.

2- الأهمية الصحية:

تلعب ثمار الفاكهة دوراً مهماً في الوقاية من العديد من الأمراض، ومنها أمراض القلب والشرايين وارتفاع ضغط الدم، وبعض أنواع السرطان، واضطرابات الجهاز الهضمي، كما تعمل على تعزيز جهاز المناعة وتحسين وظائف الجسم الحيوية.

3- الأهمية الاقتصادية:

تُعد أشجار الفاكهة من المحاصيل ذات العائد الاقتصادي المرتفع، فهي توفر فرص عمل في القطاع الزراعي، وتدخل في العديد من الصناعات الغذائية مثل (العصائر، المربيات، التجفيف)، وتساهم في زيادة الصادرات الزراعية، وتستخدم أخشابها في صناعة الموبيليا مثل خشب الجوز والزيتون والكستناء وغيرها..

4- الأهمية البيئية:

تساهم أشجار الفاكهة في تنقية الهواء من خلال امتصاص ثاني أكسيد الكربون واطلاق غاز الأوكسجين، وكذلك وتحسين المناخ المحلي فيصبح ألطف وأجمل، والحد من انجراف التربة، وزيادة التنوع الحيوي.

القيمة الغذائية لأشجار الفاكهة:

تعد القيمة الغذائية لأشجار الفاكهة كبيرة جداً لما تحتويه من عناصر غذائية متنوعة مثل المعادن والبروتينات والسكريات والفيتامينات بأنواعها المختلفة.

أهم المركبات الكيميائية للأشجار الفاكهة:

أولاً- الماء:

تأتي اهميه الماء كونه العامل الاساسي للتفاعلات الحيوية التي تجري داخل النبات فهو يعتبر المذيب العضوي الأهم واللازم لنقل المركبات الغذائية ضمن اجزاء النبات وتتفاوت نسبته في ثمار الفاكهة والخضار حسب النوع النباتي، ويلعب الماء دورا هاما في تطور النباتات البستانية من خلال ما يلي:

1- يعتبر عاملاً اساسياً لإنبات البذور وانتاشها.
2- يعتبر الماء مذيبا للمركبات المعقدة ويساعد في انتاج السكريات الأولية من خلال عمليه التمثيل الضوئي.
3- يحل الماء المواد الغذائية المصنعة في الخلايا ويعمل على نقل نقلها ضمن الأنسجة النباتية على شكل محاليل مائية.

4- يعمل الماء كمذيب لكثير من العناصر الغذائية في التربة ويجعلها محاليل المخففة ليتمكن النبات من امتصاصه عن طريق الجذور.

5- ينظم الماء حراره النبات.

6- يملأ الماء الفراغات البينية بين الخلايا لتصبح اكثر مرونة اي تصبح تلك الاعضاء النباتية غضة مقارنة مع الاعضاء المتخشبة قليله المحتوى المائي.

7- يساعد الماء في امتصاص الاملاح ويعمل على زياده تخزين العناصر الغذائية في الثمار او الدرنات او الكورمات، ويوجد الماء اما حراً او مرتبطاً في النبات فعندما يكون مرتبطا يؤدي الى فشل بعض العمليات الحيوية، بينما يلعب دور مهم في التفاعلات الحيوية عندما يكون حراً.

ثانياً- المواد الكربوهيدراتية:

تتكون الكربوهيدرات من الكربون والأوكسجين والهيدروجين وهي اما سكريات احاديه كالكلوكوز والفركتوز او ثنائيه كالسكروز او عديده السكريات كما في النشاء والسيللوز، وتختلف نسبتها في الانواع والاصناف البستانية فتكون نسبة السكروز في البرتقال (4 %)، وفي العنب(18).

والمواد الكربوهيدراتية أربع وظائف مهمة :

1- مصدر طاقة من خلال عملية الاحتراق.

2- مصدر ذرات الكربون لتخليق مكونات الخلية الأخرى.

3- مخزن رئيسي للطاقة الكيمياوية.

4- تدخل السكريات في تركيب جدار الخلية النباتية على هيئة سيليلوز.

ثالثاً- المواد البكتينية:

تعتبر المواد البكتينية مواد غروية كربوهيدراتية ولها دور هام في تكوين الجدر الخلوية لأنها تكسب الثمار القوام الخاص بها وتؤثر كميتها على درجة الصلابة والليونة خاصة خلال طور النضج للثمار، وتختلف كميتها حسب الأنواع النباتية ، ويمكن أن نشاهد المواد البكتينية على صورتين هامتين هما:

أ - البروتوبكتين.

ب- بكتات الكالسيوم وهي مواد بكتينية مرتبطة مع الكالسيوم لتعطي قواماً صلباً وبالتالي هي المسؤولة عن تماسك الخلايا.

رابعاً– الصبغات النباتية:

تعد الصبغات النباتية مركبات عضوية قابلة للذوبان في الماء وفي المذيبات العضوية (كحول) كما أنها تعطي اللون الجميل للثمرة ويمكن أن تميز نوعين من الصبغات هما:

أ– صبغة الجسيمات: وتوجد على شكل نقط بروتوبلازمية وهي صبغات قابلة للذوبان في مذيبات الدهون وأهمها:

* صبغة الكلوروفيل: هي الصبغة التي تعطي اللون الأخضر الزاهي وتوجد في الجسيمات الصانعة الخضراء ويكثر وجودها في الأوراق والثمار الغضة غير الناضجة ويلاحظ أنه كلما تقدمت الثمار في النضج يبدأ الكلوروفيل في الانحلال.

* صبغة الكاروتين: إن صبغة الكاروتين مسؤولة عن اللون الأصفر والبرتقالي ويكثر وجودها في الثمار. وللكاروتين ثلاثة أشكال (الفا كاروتين، بيتا كاروتين، جاما كاروتين)، ويعتبر بيتا كاروتين أكثر الصور شيوعاً في أجزاء النبات.

* صبغة الليكوبين: وهي الصبغة التي تعكس اللون الأحمر في ثمار الخضار والفاكهة (كرز – فريز – البندورة والفليفلة الحمراء)، وتظهر بعد تلاشي صبغة الكلوروفيل مع التقدم بالعمر.

* صبغة الكسانتوفيل: وهي صبغة تعكس اللون الأصفر أو اللون المائل إلى البني، وتتميز بأنها تحتوي على الأوكسجين بالإضافة إلى الفحم والهيدروجين.

ب– صبغة العصير: إن صبغة العصير هي من الصبغات التي تتكون في العصارة الخلوية وهي قابلة للذوبان في الماء وتحتوي على سكريات مختلفة في تركيبها الكيميائي وهي غير قابلة للانتشار في جدر الخلايا لأنها تكون على شكل مركبات معقدة، ومن أهمها:

– صبغة الأنثوسيانين: وهي التي تعكس اللون الأحمر وهي صبغة منحلة في الماء ضمن عصير الثمرة.

– صبغة الأنثوكسانتين: هي صبغة توجد في العصير الخلوي منحلة في الماء، وهي تتحول إلى اللون الأصفر البرتقالي إذا تعرضت إلى أبخرة النشادر ويلاحظ أن تغير لون الصبغة يعزى إلى تغير في التركيب الكيميائي لها وإلى عدد الجزيئات السكرية وكذلك pH الوسط بالإضافة إلى العامل الوراثي والعامل البيئي (حرارة، ضوء) وتوفر العناصر المعدنية الغذائية.

خامساً– المواد القابضة (ذات الطعم المر):

تعتبر الجلوكوزيدات من أهم المسببات للطعم المر في أغلب ثمار الخضراوات والفاكهة (ليمون، لوز، نارنج) ويختلف نوعها ودرجتها باختلاف النوع والصنف النباتي، كما يشير بعض الباحثين إلى أنه يمكن أن تكون صفة الطعم المر صفة وراثية ويمكن أن تتأثر بالظروف البيئية غير الملائمة مثل الجفاف.

– المواد القابضة فهي جلكوزيدات من نوع خاص أهمها:

– التانينات: ويكثر وجودها في بعض ثمار الفاكهة وخاصة قبل نضجها وتعتبر ثمار الكاكي والنخيل أكثر ثمار الفاكهة احتواء لمثل هذه المواد قبل النضج وتزول عند نضج الثمار.

وإن للظروف البيئية القاسية تأثيراً على زيادة نسبتها في الثمار، فمثلاً الجفاف الأمر الذي يؤدي إلى قلة التفاعلات الحيوية وتأخر تلاشي نسبة التانينات وبالتالي يستمر الطعم المر لأن العمليات الحيوية لها تأثير كبير على تحول الجلوكوزيدات إلى مواد بسيطة يتلاشى من خلالها الطعم المر.

سادساً– الزيوت والمواد الطيارة:

وهي المواد المسؤولة عن الطعم والرائحة وأهم ما يميزها أنها قابلة للتطاير بسبب تركيبها الكيميائي المميز، ومن أهمها: الأسترات والألدهيدات والكحولات ومن أهم تلك الزيوت: زيت النعناع وبعض الزيوت الطيارة في الحمضيات.

سابعاً– الشموع:

وهي مركبات تتواجد في قشرة النباتات وفي خلايا البشرة والتي تلعب دوراً هاماً في إقلال عملية النتح من الأوراق وتحتوي على نسبة عالية من الأحماض الدهنية التي تقلل من نتح الماء من الأوراق كما أنها تعطي لمعاناً وبريقاً للأجزاء النباتية كأوراق الزيتون.

ثامناً– الأحماض العضوية:

إن الأحماض العضوية لها تأثير حامضي وأكثر تواجدها في الثمار وتتكون هذه الأحماض أثناء قيام الثمرة بوظائفها الحيوية مثل عملية التنفس والتي تعتبر العملية الهامة في إنتاج الأحماض العضوية كمواد ثانوية أثناء تحول السكر إلى غاز ثاني أكسيد الكربون وماء، ومن أهمها حمض الستريك في الحمضيات والبندورة وحمض الماليك في التفاحيات والطرطريك في العنب.

تاسعاً- الليبيدات:

وهي مركبات لها أهمية كبيرة في أجزاء النبات لأنها مسؤولة عن إنتاج الطاقة وتشمل الدهون والفوسفوليبيدات والشموع والكحولات والأساس في تكوين الليبيدات هي الأحماض العضوية وتعتبر ذات قيمة ادخارية للطاقة لاحتوائها على الكربون والأوكسجين والهيدروجين ولا تذوب في الماء (أحماض دهنية غير مشبعة) مثل الأوليك؛ لينيوليك، وتختلف نسبة هذه المواد في الثمار باختلاف الأنواع النباتية فهي قليلة في الحمضيات وترتفع نسبتها في اللوز والجوز والفول الأخضر.

عاشراً- البروتينات:

البروتينات مركبات معقدة تتكون من النتروجين بشكل أساسي ولها أهمية في تركيب المادة الحية في الخلايا، وتوجد في الخلايا الحيوانية والنباتية على حد سواء، وتأتي أهميتها في أنها تساعد في القيام بالوظائف الحيوية المختلفة داخل الخلايا، إن الوحدة الأساسية للبروتينات هي الأحماض الأمينية مثل (التريبتوفان، ليوسين، فالين، هيستيدين)، والتي تتميز بوزنها الجزيئي العالي، ويعود التعدد في البروتينات إلى الاختلاف بأنواع الأحماض الأمينية المكونة لها، وتعتبر ثمار الفاكهة أفقر أنواع الثمار بالبروتينات.

حادي عشر- الأنزيمات:

الأنزيمات هي مركبات عضوية ذات طبيعة بروتينية تنتجها الخلايا الحية وهي تقوم بتسريع التفاعلات الحيوية ولا تدخل في الناتج النهائي للتفاعل ومهمتها تتجلى بما يلي:

1- تسرع التفاعلات الحيوية حيث تلائم متطلبات الخلية للمحافظة على الحياة داخلها.

2- توجد الأنزيمات بحالة غروية ومتخصصة وتستخدم بتراكيز ضئيلة.

3- تتأثر الأنزيمات بدرجات الحرارة والحموضة والمذيبات العضوية أو أي مادة تعمل على فقد الأنزيم صيغته البروتينية.

4- لا تستهلك الأنزيمات بينما تدخل في التفاعل كوسيط وتخرج دون استهلاك.

تتخصص الأنزيمات بتفاعلات مختلفة وبناءاً عليه نلاحظ تعدد أنزيمي هائل في النباتات مثل:

أ - أنزيمات المحللة للدهون والكربوهيدرات والبروتينات.

ب- أنزيمات مفسفره وتشمل الأنزيمات المفسفره للسكريات العديدة والأنزيمات المفسفره للنيوكليوتيدات العديدة.

ج- أنزيمات الأكسدة والاختزال والتي تلعب دوراً هاماً في عملية التمثيل الغذائي.

د- الأنزيمات الناقلة مثل أنزيمات الناقلة لمجموعة الأمينو.

هـ- الأنزيمات النازعة لمجموعة الكربوكسيل.

و- أنزيمات الإماهة وغيرها...

ثاني عشر- الفيتامينات:

إن الفيتامينات هي مركبات عضوية داخلية التكوين (المنشأ) تصنع في الأجزاء الفتية وهي مسؤولة بشكل مباشر على تنظيم عملية النمو في النباتات من خلال تنظيم العلميات الحيوية بشكل عام، وتخزن في الأوراق والثمار والجذر وتقسم الفيتامينات إلى مجموعتين:

أ- مجموعة الفيتامينات التي ترافق الأنزيمات وهي: فيتامين B1 (ثيامين) (نقصه يؤدي إلى تأخير النمو ويمنع الشهية ويسبب سوء الهضم)، فيتامين B2 (الرايبوفلافين) نقصه يسبب التهابات وتشقق الجلد عند زوايا الفم، وفيتامين B12 الضروري لتكوين كريات الدم الحمراء ونقصه يسبب فقر الدم (الأنيميا).

ب- مجموعة الفيتامينات التي لا تقوم بدور مرافق أنزيمي: وهي فيتامينات تذوب في الدهون وتشمل:

* فيتامين K يتواجد في النباتات الخضراء ويلعب دوراً هاماً في تخثر الدم.

* فيتامين D يعمل على زيادة امتصاص الكالسيوم من الأمعاء.

* فيتامين A يوجد بكثرة في النباتات والثمار ويشترك في عملية الرؤيا حيث إن نقصانه يؤدي إلى العشى الليلي وجفاف القرنية.

* فيتامين C يوجد في الحمضيات والبندورة والفليفلة والملفوف وغيرها وإن نقصانه يؤدي إلى نزيف في اللثة وتحت الجلد وتلف الأسنان وتقرحات في القناة الهضمية.

ثالث عشر- منظمات النمو:

إن منظمات النمو هي عبارة عن مركبات بروتينية عضوية معقدة التركيب وتستخدم بتراكيز ضئيلة كالأنزيمات لكنها تختلف عن الأنزيمات بما يلي:

أ - تستخدم بشكل ضئيل في العمليات الحيوية.

ب- تستهلك في العمليات الحيوية.

ج- لا ينتج عنها قيمة غذائية فهي ليست مصدراً غذائياً، ولها أهميتها في تكون الثمار ونضجها بعد حدوث عملية التلقيح والاخصاب ونمو وتطور المجموعين الخضري والجذري.

رابع عشر – الأملاح المعدنية:

الأملاح المعدنية هي مواد واقية لأنها تحافظ على صحة الجسم وحيويته من خلال تنظيم الحموضة في جسم الإنسان، وتوجد بكميات ضئيلة إلا أنها تعتبر من العوامل المساعدة لنشاط وعمل بعض الأنزيمات كعنصر الحديد والنحاس والزنك والبورون ويشار في كثير من الأبحاث إلى أهمية هذه المعادن التي لولاها لفقد الأنزيم حيويته وتوجد هذه العناصر المعدنية في ثمار المحاصيل البستانية بصورة أيونية مرتبطة مع بعض الأحماض العضوية الذائبة في عصير الثمار وتختلف نسبتها في ثمار المحاصيل النباتية تبعاً للنوع النباتي ودرجة نضج الثمار والعوامل البيئية السائدة وتعتبر ثمار المحاصيل البستانية من خضار وفاكهة أغنى من اللحم بالأملاح المعدنية.

وفيما يلي جدول يبين القيمة الغذائية لأهم ثمار الفاكهة المنتشرة في سورية:

جدول(1): القيمة الغذائية لأهم ثمار الفاكهة المنتشرة في سورية غ/100 غ من الجزء المأكول

نوع الفاكهة	الوحدة الحرارية (كالوري)	ماء	بروتين	دهون	كربوهيدرات	ألياف
الليمون	44	88.8	0.5	0.2	10	0.3
البرتقال	50	87.2	0.9	0.2	11.2	0.6
الزيتون الأخضر	144	75.2	1.5	16.5	4	1.2
التفاح	64	84.1	0.3	0.4	14.9	1
أجاص	70	82.7	0.7	0.4	15.8	1.4
لوز	640	4.7	18.6	54.1	196	2.7
مشمش	56	85.4	1	0.1	12.9	0.6
خوخ	51	86.9	0.5	0.1	12	0.6
جوز	702	3.3	15	64.4	15.6	2.1
عنب	74	81.6	0.8	0.4	16.7	0.5
تين مجفف	300	24	4	1.2	68.4	5.8
تمر	316	20	2.2	0.6	75.4	2.4
موز	99	74.8	1.2	0.2	23	0.6