الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة
قسم البيولوجيا و علم البيئة النباتية

Université Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie et écologie végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر 2

ميدان : علوم الطبيعة و الحياة

الفرع : علوم البيولوجيا

التخصص : التنوع البيئي و فيزيولوجيا النبات

عنوان المذكرة :

دراسة نظرية حول الحمضيات

(Agrume)

✓ من اعداد الطالب :

- بشيري زكرياء
- بوشعرة عماد

✓ لجنة المناقشة :

• **رئيس اللجنة :** شـــايب غنية	أستاذ محاضر أ	جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 01
• **المـــشـــرف :** جروني عيسى	أستاذ محاضر ب	جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 01
• **الـــــممتحن :** زغمـار مريـم	أستاذ محاضر ب	جامعة الاخوة منتوري قسنطينة 01

السنة الجامعية : 2023/2022

تشكرات

نتقدم اوال بالشكر هلل عز و جل الذي انارنا بنعمة العلم و أمدنا بقوة و

ألهمنا بالصبر و أعاننا على انجاز هذا البحث.

الحمد لله و الشكر لله الذي وفقنا لإنجاز هذا البحث و جعلنا من طلبة

العلم و يسر لنا الأمور حتى إتمام هذا البحث.

نتقدم بالشكر و الامتنان إلى الأستاذ الفاضل جروني عيسى أستاذ التعليم

العالي، الذي اشرف على انجاز هذا البحث بصبر ولم يبخل علينا

بنصائحه القيمة وتوجيهاته المفيدة، فله كل الشكر والتقدير. شكرا بحجم

السماء على أفضالك التي لا تعد.

نتقدم بجزيل الشكر الى الأساتذة أعضاء لجنة المناقشة لقبولهم مناقشة

هذه الرسالة

الأستاذة شايب غنية الذي شرفنا بتراسه لهذه المناقشة له كل

الشكر و التقدير.

الأستاذة زغمار مريم بصفته عضوا ممتحنا.

نوجه تشكراتنا إلى كل من ساهم من قريب أو بعيد و كل من كان له يد

العون أو النصيحة في بلورة و إتمام هذا البحث.

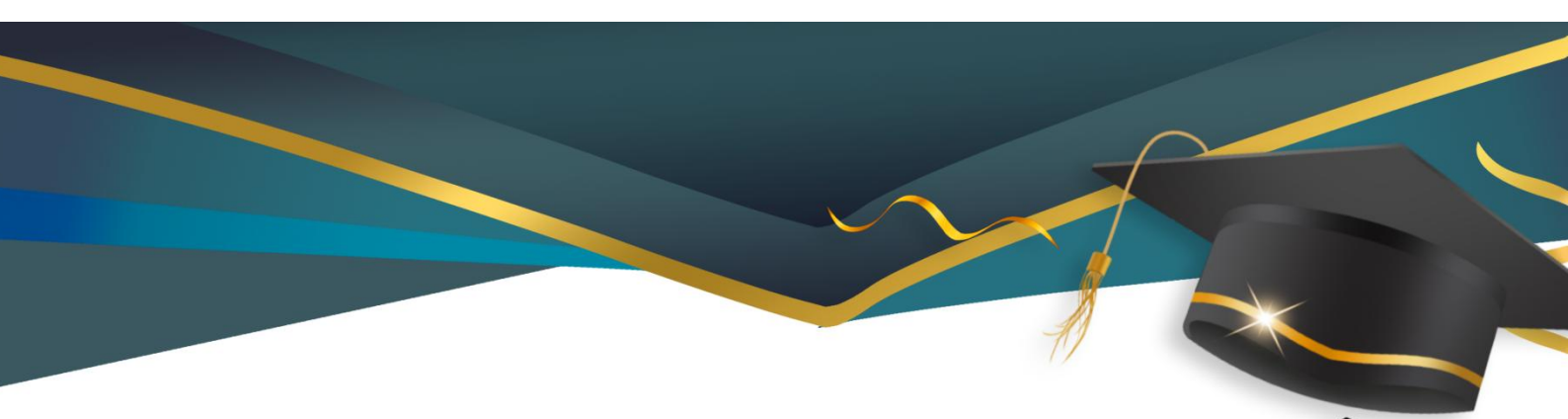
- الحمد لله و كفى و الصلاة على الحبيب المصطفى و اهله و من وفى أما بعد :

- الحمد لله الذي وفقني لتثمين هذه الخطوة في مسيرتي الدراسية بمذكرة تخرجي هذه ، ثمرة الجهد و تعب سنوات من الاجتهاد و الدراسة.

- اهدي تخرجي لأبي وامي حفظهم الله وادامهم ذخر وتاج على راسي، فقد انتظروا سنين ليروا أبنهم بما يحلموا أن يروه فيه ، اهدي تخرجي لأخواني و أخواتي على دعمهم المتواصل ، اهدي تخرجي لأساتذتي من الابتدائية إلى المتوسطة ، إلى الثانوية الى اساتذتي ودكاترتي في الجامعة الذين تعلمنا منهم الكثير الكثير جداً، ليس فقط بالعلم بل بالأخلاق والمحبة والتسامح والتفاني والجد ورأينا من خلالهم الحياة بمنظور آخر حقاً هم شمعة أضاءة لنا الكثير من الطرق في حياتنا ، و أخص بالذكر الأستاذ الفاضل : جروني عيسى على توجيهاته و مساعدته القيمة لي في انجاز هذه المذكرة جزاه الله كل خير

- وأخيراً، أتقدم بجزيل شكري و تقديري و اعترافا مني بالجميل لرفيقة دربي ع.ك التي مدت لي يد العون و المساعدة في كل خطوة خطوتها.

زكرياء



إهداء

ها قد وصلنا الى نقطة النهايه اين كانت امنيات الطفوله والحلم

الذي كنا نطمح ان يتحقق الا وهو التخرج

اليوم انهيت اخر مرحله في الدراسه وهاقد إنطوت صفحة من صفحات الحياه تعلمت الكثير ومازلت اتعلم، سأرفع قبعتي عاليا مودعا السنين التي مضت. سنين من جهد وتعب ومثابره ختمت والحمد لله بأجمل ختام وتكللت في نهايتها بأجمل اللحظات وامتزجت العبارات لتبقى في القلب ذكريات واقدم شكري وامتناني لكل من كان سبب في استمراري واستكمال مسيره حياتي، ومن وقفوا واخيرا .معي بأشد الظروف ومن حفزوني على المثابره والاستمرار وعدم اليأس كما اقدم شكري وامتنامي الى ابي الحنون وكذلك الى الانسانة التي ربتني في صغري وعلمتني واحاطتني بحنانها والتي دائما وابدا اجدها بجانبي في ازماتي الى اغلى من عرفها قلبي بكل الحب اهديها كلمة شكر امي الغالية و كذلك إخوتي عبد اللطيف و خولة و شهر زاد و مروة و دكرى و سارة.

عماد

الفهرس

الفصل الأول: التوزيع الجغرافي والظروف البيئية

1-التوزيع الجغرافي للحمضيات : 1

1.1- توزيع الحمضيات في العالم..... 1

2.1- الانتاج العالمي للحمضيات : 2

3.1- الحمضيات في الجزائر : 4

2-العوامل البيئية الملائمة لزراعة الحمضيات :..... 5

1.2- التربة :..... 5

2.2- درجة الحرارة :..... 5

3.2- الرطوبة : 6

4.2- الاضاءة : 7

5.2- الرياح : 8

6.2 -الملوثات البيئية:..... 8

7.2 -الاختيار الصحيح للأصناف:..... 9

3-لإنبات و طريقة الزراعة : 9

4-تقنبات معاملة الحمضيات :..... 13

1.4- التسميد :..... 14

2.4- الري : 23

3.4- التقليم :..... 25

4.4- التطعيم : 31

5.4- التصويم :..... 39

الفصل الثاني: المحتوى الكيميائي والقيمة الغذائية والطبية

1-القيمة الغذائية و الصحية للحمضيات :..... 41

2-المركبات الهامة في ثمار الحمضيات : 43
3-التركيب الكميائي العام لقشر الحمضيات : 48
4-الأهمية الطبية و الفائدة الدوائية : 54
5-الأهمية التجميلية للبيئة : 55
6-لأهمية التحويلية و الاقتصادية : 56

الفصل الثالث: الأمراض التي تصيب الحمضيات

1-الامراض الفيروسية : 58
1.1- مرض قوباء الموالح : 58
2.1- مرض البرقشة المُعدية :..... 59
4.1- مرض اصفرار الشتلات :..... 62
5.1- مرض تشقق قلف الأشجار : 63
2-البكتيريا : 65
1.2- مرض تقرح الموالح :..... 65
3-الفطريات : 67
1.3- مرض تصمغ الأشجار :..... 67
2.3- مرض عفن ثمار الحمضيات : 68
3.3- مرض التبقع البُني (ABS) :..... 71
4-تأثير العناصر المعدنية : 72
1.4- الازوت : 72
2.4- الفوسفور : 73
3.4- البوتاسيوم :..... 74
4.4- الحديد :..... 75
5.4- الزنك : 76
6.4- المنغنيز : 78

7.4- المغنيسيوم : 79

5-الحشرات التي تصيب الحمضيات و طرق مقاومتها : 80

1.5- الحشرة القشرية : 80

2.5- البق الدقيق : 82

3.5- المن : 83

4.5- دودة الازهار : 84

5.5- ذبابة الحمضيات البيضاء : 85

6.5- ذبابة الفواكه : 86

7.5- صانعات انفاق اوراق الحمضيات : 87

6-الأمراض المتسببة عن النيماتودا : 88

الخلاصة العامة 90

المراجع بالعربية

المراجع بالأجنبية

قائمة الصور

الصورة (1) : خريطة تمثل أصل ومناطق توزيع وزراعة الحمضيات في العالم..... 2
الصورة (2) : الأجزاء الرئيسية للتقليم..... 28
الصورة (3) : تقليم الأشجار الصغيرة..... 29
الصورة (4) : تقليم الأشجار الكبيرة المثمرة..... 30
الصورة (5) : حماية الأشجار المقلمة..... 31
الصورة (6) : خطوات التطعيم بالعين..... 34
الصورة (7) : التطعيم بالعين و الرقعة..... 34
الصورة (8) : التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي..... 37
الصورة (09) : زيوت أساسية لبعض الحمضيات..... 53
الصورة (10) : عصير الحمضيات..... 55
الصورة (11) : تزيين الحدائق..... 55
الصورة (12) : مرض قوباء الحمضيات..... 58
الصورة (13) : مرض قوباء الحمضيات..... 58
الصورة (14) : اعراض المرض على شجرة الليمون..... 59
الصورة (15) : صورة توضح اصفرار اوراق اشجار الليمون..... 62
الصورة (16) : توضح تشقق القلف في الأشجار..... 64
الصورة (17) : الأعراض النموذجية على الأوراق والأفرع و الثمار..... 66
الصورة (18) : خروج افرازات صمغية..... 67
الصورة (19) : توضح مرض العفن الازرق..... 69
الصورة (20) : توضح مرض العفن الاخضر..... 70
الصورة (21) : توضح اوراق مصابة بـ ABS..... 71
الصورة (22) : توضح ثمار مصابة بـ ABS..... 71
الصورة (23) : توضح اعراض نقص الأزوت في النبات..... 73
الصورة (24) : توضع اعراض نقص الفوسفور على اوراق العنب..... 74
الصورة (25) : توضع اعراض نقص البوتاسيوم على البرتقال..... 75
الصورة (26) : توضع اعراض نقص الحديد..... 76
الصورة (27) : توضع اعراض نقص الزنك..... 77
الصورة (28) : توضع اعراض نقص المنغنيز..... 78

الصورة (29) : توضع اعراض نقص المغنيسيوم..... 80
الصورة (30) : الحشرة القشرية الحمراء..... 81
الصورة (31) : الحشرة القشرية السوداء..... 81
الصورة (32) : البق الدقيق..... 82
الصورة (33) : حشرة المن الأسود 83
الصورة (34) : حشرة دودة الأزهار في الليمون..... 84
الصورة (35) : ذبابة الحمضيات البيضاء..... 85
الصورة (36) : ذبابة الفواكه..... 87
الصورة (37) : صانعة الانفاق على اوراق الحمضيات..... 88

قائمة الجداول

جدول 1 : أشهر أنواع الحمضيات وأكبر دول منتجة لها 3
وفقًا لأحدث دراسة عام 2021

جدول 2 : كمية الازوت الواجب اضافتها لشجرة حمضيات 16
منتجة حسب محتوى الأوراق من الازوت

جدول 3 : تقييم مستوى الفوسفور في أوراق بعض الأصناف 18
الشائعة للحمضيات

جدول 4 : تقييم مستوى الفوسفور % في أوراق الحمضيات حسب الصنف..... 19

جدول 5 : يُمثل تقييم محتوى أوراق أصناف الحمضيات من البوتاسيوم..... 21

جدول 6 : يبين انواع التصويم عند الموالح و ميعادها 39

جدول 7 : يُمثل المكونات الغذائية في 100 غ لثمار أهم أنواع الحمضيات..... 47

جدول 8 : يُوضح نسبة تغطية بعض أصناف الحمضيات..... 48
لاحتياجات جسم الفرد البالغ من العناصر الغذائية

جدول 9 : التركيب الكيميائي العام لقشور أنواع مختلفة..... 49
من الحمضيات (bs g100/g)

جدول 10 : التركيب والمحتوى الكاروتيني لقشور الحمضيات (µg/g bs)..... 51

جدول 11 : المركبات العطرية من زيوت قشر الحمضيات العطرية..... 54

المقدمة

يرى معظم المؤرخين والعلماء ان موطن الحمضيات الاصلي هو المناطق الاستوائية الممتدة بين جنوب شرق آسيا والتي تشمل الهند والهند الغربية وجنوب الصين وجزر الماليو ومن هناك انتشرت الى أجزاء أخرى من العالم، يعتقد الباحثون أنها بدأت بالظهور في جنوب شرق آسيا في عام 4000 قبل الميلاد. ومن هناك، بدأ انتشارها إلى شمال أفريقيا من خلال الهجرة والتجارة. وأثناء حكم الرومان انتقلت إلى جنوب أوروبا من خلال ساسة المجتمع الروماني بعد زيادة حجم التجارة.

الحمضيات أو الموالح عبارة عن مجموعة من أشجار الفاكهة دائمة الخضرة يتراوح ارتفاعها بين 5-15 م ، أزهارها صغيرة الحجم بيضاء اللون، ذات رائحة عطرية ، ثمارها مغلقة بقشرة خارجية سميكة تحمي اللب الموجود داخلها كما تتميز بوجود غدد زيتية في أوراقها تكسبها رائحة عطرية مميزة . وثمار الحمضيات ذات قيمة غذائية عالية لما تحتويه من فيتامينات وخاصة فيتامين س وأملاح معدنية وبعض العناصر مثل الكالسيوم والبوتاسيوم والفوسفور والحديد وغيرها.

معظم أنواع الحمضيات يمكنها أن تنمو في أنواع مختلفة من التربة ، ولكن تبين أن التربة الطينية الرملية الخفيفة، الجيدة الصرف، التهوية والحامضية تنمو بشكل جيد، كما أن مستوي الماء الأرضي يجب أن لا يقل عن 120 سم ، وأن تكون حامضية التربة (PH) ما بين 5 – 7 وهناك علاقة كبيرة بين نمو الجذور وكمية الأكسجين الذي يتخلل جزيئات التربة ، ولهذا يجب تفكيك التربة وإضافة المواد العضوية التي تزيد خصوبتها ، وتساعد على سهولة حركة الهواء.

أصبحت زراعة الحمضيات في العالم من الزراعات الاقتصادية الهامة كما يجب توسيع غراسته في الجزائر لما لها فائدة في استقطاب العملة الصعبة وتوفير اليد العاملة، ودلك بعد اجراء دراسة معمقة في كل ما يخص اشجار الحمضيات.

الفصل الأول :

التوزيع الجغرافي والظروف البيئية

1- التوزيع الجغرافي للحمضيات :

1.1- توزيع الحمضيات في العالم.

- تعتبر الحمضيات من النباتات المهمة اقتصادياً، حيث توجد في مختلف أنحاء العالم، بما في ذلك المناطق الحارة والمعتدلة. تختلف أنواع الحمضيات بشكل كبير في الحجم والشكل واللون والطعم والتركيز، وتستخدم على نطاق واسع في الصناعات الغذائية والطبية والتجميلية والعطرية.

- تتم زراعة الحمضيات في العديد من الدول حول العالم، مثل الولايات المتحدة، والبرازيل، والمكسيك، وإسبانيا، وإيطاليا، واليونان، وتركيا، وإيران، والهند، وباكستان، وتايلاند، والصين، واليابان، وأستراليا، ونيوزيلندا. ولكنها تزدهر بشكل أكبر في مناطق تتميز بالظروف البيئية المناسبة ، من أهم المناطق العالمية المنتجة للحمضيات، دول حوض البحر الأبيض المتوسط مثل إسبانيا وإيطاليا واليونان وتركيا ومصر، بالإضافة إلى الولايات المتحدة والبرازيل والمكسيك وأستراليا ونيوزيلندا.

- تتنوع أنواع الحمضيات المزروعة حسب المنطقة الجغرافية، ففي مناطق البحر الأبيض المتوسط تزرع أنواع مثل الليمون والبرتقال والجريب فروت، وفي دول جنوب شرق آسيا يزرع المنجا والليتشي والفاكهة النجمية، فيما تزرع في مناطق الأمريكتين أنواع مثل الليمون والبرتقال والليمون الحامض والليمون الهندي.

- يتم زراعة الحمضيات في المناطق التي تتميز بالمناخ الدافئ والمعتدل، حيث تتراوح درجات الحرارة بين 15 إلى 40 درجة مئوية، كما تحتاج الحمضيات إلى الأمطار بشكل منتظم، لذلك فإن المناطق التي تتلقى كميات كبيرة من الأمطار كالمناطق الاستوائية والمدارية تعد المثالية لزراعة الحمضيات.

- تعتمد إمكانية زراعة الحمضيات أيضًا على خصوبة التربة ومدى توافر المياه الجوفية، حيث تحتاج الحمضيات إلى التربة الحمضية الغنية بالعناصر المعدنية كالفوسفور والبوتاسيوم والنيتروجين والمغنيسيوم. ويمكن تحسين جودة التربة باستخدام الأسمدة والترويق العضوي.

- تختلف ظروف النمو بحسب نوع الحمضية والمنطقة الجغرافية، ففي المناطق الحارة تنمو الحمضيات طوال العام، فيما تنمو في المناطق المعتدلة في الربيع والصيف.

- من المهم أن يتم رعاية الحمضيات بشكل جيد، وذلك يشمل ريها بانتظام والحفاظ على تربتها رطبة وتغذيتها بالعناصر الغذائية اللازمة.

- نستطيع القول إن التوزيع الجغرافي للحمضيات يتأثر بشكل كبير بالظروف المناخية والبيئية، حيث تحتاج هذه الثمار إلى مجموعة محددة من العوامل البيئية لتنمو وتتميز بنكهتها الفريدة، كما تختلف أنواع الحمضيات في متطلباتها البيئية وطرق زراعتها. (طه، 2018)

الصورة (1) : خريطة تمثل أصل ومناطق توزيع وزراعة الحمضيات في العالم

(Jacquemond *et al*. 2013)

2.1- الانتاج العالمي للحمضيات :

- يتصدر البرازيل قائمة الدول الأكثر إنتاجًا للحمضيات في العالم، حيث بلغ إنتاجها في عام 2020 حوالي 18.8 مليون طن من الحمضيات، تليها الصين بإنتاج قدره 15.9 مليون طن، والهند بإنتاج قدره 11.8 مليون طن. وتعتبر إسبانيا أكبر دولة إنتاج للحمضيات في أوروبا، حيث بلغ إنتاجها في عام 2020 حوالي 6.2 مليون طن.

- كما تنتج إيطاليا والمكسيك والولايات المتحدة وتركيا والهند والأرجنتين واليونان وإسرائيل وجنوب إفريقيا كميات كبيرة من الحمضيات.

- على الرغم من أن إنتاج الحمضيات يتم في مناطق مختلفة حول العالم، إلا أن الإنتاج العالمي يتركز في بعض الدول التي تتمتع بظروف مناسبة لزراعة هذه المحاصيل. وفقًا لتقرير صادر عن منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (FAO)، بلغ إنتاج الحمضيات في العالم حوالي 126 مليون طن في عام 2020.

- يتم تصدير الحمضيات من بلدان الإنتاج إلى بلدان الاستهلاك، ويعتبر الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة والصين واليابان وروسيا من أهم الأسواق العالمية للحمضيات ، وتشمل أنواع الحمضيات الأكثر إنتاجاً في العالم: البرتقال، الليمون، الليمون الهندي، اليوسفي، الجريب فروت، الليمون الحامض.

- يشار إلى أن نمو إنتاج الحمضيات في العالم يتزايد بشكل مطرد، حيث يتم اعتبار هذه المحاصيل كأحد الثروات الزراعية الرئيسية في الكثير من الدول حول العالم، ويتزايد الإقبال على زراعة الحمضيات بسبب قيمتها الغذائية والاقتصادية. (http://www.fao.org، FAO، 2021)

الجدول رقم (1) : أشهر أنواع الحمضيات وأكبر دول منتجة لها وفقًا لأحدث دراسة عام 2021

النوع	الدولة	الإنتاج (طن)	المرجع
ليمون	الهند	3,071,000	(https://apps.fas.usda.gov, 2021)
ليمون	المكسيك	2,352,291	(https://apps.fas.usda.gov, 2021)
ليمون	الأرجنتين	1,760,000	(https://apps.fas.usda.gov, 2021)
برتقال	البرازيل	16,849,068	(http://www.fao.org, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021)
برتقال	الولايات المتحدة	4,590,000	(http://www.fao.org, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021)
برتقال	الصين	4,140,000	(http://www.fao.org, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021)
جريب فروت	الولايات المتحدة	1,450,000	(https://www.trademap.org, 2021)
جريب فروت	الهند	1,131,000	(https://www.trademap.org, 2021)
جريب فروت	المكسيك	653,947	(https://www.trademap.org, 2021)
ليم	المكسيك	2,485,840	(https://www.worldcitrusorganisation.org, 2021)
ليم	الهند	2,433,000	(https://www.worldcitrusorganisation.org, 2021)
ليم	الصين	2,087,000	(https://www.worldcitrusorganisation.org, 2021)
تانجيرين	الصين	23,650,000	(http://www.fao.org, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021)
تانجيرين	إسبانيا	1,787,460	(http://www.fao.org, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021)
تانجيرين	تركيا	1,500,000	(http://www.fao.org, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021)

3.1- الحمضيات في الجزائر :

- لمحة تاريخية عن الحمضيات في الجزائر :

- تعتبر الجزائر واحدة من الدول التي تشتهر بإنتاج الحمضيات في المنطقة الشمالية الغربية، وتعود زراعة الحمضيات في الجزائر إلى العصور القديمة، حيث كانت تستخدم الحمضيات بشكل رئيسي في الأطباق والعلاجات الطبية الشعبية.

- تم إدخال زراعة الحمضيات إلى الجزائر في العصر الروماني، حيث كانت مزروعة في منطقة بونة والقبائل الغربية. وفي القرن العاشر الميلادي، تم إدخال المزيد من الأصناف من الحمضيات من طرف الموحدين، وتم إقامة حدائق الحمضيات في مدينة تلمسان والبويرة. وفي القرن السادس عشر، تم اكتشاف مزارع الحمضيات في مناطق بسكرة والشلف. ومع ذلك، لم تتحول الحمضيات إلى محصول رئيسي في الجزائر إلا في القرن العشرين، وكانت الأنواع المزروعة في البداية هي الليمون والبرتقال واليوسفي.

- في القرن التاسع عشر، زاد إنتاج الحمضيات في الجزائر بشكل كبير، حيث قامت الحكومة الفرنسية بتعزيز الزراعة في البلد والعمل على تطوير البنية التحتية للزراعة، وكانت الحمضيات أحد المحاصيل الزراعية الرئيسية التي تم إنتاجها في ذلك الوقت.

- في الفترة ما بين الأعوام 1962 و 1974، كانت هناك جهود كبيرة لتطوير زراعة الحمضيات في الجزائر، وتم إنشاء العديد من المشاريع الزراعية الكبرى، وأصبحت الحمضيات محصولًا هامًا للاقتصاد الجزائري. وفي عام 1980، تم إطلاق برنامج وطني لتطوير الحمضيات، وتم إدراج المزارع العائلية في هذا البرنامج، مما ساعد في زيادة الإنتاج وتحسين جودة الحمضيات.

- في العصر الحديث، ازداد إنتاج الحمضيات في الجزائر بشكل ملحوظ، حيث تم تطوير التقنيات الزراعية وتحسين البنية التحتية للزراعة، مما أدى إلى زيادة إنتاجية الحمضيات وتنوعها في البلد حيث يتم إنتاج العديد من الأنواع المختلفة من الحمضيات مثل البرتقال والليمون والجريب فروت والماندرين والليمون الحامض والتفاح الأخضر والحامض ، وبالرغم من وجود بعض العقبات الاقتصادية والسياسية، تظل زراعة الحمضيات من أهم المحاصيل الزراعية في الجزائر حتى يومنا هذا. (محمد، 2008)

- مميزات و اهمية الحمضيات في الجزائر :

- يتميز إنتاج الحمضيات في الجزائر بالجودة العالية والطعم الطبيعي الذي يتميز به المنتج كما انه يتم بشكل طبيعي وعضوي، حيث لا يستخدم المزارعون الكيماويات أو المبيدات الحشرية الضارة بالبيئة ، وهذا يجعلها محط اهتمام العديد من المستهلكين في جميع أنحاء العالم. وتشتهر بعض المناطق في الجزائر بإنتاج أنواع محددة من الحمضيات، مثل منطقة تلمسان بإنتاج الليمون ومنطقة بجاية بإنتاج البرتقال.

- بالإضافة إلى الإنتاج المحلي، تعتبر الحمضيات من المنتجات الزراعية التي تستوردها الجزائر، حيث يتم استيراد بعض الأنواع من دول أخرى لتلبية الاحتياجات المحلية.

- تعد الحمضيات اليوم من المحاصيل الزراعية الرئيسية في الجزائر، ويتم تصدير الحمضيات الجزائرية إلى عدد من الدول الأخرى في العالم، بما في ذلك دول أوروبا وآسيا وأفريقيا.

- في الختام، يمكن القول بأن زراعة الحمضيات في الجزائر تعتبر جزءًا مهمًا من التراث الزراعي في البلاد ، و تظل زراعة الحمضيات من الأنشطة الزراعية الرئيسية في الجزائر، وهي تلعب دورًا حيويًا في الاقتصاد الوطني، وتشكل موردًا مهمًا للصادرات والدخل الوطني. ومن المتوقع أن يستمر العمل على تحسين زراعة الحمضيات في الجزائر، وتوسيع مساحات الزراعة وزيادة الإنتاجية، لتلبية الطلب المتزايد على هذه المحاصيل الزراعية الهامة. (بن حمادي و بن خليفة، 2019)

2- العوامل البيئية الملائمة لزراعة الحمضيات :

- تتطلب زراعة الحمضيات بيئة ملائمة خاصة لتحقيق إنتاجية عالية وجودة ممتازة للمحصول. ومن أهم العوامل البيئية التي تؤثر على زراعة الحمضيات :

1.2- التربة :

- تعد خصائص التربة من العوامل الرئيسية المؤثرة في نجاح زراعة الحمضيات. تتطلب الحمضيات تربة غنية بالمواد العضوية ومتوازنة في الرطوبة والتهوية والتصريف.

- تتميز التربة المناسبة لزراعة الحمضيات بخصائص معينة، ومن أهم هذه الخصائص الحموضة، والرمالية، والكثافة، والصلابة، والقدرة على التثبيت الكهربائي.

- بشكل عام، تفضل الحمضيات التربة الحمضية (pH 5.5-6.5) ، والتربة التي تحتوي على نسبة عالية من الرمال (40-60٪). كما تفضل التربة المتوسطة الكثافة، حيث يتم تحقيق توازن مناسب بين التهوية والتربة المحتفظة بالرطوبة. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تتمتع التربة بالقدرة على التصريف الجيد لمنع تراكم المياه في الجذور وتلف النبات.

- يتم تحقيق هذه الخصائص بشكل رئيسي عن طريق تحسين التربة باستخدام الأسمدة العضوية والمعدنية، وإدارة المياه بشكل جيد لتوفير الرطوبة الملائمة للنمو والتنمية الجيدة للحمضيات. (H، 2017)

2.2- درجة الحرارة :

- تعتبر درجة الحرارة من العوامل الأساسية التي تؤثر على زراعة الحمضيات، فهي تحدد نوعية الحمضية والنضج والجودة العامة للثمار. وبشكل عام، فإن الحمضيات تحتاج إلى درجات حرارة معتدلة خلال النمو ودرجات حرارة عالية خلال مواسم الثمار.

- تتطلب الحمضيات درجات حرارة بين 13 و 38 درجة مئوية، ولا يمكنها التكيف مع درجات الحرارة القصوى الشديدة أو الباردة جدًا. كما يؤدي ارتفاع درجات الحرارة في الصيف إلى تسارع نضج الحمضيات، مما يؤدي إلى فقدان الوزن وجودة الثمار. وتعتمد المدة التي تستمر بها درجات الحرارة المرتفعة على المنطقة والفصل الزمني، وعادة ما يحتاج الحمضيات إلى درجات حرارة مرتفعة خلال فترة الإنتاج والنمو.

- بالإضافة إلى ذلك، يجب مراعاة متطلبات الحرارة المختلفة لأنواع مختلفة من الحمضيات. فعلى سبيل المثال، تعتبر الحمضيات المنشأة في المناطق الاستوائية مثل الليمون واليوسفي أكثر تحملاً للحرارة العالية بينما تتطلب الحمضيات الشتوية مثل البرتقال والجريب فروت درجات حرارة أقل خلال النمو.

- يعد التركيز على الحرارة وأثرها على الحمضيات، ومتطلبات النباتات لدرجات حرارة محددة، موضوعًا شائعًا للدراسة والأبحاث. وتشير الدراسات العلمية إلى أن درجات الحرارة المنخفضة يمكن أن تسبب العديد من الأمراض النباتية والعفن وتضر بالنمو العام للنبات. ومن ناحية أخرى، يمكن أن تؤدي درجات الحرارة العالية إلى التآكل وتلف الأوراق والثمار وتضر بإنتاجية المحصول.

- وبشكل عام، ينصح بزراعة الحمضيات في المناطق ذات المناخ المعتدل حيث يمكن تحقيق التوازن المثالي بين الحرارة والرطوبة، وتحسين نوعية الثمار. (دانكان، 2010)

3.2- الرطوبة :

- عامل الرطوبة هو أحد العوامل البيئية الأساسية التي تؤثر على نمو وإنتاجية الحمضيات. فمن المهم توفير مستويات رطوبة مناسبة لزراعتها لتحقيق أفضل النتائج في الإنتاجية والجودة. تتطلب الحمضيات الرطوبة بشكل خاص خلال فترة النمو والإنتاج. إذا كانت الرطوبة في التربة قليلة، فإن هذا يؤدي إلى جفاف الجذور وتوقف نمو النبات ويمكن أن يؤثر على الإنتاجية. ومن ناحية أخرى، إذا كانت الرطوبة في التربة عالية جداً، فإن ذلك يمكن أن يؤدي إلى ظهور العديد من المشاكل البكتيرية والفطرية وتؤثر سلباً على نمو النبات وجودة الإنتاج.

- يعتمد مستوى الرطوبة الملائم لزراعة الحمضيات على النوع المزروع والمنطقة الجغرافية التي ينمو فيها النبات. فعلى سبيل المثال، فإن شجرة الليمون تحتاج إلى رطوبة تربة عالية تتراوح بين 60 إلى 70 في المائة من السعة التخزينية، في حين أن شجرة البرتقال تحتاج إلى رطوبة تربة تتراوح بين 50 إلى 60 في المائة من السعة التخزينية. كما أن تحكم الرطوبة في المنطقة الجغرافية وكمية الأمطار والتربة الصخرية ودرجة الحرارة كلها تؤثر على المستويات المطلوبة للرطوبة في التربة.

(http://homeorchard.ucanr.edu، 2016)

- تعتبر الحمضيات محاصيل مائية وتتطلب كميات كبيرة من المياه خلال فترة النمو والإنتاج ، حيث تحتاج إلى حوالي 50 إلى 150 سم من الأمطار سنويًا ، ويجب أن تتوزع بالتساوي طوال العام. يجب أن يكون هناك توازن جيد بين الرطوبة الزائدة والجفاف الزائد لضمان نمو الحمضيات الصحي وإنتاجها بكفاءة. يجب أن تكون الأراضي المخصصة لزراعة الحمضيات جيدة التصريف لتجنب تراكم المياه في الجذور وبالتالي تجنب الإصابة بالأمراض الفطرية. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يتم ري الحمضيات بشكل منتظم ومناسب للحفاظ على ترطيب التربة وضمان نمو صحي وإنتاجية جيدة.

- ويعد عامل الرطوبة من أهم العوامل التي تؤثر على إنتاجية الحمضيات ونموها، ولذلك يتم التركيز على هذا العامل في العديد من الدراسات والأبحاث المتعلقة بزراعة الحمضيات. وفي إحدى الدراسات التي نشرت في مجلة"International Journal of Agriculture and Biology" ، تمت دراسة تأثير مستويات مختلفة من الرطوبة على نمو وإنتاجية شجر الحمضيات، ووجد الباحثون أن الرطوبة الملائمة كانت تتراوح بين

60-80٪ من الرطوبة النسبية، وأن الرطوبة العالية قد تؤدي إلى تراكم المياه وتفسد الجذور.

- في دراسة أخرى نشرت في مجلة"Agricultural Water Management" ، تمت دراسة تأثير تطبيق نظام الري بالتنقيط على نمو وإنتاجية الحمضيات، ووجد الباحثون أن هذا النظام يقلل من استهلاك المياه ويحسن نمو وإنتاجية.

4.2- الاضاءة :

-عامل الاضاءة هو عامل مهم في نمو وإنتاجية الحمضيات. تحتاج الحمضيات إلى الإضاءة لتنتج بشكل صحيح، وتختلف احتياجاتها من الضوء بناءً على نوع الحمضية. فعلى سبيل المثال، تتطلب أشجار الحمضيات المزهرة مثل الليمون والليمون الحامض ضوءًا كافيًا لتشكيل الزهور وإنتاج الثمار.

- تتأثر نباتات الحمضيات بالإضاءة المتاحة بشكل كبير في فترة النمو والإنتاجية، حيث يحدد الضوء مدة فترة الإنتاجية وتكوين الثمار وجودتها. كما أن نقص الضوء يؤثر على النمو والجودة، في حين أن الإضاءة الزائدة قد تؤدي إلى حدوث إجهاد للنباتات.

- تختلف احتياجات الحمضيات من الضوء بناءً على عدة عوامل، مثل موقع الزراعة والمناخ وفترة السنة. فعلى سبيل المثال، تحتاج الحمضيات المزروعة في مناطق ذات ظروف مثالية للضوء، مثل الصحراء، إلى الإضاءة الكافية خلال فترة النمو والإنتاجية. بينما تتحمل الحمضيات المزروعة في المناطق الرطبة ضوءًا أقل وظروف متغيرة للإضاءة.

- يمكن تحسين ظروف الضوء بمساعدة التقنيات الزراعية، مثل إضاءة النباتات الداخلية وتركيب الأغطية البلاستيكية في الحدائق الخارجية لتحسين جودة الإنتاج (Sanoubar *et al*., 2017).

5.2- الرياح :

- يعتبر عامل الرياح من العوامل البيئية الهامة التي يجب مراعاتها عند زراعة الحمضيات. وتؤثر الرياح على النباتات بالعديد من الطرق، بما في ذلك تأثيراتها على النمو والتطور النباتي وعلى تلقي النبات للعناصر الغذائية. كما تؤثر الرياح على حركة الرطوبة في التربة وتسبب جفاف الأوراق وتشوه الثمار وتقلل من الإنتاجية.

- تتفاوت قوة واتجاه الرياح بشكل كبير في جميع أنحاء العالم وتختلف الحاجة إلى التحكم في الرياح بين المناطق والمواقع المختلفة. وبشكل عام، يفضل أن تكون سرعة الرياح معتدلة للحفاظ على استقرار النباتات وتجنب أي تلف في الأوراق والثمار، وأن تكون الرياح ذات اتجاه موحد وثابت لتفادي الضرر الناتج عن الرياح المتقلبة.

- يمكن للمزارعين تخفيف تأثير الرياح على النباتات عن طريق تثبيت المصدات الحرجية للحد من قوة الرياح وتوفير الظروف الملائمة لنمو النباتات. كما يمكن تطبيق تقنيات الري بالرش لتحقيق توزيع متساوي للمياه والعناصر الغذائية في التربة، وبالتالي تحقيق النمو الصحيح للنباتات.

- بشكل عام، يعد عامل الرياح عاملًا مهمًا في زراعة الحمضيات ويجب مراعاته بعناية. وتوفير الظروف الملائمة لنمو النباتات من خلال إدارة جيدة لعوامل البيئة المختلفة سيساعد على تحقيق الإنتاجية المرغوبة.

(Marrakchi *et al.*, 2014)

6.2 -الملوثات البيئية:

- تعد الملوثات البيئية عاملاً مهماً يؤثر على زراعة الحمضيات وإنتاجها. تتأثر الحمضيات بشكل سلبي بعدد من الملوثات البيئية مثل الغازات السامة والعوادم الصناعية ومياه الصرف الصناعية والزراعية والتلوث الجوي، وتؤدي هذه الملوثات إلى تغيير في تركيب التربة ونمو النبات وإنتاج الثمار.

- على سبيل المثال، فإن المعادن الثقيلة الموجودة في التربة بكميات زائدة تؤثر على النمو الجيد للنباتات وقد تسبب تسمم الحمضيات، والتلوث الجوي يمكن أن يسبب تغيرات في النمو والجودة وكمية الثمار المنتجة.

- يعد التلوث البيئي عاملاً مهماً في تغير المناخ وتأثيره على زراعة الحمضيات. ففي الوقت الحالي، تواجه المناطق الزراعية الحضرية والصناعية تحديات كبيرة بسبب التلوث البيئي، وبالتالي فإن ضمان سلامة وجودة الأغذية النباتية والحيوانية يتطلب مراقبة دقيقة لمصادر التلوث وتقليل انبعاثاتها.

- بالإضافة إلى ذلك، تواجه المزارعون تحديات بسبب التلوث الناجم عن استخدام المبيدات والكيماويات الزراعية التي يمكن أن تتراكم في التربة وتؤثر على النمو والصحة العامة للنباتات.
- يجب أن يتم اتخاذ إجراءات حماية البيئة وتحسين نوعية التربة ومراقبة الأوساط المحيطة بالمزارع وتقليل الإفراط في استخدام المبيدات والكيماويات الزراعية لتحسين جودة الأغذية النباتية وتوفير ثمار صحية وجيد. (Wijesekara *et al*., 2017)

7.2 -الاختيار الصحيح للأصناف:

- اختيار الأصناف المناسبة لزراعة الحمضيات هو عامل مهم يؤثر على نوعية وكمية الإنتاج. يعتمد اختيار الأصناف على عدة عوامل مثل المناخ، نوع التربة، مستوى الرطوبة، الإنتاجية، الصفات الوراثية والميول السوقية.
- وبالتالي فإن اختيار الأصناف الملائمة يجب أن يكون مبني على دراسات موسعة وتحليلات دقيقة للأرض والمناخ والمنطقة والميول السوقية. وعلى سبيل المثال، يجب أن تكون الأصناف المختارة مقاومة للآفات والأمراض المحلية، وتتحمل الظروف البيئية المحلية مثل التقلبات الحرارية والجفاف.
- تحتاج الشركات المنتجة للأصناف إلى اعتماد نتائج الأبحاث الجديدة والتحليلات الحديثة لتحسين الصفات الوراثية للأصناف المستقبلية. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن تتم المراجعة الدورية للاستجابة لتغيرات الطلب في السوق.
- تشير الدراسات الحديثة إلى أنه يجب اختيار أصناف الحمضيات المناسبة لتلبية احتياجات السوق المحلية والعالمية، وكذلك تحقيق الاستدامة البيئية والاقتصادية. ومن بين الأصناف الملائمة لزراعة الحمضيات هي: الليمون، البرتقال، الجريب فروت، المندرين والليمون الحلو.
- علاوة على ذلك، يجب أن تكون الحمضيات على مسافة كافية عن بعضها البعض لمنع انتقال الأمراض بينها، ويجب أن يتم تطهير الأدوات الزراعية بين الاستخدامات لتقليل انتقال الأمراض أيضًا. (العبدالله، 2014)

3- الإنبات و طريقة الزراعة :

- تزرع الموالح بالبذور اما لإنتاج أصول للتطعيم عليها بالصنف المرغوب زراعته أو لإنتاج صنف جديد من الموالح أو لتجديد الأصناف المعروفة، وقبل أن نتعرض لطريقة الزراعة يجب الإلمام بالحقائق التالية:

- من أهم العوامل التي يجب مراعاتها هي اختيار الموسم الملائم للزراعة والتأكد من عدم تعرض النباتات لتقلبات درجة الحرارة والعوامل الجوية الأخرى التي تؤثر على نمو الحمضيات. ويمكن تحقيق هذه الشروط من خلال اتباع ممارسات الزراعة الجيدة والحرص على تطبيق التقنيات الزراعية الحديثة.
- أحسن ميعاد لزراعة البذرة هو شهر فيفري في الوجه القبلي وشهر مارس في الوجه البحري
- يجب انتخاب البذرة من شجرة سليمة غير مصابة وتوضع في ماء للتخلص من البذور التي تطفوا على السطح لموت أجنتها
- يفضل نقع البذور قبل الزراعة في الماء لمدة 24 ساعة لتشجيع الإنبات
- استخدام بذرة اللارنج كأصل يعيبه الإصابة بالنيماتودا ولذلك يجب تطهير التربة بمطهر التيماكور10% الفايدت 10%
- يجب أن تعامل البذور قبل الزراعة بخلطها بأحد المطهرات للقضاء على الفطريات التي قد تهاجمها وهذه المطهرات مثل الفيتافكس 3 غرام لكل 1 كلغ بذرة
- يمكن زراعة بذرة البرتقال الثلاثي الأوراق (صنف مقصر وحجمه صغير .) وتظهر ثماره في الخريف بعد تخزين البذور لمدة أسبوع على درجة 30-40 درجة مئوية قبل الزراعة .
- يتطلب الإنبات الناجح للبذور وجود الرطوبة، حيث يجب توفير كمية كافية من الماء دون الإفراط فيها، وذلك من خلال ري البذور بشكل منتظم والحرص على عدم جفاف التربة تماماً. يجب أن يتم الري بمعدل يتراوح بين مرة واحدة في اليوم إلى مرة كل يومين، حسب درجة الحرارة ونوعية التربة ، وذلك حتى ظهور الشتلات.
- تغطى البذور بطبقة من الرمل بعد زراعتها لمنع إصابتها بالذبول
- تنبت البذور بإنباتها تحت الصوب في حوالي 35 يوم للإنبات في الطرق العادية
- بذور الليمون المالح يمكن زراعتها في شهر سبتمبر أو أكتوبر
- يمكن زراعة بذور بعدد يساوي ضعف عدد الشتلات المطلوبة لإمكان انتخاب الشتلات القوية
- عدم زراعة أرض سبق زراعتها بالموالح.
- يجب أن يتم تخزين بذور الحمضيات في درجة حرارة مناسبة تتراوح بين 4-10 درجة مئوية، وتجنب تعرضها للتجمد أو الحرارة الشديدة. يجب أيضاً التأكد من أن البذور خالية من الأمراض والحشرات والتلف قبل الزراعة.
- جودة البذور: يجب اختيار البذور الجيدة والناضجة والخالية من العيوب والأمراض والحشرات والفطريات. يمكن تحقيق ذلك عن طريق شراء البذور من مصادر موثوقة والتأكد من موعد إنتاجها وانتهاء صلاحيتها.

- معالجة البذور: يمكن معالجة البذور قبل الزراعة ببعض المبيدات والأسمدة الخاصة لتحسين نموها وحمايتها من الأمراض والحشرات.
- النوعية المناسبة: يجب اختيار البذور التي تنتمي إلى النوعية المناسبة للمنطقة والتربة المزروعة بها وتلائم الظروف المناخية فيها.
- معدل البذور: يجب تحديد معدل البذور المناسب للفدان أو المساحة المزروعة وذلك بتوجيهات من الجهات الزراعية المختصة في المنطقة. (Arabinda & Subhakanta., 2015)

- **طريقة الزراعة :**

- تعد زراعة الحمضيات من العمليات الزراعية الهامة التي تتطلب الكثير من العناية والاهتمام لتحقيق المحاصيل الجيدة. تتأثر نوعية الحمضيات المزروعة بالطريقة التي تتم بها عملية الزراعة، ولذلك فإنه من الضروري توفير كافة العناية والرعاية اللازمة للنباتات المزروعة.
- و عليه فيما يلي الخطوات الواجب اتباعها في عملية زراعة الحمضيات :

- اختيار المكان المناسب: يجب اختيار مكان مشمس وجيد التهوية ويتميز بتربة جيدة ومثالية لزراعة الحمضيات.
- إعداد التربة: يجب إعداد التربة جيداً، وذلك عن طريق حرث الأرض وإزالة الأعشاب الضارة والأحجار الكبيرة و كذلك يجب تحسين تهويتها و إضافة الأسمدة اللازمة ، مثل السماد النباتي والسماد الحيواني ، لزيادة فاعلية التربة وتحسينها ، يجب أيضًا تعديل درجة الحموضة والرطوبة للحصول على أرضية صالحة لزراعة الحمضيات ، و أن تكون التربة مجهزة بشكل جيد بالمغذيات والعناصر الغذائية الأساسية، مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم.

- بعد اختيار الأرضية المناسبة والحصول على البذور الجيدة والمناسبة، يمكن البدء في عملية الزراعة.
- يتم زراعة الحمضيات بطريقتين: الزراعة المباشرة والزراعة المتقطعة. يتم في الزراعة المباشرة زرع البذور مباشرة في الموقع المحدد للزراعة، في حين يتم في الزراعة المتقطعة إنشاء نباتات صغيرة ثم زرعها في الموقع المحدد للزراعة.

- زراعة البذور: يتم زرع البذور بعمق يتراوح بين 2-3 سم، ويجب وضع البذور في فتحات تبعد بينها 20-25 سم، ويجب غرس 2-3 بذور في كل فتحة، ثم يتم تغطية البذور بالتربة ورشها بالماء.
- ري البذور : يتم ري البذور بلطف باستخدام رذاذ الماء لمنع تشتت البذور، كما يجب الري بشكل منتظم بعد زراعة البذور لمساعدة البذور على النمو.

- تسميد الشتلات: يجب تغذية الشتلات بانتظام بالمغذيات اللازمة لتعزيز النمو السليم. يمكن استخدام الأسمدة العضوية أو الكيميائية لتزويد النباتات بالمغذيات الأساسية. ينصح بالتسميد بشكل دوري حوالي 3-4 مرات في السنة.
- العناية بالشتلات: يجب الاعتناء بالشتلات المنبتة من البذور عن طريق تقليم الأوراق وتقليل عدد الشتلات لتمكين الشتلات الأخرى من الحصول على المزيد من الضوء والمساحة.
- الحماية من الآفات: يجب مراقبة الشتلات باستمرار للكشف عن الآفات والأمراض التي يمكن أن تؤثر على نمو النباتات ، يُنصح باستخدام الحشرات المفيدة والكيماويات الحشرية المناسبة.
- ري الشتلات بانتظام: بمجرد نمو الشتلات ، يجب ريها بانتظام. يجب الحفاظ على التربة رطبة ولكن ليست مشبعة بالماء. يجب تجنب ري النباتات بشكل زائد أو قليل جدًا حيث يمكن أن يتسبب الري الزائد في فقد الغذاء والمغذيات الأساسية ، في حين يمكن أن يؤدي الري القليل جدًا إلى جفاف النباتات.

- بعد نمو الشتلة وتكوين الأوراق الأولى، يجب إجراء عمليات التفريغ والتحلية والترقيع والتغطية، وذلك لتوفير الظروف الملائمة لنمو النبات وإنتاج محصول جيد. وتتضمن هذه العمليات إزالة الأوراق والأغصان الزائدة، وتهذيب الأغصان الجانبية لتشكيل الشجرة على الشكل الذي يسهل العمليات الزراعية والحصاد. كما يجب الاهتمام بالتسميد ورش المبيدات الحشرية والفطرية بشكل دوري ومنتظم، ومعالجة أي مشاكل أو أمراض قد تظهر على الشتلة.

- الحصاد: بمجرد نضوج الثمار وتحقيق الحجم المناسب يمكن البدء في عملية الحصاد. يجب جني الحمضيات يدويًا باستخدام المقص الحاد ويجب تجنب تحطم الفاكهة أو إتلافها، وبالإضافة إلى ذلك، يجب الاهتمام بعمليات الحصاد والتعبئة والتخزين، حيث يجب أن تتم عملية الحصاد في وقت مناسب حتى لا يتأثر جودة المحصول، ويتم تخزين الثمار في ظروف مناسبة للحفاظ على جودتها وتميزها.
- التقليم الدوري: من الجدير بالذكر أن العناية بالحمضيات لا تنتهي بعد الزراعة ، بل يجب الحفاظ على النباتات ورعايتها ، لذلك يُنصح بتقليم الأغصان والفروع الزائدة بانتظام وإزالة أي أوراق مريضة أو متضررة لتعزيز نمو النباتات بشكل سليم. و يجب أن يتم التقليم في الفصل الصيفي بعد موسم الإنتاج للحصول على نتائج أفضل.

- يعتبر استخدام التقنيات الحديثة مثل نظم الري بالتنقيط والتحكم الحيوي في الآفات والأمراض هو أمر ضروري للحفاظ على إنتاجية النبات وتحقيق العائد المرجو. كما يجب اختيار الأصناف المناسبة للمناطق المختلفة وتوفير الظروف الملائمة للنمو، مثل درجات الحرارة والرطوبة ونسبة الأمطار، والتي تختلف باختلاف المنطقة الجغرافية.

- وبشكل عام، يجب الاهتمام بكل تفاصيل عملية زراعة الحمضيات من البذرة حتى الحصاد، واتباع الإرشادات اللازمة لتحقيق إنتاجية عالية وجودة ممتازة. ولا يمكن الإستغناء عن مراقبة ومتابعة نمو النباتات على بعد استلام الشتلات الكبيرة حيث :

- يجب زراعتها في موقع الإنتاج النهائي.
- يجب الانتباه إلى المسافة المناسبة بين النباتات
- يجب أن تكون المسافة بين الصفوف من 4 إلى 6 أمتار و بين النباتات من 3 إلى 4 أمتار.
- يجب التأكد من أن التربة في الموقع النهائي للإنتاج تحتوي على العناصر الغذائية اللازمة لنمو الحمضيات.
- يجب فحص التربة و إجراء التعديلات اللازمة لضمان توفر جميع العناصر الغذائية اللازمة.
- يجب أيضًا توفير تصريف جيد للمياه لتجنب تراكم المياه في المنطقة.
- يجب الانتباه إلى التسميد اللازم للنباتات والحرص على تقليل استخدام المبيدات الكيميائية. بدلاً من ذلك ،
- و اخيرا يجب استخدام التحكم الحيوي في الآفات للحفاظ على صحة النباتات. (الصادق، 2010)

4- تقنيات معاملة الحمضيات :

- تقنيات معاملة الحمضيات هي مجموعة من الإجراءات والتقنيات التي تستخدم لتعزيز نمو وإنتاجية الأشجار وتحسين جودة الثمار. تعد هذه التقنيات جزءًا أساسيًا من إدارة مزارع الحمضيات، حيث تساهم في تحسين الإنتاج وتقليل المشاكل المرتبطة بالأمراض والآفات والظروف البيئية.

- إحدى التقنيات الشائعة في معاملة الحمضيات هي تقنية التسميد. يعتبر التسميد السليم أحد العوامل الأساسية لتعزيز نمو الأشجار وزيادة إنتاجية الثمار. يجب تحديد الاحتياجات الغذائية للحمضيات وتوفير التسميد المناسب من حيث النسب والتركيب لتلبية احتياجات النبات.

- كما تستخدم تقنية الري بشكل فعال لمعاملة الحمضيات ، يجب توفير كميات مناسبة من المياه للأشجار وفقًا لاحتياجاتها المائية. يمكن استخدام تقنيات الري المختلفة مثل الري بالتنقيط أو الري بالرش لتوفير الرطوبة المناسبة للأشجار.

- تقنية التقليم والتشذيب أيضًا جزء أساسي من معاملة الحمضيات. يتم تنفيذ هذه التقنية لتشجيع النمو السليم للأشجار وتحسين هيكلها وإزالة الأجزاء التالفة أو المريضة. يساهم التقليم الجيد في تعزيز الإنتاجية وتحسين جودة الثمار.

- بالإضافة إلى ذلك، تستخدم تقنيات معاملة الحمضيات للتحكم في الآفات والأمراض. يتم استخدام المبيدات الحشرية والفطرية المناسبة للسيطرة على الآفات والأمراض التي تؤثر على صحة ونمو الحمضيات. يتطلب ذلك مراقبة دورية للآفات والأمراض واتخاذ إجراءات وقائية وعلاجية مناسبة.

- علاوة على ذلك، تقنيات معاملة الحمضيات تشمل أيضًا التحكم في التوازن الغذائي وتعديل تركيب التربة. - يتم تحليل التربة بانتظام لتحديد المكونات الغذائية والمعادن اللازمة لنمو الحمضيات. يمكن تعديل تركيب التربة عن طريق إضافة المغذيات اللازمة أو ضبط درجة الحموضة لضمان بيئة تربوية ملائمة.

- بالإضافة إلى ذلك، يتطلب معاملة الحمضيات اتخاذ تدابير وقائية لحماية الأشجار من الظروف البيئية القاسية مثل الصقيع والحرارة المرتفعة. يمكن استخدام تقنيات التغطية أو التدفئة لحماية الأشجار خلال فصول الشتاء الباردة واستخدام الظل أو الرش بالماء خلال فصول الصيف الحارة. (Dhillon & Singh, 2016)

1.4- التسميد :

- التسميد هو عملية إضافة مواد غذائية إلى التربة بهدف تغذية النباتات وتعزيز نموها وإنتاجها. تعتمد أنواع التسميد المستخدمة على نوع النبات ومتطلباته الغذائية، ويمكن أن يتضمن التسميد مجموعة متنوعة من المغذيات بما في ذلك النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم والحديد والمنغنيز والزنك وغيرها.

- تعتمد تقنيات التسميد على العديد من العوامل الحيوية والبيئية، مثل نوع التربة ونسبة الرطوبة ودرجة الحرارة، وكذلك نوع النبات وطور نموه واحتياجاته الغذائية. ويمكن تطبيق التسميد بشكل مختلف، سواء كان ذلك عن طريق تطبيق السماد العضوي أو الكيميائي أو التسميد الورقي أو الري بالتنقيط.

- تعد الأسمدة العضوية من أهم أنواع التسميد المستخدمة، حيث توفر المواد العضوية المفيدة للتربة وتحسن جودة التربة وخصوبتها. وتشمل هذه الأسمدة مثل السماد الحيواني والنباتي والسماد العضوي المتحلل.

- أما الأسمدة الكيميائية فهي تحتوي على مزيج من العناصر الأساسية للنمو النباتي مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، ويمكن أن تتضمن أيضًا عناصر مثل الحديد والمغنيسيوم والزنك والنحاس وغيرها. وتتميز هذه الأسمدة بتأثيرها السريع على نمو النبات وإنتاجه، ولكن يجب استخدامها بحذر وفقًا لتوصيات الخبراء لتجنب إضرار بالنباتات أو التربة.

- توجد أيضًا تقنيات تسميد محددة تستخدم لتلبية احتياجات معينة للنباتات. على سبيل المثال، يمكن استخدام التسميد الورقي حيث يتم رش المغذيات المذابة في الماء على الأوراق مباشرة. يعد هذا النوع من التسميد فعالًا في توفير المغذيات بشكل سريع ومباشر للنبات.

- من المهم أيضًا مراعاة توقيت وتوزيع التسميد بشكل صحيح. قد يتم تقسيم العملية إلى عدة جولات تسميد خلال مواسم النمو المختلفة للنباتات، حيث تتغير احتياجاتها الغذائية على مراحل النمو المختلفة. علاوة على ذلك، يجب مراعاة توزيع المغذيات بالتساوي في جميع أنحاء المنطقة المزروعة لضمان نمو متساوٍ وصحي للنباتات.

- لضمان فعالية التسميد وسلامة البيئة، ينبغي اتباع بعض النصائح والارشادات العامة. من بين هذه النصائح، يجب على المزارعين قراءة واتباع توصيات الشركات المصنعة للأسمدة بشأن الكميات المطلوبة والجدول الزمني للتسميد.

- كما يجب تجنب التسميد الزائد الذي قد يؤدي إلى تراكم المواد الكيميائية الضارة في التربة أو التسميد غير المتوازن الذي يؤدي إلى نقص أو زيادة في بعض العناصر الغذائية.(He & Honeycutt, 2008)

التسميد الازوتي :

- التسميد الأزوتي هو عملية إضافة النيتروجين إلى التربة أو النباتات بهدف تحسين نموها وإنتاجها. يعتبر النيتروجين أحد العناصر الغذائية الأساسية للنباتات، حيث يساهم في تكوين البروتينات والإنزيمات والحمض النووي، ويؤثر بشكل كبير على النمو الخضري وتطور الأعضاء النباتية.

- توجد عدة مصادر للنيتروجين التي يمكن استخدامها في التسميد. من بينها:

- السماد العضوي: يشمل مثال السماد الحيواني والنباتي والمخلفات العضوية. يتم تحلل هذه المواد العضوية في التربة بواسطة الكائنات الحية وتحويلها إلى نيتروجين يمكن امتصاصه من قبل النباتات.
- الأسمدة الكيميائية: تشمل الأملاح المركبة مثل نيترات الأمونيوم ونيترات البوتاسيوم واليوريا. تحتوي هذه الأسمدة على نيتروجين قابل للذوبان بسرعة في الماء، مما يتيح امتصاصه بسرعة من قبل النباتات.

- توجد عدة تقنيات لتطبيق التسميد الأزوتي، وتشمل:

- التسميد الجذري: يتم إضافة الأسمدة المذابة في الماء مباشرة إلى التربة حول جذور النباتات. يتم امتصاص النيتروجين عن طريق جذور النباتات واستخدامه في عمليات النمو والتطور.

- التسميد الورقي: يتم رش الأسمدة المذابة في الماء على الأوراق الخضراء للنباتات. تمتاز هذه الطريقة بسرعة امتصاص النيتروجين وتوفيره للنباتات.

- تحتاج عملية التسميد الأزوتي إلى الاعتبارات التالية:

1- توازن التسميد: يجب الحفاظ على توازن مناسب في تطبيق التسميد الأزوتي. فتركيز زائد من النيتروجين قد يؤدي إلى تراكم النترات في التربة والمياه الجوفية، مما يشكل خطرًا على البيئة والصحة العامة. بالمقابل، نقص النيتروجين قد يؤدي إلى نمو ضعيف وإنتاج ضعيف للمحاصيل.

2- توقيت التسميد: يجب تحديد التوقيت المناسب لتطبيق التسميد الأزوتي بناءً على حاجة النباتات ومراحل نموها. على سبيل المثال، يُفضل تطبيق جزء من النيتروجين في مرحلة النمو الأولية لتعزيز تكوين الأوراق الخضراء، وتطبيق جزء آخر في مرحلة الإزهار وتكوين الثمار لدعم النمو والإنتاج (Nardi *et al*., 2002).

الجدول رقم (2) : يُمثل كمية الازوت الواجب اضافتها لشجرة حمضيات منتجة حسب محتوى الأوراق من الازوت (Nardi *et al*., 2002).

كمية الأزوت المضافة للشجرة	محتوى الأوراق من الأزوت
50-30 غرام/شجرة	اقل من 1%
80-50 غرام/شجرة	1-1.5%
120-80 غرام/شجرة	1.5-2%
150-120 غرام/شجرة	اكثر من 2%

تحتسب الكميات المذكورة لشجرة حمضية منتجة بحجم متوسط.

- يجب الانتباه إلى أن هذه الكميات المذكورة هي توصيات عامة وقد تختلف احتياجات النباتات حسب عوامل مثل النوع، وحجم الشجرة، والظروف المناخية، والتربة. يوصى بإجراء تحاليل تربة وأوراق منتظمة لتقييم احتياجات النباتات بشكل دقيق وضبط كمية التسميد الأزوتي وفقًا للنتائج.

- تتوفر الأسمدة الآزوتية في عدة أشكال مختلفة، وتشمل:

- اليوريا (Urea) : تُعد اليوريا واحدة من أكثر أشكال الأسمدة الآزوتية شيوعًا. تحتوي على نسبة عالية من النيتروجين (حوالي 46%) ويمكن استخدامها في العديد من الأنظمة الزراعية.

- نيترات الأمونيوم (Ammonium Nitrate) : يُعد أحد أشكال الأسمدة الآزوتية الشائعة والفعالة. يحتوي على نسبة عالية من النيتروجين ويمتاز بقدرته على الذوبان بسرعة في الماء، مما يسهل امتصاصه واستخدامه من قبل النباتات. يعتبر نيترات الأمونيوم خيارًا شائعًا في الأراضي الزراعية التي تحتاج إلى إضافة نيتروجين سريعة الامتصاص ، ولكن يجب استخدامها بحذر بسبب قابليتها للانفجار.
- نيترات البوتاسيوم :(Potassium Nitrate) : تحتوي على نيتروجين وبوتاسيوم، وهي مفيدة لتعزيز النمو الجذري وتحسين جودة وحجم الثمار.
- سلفات الأمونيوم :(Ammonium Sulfate) : تحتوي على نسبة من النيتروجين والكبريت، وتعتبر خيارًا شائعًا للتسميد في التربة التي تحتاج إلى زيادة في تركيز الكبريت.
- نيترات الكالسيوم (Calcium Nitrate) : تحتوي على نيتروجين وكالسيوم، وتستخدم لتحسين جودة الثمار وتعزيز صلابتها.

- هذه هي بعض الأشكال الشائعة للأسمدة الآزوتية. يجب أن يتم اختيار الشكل المناسب وفقًا لاحتياجات النباتات وتركيبة التربة وظروف الزراعة المحددة. ينصح بإجراء تحليل تربة معملي لتحديد نسبة النيتروجين المطلوبة وتحديد الكمية المناسبة من الأسمدة الآزوتية. (حمودة، 2015)

التسميد الفوسفوري :

- التسميد الفوسفوري يعتبر جزءًا هامًا من عملية الزراعة، حيث يلعب الفوسفور دورًا أساسيًا في نمو وتطور النباتات. يعزز التسميد الفوسفوري نمو الجذور، وتكوين الأزهار والثمار، وتعزيز صحة النبات عمومًا. في هذه الفقرة سنتناول تفصيلًا أهمية التسميد الفوسفوري وأنواع الأسمدة المستخدمة وطرق تطبيقها.

- تعتبر الأسمدة الفوسفاتية مصدرًا رئيسيًا للفوسفور في عملية التسميد. واحدة من أهم الأسمدة الفوسفاتية هي السوبرفوسفات العادي(Single Superphosphate) ، والذي يحتوي على نسبة عالية من الفوسفور المتاح للنباتات. يتم إنتاج السوبرفوسفات العادي من خلال معالجة صخور الفوسفات بحامض الكبريتيك لإفراج الفوسفور المرتبط في الصخور وجعله متاحًا للنباتات.

- تعتبر أيضًا أسمدة الفوسفات الثلاثية (Triple Superphosphate) من أشهر أنواع الأسمدة الفوسفاتية. حيث تحتوي على نسبة أعلى من الفوسفور المتاح مقارنة بالسوبرفوسفات العادي. يتم إنتاجها عن طريق معالجة صخور الفوسفات بحمض الفوسفوريك.

- بالإضافة إلى ذلك، تتوفر أسمدة الفوسفور المدمجة (Compound Phosphate Fertilizers) التي تحتوي على نسب مختلفة من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. تعتبر هذه الأسمدة خيارًا شائعًا لتوفير العناصر الغذائية الأساسية للنباتات في تركيبة واحدة.

- عندما يتعلق الأمر بالتسميد الفوسفوري، هناك عدة طرق لتطبيق الأسمدة وتوزيعها في التربة. يمكن استخدام الأسمدة الفوسفورية في صورة حبيبات أو مساحيق، ويتم تطبيقها في الأخاديد أو الحفر في التربة بالقرب من جذور النباتات. يجب توزيع الأسمدة بشكل متساوٍ ومتوازن على الأرض لضمان توفير الفوسفور للنباتات في كل مكان.

- توجد أيضًا تقنيات أخرى لتطبيق الأسمدة الفوسفورية مثل الرش على الأوراق أو الري بواسطة الري بالتنقيط، حيث يتم إضافة الأسمدة مباشرة إلى الماء المستخدم في الري لتوفير الفوسفور للنباتات عبر الأوراق أو جذورها.

- يجب أن يتم تحديد كمية التسميد الفوسفوري وفقًا لاحتياجات النباتات وتحليل التربة. يمكن استشارة مختصين في مجال الزراعة أو إجراء اختبارات التربة لتحديد مستوى الفوسفور المتاح في التربة واحتياجات النباتات. (فريدريك ، 2015)

- تقييم مستوى الفوسفور في أوراق الحمضيات حسب الصنف يساعد في تحديد الاحتياجات الخاصة بكل صنف وضمان توفر كمية كافية من الفوسفور للنمو السليم للنباتات.

- فيما يلي جدول يوضح تقييم مستوى الفوسفور في أوراق بعض الأصناف الشائعة للحمضيات:

الجدول رقم (3) : تقييم مستوى الفوسفور في أوراق بعض الأصناف الشائعة للحمضيات.

(Hamlin & al, 2012)

مستوى الفوسفور في الأوراق	الصنف
مرتفع	الليمون
متوسط	البرتقال
منخفض	الليمون الحامض
مرتفع	الجريب فروت
متوسط	الليمون الهندي
متوسط	الكيوي
منخفض	البوميلو

مرتفع	الليمون الأخضر
متوسط	الليمون الأسود

الجدول رقم (4) : تقييم مستوى الفوسفور % في أوراق الحمضيات حسب الصنف (علي عيسى،2012)

الصنف	عالي	كافي	منخفض
الجريب فروت	0.50 <	0.50 – 0.15	0.14 – 0.12
اليوسفي	0.25 <	0.25 – 0.15	0.14 – 0.11
البرتقال	0.16 <	0.16 – 0.12	0.11 – 0.9
الليمون	0.30 <	0.10 – 0.09	0.08

التسميد البوتاسي :

- يُعد التسميد البوتاسي أحد العوامل الرئيسية في زراعة الحمضيات، حيث يلعب البوتاسيوم دورًا حاسمًا في تحقيق نمو وتطور صحي للنباتات ، وتحقيق إنتاجية عالية. كما يعمل البوتاسيوم على تحفيز عمليات الاستقلاب داخل النبات وتنظيم توازن الماء والمغذيات.

- يتميز البوتاسيوم بمجموعة من الوظائف الحيوية داخل النبات، بما في ذلك تنظيم نمو الجذور، وتنشيط الأنزيمات، كما يلعب البوتاسيوم دورًا هامًا في تنظيم عمليات الأيونات والنمو الخضري وتحسين جودة وكمية المحاصيل وتحسين قدرة النبات على مواجهة الظروف البيئية القاسية.

- يتميز التسميد البوتاسي بعدة أشكال، بما في ذلك الأملاح المعدنية والأسمدة العضوية المحتوية على البوتاسيوم.

- تختلف طرق التطبيق ومستويات التسميد البوتاسي وفقًا لنوع الحمضية وظروف النمو ومتطلبات النباتات.

- تسميد الحمضيات بالبوتاسيوم هو عملية إضافة البوتاسيوم الذائب أو المركبات البوتاسية إلى التربة أو الوسط المزروع لتزويد النباتات بالكمية الملائمة من هذا العنصر الغذائي الأساسي. يعتبر البوتاسيوم من العناصر الثلاثة الرئيسية في التسميد الكيميائي للنباتات، إلى جانب النيتروجين والفوسفور.

- يتأثر احتياج الحمضيات للبوتاسيوم بعدة عوامل، بما في ذلك نوع الصنف، حالة التربة، وظروف النمو. - تمتص الحمضيات البوتاسيوم من التربة في شكل أيونات البوتاسيوم .(K^+) وتعزز توافرية البوتاسيوم في التربة النمو السليم للجذور وتحسين استفادة النبات من الماء والعناصر الغذائية الأخرى. (Marschner P. , 2012) .

أهمية التسميد البوتاسي للحمضيات:

1- تعزيز نمو الجذور وتطور النباتات: يساهم التسميد البوتاسي في تحسين نمو الجذور وزيادة قوتها ومقاومتها للأمراض والآفات.

2- تحسين جودة ومذاق الثمار: يؤثر التسميد البوتاسي على جودة ومذاق الثمار الحمضية، حيث يعزز تركيبها الكيميائي ويساهم في تحسين محتوى السكر والعصير، مما يؤدي إلى ثمار ذات نكهة وجودة عالية.

3- تعزيز مقاومة النبات للظروف البيئية القاسية: يعتبر البوتاسيوم جزءًا هامًا من آلية الاستجابة الضاغطة للنباتات أمام التوترات البيئية مثل الجفاف والملوحة والتغيرات في درجات الحرارة. وبالتالي، يساهم التسميد البوتاسي في تعزيز مقاومة الحمضيات للظروف القاسية وتحسين قدرتها على التكيف معها.

4- تحسين عمليات التزهير والإخصاب: يلعب البوتاسيوم دورًا هامًا في تنظيم عمليات التزهير وتلقيح الأزهار، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتحسين تكوين الثمار.

أنواع التسميد البوتاسي:

- تسميد الحمضيات بالبوتاسيوم يمكن تحقيقه باستخدام عدة أشكال من الأسمدة البوتاسية المختلفة، وفيما يلي بعض الأشكال الشائعة للتسميد البوتاسي:

- كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) : تُعد كبريتات البوتاسيوم من أشهر وأكثر أشكال التسميد البوتاسي استخدامًا. تحتوي هذه الأسمدة على نسبة عالية من البوتاسيوم القابل للذوبان، وهي توفر تأثيرًا سريعًا على النباتات.
- كلوريد البوتاسيوم (KCl): يعد كلوريد البوتاسيوم أحد الأشكال الشائعة للتسميد البوتاسي. إنه يحتوي على نسبة عالية من البوتاسيوم ويوفر تأثيرًا سريعًا. ومع ذلك، يجب الانتباه إلى أن استخدامه يتطلب توخي الحذر بسبب تأثيره المحتمل على توازن الأملاح في التربة.
- سلفات البوتاسيوم: تعتبر سلفات البوتاسيوم أشكالًا أخرى للتسميد البوتاسي المستخدمة في زراعة الحمضيات. تحتوي هذه الأسمدة على نسبة عالية من البوتاسيوم القابل للذوبان وتوفر تأثيرًا طويل الأمد.
- أسمدة البوتاسيوم العضوية: تشمل هذه الفئة الأسمدة التي تحتوي على البوتاسيوم وتمتاز بأنها مشتقة من مواد عضوية مثل السماد العضوي المخمر وسماد القاع البحري. توفر هذه الأسمدة البوتاسية التغذية البوتاسية بالإضافة إلى مزايا إضافية مثل تحسين تركيب التربة والحفاظ على التوازن البيولوجي في البيئة.(Taiz & Zeiger, 2014)

الجدول رقم (5) : يُمثل تقييم محتوى أوراق أصناف الحمضيات من البوتاسيوم

(Taiz & Zeiger, 2014)

الصنف	محتوى البوتاسيوم في الأوراق (جزء في المليون)
الليمون	2000-1500
البرتقال	1500-1000
الجريب فروت	1200-800
الليمون الهندي	1000-600
الليمون الحامض	800-500
الليمون الليسبون	700-400

- يضاف سماد البوتاسيوم في الخريف أو في الربيع وتلعب التربة والعوامل المناخية وخصائص النبات دورا بذلك ، وتضاف في كاليفورنيا وفلوريدا حوالي(750-1100غ) سلفات البوتاسيوم سنويا.
- تظهر أعراض نقص البوتاسيوم في صور بقع صفراء برونزية على فصل الورقة ثم يحدث لها تشقق وموت وهي على الشجرة، و كذلك صغر حجم الثمار وعدم انتظامها في الشكل.

الزنك والمنغنيز والحديد

- الزنك والمنغنيز والحديد هي عناصر مهمة لنمو وتطور الحمضيات. تلعب هذه العناصر الغذائية دورًا حيويًا في عمليات الأيض والتمثيل الغذائي وتحسين صحة النباتات. فيما يلي نستعرض أهمية الزنك والمنغنيز والحديد للحمضيات:

1- الزنك:

- يشارك في تنظيم نمو النبات وتكوين الإنزيمات المهمة.
- يعزز تكوين البروتين وتخزين السكر في الثمار والبذور.
- يحسن صحة الجذور ويزيد من قدرتها على امتصاص الماء والمغذيات.
- يلعب دورًا في تنظيم عملية التنفس الخلوي وتحويل الكربوهيدرات إلى طاقة(Marschner H. , 2012) .

2- المنغنيز:

- يساعد في عملية التمثيل الضوئي وتكوين الكلوروفيل.
- يسهم في تنشيط الإنزيمات المهمة في صنع الطاقة وتخزينها.
- يلعب دورًا في نمو الأنسجة الجديدة وتكوين البروتينات والأحماض النووية.

- يعزز مقاومة النباتات للأمراض والإجهادات البيئية(Gupta, 2007) .

3- الحديد:

- يلعب دورًا حاسمًا في عملية تكوين الكلوروفيل وتنظيم النمو الخضري.
- يشجع على تكوين البروتينات ونقل الأكسجين في النباتات.
- يساهم في تحسين جودة الثمار وزيادة محتوى السكر والفيتامينات.
- يدعم تكوين الإنزيمات المهمة في عمليات الأيض والتنظيم الهرموني.
- يسهم في تنشيط عملية تخزين الطاقة في النباتات.
- يلعب دورًا في تنظيم نمو الجذور وتطورها.
- يحسن امتصاص النباتات للماء والمغذيات من التربة(Alloway, 2008) .

- بالنسبة للمنغنيز والحديد، يمكن استخدام الأسمدة التي تحتوي على هذين العنصرين لتعزيز توافرهما للنباتات.
- يتوفر المنغنيز والحديد في صورة أملاح مختلفة تضاف إلى التربة أو ترش على النباتات عن طريق الرشاشات. ينبغي توجيه استخدام هذه الأسمدة وفقًا لاحتياجات النبات وتحليل التربة المحلي.
- من المهم أن يتم تقديم العناصر المعدنية المهمة بشكل متوازن للحفاظ على صحة ونمو الحمضيات. ينصح بإجراء تحليل تربة منتظم لتقييم محتوى العناصر المعدنية وتحديد الاحتياجات الفعلية للنباتات. يمكن للمزارعين والبستانيين الاستشارة مع خبراء التسميد والزراعة لتطبيق البرامج التسميد الملائمة وتلبية احتياجات النباتات بشكل فعال.

التسميد مع مياه الري :

- تعد مياه الري مصدرًا حيويًا لتوفير الماء للنباتات، ولكنها قد تكون فقيرة في العناصر المغذية الضرورية. لذا، يعتبر التسميد مع مياه الري أحد الطرق المهمة لتوفير العناصر المغذية للنباتات وتحسين صحتها وإنتاجيتها.

1- مفهوم التسميد مع مياه الري:

- التسميد مع مياه الري هو عملية إضافة العناصر المغذية إلى مياه الري لتوفيرها للنباتات أثناء الري.
- يمكن استخدام الأسمدة القابلة للذوبان في الماء أو الأسمدة العضوية للتسميد مع مياه الري.
- يتم تطبيق التسميد مع مياه الري عن طريق نظام ري مناسب مثل الري بالرش أو الري بالتنقيط (Ayers & Westcot, 1985) .

2- أهمية التسميد مع مياه الري:

- يوفر التسميد مع مياه الري العناصر المغذية الأساسية للنباتات ويعزز نموها وتطورها.
- يساعد في تحسين جودة المحصول وزيادة إنتاجية النباتات.
- يقلل من فقدان العناصر المغذية وتلوث التربة بسبب ترسبها أو تغسيلها.

3- طرق التسميد مع مياه الري:

- تعتمد طرق التسميد مع مياه الري على خصائص المياه المستخدمة واحتياجات النباتات.
- يمكن استخدام أنظمة التسميد القابلة للتحكم مثل نظام التحكم في الري الحديث لضبط تركيز العناصر المغذية في مياه الري.
- يتطلب التسميد مع مياه الري المراقبة المنتظمة لمستوى العناصر المغذية و متابعة تأثيرها على صحة النباتات والتكيف مع التغيرات الموسمية واحتياجات النباتات(Goyal & Ashraf, 2010) .

4- المزايا والتحديات:

المزايا:

- يوفر التسميد مع مياه الري فرصة لتوفير العناصر المغذية بطريقة فعالة وموجهة للاحتياجات الفعلية للنباتات.
- يمكن تخصيص التسميد بشكل دقيق لكل مرحلة نمو واحتياجات النباتات.

التحديات:

- قد يواجه المزارعون بعض التحديات في تسميد مياه الري، مثل تحديد تركيز العناصر المغذية المثلى وتجنب تراكم الأملاح في التربة. كما يجب مراعاة توافر الموارد المالية والتقنية اللازمة لتطبيق التسميد مع مياه الري بشكل فعال.

- تهدف عملية التسميد مع مياه الري إلى توفير العناصر المغذية الأساسية للنباتات بشكل متوازن وفعال. ينبغي أن يتم تنفيذها وفقًا لتوصيات الخبراء وتحليل المياه واحتياجات النباتات لتحقيق أقصى استفادة من الموارد المتاحة وتحسين إنتاجية النباتات بشكل عام.(He & Yang, 2016)

2.4- الري :

- يعتبر الري أحد العوامل الرئيسية في معاملة الحمضيات ويؤثر بشكل كبير على نموها وإنتاجيتها.
- تعد الحمضيات محاصيل ذات احتياجات مائية عالية، وبالتالي فإن إدارة الري الفعالة تلعب دورًا حاسمًا في تحقيق نمو صحي وإنتاج مثلى لهذه النباتات.

توقيت الري:

- يتطلب الري للحمضيات توقيتًا مناسبًا لضمان تلبية احتياجات النباتات في الفترات الحرجة مثل فترة النمو النشط وتكوين الثمار.

- يجب أن يتم الري بانتظام وبتردد مناسب وفقًا للظروف المحيطة ومتطلبات النباتات. تعتمد فترات الري على عوامل متعددة مثل نوع التربة وحالة الجو ومراحل نمو الحمضيات.

- تقنيات الري:

- يتم استخدام عدة تقنيات للري في معاملة الحمضيات، ومنها:

1- الري بالتنقيط:

- توفر هذه التقنية المياه والعناصر المغذية بشكل مباشر إلى جذور النباتات بوتيرة محددة، مما يساهم في تقليل تبذير الماء وتحسين كفاءة الاستخدام.

2- الري بالرش:

- يعتمد على رش الماء فوق الأرض بطريقة متساوية لتغطية مساحة أوسع من النباتات. تستخدم هذه التقنية أنظمة رش متنوعة مثل الرش الحقلي والرش الضبابي.

3- الري بالغمر:

- يتم تغطية جذور النباتات بالماء بشكل كامل لفترة زمنية محدودة. يعتبر هذا النوع من الري مفيدًا في المناطق ذات التربة الجافة وللنباتات التي تحتاج إلى نسبة عالية من الرطوبة.

- تحسين كفاءة الري:

- لتحقيق أقصى استفادة من الماء المستخدم في الري، يمكن اتباع بعض الإجراءات لتحسين كفاءة الري وتقليل التبذير، مثل:

1- استخدام تقنيات التحكم في الري:

- يمكن استخدام أنظمة التحكم الآلي لضبط كمية وتوقيت الري وفقًا لاحتياجات النباتات والظروف البيئية.

2- تقليل فقد الماء:

- يمكن استخدام تقنيات مثل التربة المغطاة وتقنيات التسقيف لتقليل تبخر الماء وتبذيره.

3- استخدام تقنيات الري بالتوالي:

- يمكن توجيه المياه المستخدمة في الري بشكل تسلسلي لمناطق محددة من الحقل، مما يساهم في توفير الماء وتقليل فقدانه.

4- تحليل الماء:

- يعد تحليل الماء الذي يستخدم في الري أمرًا هامًا لضمان جودة الماء وتوفير العناصر المغذية اللازمة للحمضيات.

- يتم تحليل الماء لتحديد تركيز العناصر المغذية والمعادن ومحتوى الأملاح والتلوث المحتمل. يمكن تعديل تركيز العناصر المغذية في الماء عن طريق إضافة الأسمدة اللازمة لتحقيق توازن تغذوي مثلى.

5- مراقبة الرطوبة والتوافق الهيدرولوجي:

- يتطلب الري الفعال مراقبة دقيقة لرطوبة التربة ومعرفة احتياجات الحمضيات في كل مرحلة نمو. يمكن استخدام أجهزة قياس الرطوبة وتقنيات المراقبة الهيدرولوجية لتحقيق توافق مثالي بين كمية الماء المستخدمة واحتياجات النباتات. (Alva *et al*., 2016)

3.4- التقليم :

- تقليم الحمضيات هو عملية مهمة في معاملتها ورعايتها لتعزيز نموها وصحتها وزيادة إنتاجها. يشمل التقليم إزالة الأغصان والأوراق الزائدة والمرضية، وتشكيل الشجرة لتحسين هيكلها وتوجيه نموها بشكل صحيح. تتطلب عملية التقليم معرفة جيدة بتقنيات التقليم الصحيحة والتوقيت المناسب والأدوات الملائمة. (Edward , 2012)

أهمية التقليم :

1- تحسين هيكل الشجرة:

- التقليم يساعد في تحسين هيكل الشجرة وتشكيلها بشكل صحيح. يتم إزالة الأغصان الزائدة والتشعبات المتداخلة لتحسين تهوية الشجرة وتسهيل وصول الضوء إلى أغصان النمو الجديدة. هذا يساعد في تعزيز التركيبة الداخلية للشجرة وتحسين توزيع الثمار.

2- تحسين إنتاجية الحمضيات:

- من خلال التقليم الصحيح، يتم تحسين إنتاجية الحمضيات. يتم إزالة الأغصان التي لا تنتج ثمارًا جيدة أو التي تتسبب في تشابك الأغصان وتعوق نمو الفروع الجديدة. يتم ترك الأغصان القوية والصحية التي تنتج ثمار ذات جودة عالية.

3- التحكم في حجم الشجرة:

- يساعد التقليم في التحكم في حجم الشجرة ومقاسها. يمكن تحديد ارتفاع الشجرة وتشكيلها بحيث يكون سهل الوصول إلى الثمار لعملية الحصاد والعناية اللاحقة.

- هذا يساعد أيضًا في تسهيل ري الشجرة وتطبيق المواد الوقائية .

4- تحسين تهوية الشجرة:

- التقليم يسهم في تحسين تهوية الشجرة عن طريق إزالة الأغصان المتداخلة والكثيفة. هذا يقلل من احتمالية تراكم الرطوبة والأمراض الفطرية ويسمح للهواء بالتداول بحرية حول الأغصان والأوراق ،

بحيث في وجود التهوية الجيدة فهي تساعد في منع تكاثر العفن والأمراض وتحسين صحة الشجرة بشكل عام.

5- التخلص من الأغصان المصابة أو المرضية:

- يعتبر التقليم فرصة للتخلص من الأغصان المصابة أو المرضية التي يمكن أن تشكل تهديدًا على صحة الشجرة بأكملها.

- عند اكتشاف أعراض الأمراض أو الإصابات بآفات، يجب إزالة الأغصان المصابة بشكل فوري للحد من انتشار المشكلة وللحفاظ على سلامة الشجرة.

6- توجيه نمو الشجرة:

- يمكن استخدام التقليم لتوجيه نمو الشجرة وتوزيع الفروع بشكل متساوٍ.

- يتم تشجير الشجرة بحيث يكون لديها هيكل متوازن ومتناغم. يمكن توجيه الفروع الجديدة للحصول على توزيع مثالي للثمار وتجنب التشابك والازدحام.

7- تسهيل العناية والحصاد:

- بفضل التقليم الجيد، يمكن تسهيل عملية العناية بالشجرة وجمع الثمار حيث يتم تحديد ارتفاع الشجرة وتوجيه الأغصان بطريقة تجعل الثمار سهلة الوصول والحصول عليها، مما يسهل القيام بالعمليات الزراعية الأخرى مثل ري الشجرة وتطبيق المواد الوقائية والأسمدة.

8- تحسين المظهر الجمالي والتنظيمي:

- بواسطة التقليم الدوري والمناسب، يمكن تحسين المظهر الجمالي للحمضيات وتنظيم الشجرة بشكل أفضل. - يتم تشكيل الشجرة بطريقة تناسب هيكلها الطبيعي وتحقق التوازن والتناسق بين الأغصان والفروع.

- يعطي الشجرة المقتصرة تشكيلًا أكثر تنظيمًا وجاذبية في المناظر الطبيعية والحدائق.

9- الوقاية من الأضرار الناجمة عن العوامل البيئية:

- يعد التقليم وسيلة فعالة للوقاية من الأضرار الناجمة عن العوامل البيئية مثل الرياح القوية والعواصف. بواسطة إزالة الأغصان الضعيفة والمتضررة، يمكن تقليل فرصة تكسرها وتلفها بسبب الظروف الجوية القاسية(Lee , 2010) .

- إن التقليم في معاملة الحمضيات يعد عملية ضرورية لتعزيز نموها وصحتها وزيادة إنتاجيتها. من خلال توجيه نمو الشجرة، وتحسين تهويتها، وتحسين جودة الثمار، يمكن تحقيق مزايا عديدة. يجب

القيام بالتقليم بحرص واحترافية، مع الالتزام بالإرشادات والمبادئ السليمة. بذلك، يمكن تعزيز إنتاجية الحمضيات والحفاظ على صحتها على المدى الطويل.

- بالإضافة إلى الفوائد المذكورة أعلاه، يمكن أن يؤدي التقليم السليم في معاملة الحمضيات إلى العديد من النتائج الإيجابية الأخرى:

1- تحسين جودة الثمار:

- من خلال إزالة الأغصان الزائدة والضعيفة والمتضررة، يتم توجيه طاقة النبات إلى الأغصان القوية والصحية التي تنتج ثمارًا ذات جودة عالية. يتم تحسين حجم الثمار ونضجها وطعمها ولونها، مما يزيد من قيمة الحمضيات التجارية.

2- تحسين الإنتاجية وتقليل التكاليف:

- عندما يتم تقليم الحمضيات بشكل سليم، يتم تحسين إنتاجية الشجرة. يتم تحويل الطاقة والموارد إلى الأجزاء الحيوية والمهمة مثل الثمار بدلاً من النمو الزائد والأغصان الضعيفة. هذا يؤدي إلى زيادة الإنتاج وتحسين كفاءة العمل.

3- السيطرة على حجم الشجرة:

- من خلال التقليم المنتظم، يمكن التحكم في حجم الحمضيات ومنعها من النمو بشكل لا يمكن السيطرة عليه. هذا يساعد في إدارة المساحة وتسهيل عمليات الري والتسميد والتقليل من الازدحام الزائد.

4- تشجيع نمو فروع جديدة:

- بعد التقليم، يمكن أن تنمو فروع جديدة وقوية من الشجرة. هذه الفروع الجديدة تتمتع بقدرة على إنتاج ثمار جيدة وتساهم في زيادة إنتاجية الحمضيات. كما أن نمو الفروع الجديدة يعزز الشكل العام للشجرة ويمنحها مظهرًا أكثر جاذبية. (Christopher , 1970)

- أثناء عملية التقليم، يتم تحديد وتقليم الأجزاء التالية:

1- الأغصان الميتة:

- تلك هي الأغصان التي لم تنمو أو تنتج أوراق جديدة وتظهر عليها علامات الجفاف أو التلف. يتم إزالة هذه الأغصان لتحسين مظهر الشجرة وتحفيز نمو أغصان جديدة وصحية.

2- الأغصان التالفة:

- تشمل الأغصان التالفة تلك التي تعاني من كسور أو تشققات بالقرب من العقد أو التي تعاني من تلف في اللحاء. يتم إزالة هذه الأغصان لتجنب مشاكل مستقبلية وتحافظ على سلامة الشجرة.

3- الأغصان المتداخلة:

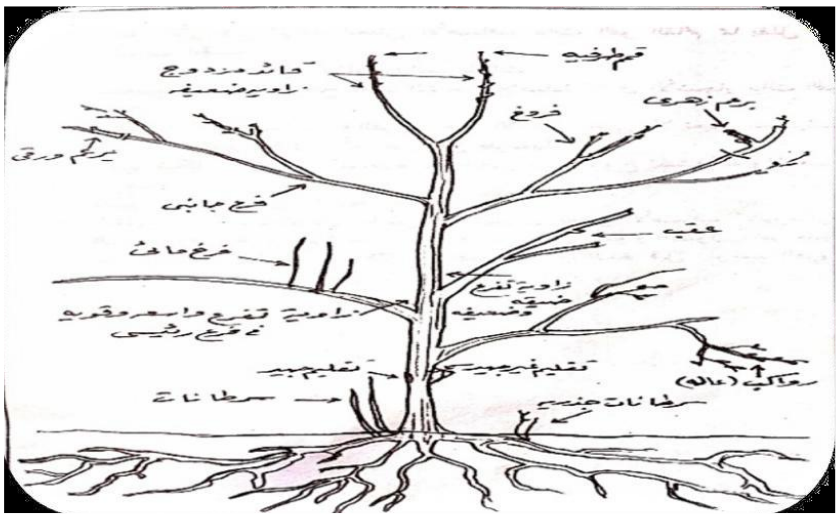
- يشير هذا إلى الأغصان التي تنمو بشكل متداخل أو متشابك، مما يؤثر على تهوية الشجرة ونموها السليم. يتم إزالة الأغصان المتداخلة للسماح بتدفق الهواء والضوء بشكل مناسب وتعزيز تنمية الأغصان الأخرى.

4- التفريغات الرأسية:

- يتم تقليم التفريغات الرأسية التي تنمو بشكل عمودي من الأغصان الرئيسية أو الجذوع. يتم إزالتها لأنها تعيق نمو الأغصان الجانبية وتشوه شكل الشجرة.

5- الأغصان المتساقطة:

- تشير إلى الأغصان التي تنمو باتجاه الأسفل وتلامس الأرض أو تعيق حركة المرور. يتم قص وإزالة هذه الأغصان لتحسين الوصول وتجنب أي مشاكل تتعلق بالأمان أو الحركة.(Richard *et al*., 2004)



الصورة (2) : الأجزاء الرئيسية للتقليم.

تقليم الأشجار الصغيرة :

- الأشجار الصغيرة والمطعمة بعد نقلها إلى الأرض المستديمة تجرى عملية التقليم بإزالة الأفرع الصغيرة التي تنمو على الجذع بحيث يبدأ التفريغ على ارتفاع 60-80 والأفرع التي تنمو في اتجاهات غير مناسبة، ويمارس التقليم بعد ذلك حسب طبيعة نمو الشجرة كالآتي:

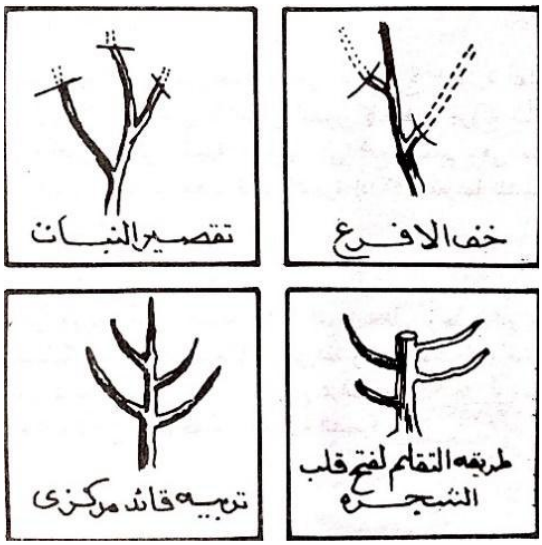
الأشجار ذات النمو القائم:

- مثل الليمون الأضاليا والنارنج والبرتقال البلدي فيجري التقليم بغرض تقليل ارتفاع الأشجار وذلك بتقليم الأفرع القمية إلى نقط تفرعها لفروع جانبية بدلا من ترك جزء طويل من الجذع.

الأشجار ذات النمو الأفقي أو المنتشر:

- مثل الجريب فروت والبرتقال أبو سرة واليوسفي البلدي والتانجرين والساتزوما فعادة تكون أفرعها قوية النمو ولا تحتاج إلا إزالة الأفرع المنخفضة حماية للثمار من التلف، مع إجراء تقليم الإعاشة

المعتاد من إزالة الأفرع المائية والمتزاحمة والمتشابكة.



الصورة (3) : تقليم الأشجار الصغيرة. (محمد ، 1987)

تقليم الأشجار الكبيرة المثمرة :

- تقليم الأشجار الكبيرة المثمرة هو عملية مهمة للحفاظ على صحة الشجرة وتحسين إنتاجية الثمار. يتطلب تقليم الأشجار الكبيرة المثمرة تقنيات واستراتيجيات محددة للتعامل مع الحجم الكبير للشجرة والحفاظ على توازنها العام وإزالة الأجزاء غير المرغوب فيها.

- تقليم الأشجار الكبيرة المثمرة يتطلب التخطيط والتحضير المسبق للعملية. يجب على المزارعين وحدائق الفاكهة أن يكونوا على دراية بأهدافهم في التقليم، سواء كان ذلك لتحسين هيكل الشجرة، أو لتعزيز الإنتاجية، أو للحفاظ على صحة الشجرة. يتعين أيضًا تحديد الوقت المناسب للتقليم، والذي عادةً ما يتم في فصل الشتاء بعد انتهاء فترة الإنتاج.

1- خطوة أولى في تقليم الأشجار الكبيرة المثمرة هي إزالة الأغصان الميتة أو التالفة. يجب استخدام أدوات قطع حادة ونظيفة لتجنب التلف الزائد على الشجرة.

2- بعد ذلك، يجب تحديد الأغصان الرئيسية التي تحتاج إلى تقليمها لتحسين توزيع الضوء والهواء في الشجرة وتشجيع نمو الأغصان الجانبية.

- يجب أن يتم تقليم الأغصان بحذر وبتقنية القطع الصحيحة لتجنب إلحاق الضرر بالشجرة.

3- بعد تقليم الأغصان الرئيسية، يمكن توجيه نمو الأغصان الجديدة عن طريق القص أو الثني. يتم ذلك للتحكم في الشكل والارتفاع.

4- بعد توجيه نمو الأغصان الجديدة، يمكن استخدام تقنية تسمى "تقليم الفرع الطويل" لتحسين الهيكل العام للشجرة. يتم ذلك عن طريق قص الأغصان الطويلة التي تعيق توازن الشجرة وتسبب انحناء غير طبيعي

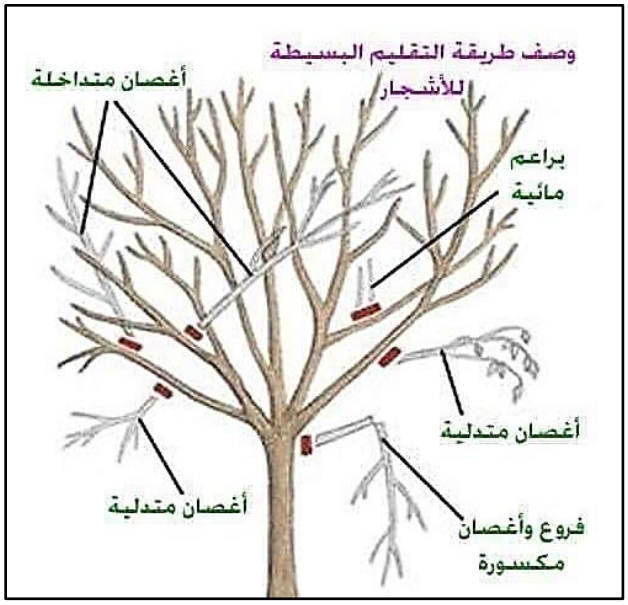
في الفروع الرئيسية.

- يجب عدم إزالة جميع الأغصان الطويلة، بل تقليصها فقط إلى طول يحافظ على التوازن العام للشجرة.

5- يتعين أيضًا الانتباه إلى تقليم الفروع الأفقية الزائدة التي تعيق وصول الضوء والهواء إلى الأغصان الداخلية. يجب قص هذه الفروع الزائدة لتحسين تهوية الشجرة وتقليل احتمالية حدوث أمراض فطرية وتآكل.

6- هناك أيضًا تقنية تسمى "تقليم التمديد" تستخدم لتحسين إنتاجية الشجرة. يتم ذلك عن طريق تقليص الأغصان الجانبية بالقرب من الفروع الرئيسية لتحفيز نمو البراعم المثمرة وزيادة عدد الأزهار والثمار . (Hartmann *et al*., 2010)

- أثناء تنفيذ عملية التقليم، يجب استخدام أدوات قطع نظيفة ومعقمة لتجنب نقل الأمراض بين الشجرات.

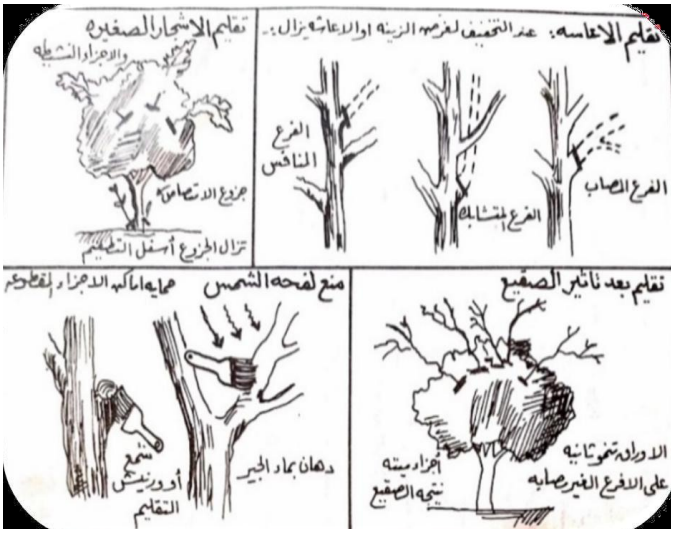


الصورة (4) : تقليم الأشجار الكبيرة المثمرة. (Agri2Day.com)

حماية الأشجار المقلمة :

- يجب تغطية الأجزاء من جذع الشجرة أو الأفرع الرئيسية المقلمة من تأثير حرارة الشمس حتى لا تتعرض للضرر كما تغطى الجروح الناتجة من التقليم. وأفضل وسائل الحماية و التغطية هي شمع التطعيم وهي تباع في محلات البذور، كما يفضل دهان قلب الشجرة إذا كان معرضا للشمس المباشرة بماء الجير لحمايته.

(Harris *et al.*, 2010)



الصورة (5) : حماية الأشجار المقلمة (محمد ، 1987)

4.4- التطعيم :

- التطعيم عملية مهمة في زراعة الأشجار والنباتات، حيث هو عملية إدخال جزء من نبات صحي ومنتج إلى نبات مريض أو معرض للإصابة بهدف تحسين صحة ونمو النباتات.

- تتم هذه العملية عن طريق زرع قطعة من النبات المطعم في نبات آخر، ويمكن استخدام التطعيم لتحسين الصفات الوراثية للنباتات والحد من الإصابات بالأمراض والآفات وزيادة الإنتاجية.

- تُستخدم عملية التطعيم في زراعة الفواكه والخضروات والأشجار المثمرة، حيث يتم تطعيم شتلات النباتات بالعديد من الأصناف المطعمة والتي تتميز بمقاومتها للأمراض والآفات، وبالتالي تكون قادرة على التكيف مع الظروف البيئية الصعبة.

- تتطلب عملية التطعيم مهارات خاصة وخبرة لإجرائها بشكل ناجح.

(Hartmann *et al.*,2011)

بعض الخطوات الرئيسية التي يجب اتباعها في عملية التطعيم لحماية الأشجار المقلمة:

1- اختيار النباتات المصدر والمستقبل:

- يجب اختيار نبات صحي وخالي من الأمراض كمصدر للتطعيم ونبات مريض أو ضعيف كمستقبل للتطعيم.

- يفضل اختيار نباتات في نفس الجنس أو الأصناف المتقاربة لضمان التوافق الوراثي.

2- التحضير المسبق:

- قبل إجراء عملية التطعيم، يجب التأكد من تجهيز الأدوات والمعدات المستخدمة بشكل صحيح ونظيف.

- يجب تعقيم الأدوات بواسطة المواد المطهرة المناسبة للحد من انتقال الأمراض.

3- تحضير النبات المرسل:

- يجب قطع جزء من النبات المصدر والذي يعرف بـ "السيقان" بطريقة صحيحة.

- يتم قطع السيقان باستخدام أداة حادة ونظيفة بزاوية مائلة لزراعتها في النبات المستقبل.

4- تحضير النبات المستقبل:

- يجب إعداد النبات المستقبل بشكل صحيح لاستقبال السيقان المطعمة.

- يتم ذلك عن طريق إزالة جزء من الجذع أو الفروع لإتاحة مساحة للتطعيم.

5-عملية التطعيم:

- يتم إدخال السيقان المطعمة في النبات المستقبل بشكل دقيق ومحكم. يجب التأكد من أن السيقان المطعمة تلامس أنسجة النبات المستقبل بشكل جيد لتحقيق التوافق ونجاح العملية.

6- رعاية ما بعد التطعيم:

- بعد عملية التطعيم، يجب الاهتمام بالرعاية اللازمة للنبات المطعم. يشمل ذلك توفير الري الكافي والعناية بالتربة وتوفير الظروف المناخية المناسبة للنمو الجيد للنبات المطعم.

- يمكن أن تشمل الرعاية مراقبة النمو وإزالة الأفرع الجانبية غير المرغوب فيها وتوفير التسميد المناسب لتعزيز نمو النبات المطعم.(Thomas & Murphy, 2005)

- **طرق التطعيم :**

التطعيم بالعين :

- طريقة التطعيم بالعين هي إحدى التقنيات المستخدمة في تنفيذ عملية التطعيم للنباتات. تعتبر هذه الطريقة شائعة وفعالة في تنقية الأصناف وتحسين أداء النباتات. يتم استخدام العين كمنطقة محددة لزراعة البراعم أو العينات الجديدة على النبات الأم.

- يتم اختيار العين من الأشجار المثمرة أو النباتات المطعمة ذات الصفات الممتازة، ويتم نقلها إلى النباتات المضيفة لتحسين صفاتها وزيادة إنتاجها (Bhowmik & Rana, 2019)

- **الخطوات الأساسية لعملية التطعيم بالعين:**

1- تحضير الأشجار المستلمة:

- يتم تحضير النباتات المضيفة لاستقبال العين من خلال قطع الأغصان أو الأفرع الجانبية بحيث تكون في حالة نشاط نموي جيد.

- يتم تنظيف الأفرع المستلمة وإزالة الأوراق الزائدة والشوائب.

2- تجهيز العين:

- يتم اختيار العينات الجيدة من الأشجار المثمرة أو المطعمة وتقطيعها بشكل صحيح.

- يتم قطع العين بزاوية حادة مع الساق الرئيسية للفرع المستلم.

- يتم إزالة الأوراق الزائدة والجزء الخشبي من العين لتسهيل الاتصال مع الجزء المستلم.

3- الزراعة وتغطية العين:

- يتم زراعة العين في فتحة ملائمة في النبات المضيف.

- يتم وضع العين في الفتحة بحيث يتم توجيهها بشكل صحيح وتتماشى مع الجزء المستلم.

- يتم تغطية العين بمادة تغطية لتحمي العين وتساعد في تثبيتها وتعزيز اتصالها مع الجزء المستلم.

- يمكن استخدام شريط زراعة خاص أو أي مادة تغطية مناسبة للحفاظ على العين في مكانها.

4- التثبيت والعناية:

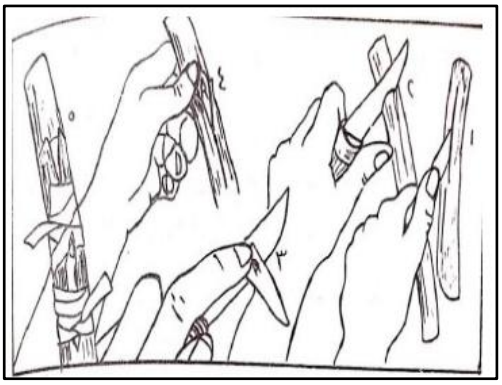
- بعد زراعة العين وتغطيتها، يتم تثبيتها باستخدام شريط زراعة أو أشرطة أخرى لضمان استقرارها وثباتها في مكانها.

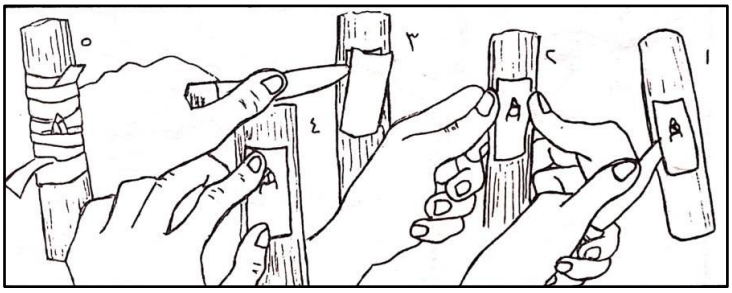
- من الضروري أيضًا تقديم العناية اللازمة للعين المزروعة، مثل ري منتظم وتوفير الظروف الملائمة لنموها.

5- الرعاية بعد التطعيم:

- بعد نجاح عملية التطعيم، يجب أن يتم رصد ومراقبة العين المزروعة بعناية.

- يجب الاهتمام بتوفير العناية اللازمة للعين المزروعة للتأكد من تحقيق النمو الصحي والتطور السليم. (Bhowmik & Rana, 2019)





الصورة (6) : خطوات التطعيم بالعين **الصورة (7) :** التطعيم بالعين و الرقعة. (محمد ، 1987)

التطعيم بالساق :

- طريقة التطعيم بالساق هي إحدى الطرق المستخدمة في تطعيم النباتات، وتعتبر طريقة فعالة لنقل الوراثة وتحسين النباتات من خلال دمج ساق نبات سليم وساق نبات متطعم ، حيث تستخدم هذه الطريقة في العديد من النباتات المثمرة والزينة لتحقيق خصائص معينة مثل المقاومة للأمراض، والزهور الملونة، وتحسين العائد الزراعي.

- تبدأ عملية التطعيم بالساق بتجهيز ساق نبات سليم تسمى "الجذع الأم"، وهي ساق نبات تتمتع بصحة جيدة وخالية من الأمراض والآفات ، يتم استخدام شتلة أو نبات صغير كمصدر للساق المطعوم، حيث يتم قطع جزء صغير من الساق بالقرب من العقدة وإعداده للتطعيم، ثم يتم قطع الجذع الأم بزاوية حادة وتجهيزه لاستقبال الساق المطعوم.

- بعدها يتم إجراء شق صغير في الجذع الأم، ويتم إدخال جزء الساق المطعوم المحضر في الشق ، يجب التأكد من توافق الأنسجة بين الجذع الأم والساق المطعوم لضمان نجاح العملية.

- بعد إجراء التطعيم، يتم تثبيت الساق المطعوم بواسطة شريط لاصق أو رباط قوي لضمان تماسكها مع الجذع الأم.

- يجب توفير بيئة مناسبة للتطعيم بتوفير الرطوبة والحماية من الضوء المباشر.

(Ballester *et al.*, 2013)

التطعيم بالقلفة :

- طريقة التطعيم بالقلفة هي إحدى الطرق المستخدمة في تطعيم النباتات، وتعتبر من الطرق الشائعة والفعالة لنقل الوراثة وتحسين النباتات من خلال دمج نسيج النبات المطعوم (القلفة) والنبات المضيف.

- تستخدم هذه الطريقة في العديد من النباتات المثمرة والمزهرة لتحقيق خصائص معينة مثل المقاومة للأمراض، وزيادة العائد الزراعي، وتحسين النمو والتطور.

- يتم البدء في عملية التطعيم بالقلفة بتجهيز قلفة نباتية مناسبة للتطعيم. يمكن استخدام جزء من الساق، أو الجذع، أو الفروع الصغيرة كقلفة.

- يتم قطع القلفة بشكل أفقي بطريقة مائلة وإعدادها للتطعيم ، ثم يتم اختيار النبات المضيف، وهو النبات الذي سيتم تطعيمه بالقلفة ، يتم قطع الجذع الأم للنبات المضيف وإعداده لاستقبال القلفة ، يتم إجراء شق صغير في الجذع الأم وإدخال القلفة المحضرة في الشق.

- يجب ضمان توافق الأنسجة بين القلفة والجذع الأم لضمان نجاح العملية.

- بعد إجراء التطعيم، يتم تثبيت القلفة بواسطة شريط لاصق أو رباط قوي لضمان استقرارها على الجذع الأم. يجب توفير بيئة مناسبة للتطعيم بتوفير الرطوبة والحماية من الضوء المباشر.

(Hartmann H. T., Kester, Davies, & Geneve, 2011)

التطعيم بالخلية :

- طريقة التطعيم بالخلية هي إحدى الطرق المبتكرة والحديثة في مجال تطعيم النباتات، وتستخدم لنقل الوراثة وتحسين النباتات من خلال استخدام الخلايا النباتية المستهدفة. حيث يتم نقل العقدة النامية (الخلية) من النبات الأم إلى النبات الحامل. تعد هذه الطريقة مناسبة للنباتات ذات الأحجام الكبيرة والصغيرة، كما أنها توفر نتائج أفضل من الطريقة التقليدية للتطعيم بالعين.

- يتم التطعيم بالخلية في الربيع، عندما تكون درجة حرارة الجو مرتفعة والتربة رطبة. تقوم عملية التطعيم بإزالة الشجرة السفلى من ساق النبات الحامل، ويتم تقطيع الساق في الاتجاه العمودي إلى طول الساق والى أسفل لعمق حوالي 2.5 سم، ثم يتم عمل فتحة صغيرة في الجزء العلوي من الخط الذي قطع في الساق، ويتم وضع الخلية النامية في هذه الفتحة، ومن ثم يتم تثبيتها باستخدام الشريط اللاصق.

- يتم اختيار الخلية المستخدمة في التطعيم بدقة للحصول على أفضل النتائج، وتعتمد عملية الاختيار على العديد من العوامل مثل حجم الخلية، ولونها وشكلها. ويعد تطعيم النباتات باستخدام الخلايا طريقة فعالة لنقل الأمراض والحشرات الضارة من نبات لآخر، ولذلك يجب تفقد الخلايا جيدًا قبل استخدامها في التطعيم.

- ويتم استخدام هذه الطريقة في تطعيم العديد من النباتات والأشجار مثل الحمضيات والزيتون والتفاح والكرمة والمشمش وغيرها، كما أنها تعتبر طريقة سهلة وفعالة لإنتاج النباتات.

- طريقة التطعيم بالخلية هي عملية مهمة في تطوير النباتات وتحسينها ، وتقليل الوقت والجهد المستغرقين في تطوير أصناف جديدة .

- تسمح لنا هذه الطريقة بنقل الخلايا النباتية النامية من نبات إلى آخر لتحقيق تحسينات وراثية محددة مثل تحسين النكهة والحجم ، المقاومة للأمراض أو زيادة الإنتاجية ، وكذلك تساهم في تسريع عملية التكاثر وإنتاج عدد كبير من النباتات في وقت قصير.

- يمكن استخدام هذه الطريقة في تطعيم العديد من النباتات المثمرة مثل الحمضيات، مثل البرتقال والليمون، والفواكه النواقلة مثل التفاح والكمثرى، والفواكه المكشوفة مثل الكرز والخوخ. كما يمكن استخدامها في تطعيم النباتات غير المثمرة مثل الأشجار الزينة والنباتات الزهرية.

- إن عملية التطعيم بالخلية تتطلب مهارات خاصة ودقة في العمل، حيث يجب اتباع الإجراءات الصحيحة للحفاظ على نجاح التطعيم. بالإضافة إلى ذلك، يجب ضمان جودة الخلايا المستخدمة وفحصها للتأكد من خلوها من الأمراض والعدوى.

- بشكل عام، تُعد طريقة التطعيم بالخلية إحدى الأساليب المبتكرة والمهمة في تحسين النباتات وتطويرها. إنها تمثل أحد الأدوات الحديثة في علم الهندسة الوراثية النباتية وتسهم في تحقيق تقدم كبير في مجال الزراعة وتربية النباتات.(Ammirato, 1984)

التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي

- طريقة التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي هي إحدى الطرق المستخدمة في زراعة النباتات وتطويرها، حيث يتم نقل النسيج الحيوي النامي (القلم) من النبات الأم إلى النبات الحامل. تعد هذه الطريقة شائعة وفعالة في تطعيم الأشجار المثمرة والزهور والنباتات الزينة.

- يتم التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي في فترة النشاط النموية للنباتات، عادةً في الربيع أو الصيف. تقوم عملية التطعيم بقطع جزء صغير من النبات الأم يحتوي على القلم، ويتم قطع فتحة صغيرة في النبات الحامل لاستيعاب القلم.

- يتم وضع القلم في الفتحة المقطوعة وتثبيته بإحكام باستخدام شريط لاصق أو رباط بلاستيكي و يتم تغطية المنطقة المطعمة بمواد واقية مثل الشمع أو اللاتكس للحفاظ على الرطوبة وتعزيز نجاح التطعيم.

- تعتمد نجاح طريقة التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي على عدة عوامل مثل توافق النبات الأم والنبات الحامل والظروف البيئية المناسبة.

- يجب أن يكون النبات الأم صحيًا وخاليًا من الأمراض والعدوى، ويفضل اختيار النبات الحامل الذي يتمتع بنمو جيد وقوة جذرية ، كما يجب تطبيق إجراءات النظافة الجيدة لتجنب نقل الأمراض من النبات الأم إلى النبات الحامل(Litz, 2009) .

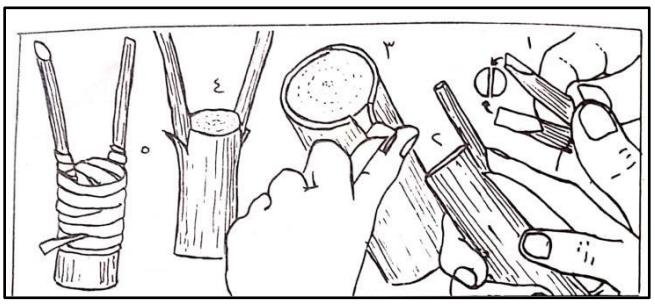
- تستخدم طريقة التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي في تطعيم العديد من الأشجار المثمرة مثل الحمضيات مثل البرتقال والليمون، والفواكه المكشوفة مثل الكرز والخوخ، والفواكه النواقلة مثل التفاح والكمثرى. كما يمكن استخدامها في تطعيم الأشجار الزينة مثل الأشجار المزهرة والأشجار الظليلة.

- تعتبر طريقة التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي فعالة في تحسين النباتات وتطويرها، حيث يتم نقل صفات محددة من النبات الأم إلى النبات الحامل. يمكن استخدام هذه الطريقة لنقل صفات مثل المقاومة للأمراض والحشرات، والإنتاجية العالية، والنكهة الجيدة، والتحمل للظروف البيئية القاسية.

. (Gribaudo & Gambino, 2012)

- توجد العديد من الاستخدامات المتنوعة لطريقة التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي في مجال البستنة والتشجير والزراعة. فهي تسمح بإنتاج الأشجار المثمرة في فترة زمنية أقصر مقارنةً بالزراعة التقليدية، كما تساعد في تكاثر النباتات بكفاءة عالية وتوفير الموارد.

- علاوة على ذلك، تعتبر طريقة التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي أحد الوسائل المهمة لحفظ التنوع الوراثي للنباتات المثمرة وحماية الأصناف النباتية المهددة بالانقراض. فهي تمكننا من إنتاج النباتات بنسبة وراثية محددة والحفاظ على صفاتها المميزة.(Hartmann *et al*., 2011)



الصورة (8) : التطعيم بالتركيب الطرفي القلمي (محمد ،1987)

التطعيم بالمنقولات :

- تعد التطعيم بالمنقولات واحدة من أساليب التطعيم المستخدمة في الزراعة الحديثة لتحسين وتطوير الأصناف النباتية وتعزيز مقاومتها للأمراض والظروف البيئية القاسية.

- يتم في هذه العملية نقل جينات من نبات إلى آخر باستخدام تقنيات حديثة للهندسة الوراثية. وتعتبر هذه التقنية واعدة لتحسين عوائد المحاصيل وجودة المحصول وتقليل استخدام المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية. ومن بين المزايا الأخرى للتطعيم بالمنقولات ، توفير موارد المياه والتربة والوقت والتكاليف.

- تتم هذه العملية عن طريق نقل الجينات الراغب في تحسينها من نبات إلى آخر باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية. تحتاج هذه التقنية إلى إدخال المادة الجينية المستهدفة في النبات المستهدف باستخدام جزيئات

DNAالتي يتم إدخالها في النبات باستخدام تقنيات مثل المدفع الجيني أو المحاقن الوراثية أو الزراعة الجزيئية. ومن ثم يتم إنشاء نبات جديد من خلال استنساخها أو زرعها بطريقة تجعلها تنمو بشكل طبيعي.

- تستخدم هذه التقنية على نطاق واسع في الزراعة ، وخاصة في تطوير المحاصيل المثبتة والمقاومة للأمراض والظروف البيئية القاسية. يتم استخدام التطعيم بالمنقولات في العديد من المحاصيل مثل الأرز والذرة والقطن والفول السوداني والبازلاء والطماطم والبطاطا والموز والفراولة وغيرها. ومن المعروف أن تطبيق التطعيم بالمنقولات قد زاد من منتجية المحاصيل وحقق زيادة في مقاومتها للأمراض والآفات وتحسين صفاتها الزراعية والتجارية.

- تتضمن عملية التطعيم بالمنقولات عدة خطوات رئيسية :

1- يتم تحديد الجينات المستهدفة التي تحمل الصفات المرغوب فيها مثل المقاومة للأمراض أو تحسين جودة المحصول.

2- يتم استخلاص تلك الجينات من مصدر آخر، سواء كان ذلك من نبات آخر أو من مصادر أخرى مثل البكتيريا أو الفطريات ، يتم تعديل هذه الجينات لتناسب النبات المستهدف ولتكون قادرة على التعبير عن الصفة المرغوبة بشكل فعال.

3- يتم نقل الجينات المعدلة والمرغوبة إلى النبات المستهدف باستخدام وسيلة ناقلة مثل البكتيريا الممرضة أو فيروسات معدلة وراثيًا أو طفيليات مثل الآفات. تعمل هذه الوسائل على إدخال الجينات المستهدفة إلى

خلايا النبات ودمجها في جينومه.

4- بعد ذلك، يتم زراعة النباتات المعدلة وتنمو وتتطور بشكل طبيعي.

- يتم تقييم النباتات المعدلة جينيًا للتأكد من تواجد الصفة المرغوبة وعدم وجود آثار سلبية أخرى على النبات أو البيئة المحيطة.(Ahmad & Zafar, 2016)

- **التطعيم بالاوراق :**

- طريقة التطعيم بالأوراق هي إحدى طرق التطعيم التي تستخدم في الزراعة لنقل المواد الجينية أو العوامل الحيوية من نبات إلى آخر عن طريق استخدام أجزاء الأوراق ، تعتبر هذه الطريقة فعالة وسريعة في تحقيق نتائج ملموسة في تحسين النباتات وتطوير صفاتها المرغوبة.

- يتم استخدام التطعيم بالأوراق في العديد من الثقافات النباتية مثل الفاكهة والخضروات والمحاصيل المستديمة.

- تتضمن عملية التطعيم بالأوراق عدة خطوات رئيسية الا و هي :

1- يتم اختيار النبات المانح الذي يحمل الصفة المرغوبة أو المادة الجينية التي ترغب في نقلها

2- يتم استخراج أجزاء الأوراق من هذا النبات المانح بعناية وتجهيزها لاستخدامها في التطعيم.

3- يتم اختيار النبات المستقبل الذي ترغب في زيادة صفاته أو تحسينها و يتم تحضير النبات المستقبل عن طريق تجهيز أوراقه بطريقة تسمح بامتصاص واستيعاب المواد الجينية المنقولة.

4- بعد ذلك، يتم إجراء عملية التطعيم بدقة واحترافية و يتم وضع أجزاء الأوراق المستخرجة من النبات المانح على أوراق النبات المستقبل و يتم تأمينها بشكل جيد لضمان تماسها المباشر وتبادل المواد الجينية بين النباتين.

- يمكن استخدام تقنيات مثل التثبيت بواسطة الشريط اللاصق أو إدخال الأجزاء المتطابقة من الأوراق بين أوراق النباتين.

5- بعد عملية التطعيم، يتم الاهتمام بالنبات المستقبل وتوفير الظروف الملائمة لنموه وتطوره.

- تتطلب العناية الخاصة بالنبات المستقبل بالري المناسب وتوفير الضوء والحرارة المناسبة.

- يجب أن يتم رصد النبات المستقبل بعناية لمتابعة نموه وتطوره والتأكد من نجاح عملية التطعيم ، كما تعد هذه الطريقة أقل تكلفة وأكثر فاعلية من بعض الطرق الأخرى للتطعيم.

(Spangenberg & Li, 2011)

5.4- التصويم :

- هو عبارة عن تعطيش الأشجار لفترة من السنة، ثم ريها بعد ذلك، فتزهر بعد الري في ميعاد غير ميعاد الازهار الأصلي(https://www.elaard.com)

- كما استغل بعض المزارعين ظاهرة بعض الموالح في إعطاء أزهار وأثمار على مدار العام كأصناف الليمون البلدي والأضاليا في التحكم في ميعاد ظهور الثمار في الأسواق في الأثمار في الأوقات التي يكون سعر الليمون عالي (محمد،1987) ، . ويتم ذلك بطريقتين، والجدول الآتي يبين ذلك:

جدول رقم (6) : يبين انواع التصويم عند الموالح و ميعادها

مدة منع الري	عمر الأشجار	ميعاد التزهير	ميعاد نضج المحصول	ميعاد الري	ميعاد التسميد	نوع الصيام
شهرين (جوان و اوت)	من 6 الى 10 سنوات	مارس و افريل سبتمبر و اكتوبر	جوان الى اكتوبر مارس الى جوان	مارس سبتمبر	قبل التزهير يضاف 4-6 مقطف سماد بلدي قبل التزهير يضاف 8-	صيام صغير

					12 مقطف سماد بلدي قبل الري	
8 شهور صيام	اكتوبر من 10 سنوات حتى تكون الأشجار قوية النمو	سبتمبر و يتوقف نمو الثمار طول الشتاء حتى سبتمبر العام التالي	نوفمبر و ديسمبر و جانفي و فيفري	3-4 ريات في سبتمبر و اكتوبر و نوفمبر	8-12 مقطف سماد بلدي قبل الري	صيام كبير

- محصول الشجرة من دون صيام 3000 ثمرة.
- محصول الشجرة بالصيام 2500 ثمرة (محمد،1987)

الفصل الثاني :

المحتوى الكيميائي والقيمة الغذائية والطبية

- تعتبر الحمضيات من الفواكه ذات الفوائد العديدة بداية من فائدتها كفاكهة ذات قيمة غذائية جيدة لتوفر الفيتامينات والألياف بها، ومرورا بفوائدها في التصنيع الغذائي حيث تصنع منها العصائر الطازجة والمشروبات ، ويستخرج من قشورها الزيوت العطرية الطيارة، ويستخرج من بقايا القشور مادة البكثين (ألياف غذائية ذائبة)التي تستخدم في عمل المربى والحلويات .ولا تقتصر الإستفادة من الزيوت الطيارة في التصنيع الغذائي لإستخلاص النكهات و انما تتعدى ذلك الى صناعة العطور.

(Basu & Penugonda, 2009)

1- القيمة الغذائية و الصحية للحمضيات :

- الحمضيات هي مجموعة من الفواكه اللذيذة والمفيدة والعصيرة التي تحظى بشعبية كبيرة في جميع أنحاء العالم ، و التي تنتمي إلى عائلة الروتاي. تشتهر الحمضيات بنكهتها الحمضية المميزة وعصيرها العطري و قيمتها الغذائية العالية وفوائدها الصحية المتعددة.

- تعتبر الحمضيات مصدرًا غنيًا بالفيتامينات والمعادن والألياف الغذائية والمركبات النباتية الفعالة التي تساهم في الحفاظ على صحة الجسم والوقاية من العديد من الأمراض.

- تتضمن الحمضيات عدة أنواع شهيرة مثل الليمون والبرتقال والجريب فروت والليم والماندرين والليمون الهندي والكمثرى الليمونية والليمون الحامض والكافور والبوموليز والكليمنتينا.

(Basu & Penugonda, 2009)

- فيما يلي بعض الفوائد الرئيسية للحمضيات:

1- مصدر غني بالفيتامين C :

- تتميز الحمضيات بارتفاع محتواها من فيتامين C ، اي لها قيمة غذائية عالية وهو مضاد أكسدة قوي يساعد في تعزيز جهاز المناعة، وحماية الخلايا من التلف الناجم عن الجذور الحرة، وتعزيز امتصاص الحديد. إن فيتامين C أيضًا يعمل على تعزيز إنتاج الكولاجين الذي يساهم في صحة الجلد والأوعية الدموية والعظام(Al-Ani & al, 2019) .

2- مصدر غني بالألياف:

- تحتوي الحمضيات على نسبة عالية من الألياف الغذائية التي تلعب دورًا هامًا في صحة الجهاز الهضمي. - إن الألياف تساعد في تعزيز حركة الأمعاء وتسهل عملية الهضم وامتصاص العناصر الغذائية، وتقلل مستوى الكولسترول الضار في الدم، والحفاظ على الشعور بالشبع لفترة أطول. كما أن حمض الليمون الطبيعي الموجود في الحمضيات يساعد في تنشيط إنزيمات الهضم (Al-Ani & al, 2019) .

3- مضادات الأكسدة والمواد الكيميائية النباتية:

- تحتوي الحمضيات على مجموعة واسعة من المركبات النباتية الفعالة مثل الفلافونويدات والليمونين والكاروتينات. هذه المركبات لها خصائص مضادة للأكسدة التي تحمي الجسم من التأثيرات الضارة للجذور

الحرة وتقليل خطر الإصابة بالأمراض المزمنة مثل أمراض القلب والسرطان.

- كما تشير العديد من الدراسات إلى أن استهلاك الحمضيات يمكن أن يقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب وارتفاع ضغط الدم والسكري من النوع 2. (Grosso & al, 2017) .

4- تقوية الجهاز المناعي:

- تحتوي الحمضيات على مجموعة متنوعة من الفيتامينات والمعادن والمضادات الحيوية الطبيعية التي تعزز صحة الجهاز المناعي ، كما يساعد استهلاك الحمضيات في تعزيز قوة جهاز المناعة ومقاومة الالتهابات والأمراض(Bocco & al, 2019) .

5- دعم صحة الجلد:

- تحتوي الحمضيات على مضادات الأكسدة التي تساهم في حماية الجلد من التلف الناجم عن العوامل البيئية الضارة مثل أشعة الشمس والتلوث وتقلل من مشاكله المختلفة مثل البثور والبقع الداكنة كما أنها تعزز إنتاج الكولاجين الذي يساعد في الحفاظ على مرونة الجلد وتأخير ظهور علامات الشيخوخة.

- كما يمكن استخدام مستخلصات الحمضيات في منتجات العناية بالبشرة لتحقيق بشرة صحية ومشرقة.

6- تحسين وظائف الدماغ:

- بعض الدراسات أشارت إلى أن الحمضيات قد تساهم في تحسين الوظائف العقلية والذاكرة والتركيز، يُعزى ذلك إلى وجود مركبات معينة في الحمضيات تعزز تدفق الدم إلى الدماغ وتحسن الاتصالات العصبية.

7- تعزيز امتصاص الحديد:

- فيتامين C الموجود بكثرة في الحمضيات يساعد في امتصاص الحديد من الأطعمة النباتية ويعزز نسبة امتصاصه في الجسم. وبالتالي، يعتبر تناول الحمضيات جنبًا إلى جنب مع الأطعمة الغنية بالحديد طريقة فعالة لمكافحة نقص الحديد والوقاية من فقر الدم(Guo & al, 2019) .

- هذه بعض الفوائد الرئيسية للحمضيات، ومن الجدير بالذكر أنها تعد جزءًا من نظام غذائي صحي ومتوازن ، كما يجب ملاحظة أن الاستفادة القصوى من الحمضيات يتطلب تضمينها كجزء من نمط حياة صحي وتناولها بانتظام وبمعتدل.

2- المركبات الهامة في ثمار الحمضيات :

- ثمار الحمضيات تحتوي على مجموعة واسعة من المركبات الهامة التي تسهم في قيمتها الغذائية وصحتها العامة. هذه المركبات النباتية النشطة تعتبر جزءًا أساسيًا من التركيب الكيميائي للحمضيات وتمنحها النكهة المميزة والعديد من الفوائد الصحية ، فيما يلي بعض المركبات الهامة في ثمار الحمضيات ودورها في الصحة والعافية.

- **الكالسيوم :** هو عنصر معدني يعتبر من أكثر العناصر الأساسية الموجودة في الجسم، ويتواجد بكميات كبيرة في العظام والأسنان ، تحتوي ثمار الحمضيات مثل البرتقال والليمون والجريب فروت على كميات ملحوظة من الكاسيوم، وبالتالي تمثل مصدرًا مهمًا لهذا العنصر الغذائي.

- دور الكاسيوم في العظام والأسنان:

- الكاسيوم يلعب دورًا حاسمًا في تكوين وتقوية العظام والأسنان. فهو يشكل جزءًا أساسيًا من المصفوفة العظمية، ويساهم في الحفاظ على قوة وصلابة الهيكل العظمي. بالإضافة إلى ذلك، يساعد الكاسيوم في تنظيم التوازن في الجسم، وهذا يؤثر على وظائف العضلات والأعصاب والقلب والأوعية الدموية.

- تأثير الكاسيوم على الصحة العامة:

- بالإضافة إلى دوره في العظام والأسنان، يلعب الكاسيوم أيضًا دورًا هامًا في العديد من وظائف الجسم الأخرى. فهو يساهم في تنظيم ضغط الدم، وتخثير الدم، ووظائف العضلات، ونقل الإشارات العصبية. بالاالإضافة إلى ذلك، يعتبر الكاسيوم جزءًا أساسيًا من عملية التمثيل الغذائي، حيث يلعب دورًا في تفعيل الإنزيمات الحيوية وتنظيم عمليات الأيض. وبالتالي، فإن تناول كمية كافية من الكاسيوم يساهم في دعم الصحة العامة والوقاية من العديد من الأمراض والاضطرابات.(Weaver & Heaney , 2012)

- **البوتاسيوم :**

- تتمتع ثمار الحمضيات بقيمة غذائية عالية وتحتوي على مجموعة متنوعة من المركبات الهامة، ومن بين هذه المركبات البوتاسيوم. يعتبر البوتاسيوم عنصرًا ضروريًا لنمو النباتات وتطورها، ويتم تخزينه بشكل أساسي في الأوراق والثمار. يسهم البوتاسيوم في العديد من الوظائف الحيوية داخل النباتات ويؤثر بشكل مباشر على صحة الحمضيات وفائدتها الغذائية(White, 2012) .

- يحتوي البوتاسيوم على العديد من الفوائد الصحية المهمة، ويعتبر أحد المركبات الرئيسية التي تسهم في الوظائف الحيوية للجسم. يلعب البوتاسيوم دورًا هامًا في تنظيم وتحفيز العمليات الحيوية داخل الخلايا والأنسجة، بما في ذلك نقل الإشارات العصبية وتوازن الماء والملح في الجسم، ودعم وظيفة القلب والعضلات.

- تعتبر ثمار الحمضيات، مثل البرتقال والليمون والجريب فروت، مصدرًا ممتازًا للبوتاسيوم. فهي تحتوي على تراكيز عالية من البوتاسيوم، وهذا يعزز قيمتها الغذائية والصحية.
(Wang *et al.*, 2020)

- الدراسات العلمية تشير إلى أن البوتاسيوم يلعب دورًا مهمًا في تعزيز القيمة الغذائية والصحية للحمضيات، وذلك بفضل الآثار الإيجابية التي يمتلكها على الصحة العامة. وفيما يلي بعض الفوائد الغذائية والصحية للبوتاسيوم في ثمار الحمضيات:

1- دعم وظائف القلب والعضلات:

- يلعب البوتاسيوم دورًا حيويًا في تنظيم نبضات القلب وضغط الدم و تنظيم وظيفة العضلات ، فهو يساعد على توازن الكهرليتات داخل الخلايا القلبية، مما يحافظ على وظيفة صحية للقلب ويقلل من مخاطر الأمراض القلبية.

2- تنظيم التوازن الحمضي في الجسم:

- يلعب البوتاسيوم دورًا هامًا في تحقيق التوازن الحمضي – القاعدي في الجسم، وذلك عن طريق المساهمة في إزالة الفضلات الحمضية والتخلص منها. وبالتالي، يساعد في الحفاظ على صحة الجهاز الهضمي ووظائفه العامة.

3- دعم وظائف الجهاز العصبي:

- البوتاسيوم يلعب دورًا في نقل الإشارات العصبية بين الخلايا العصبية، مما يؤثر على النشاط العصبي والتنسيق الحركي ، و كذلك يساعد البوتاسيوم في تنظيم نبضات القلب والتوازن الكهربائي في الجسم، مما يحسن الصحة العصبية ويقلل من خطر الاضطرابات العصبية مثل الصرع والارتجاع البولي والشلل العضلي ، كما يعزز البوتاسيوم الوعي والانتباه ويساعد في تحسين وظائف الذاكرة والتعلم.

4- دعم وظائف الجهاز العضلي:

- يلعب البوتاسيوم دورًا هامًا في تنشيط وتنظيم عمل العضلات. فهو يساهم في تقلص العضلات واسترخائها بشكل سليم، ويعزز قوة وقدرة العضلات على الأداء. بالإضافة إلى ذلك، يساعد البوتاسيوم في الحفاظ على توازن السوائل داخل العضلات، مما يحسن الأداء الرياضي ويقلل من خطر الإصابات.

5- تحسين وظائف الجهاز الهضمي:

- يساهم البوتاسيوم في تعزيز عملية الهضم وامتصاص العناصر الغذائية في الجهاز الهضمي. كما يعمل على تحفيز حركة الأمعاء وتنظيم الإفرازات الهضمية، مما يسهم في تخفيف الاضطرابات المعوية وتعزيز الصحة العامة للجهاز الهضمي.

6- تحسين صحة العظام:

- البوتاسيوم يساهم في تعزيز صحة العظام والمحافظة على قوتها. فهو يعمل مع الكالسيوم والفوسفور على بناء وتقوية العظام، مما يقلل من خطر الإصابة بأمراض العظام مثل هشاشة العظام.

- يجب أن يتم تناول البوتاسيوم بشكل متوازن ووفقًا لتوصيات الجهات الصحية المعترف بها. الجرعة الموصى بها للبالغين هي حوالي 4،700 ملغ في اليوم. ومع ذلك، قد تكون هناك احتياجات خاصة لبعض الأفراد مثل الأشخاص الذين يعانون من ضغط الدم المرتفع أو الأمراض الكلوية.

(Al-Wandawi & Abozaid, 2019)

- **حامض الفوليك :**

- حامض الفوليك هو مركب هام في ثمار الحمضيات ويعتبر جزءًا أساسيًا من الفيتامينات البيضاء التي تلعب دورًا حاسمًا في الصحة العامة والتغذية السليمة. يعتبر حامض الفوليك أحد أشكال فيتامين ب المركبة ويعتبر ضروريًا لوظائف متعددة في الجسم، بما في ذلك نمو وتطور الخلايا وإنتاج الحمض النووي وتشكيل الجهاز العصبي وإنتاج الدم السليم. تحتوي ثمار الحمضيات مثل البرتقال واليوسفي والليمون والليمون الحامض والجريب فروت على كميات ملحوظة من حامض الفوليك، مما يجعلها خيارًا ممتازًا للحصول على هذا المغذي الهام.

- يعمل حامض الفوليك على دعم النمو الصحي والتطور العصبي والعضلي والوظائف الخلوية المهمة في الجسم. يعتبر حامض الفوليك ضروريًا خاصةً للنساء الحوامل، حيث يلعب دورًا حاسمًا في نمو الجنين وتكوين الأنبوب العصبي في مرحلة الحمل المبكرة.

- توجد العديد من الدراسات التي أظهرت فوائد حامض الفوليك في صحة الإنسان. وفقًا لدراسة نشرت في مجلة الزراعة والغذاء الكيميائي، تم العثور على أن ثمار الحمضيات تحتوي على مستويات عالية من حامض الفوليك ، يشير الباحثون إلى أن استهلاك ثمار الحمضيات يمكن أن يساعد في تلبية احتياجات الجسم من حامض الفوليك بشكل طبيعي وتعزيز الصحة العامة. وفقًا للدراسة، يمكن أن يؤدي استهلاك حامض الفوليك إلى تحسين صحة القلب والأوعية الدموية والحفاظ على مستويات ضغط الدم المناسبة. كما أظهرت بعض الأبحاث الأخرى أن حامض الفوليك يلعب دورًا في تعزيز الصحة العقلية والوقاية من اضطرابات المزاج والاكتئاب(Patra *et al*., 2009) .

- بعض فوائد حامض الفوليك :

- تعزيز صحة الأنسجة والأعضاء المختلفة في الجسم.

- دعم صحة الجهاز العصبي.

- يعتبر حامض الفوليك أحد المكونات الأساسية لتكوين الأنبوب العصبي في المرحلة الأولى من الحمل، مما يجعله مهمًا لنمو الأعصاب وتطور الجهاز العصبي لدى الأجنة.
- يلعب حامض الفوليك دورًا هامًا في تشكيل الخلايا العصبية ودعم وظائف الدماغ والذاكرة.
- يعتبر حامض الفوليك جزءًا من تكوين الحمض النووي ويساهم في نمو وتجدد خلايا الجهاز الهضمي.
- يعزز امتصاص العناصر الغذائية الأخرى ويعمل على تحسين صحة الأمعاء وتوازن البكتيريا النافعة في الجهاز الهضمي.
- يساهم حامض الفوليك في تنظيم تكوين الخلايا الدموية، بما في ذلك خلايا الدم الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية.
- يساعد حامض الفوليك على تحسين تجلط الدم وتعزيز وظيفة الجهاز الدوراني.
- له تأثير إيجابي على صحة القلب والأوعية الدموية.
- يساهم حامض الفوليك في خفض مستويات الهوموسيستئين في الدم، وهو مركب يرتبط بزيادة خطر أمراض القلب والأوعية الدموية.(Bazzano *et al*., 2006)

الفلافونويدات:

- تعتبر الفلافونويدات مجموعة من المركبات النباتية القوية التي تتواجد بكثرة في الحمضيات. تشمل هذه المركبات الكيميائية الفلافونونات مثل النارينجين، والهيسبريدين، والراوتين، والكومارين، وغيرها. تعد الفلافونويدات مضادات الأكسدة الفعالة التي تساعد في مكافحة الضرر الناتج عن الجذور الحرة وتعزز الصحة العامة للجسم. وقد أظهرت الدراسات أن الفلافونويدات تساهم في تقليل خطر الإصابة بأمراض القلب والسكتة الدماغية، وتقوية الجهاز المناعي، وتحسين صحة الأوعية الدموية.
(Viuda-Martos *et al*., 2010)

الألياف:

- توجد في القشرة البيضاء والصفراء والبرتقالية والعصير، وهي ضرورية جداً للتغذية الصحية ومن بين المواد الموجودة في الألياف السيلولوز والهوموسيلولوز واللجنين والبكتين. فالمادة الأخيرة توجد بكثرة في القشرة، وتذوب في الماء ولها أهمية كبيرة في تنظيم امتصاص الكوليسترول، وعصارة المرارة والسكر من الجهاز الهضمي إلى الدم .
- تحتوي 200 غ من الحمضيات مع القشرة البيضاء على 2 غ ألياف على الأقل ، و التي تشكل 25% من كمية الألياف التي يحتاجها الجسم في اليوم.

الكاروتينوايدات :

- هذه الصبغات هي المسؤولة عن إعطاء اللون الأصفر والبرتقالي للثمار. ويشكل البيتاكاروتين المادة الأولية لتصنيع فيتامين A الذي يعمل أيضا كمضاد للأكسدة . يحتوي كأس عصير البرتقال (200 مللتر) على 10% من الكمية المطلوبة لجسم الانسان من من البيتاكاروتين والكاروتين في اليوم.

السكريات :

- معظم السكريات الموجودة في العصير هي من نوع فركتوز وجلوكوز وتشكل 7% من مجموع السكريات التي تصل حوالي 11% ، وتبلغ كمية السعرات الحرارية في كأس عصير حمضيات (200 مللتر) 80 سعرة. (علاني و فارس ، 2011)

البيتاكاروتينويدات:

- تعتبر البيتاكاروتينويدات مركبات تعزز صحة الجلد والرؤية وتعمل كمضادات للأكسدة. تتواجد هذه المركبات في الحمضيات بشكل وفير، خاصة في الأصناف ذات اللون البرتقالي المشرق مثل البرتقال والمانجو والبطيخ.(Viuda-Martos *et al.*, 2010)

❖ **المكونات الغذائية في 100 غ لثمار لأهم أنواع الحمضيات.**

- تمتاز ثمار الحمضيات بمكوناتها الغذائية ومركباتها الكيميائية ذات الأهمية الإقتصادية و الدوائية والمتطلبات الجسمية كما هو موضح في الجدولين التاليين:

جدول رقم (7) : يُمثل المكونات الغذائية في 100 غ لثمار أهم أنواع الحمضيات (علاني و فارس، 2011)

العناصر الغذائية	البرتقال	الليمون	اليوسفي	بوملي	بومليت
طاقة/سعر	44	24	46	35	24
فيتامين	47	150	35	35	23
بوتاسيوم	150	0.8	180	----	66
كالسيوم	36	48	46	26	25
بروتين	0.9	0.8	0.8	0.6	0.7
صوديوم	2	4	2	----	0.8
كوليسترول	0	0	0	----	0
دهون	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2

حديد	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4
كربوهيدرات	9.6	4.5	10	7.7	4.8
مغنزيوم	12	11	11	----	----
كاروتين	2.7	----	69	----	----

جدول رقم (8) : يُوضح نسبة تغطية بعض أصناف الحمضيات لاحتياجات جسم الفرد البالغ من العناصر الغذائية.(أشواق، 2016)

العنصر الغذائي / أنواع الحمضيات	**الكالسيوم %**	**الفوسفور %**	**الحديد %**	**VC %**	**كاربوهدرات %**	**بروتين %**
البرتقال	2.3	2.3	3.3	65	1.8	1.3
الليمون الحامض	4	2.2	5	66.7	1.5	1.3
الليمون الحلو	4	2.2	5	36	2.1	1.1

3- التركيب الكميائي العام لقشر الحمضيات :

- قشر الحمضيات هو الطبقة الخارجية الصلبة التي تحيط بثمار الحمضيات مثل البرتقال والليمون والليمون الهندي والجريب فروت. وعلى الرغم من أن القشر عادة ما يتم التخلص منه كنفايات، إلا أنه يحتوي على تركيب كيميائي مميز ومتنوع يمنحه فوائد صحية واستخدامات متعددة.

- يتكون قشر الحمضيات من عدة مكونات كيميائية رئيسية تعزز قيمتها الغذائية والصحية. أحد المكونات الهامة هو الزيوت الطيارة التي تمنح القشر رائحتها العطرة والنكهة المميزة. تتضمن هذه الزيوت المركبات الفينولية والتربينات والليمونين والليمونين-6-الفينول والليمونين-8-الفينول، وهي تساهم في تأثيراتها المضادة للأكسدة والمضادة للالتهابات.

- بالإضافة إلى الزيوت الطيارة، يحتوي قشر الحمضيات على مركبات فيتامين C والتوكوفيرولات (فيتامين E) وبيتا كاروتين وفلافونويدات وحمض الستاريك وحمض البالميتيك والأحماض الأمينية. هذه المركبات تعتبر مضادات أكسدة قوية تساهم في حماية الجسم من الضرر الناتج عن الجذور الحرة وتقوية جهاز المناعة وتقليل خطر الأمراض المزمنة.

- في الدراسة المنشورة في مجلة "Food Chemistry" عام 2019، تم تحليل تركيب الزيوت الطيارة لقشر الليمون والبرتقال. وقد تم تحديد أن الليمون يحتوي على نسبة عالية من المركبات الفينولية مثل الليمونين واللليمونين-6-الفينول واللليمونين-8-الفينول، في حين أن البرتقال يحتوي على نسبة عالية من الليمونين. هذه المركبات تعتبر ثمار الحمضيات مصدرًا غنيًا بالمركبات الفينولية التي تساهم في فوائدها الصحية المتعددة.

(Ribeiro-Santos *et al.*, 2019)

- يعرض الجدول التالي التركيب الكيميائي العام لقشر الحمضيات للأصناف الرئيسية الصالحة للأكل ، معبراً عنه بالجرام لكل 100 g أساس جاف (bs)

جدول رقم (09) : التركيب الكيميائي العام لقشور أنواع مختلفة من الحمضيات (bs g100/g)

(M'hiri, 2015)

Variété de citrus	Orange	Mandarine	Citron	Pamplemousse
Eau	$2,97^{a}$-$3,14^{b}$	$3,79^{b}$	$3,01^{b}$	-
Lipides	$0,95^{a}$	$1,57^{c}$	$0,48^{b}$	-
	$1,66^{b}$	$2,97^{b}$	$1,51^{c}$	
	$4,00^{c}$	-	$1,89^{d}$	
Protéines	$1,79^{b}$	$2,16^{e}$	$5,87^{b}$	-
	$2,67^{e}$	$7,33^{c}$	$6,79^{d}$	
	$7,90^{f}$	$8,55^{b}$	$7,88^{g}$	
	$8,01^{a}$	-	-	
	$9,06^{c}$	-	-	
Glucides	$15,01^{b}$	$8,50^{c}$	$6,52^{c}$	-
	$46,60^{a}$	$18,27^{b}$	$13,77^{g}$	
	$47,81^{c}$	-	$14,89^{b}$	
Minéraux	$2,56^{c}$	$3,96^{b}$	$2,52^{c}$	-
	$3,31^{a}$	$4,06^{e}$	$4,68^{b}$	
	$3,45^{b}$	$10,03^{c}$	-	
	$4,24^{e}$	-	-	
Fibres	$6,30^{c}$	$7,14^{e}$	$14,00^{h}$	$82,69^{j}$
	$13,38^{e}$	$27,89^{b}$	-	-
	$13,90^{h}$	-	-	-
	$41,64^{b}$	-	-	-
	$42,13^{a}$	-	-	-
Caroténoïdes totaux	$0,04^{k}$	$0,20^{k}$	$0,01^{k}$	-
Phénols totaux	$0,67^{e}$	$0,78^{e}$	$2,45^{b}$	$22,32^{o}$
	$0,96^{l}$	$2,91^{b}$	$4,40^{n}$	-
	$1,13^{a}$	$17,21^{o}$	$13,01^{o}$	-
	$1,89^{b}$	-	-	-
	$2,51^{l}$	-	-	-
	$3,94^{m}$	-	-	-
	$7,30^{n}$	-	-	-
	$16,03^{o}$	-	-	-
	$19,62^{p}$	-	-	-
Huiles essentielles	$0,6$-1^{r}	-	-	-
Vitamine C	$0,145^{s}$-$1,15^{p}$	$0,280^{s}$	$0,109^{s}$	-

- تحتوي قشور الحمضيات على نسبة عالية من الماء (تتراوح من 2.97-3.79 g/ 100g bs) ، أي 60 ٪ إلى ٪ 75على أساس رطب ، والسكريات القابلة للذوبان (6.52-47.81 g/ 100g bs) على هذا النحو، فهو منتج مشترك قابل للتلف بدرجة كبيرة يتخمر ويعرض نمو العفن (Farhat *et al*., 2011) . بالإضافة إلى

ذلك هذا المنتج المشترك غني بالبروتينات (1.79-9.06 g/ 100g bs) والمعادن (2.52-10.03 g/ 100g bs) ، بينما الدهون منخفضة جدًا في الوفرة (من 48.0 حتى 4 g/ 100g bs)

الفيتامين C :

- القشور الخارجية للحمضيات تحتوي على مجموعة متنوعة من العناصر الغذائية والمركبات الكيميائية المفيدة، بما في ذلك الفيتامينات. أهمها هو فيتامين C او حمض الأسكوربيك.

- يُعتبر فيتامين C مضاداً للأكسدة قويًا وله دور هام في الحفاظ على صحة الجسم وقوة الجهاز المناعي.

- تحتوي قشور الحمضيات على تراكيز مرتفعة من فيتامين C يُعتبر البرتقال والليمون والجريب فروت والليمون الهندي والليمون الهندي الأخضر من الحمضيات الغنية بهذا الفيتامين ، حيث الفيتامين C يلعب دورًا هامًا في تعزيز الجهاز المناعي ومكافحة الأمراض، حيث يعمل على تعزيز إنتاج الأجسام المضادة وتعزيز عمل الخلايا المناعية.

- كما ان فوائد فيتامين C لا تقتصر على ذلك فقط، فهو يلعب أيضًا دورًا هامًا في ترميم وتجديد الأنسجة وتعزيز صحة الجلد. يعمل الفيتامين C كمضاد للأكسدة لحماية الخلايا من التلف الناتج عن التأكسد والتوتر الأكسدي. كما يلعب دورًا في إنتاج الكولاجين، الذي يعزز صحة الجلد ويساعد في الحفاظ على مرونته وشبابه.(Carr & Maggini, 2017)

الكاروتينات :

- الكاروتينات هي مركبات طبيعية توجد في قشور الحمضيات، وهي تعتبر جزءًا هامًا من تركيبها الكيميائي. - تعد الكاروتينات مجموعة واسعة من الصبغات العضوية التي تعطي الحمضيات ألوانها الزاهية مثل البرتقالي والأصفر.

- تعد الكاروتينات مضادات أكسدة فعالة تحارب التأكسد والتوتر الأكسدي في الجسم و تساهم في حماية الخلايا والأنسجة من الضرر الناجم عن الجذور الحرة والعوامل الضارة الأخرى. بالإضافة إلى ذلك، الكاروتينات تلعب دورًا هامًا في صحة العيون والجلد، حيث يُعتبر البيتا-كاروتين مهمًا لصحة العين والرؤية الجيدة، بينما يساعد اللوتين في حماية الجلد من أضرار أشعة الشمس الضارة.

- تشتهر الحمضيات بكونها مصدرًا غنيًا بالكاروتينات. البرتقال والماندرين والجريب فروت والليمون الهندي هي بعض الأمثلة على الحمضيات التي تحتوي على كميات كبيرة من الكاروتينات. تعد البيتا-

كاروتين واللوتين والفيولوز والزياكسانثين بعض الكاروتينات الشائعة التي توجد في قشور الحمضيات ، تعتبر هذه الكاروتينات مهمة لصحة الجسم وتعزيز الوظائف الحيوية.

. (Prieto *et al*., 2020)

جدول رقم (10) : التركيب والمحتوى الكاروتيني لقشور الحمضيات (µg/g bs) (M'hiri,2015)

Variété	Lutéine	Zeaxanthine	β-cryptoxanthine	β-carotène
Mandarine	7,75	6,46	30,50	69,20
Orange	29,30	27,70	0,76	50,30
Citron	2,95	0,81	0,81	10,30
Pamplemousse	0,80	0,51	0,40	0,96

اللحاء :

- اللحاء هو الغلاف الخارجي لساق الشجرة والأغصان، ويعتبر جزءًا هامًا من الهيكل النباتي للحمضيات، يتكون اللحاء من طبقة خارجية سميكة تحمي الأنسجة الحية للشجرة وتوفر الدعم اللازم. يختلف شكل وخصائص اللحاء من نوع إلى آخر، ولكنه يتميز عادة باللون البني المائل إلى الرمادي.

- يلعب اللحاء دورًا هامًا في حياة الحمضيات، فهو يحمي الأنسجة الحيوية للشجرة من التأثيرات البيئية الضارة مثل الجفاف والحرارة المرتفعة والأمراض والآفات. يعتبر اللحاء أيضًا مصدرًا هامًا للمواد الكيميائية النباتية الفعالة التي تحظى بفوائد صحية متعددة.

- يحتوي اللحاء على مجموعة متنوعة من المركبات الكيميائية المفيدة، بما في ذلك الألياف النباتية والفلافونويدات والتانينات والزيوت العطرية والمواد الفينولية. هذه المركبات تساهم في تحسين الصحة وتقديم فوائد متعددة، بما في ذلك الأنشطة المضادة للأكسدة والمضادة للالتهابات ومضادات السرطان وتعزيز الجهاز المناعي وتحسين صحة الجهاز الهضمي.

- الألياف النباتية الموجودة في اللحاء تعتبر أساسية لصحة الجهاز الهضمي، حيث تساعد في تنظيم عملية الهضم وامتصاص العناصر الغذائية. تعزز الألياف أيضًا الحركة البرازية وتساعد في منع الإمساك وتقليل خطر الإصابة بأمراض القولون والمستقيم.

- الفلافونويدات هي مركبات نباتية توجد بكثرة في اللحاء، وتعتبر قوية المضادة للأكسدة. تساهم الفلافونويدات في حماية الخلايا من الضرر الناتج عن التأكسد وتقليل خطر الإصابة بأمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان.

- التانينات هي مركبات تتواجد بشكل رئيسي في اللحاء وتمتاز بخواصها المضادة للالتهابات ومضادات الأكسدة. تعزز التانينات الصحة العامة للجسم وتساهم في تقوية الجهاز المناعي وحماية الأنسجة من الضرر الناتج عن التأكسد.

- الزيوت العطرية الموجودة في اللحاء تمنح الحمضيات رائحتها الطبيعية الزكية. تستخدم هذه الزيوت العطرية في صناعة العطور والمنتجات العطرية والزيوت العطرية، وتعتبر قيمة تجارية كبيرة.

- المواد الفينولية الموجودة في اللحاء تتمتع بخصائص مضادة للأكسدة ومضادة للأورام ومضادة للميكروبات. تعزز هذه المواد الفينولية صحة الجسم وتساهم في الوقاية من الأمراض المزمنة.

. (Rahman *et al*., 2019)

الأصباغ :

- الأصباغ في الحمضيات هي المركبات التي تمنح الثمار اللون المميز الذي يميز كل نوع من الحمضيات. - تتواجد الأصباغ في القشرة الخارجية للثمار وتؤثر على الجودة البصرية والجاذبية البصرية للحمضيات.

- تعتبر الأصباغ من العوامل المهمة في جذب الاهتمام والاختيار من قبل المستهلكين وتعزز قيمتها التجارية.

- أحد الأصباغ الرئيسية في الحمضيات هو الكاروتين، يتواجد الكاروتين في الثمار بشكل طبيعي ويمنح الحمضيات اللون البرتقالي المميز. يعتبر الكاروتين مركبًا هامًا في التغذية البشرية، حيث يتحول في الجسم إلى فيتامين A الضروري لصحة العيون والجلد والجهاز المناعي. بالإضافة إلى ذلك، يعمل الكاروتين كمضاد للأكسدة، مما يساعد في حماية الخلايا من الضرر الناتج عن التأكسد.

- تحتوي الحمضيات أيضًا على الأنثوسيانين، وهي أصباغ طبيعية تعطي الثمار اللون الأحمر أو الأرجواني. تعتبر الأنثوسيانين مضادات أكسدة قوية وتساهم في تعزيز الصحة العامة والوقاية من الأمراض المزمنة. - بعض الدراسات أشارت إلى أن الأنثوسيانين قد تكون لها فوائد محتملة في الوقاية من أمراض القلب والأوعية الدموية والسرطان.

- بالإضافة إلى ذلك، تحتوي الحمضيات على مجموعة متنوعة من الأصباغ الأخرى مثل الفلافونويدات والأنتوسيانيدينات والكلوروفيلات والبيتالينات. تعتبر هذه الأصباغ مكونات مهمة في الحمضيات، حيث تساهم في تحسين اللون والمذاق والقيمة الغذائية للثمار.(Hussein *et al*., 2018)

الزيوت الأساسية :

- الزيوت الأساسية المستخرجة من الحمضيات هي مصدر ثمين للعديد من الفوائد الصحية والجمالية. تحتوي هذه الزيوت على تركيبات كيميائية فريدة تمنحها خصائص مميزة مثل العطر الزكي والخواص

المضادة للميكروبات والمضادة للالتهابات. تستخدم في صناعة العطور ومستحضرات العناية بالبشرة والشعر والعلاجات الطبيعية.

- واحدة من أبرز الزيوت الأساسية المستخرجة من الحمضيات هي زيت الليمون حيث يتم استخراجه من قشر الليمون ويتميز برائحته العطرية الحمضية المنعشة. يحتوي زيت الليمون على مركبات فعالة مثل الليمونين والليمونين البتين والسيترال، التي تعزز الطاقة وتنشط المزاج. كما أنه يمتلك خواص مضادة للميكروبات والالتهابات ومفيد في تحسين صحة الجهاز الهضمي وتعزيز صحة الجلد.

- زيت البرتقال هو زيت آخر مهم يستخرج من قشر البرتقال. يتميز برائحته الحلوة والمنعشة ويحتوي على مركبات مثل الليمونين والسيترال واللينالول، التي تمتلك خصائص مضادة للميكروبات وتهدئة الأعصاب وتحسين المزاج ، يستخدم زيت البرتقال في مجالات متعددة مثل علاجات الاسترخاء وتحسين الهضم وتوازن الهرمونات.

- زيت الجريب فروت هو زيت آخر شهير يستخرج من قشر الجريب فروت. يتميز برائحته الحمضية الحادة ويحتوي على مركبات مثل الليمونين والنارينغين والبرجموتين، التي تعزز التركيز وتنشط الجهاز العصبي وتحسن صحة الجلد. يستخدم زيت الجريب فروت في صناعة العطور ومستحضرات العناية بالبشرة وفي علاج حب الشباب وتفتيح البشرة.(Singh & Pandey, 2017)

الصورة (09) : زيوت أساسية لبعض الحمضيات

https://www.ubuy.com

- فيما يلي جدول يوضح تركيبة الزيت العطري لقشور ثلاثة أنواع من الحمضيات :

جدول رقم (11) : المركبات العطرية من زيوت قشر الحمضيات العطرية

(M'hiri Nouha,2015)

Substance aromatique	% d'huiles essentielles		
	Orange[a]	Mandarine[b]	Pamplemousse[c]
Monoterpènes			
α-pinène	0,21-0,45	0,61	0,15
β-pinène	0,04-1,82	1,55	1,52
Sabinène	0,10-0,60	0,34	0,19
Myrcène	0,03-2	0,03	0,03
Limonène	**94,88-97,3**	**92,6**	**95,40**
Terpinène	0,02-0,22	3,39	0,01
Terpinolène	<0,1	0,15	Nd
Sesquiterpènes			
Valencène	0,09-0,20	-	-
α -copaene	0,01-0,05	0,03	0,03
β-elemène	0,01-0,06	-	0,42
Composés carbonylés			
β-sinensal	<0,1	-	0,01
Nootkatone	<0,1		
Décanal	0,18-0,60	-	-
Nonanal	0,10-0,20		
Alcools			
Linalol	0,04-1	0,31	0,09
α –terpinéol	0,02-0,50	-	-
Terpinène-1-ol-4	0,01-0,20	-	-
Esters			
Acétat de néryles	<0,1	-	-
Acétate de géranyle	<0,1	-	-

4- الأهمية الطبية و الفائدة الدوائية :

- لثمار الحمضيات والفواكه اهمية طبية كبيرة اذ يعد عصير الحمضيات من ضمن المكونات الاساسية الضرورية لغذاء الاطفال اذ يزيد من مقاومة جسم الانسان العادي لكثير من الأمراض اذ تعمل مكونات الثمرة على تقليل حموضة الدم وهي مصدر من مصادراستخراج البكتين. (طه شيخ حسين، 2003)

- اضافة الى ذلك انها تحتوي على مواد سكرية تعرف بالجلوكوسيدات والهيسبيريدين وهذه المواد تدخل في تركيب المواد التي تمنع او تقلل من تصلب الشرايين عند الانسان.

- كما ان تناول قشور ثمار الحمضيات يفيد في العلاج الشعبي الا ان قشر ثمار الليمون يعمل على خفض درجة حرارة الجسم وتقوية المعدة.

- اما العصير فانه يستخدم في خفض درجة الحرارة عند الاصابة بالانفلونزا والحمى ويستخدم كمحلول عصيري مطهر للجروح وطارد للديدان المعوية .علاوة على ذلك فان استخلاص الزيت العطري من ثمار

الحمضيات المختلفة وفصل عصيره السائل لتتخلف مواد عضوية نباتية صلبة القوام تعرف بتفل الثمار ويستخرج منها حمض الاسكوربيك الذي يستخدم كعلاج لأمراض اللثة والفم والاسنان والنزلات الشعبية والزكام، كما أن عصير البرتقال ينقي الدم وله اثر فعال في فتح الشهية ويساعد على الهضم.

الصورة (10) : عصير الحمضيات.

http//:www.justfood.tv

5- الأهمية التجميلية للبيئة :

- تعتبر الحمضيات من العناصر الطبيعية التي تحظى بأهمية كبيرة في الحفاظ على البيئة الجميلة والمستدامة. توفر الحمضيات فوائد تجميلية للبيئة وتساهم في المحافظة على التوازن البيئي والتنوع الحيوي. – فيما يلي الأهمية التجميلية للحمضيات للبيئة وفوائدها المتعددة :

1- الأراضي الخضراء:

- تعمل الحمضيات كأشجار الزينة المنتشرة في البيئة الحضرية والريفية على تعزيز الجمال البصري للمنطقة ، تتميز أشجار الحمضيات بأوراقها اللامعة وثمارها الملونة، والتي تضفي لمسة من الألوان الزاهية على المناظر الطبيعية والحدائق والشوارع. دراسة نُشرت في مجلة "Urban Forestry & Urban Greening"أوضحت أن وجود الأشجار والنباتات في البيئة الحضرية يساهم في تحسين جودة الهواء وتقليل الحرارة وتحسين الراحة النفسية للسكان.

الصورة (11) : تزيين الحدائق

2- الحفاظ على التوازن البيئي:

- تلعب الحمضيات دورًا هامًا في الحفاظ على التوازن البيئي. فهي تساهم في تنقية التربة وتحسين جودتها، كما تعمل على توفير الموطن والطعام للكائنات الحية مثل الطيور والحشرات المفيدة. بالإضافة إلى ذلك، تعمل الحمضيات على استقطاب الحشرات الملقحة التي تساعد في تلقيح الزهور وإنتاج الفواكه، مما يسهم في تنمية التنوع البيولوجي في البيئة.

3- مراعاة الاستدامة:

- تعد الحمضيات من الثمار المتجددة بسرعة، وتتميز بقدرتها على النمو والتكاثر بشكل سريع. يمكن زراعة الحمضيات بسهولة وفي مختلف المناطق المناخية، مما يجعلها مصدرًا مستدامًا للتجميل البيئي. دراسة نُشرت في مجلة "Sustainability" أوضحت أن زراعة الحمضيات قد تقلل من الاعتماد على الموارد الطبيعية الأخرى وتحافظ على التوازن البيئي في المناطق الزراعية.

4- استخدام منتجات الحمضيات الطبيعية:

- يعتبر استخدام منتجات الحمضيات الطبيعية في صناعة الجمال والعناية بالبشرة والشعر خيارًا مستدامًا وصديقًا للبيئة. يمكن استخدام عصير الليمون أو زيت البرتقال أو مستخلصات الحمضيات الأخرى كمكونات طبيعية في صناعة الصابون والكريمات ومستحضرات العناية بالشعر. هذا يعزز الاستدامة ويحافظ على البيئة من التلوث الناتج عن المواد الكيميائية الضارة المستخدمة في المنتجات التجميلية التقليدية.

(Jim & Chen WY, 2006)

6- الأهمية التحويلية و الاقتصادية :

- تلعب الحمضيات دورًا حيويًا في الاقتصاد والتجارة العالمية، حيث تمتاز بأهمية تحويلية واقتصادية كبيرة، تُعَدُّ الحمضيات واحدة من أهم المحاصيل الزراعية المستدامة والمتجددة، وتُنتج وتتداول في جميع أنحاء العالم، مما يسهم في تحقيق الأمن الغذائي وتعزيز الاقتصاد المحلي والعالمي. (Carillo & al, 2017)

فيما يلي الأهمية التحويلية للحمضيات:

1- التحويل الصناعي:

- تُستخدم الحمضيات في صناعة العديد من المنتجات، مثل المربى والعصائر والمشروبات الغازية والمثلجات والمرطبات والمنتجات الخضرية والعطور والعناية الشخصية ، كما توفر الحمضيات نكهة طبيعية ومنعشة، مما يعزز قيمتها التحويلية في الصناعات الغذائية والمشروبات والعطور وغيرها.

2- التحويل الزراعي:

- يتم زراعة الحمضيات في مزارع واسعة في مختلف أنحاء العالم، مما يؤدي إلى توفير فرص عمل للمزارعين والعمال الزراعيين وتعزيز النمو الاقتصادي في المناطق الريفية ، كما يشجع زراعة الحمضيات على التنمية المستدامة للمجتمعات المحلية والزراعة العضوية وحماية التنوع البيولوجي.

. (Loureiro *et al*., 2003)

الأهمية الاقتصادية للحمضيات:

1- التجارة الدولية:

- تُعتبر الحمضيات من المنتجات الزراعية ذات القيمة العالية في التجارة الدولية. تُصدَّر الحمضيات من الدول المنتجة إلى العديد من الأسواق العالمية، وتُسهم في تحقيق عائدات مالية هامة للدول المنتجة وتعزيز ميزان المدفوعات الخارجية. دراسة نُشرت في مجلة "International Food and Agribusiness Management Review" أوضحت أن صادرات الحمضيات تعد مصدرًا رئيسيًا للعملة الصعبة في العديد من الدول النامية.

2- الاستهلاك الداخلي:

- تشهد العديد من الدول زيادة في الاستهلاك الداخلي للحمضيات نتيجة للوعي المتزايد بالتغذية الصحية والحمية الغذائية المتوازنة. يُعَدُّ العصير الطبيعي المستخرج من الحمضيات مشروبًا شائعًا ومفضَّلاً لدى العديد من الأفراد، مما يؤدي إلى زيادة الطلب المحلي وتحفيز الاقتصاد المحلي.

3- الصناعات المشتقة:

- تعزز الحمضيات صناعات أخرى ذات صلة، مثل صناعة العبوات والتعبئة والتغليف وصناعة النقل والشحن. تعد هذه الصناعات المشتقة من الحمضيات مصدرًا إضافيًا للدخل والوظائف.

(Valero *et al*., 2019)

الفصل الثالث :

الأمراض التي تصيب الحمضيات

- تُعتبر الحمضيات مجموعة متنوعة من الفواكه التي تشمل الليمون والبرتقال والجريب فروت والليم وغيرها. تحظى الحمضيات بشعبية كبيرة حول العالم بسبب طعمها الحمضي المنعش وقيمتها الغذائية العالية. ومع ذلك، فإن هذه الفواكه اللذيذة والمغذية يمكن أن تتعرض لبعض الأمراض والمشاكل الصحية التي قد تؤثر على نموها وجودتها وإنتاجها.

- تُعد الأمراض التي تصيب الحمضيات أمراضًا نباتية تسببها عوامل ميكروبية مثل الفطريات والبكتيريا والفيروسات، بالإضافة إلى ظروف غير ملائمة مثل الجفاف والتجمد والتربة غير الصحية. يمكن أن تؤثر هذه الأمراض سلبًا على نمو الحمضيات ومحاصيلها، مما يؤدي إلى خسائر كبيرة في الإنتاج الزراعي والاقتصاد المحلي.(Hijaz & Manthey , 2018)

1- الامراض الفيروسية :

1.1- مرض قوباء الموالح :

- مرض قوباء الموالح (Citrus Canker) هو مرض مُعدٍ يصيب أشجار الحمضيات ويتسبب في تشوه الأوراق والثمار، وقد يؤثر على نمو الأشجار وإنتاجيتها. يُعتبر هذا المرض أحد أكثر الأمراض الفيروسية انتشارًا في المناطق الحمضية حول العالم، وقد تسبب خسائر اقتصادية كبيرة في صناعة الحمضيات. يتطلب مكافحة المرض استراتيجيات شاملة تتضمن المراقبة المبكرة وإزالة المصابين والوقاية من الانتقال واستخدام المبيدات الحيوية.

الصورة (12) : مرض قوباء الحمضيات
www.al-hakem.com

الصورة (13) : مرض قوباء الحمضيات
www.al-hakem.com

المسببات:

- يسبب مرض قوباء الموالح بكتيريا تسمى .Xanthomonas citri subsp. citri وهي بكتيريا غرام سلبية تنتمي إلى جنس Xanthomonas وتصيب الأنواع الحمضية مثل الليمون والبرتقال والجريب فروت.

كيفية الانتقال:

- يتم نقل بكتيريا قوباء الموالح عادة من شجرة إلى أخرى من خلال الأمطار والرياح والرش المائي، ويمكن أيضًا أن تنتقل عبر الأدوات الزراعية الملوثة أو الحشرات المنقولة مثل اليرقانات والنمل الأبيض. عندما تدخل البكتيريا إلى النبات، تتكاثر في الأنسجة الحية مما يؤدي إلى ظهور الأعراض وانتشار المرض.

الأعراض:

- تتميز الأعراض المرضية لقوباء الموالح بظهور بقع صغيرة ومحددة على الأوراق والثمار والأغصان. - تظهر البقع عادة على السطح العلوي للأوراق كبقع مرتفعة الحواف ذات لون بني فاتح إلى بني داكن. قد تتطور البقع وتتكاثر على الأوراق المصابة، مما يؤدي إلى تشوهها وتساقطها. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تتكون ثقوب صغيرة في الثمار المصابة وتتحلل مع مرور الوقت.

كيفية المقاومة:

- تتطلب مكافحة قوباء الموالح جهودًا متعددة المستويات للوقاية والمكافحة، من بين الإجراءات المهمة للسيطرة على المرض:

1- مراقبة مبكرة: يجب مراقبة الأشجار بانتظام لاكتشاف أي علامات مبكرة على الإصابة واتخاذ إجراءات فورية.

2- إزالة المصابين: يجب إزالة الأوراق والثمار والأغصان المصابة بشكل كامل وتدميرها بعيدًا عن المزرعة لمنع انتشار البكتيريا.

3- الرش الوقائي: يمكن استخدام المبيدات الحيوية والكيميائية المعتمدة لرش الأشجار السليمة للوقاية من الإصابة.

4- الإدارة المكثفة: يجب الحفاظ على الأشجار بصحة جيدة من خلال توفير التغذية المناسبة والري الملائم ومكافحة الآفات الأخرى لتقوية مناعة النبات.(Gottwald , 2010)

2.1- مرض البرقشة المُعدية :

- مرض البرقشة المعدية هو مرض فتاك يصيب الحمضيات ويسبب خسائر كبيرة في صناعة الحمضيات حول العالم. يتسبب هذا المرض في التلف الشديد للأوراق والثمار، وقد يؤدي إلى تدهور حالة الشجرة وتقليل إنتاجها. يعتبر مرض

الصورة (14) : اعراض المرض على شجرة الليمون

البرقشة المعدية نقطة ضعف كبيرة في صناعة الحمضيات ويتطلب اتخاذ إجراءات مشددة للوقاية والمكافحة.

المسببات:

- يُسبب مرض البرقشة المعدية بكتيريا تعرف باسم Candidatus Liberibacter spp هذه البكتيريا غير متحركة وصغيرة الحجم وتنتمي إلى فصيلة السايتوبلازماتا (Spiroplasmataceae) توجد عدة أنواع من بكتيريا البرقشة المعدية والأنواع الرئيسية المسببة للمرض هي Candidatus Liberibacter asiaticus و Candidatus Liberibacter americanus و Candidatus Liberibacter africanus

كيفية الانتقال:

- تنتقل بكتيريا البرقشة المعدية عادة عبر الحشرات المنقولة مثل حشرة الحمضيات الأمريكية البرتقالية (Asian citrus psyllid) ، تقوم الحشرة بامتصاص عصارة النبات المصاب وتحمل البكتيريا في جهازها الهضمي. عندما تنتقل الحشرة إلى نبات حمضي معافى وتتغذى عليه، تُفرز البكتيريا في النبات وتنتقل إلى أنسجته. كما يمكن أن تنتقل البكتيريا عبر طرق أخرى مثل العصارة الملوثة والزراعة غير النظامية.

الأعراض:

- تتميز أعراض مرض البرقشة المعدية بتشوه الأوراق والثمار والأغصان. يُلاحظ على الأوراق المصابة وجود بقع صغيرة صفراء اللون تتطور بمرور الوقت إلى بقع بنية وبقع قاتمة. كما تصبح الأوراق غير طبيعية الشكل وتتجعد وتسقط مبكرًا. أما على الثمار، فتظهر بقع صفراء وغريبة الشكل وتكون متشققة وغير صالحة للاستهلاك. قد تظهر أيضًا تشوهات في الأغصان وتدهور في النمو العام للشجرة المصابة.

كيفية المقاومة:

- تعد مكافحة مرض البرقشة المعدية تحديًا كبيرًا نظرًا لصعوبة التحكم في الحشرة المنقولة وتكاثر البكتيريا في أنسجة النبات. إلا أنه يمكن اتباع الإجراءات التالية للحد من انتشار المرض:

1- رصد ومراقبة الحشرات: يجب مراقبة الحشرات المنقولة واتخاذ إجراءات للتحكم فيها، مثل استخدام المبيدات الحشرية المناسبة.

2- التشخيص المبكر: يجب مراقبة الأعراض المبكرة للمرض واتخاذ إجراءات فورية للتشخيص والعلاج.

3- الصحافة الحيوية: يمكن استخدام الصحافة الحيوية للحد من تكاثر الحشرات المنقولة والحد من انتقال البكتيريا.

4- الاستجابة الزراعية: ينبغي للمزارعين تنفيذ الممارسات الزراعية الجيدة والتوجه نحو زراعة الأصناف المقاومة وتطبيق إجراءات الوقاية والمكافحة المناسبة.(Gottwald , 2010)

3.1- مرض التدهور السريع :

- مرض التدهور السريع للحمضيات (Citrus Sudden Death, CSD) هو مرض خطير يصيب أشجار الحمضيات ويؤدي إلى تدهور سريع وموت النبات. يعتبر هذا المرض تحديًا كبيرًا لصناعة الحمضيات في
العديد من المناطق الحمضية حول العالم.

المسببات:

- يتسبب مرض التدهور السريع للحمضيات بواسطة نيماتود (Tylenchulus semipenetrans) وفطريات تابعة لجنس Phytophthora يعتبر النيماتود المسبب الرئيسي للمرض، حيث يتغذى على جذور الحمضيات ويتسبب في تدهور الجذور ونقص التغذية. بالإضافة إلى ذلك، تعمل الفطريات التابعة لجنس Phytophthora على تفاعل سلبي مع النيماتود وتزيد من حدة المرض وسرعة انتشاره.

كيفية الانتقال:

- يتم انتقال مرض التدهور السريع للحمضيات عبر النيماتود المسبب والفطريات التابعة لجنس Phytophthora يمكن للنيماتود الانتقال عبر التربة الملوثة والمياه والمعدات الزراعية الملوثة. بينما تنتقل الفطريات عبر الأوساخ الزراعية والأدوات والمواد النباتية المصابة.

الأعراض:

- تتميز أعراض مرض التدهور السريع للحمضيات بتدهور سريع للشجرة المصابة. قد تشمل الأعراض النموذجية:

1- تصفح الأوراق : تبدأ الأوراق في الاصفرار وتصبح هشة ومتساقطة.

2- تدهور الأغصان : تتأثر الأغصان بتصبغات بنية ويصعب قشرها.

3- تجعد الثمار : تظهر تشوهات وتجعدات في الثمار وتفقد قيمتها التجارية.

4- موت النبات : تؤدي الإصابة الشديدة بالمرض إلى موت النبات بشكل سريع.

كيفية المقاومة:

- تعتبر مكافحة مرض التدهور السريع للحمضيات تحديًا كبيرًا. ومع ذلك، هناك بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها للحد من انتشار المرض وتقليل تأثيره:

1- اختيار أصناف مقاومة : يجب تفضيل أصناف الحمضيات التي تظهر مقاومة أو تحمل جزئي لمرض التدهور السريع.

2- إدارة التربة : يجب تطبيق ممارسات زراعة صحية تتضمن تحسين تهوية التربة وتصريف المياه الزائدة بشكل فعال.

3- تنظيف المعدات : يجب تنظيف وتعقيم المعدات الزراعية والأدوات بشكل منتظم لمنع انتقال الأمراض.

4- التحكم البيولوجي : يمكن استخدام الأعداء الطبيعيين والميكروبات الفطرية المنافسة للسيطرة على النيماتود والفطريات.

(Godoy-Hernandez , Gimenez , Goodrich , Baldwin , & Rodriguez-Burruezo , 2019)

4.1- مرض اصفرار الشتلات :

- مرض اصفرار الشتلات للحمضيات (Citrus Seedling Yellowing, CSY) هو مرض فطري يصيب الشتلات الصغيرة للحمضيات ويتسبب في اصفرار الأوراق وتدهور النمو. يعتبر هذا المرض تحديًا كبيرًا للمزارعين ومربي الشتلات في صناعة الحمضيات.

الصورة (15) : صورة توضح اصفرار اوراق اشجار الليمون

www.almaal.org

المسببات:

- يسبب مرض اصفرار الشتلات للحمضيات بواسطة الفطر Phytophthora parasitica وهو أحد الفطريات المسببة للأمراض في الحمضيات. تنتقل الفطريات إلى الشتلات الصغيرة عن طريق التربة الملوثة والماء والمعدات الزراعية الملوثة.

كيفية الانتقال:

- ينتقل مرض اصفرار الشتلات للحمضيات عبر الفطر Phytophthora parasitica يتم نقل الفطريات من مصدر مصاب إلى الشتلات الصغيرة عن طريق التربة الملوثة أو الماء الملوث أو المعدات الزراعية

الملوثة. بمجرد انتقال الفطر إلى الشتلة، ينمو في الأنسجة النباتية ويتسبب في اصفرار الأوراق وتدهور النمو.

الأعراض:

- تتميز أعراض مرض اصفرار الشتلات للحمضيات بظهور أوراق صفراء وتدريجياً تصبح الأوراق بيضاء وبها بقع داكنة. يلاحظ أيضًا توقف في النمو وضعف في الشتلة المصابة. في بعض الحالات، يمكن أن تحدث ظاهرة السقوط المبكر للأوراق.

كيفية المقاومة:

- تعتبر مكافحة مرض اصفرار الشتلات للحمضيات تحديًا بسبب صعوبة التحكم في الفطر وانتشاره. ومع ذلك، هناك بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها للحد من انتشار المرض وتقليل تأثيره:

1- اختيار شتلات مقاومة : يجب اختيار شتلات الحمضيات التي تظهر مقاومة أو تحمل جزئي لمرض اصفرار الشتلات.

2- إدارة التربة : يجب تطبيق ممارسات زراعة صحية تشمل تحسين جودة التربة وتصريف المياه الزائدة بشكل فعال لتقليل انتشار الفطر.

3- التنظيف والتعقيم : يجب تنظيف وتعقيم المعدات الزراعية والأدوات بشكل منتظم لمنع انتقال الأمراض.

4- استخدام المبيدات الحيوية : يمكن استخدام المبيدات الحيوية للسيطرة على الفطر والحد من انتشاره.

(Ali-Shtayeh *et al.*, 2019)

5.1- مرض تشقق قلف الأشجار :

- مرض تشقق قلف الأشجار للحمضيات (Citrus Bark Cracking Disease) هو مرض فطري يصيب قلف الأشجار ويتسبب في تشققها. يعتبر هذا المرض تحديًا كبيرًا لمزارعي الحمضيات حيث يؤثر على نمو الشجرة وإنتاجها.

الصورة (16) : توضح تشقق القلف في الأشجار

www.Falfallahalyoum.news

المسببات:

يسبب مرض تشقق قلف الأشجار للحمضيات بواسطة الفطر Phytophthora spp وهو أحد الفطريات المسببة للأمراض في الحمضيات. ينتقل الفطر عادة عن طريق التربة الملوثة والماء والمعدات الزراعية الملوثة.

- قد يتسبب أيضًا في الإصابة عن طريق الجروح في قلف الشجرة.

كيفية الانتقال:

- ينتقل مرض تشقق قلف الأشجار للحمضيات عن طريق الفطر Phytophthora spp ويمكن أن ينتقل من الشجرة المصابة إلى الشجرات السليمة عن طريق التربة الملوثة أو الماء الملوث أو المعدات الزراعية الملوثة. قد يتسبب أيضًا في الإصابة عن طريق الجروح في قلف الشجرة.

الأعراض:

- تتميز أعراض مرض تشقق قلف الأشجار للحمضيات بتشقق قلف الشجرة بشكل ملحوظ. قد يكون التشقق محدودًا في بعض الحالات أو قد يشمل قسمًا كبيرًا من الشجرة. قد يظهر الشق بشكل عمودي أو أفقي ويمكن أن يتسبب في تقشر قلف الشجرة. قد يصاحب التشقق فقدان الأوراق وتدهور النمو في الشجرة المصابة.

كيفية المقاومة:

- تعتبر مكافحة مرض تشقق قلف الأشجار للحمضيات تحديًا كبيرًا. إليك بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها للحد من انتشار المرض والمساعدة في المقاومة:

1- اختيار شتلات مقاومة : يجب اختيار شتلات الحمضيات التي تظهر مقاومة أو تحمل جزئي لمرض تشقق قلف الأشجار.

2- إدارة التربة : يجب تحسين جودة التربة وتوفير تصريف المياه الزائدة بشكل فعال لتقليل انتشار الفطر.

3- رش المبيدات : يمكن استخدام المبيدات الفطرية المناسبة للسيطرة على الفطر والحد من انتشاره.

4- التنظيف والتعقيم : يجب تنظيف وتعقيم المعدات الزراعية والأدوات بشكل منتظم لمنع انتقال الأمراض.

(Zhang *et al*., 2016)

2- البكتيريا :

- تعتبر البكتيريا واحدة من المسببات الشائعة للأمراض في الحمضيات. تنتشر هذه البكتيريا في النباتات وتسبب تدهورًا في الصحة والإنتاجية للأشجار والثمار.

- توجد العديد من البكتيريا التي تصيب الحمضيات وتسبب أمراضًا مختلفة. تشمل هذه البكتيريا أنواعًا مثل Xanthomonas citri subsp. citri و Xanthomonas axonopodis pv. citrumelo و Candidatus Liberibacter spp. وغيرها. تتسبب هذه البكتيريا في أمراض مثل التقرح الحمضي والتجف الحمضي ومرض الليبرياكتر.

تحديات انتقال البكتيريا:

- تنتقل البكتيريا عادة عن طريق الحشرات الناقلة مثل الحمضيات. ينقل الحشرات البكتيريا من شجرة إلى أخرى أثناء التغذية على عصير النباتات أو أثناء عملية اللسع. بعض البكتيريا يمكن أيضًا أن تنتقل عن طريق الزهور الملوثة أو المياه الملوثة أو المعدات الزراعية الملوثة.(Gottwald , 2010) .

1.2- مرض تقرح الموالح :

- مرض تقرح الموالح هو واحد من الأمراض المهمة التي تصيب الحمضيات. يتسبب هذا المرض في ظهور تقرحات على الأنسجة الخضراء والخشبية للنباتات، ويؤدي إلى تدهور صحة الشجرة وتقليل إنتاجها.

صورة (17) : الأعراض النموذجية على الأوراق والأفرع و الثمار.

(إناس وأبو غنيمة، 2019)

مسببات مرض تقرح الموالح في الحمضيات:

- يُعتبر البكتيريا Xanthomonas citri subsp. citri هو المسبب الرئيسي لمرض تقرح الموالح في الحمضيات. تنتقل هذه البكتيريا بواسطة الحشرات الناقلة مثل الحمضيات الصغيرة، وتدخل إلى النبات من خلال الجروح النباتية أو الفتحات الطبيعية مثل الأوراق الشابة والزهور. تتكاثر البكتيريا في أنسجة النبات وتسبب تلوثًا داخليًا يؤدي إلى ظهور التقرحات.

كيفية انتقال مرض تقرح الموالح:

- تنتقل البكتيريا المسببة لمرض تقرح الموالح في الحمضيات عن طريق الحشرات الناقلة، مثل الحمضيات الصغيرة .(Diaphorina citri) تحمل الحشرات البكتيريا في أجزاءها الفمية وتنقلها أثناء التغذية على نباتات الحمضيات. عندما تتغذى الحشرة على نبات مصاب بالبكتيريا، تنتقل البكتيريا إلى النبات السليم وتستقر فيه مما يؤدي إلى انتشار المرض.

أعراض مرض تقرح الموالح:

- تتميز أعراض مرض تقرح الموالح بظهور تقرحات على أوراق وفروع الحمضيات المصابة. تظهر هذه التقرحات على شكل بقع صغيرة ذات حواف مظلمة ومرتفعة، وقد تكون محاطة بدائرة صفراء. مع مرور الوقت، تتحول البقع إلى تقرحات بنية اللون تكون عميقة ومنغرزة في النسيج النباتي. قد يصاحب ظهور التقرحات تساقط الأوراق وتضعف الشجرة المصابة، مما يؤدي إلى تدهور حالتها الصحية.

كيفية مقاومة مرض تقرح الموالح:

- تعتبر مقاومة مرض تقرح الموالح في الحمضيات تحديًا كبيرًا للمزارعين وخبراء الزراعة. ومن أجل

التحكم في هذا المرض، يُنصح باتباع بعض الإجراءات الوقائية والمكافحة، مثل:

1- تنظيف وتعقيم أدوات القص والتقليم لتجنب نقل البكتيريا من شجرة مصابة إلى أخرى سليمة.

2- تجنب إصابة النباتات بالجروح أو التأكد من معالجة الجروح بشكل صحيح لتقليل فرصة اختراق البكتيريا.

3- استخدام مبيدات حيوية فعالة ومناسبة لمكافحة البكتيريا في الحمضيات المصابة.

4- مراقبة ومكافحة الحشرات الناقلة للبكتيريا مثل الحمضيات الصغيرة، وذلك بواسطة استخدام الطرق البيولوجية أو المبيدات المناسبة.

5- تحسين نظام الري وإدارة التربة لتعزيز صحة النبات وتقليل فرصة انتقال البكتيريا.

(Timmer & Zitko, 2002)

3- الفطريات :

- الفطريات هي كائنات حية غير حقيقية النواة، وتتغذى على المواد العضوية الميتة والمتحللة، وقد تتسبب في أمراض النباتات. هناك العديد من الفطريات التي تصيب الحمضيات وتؤثر على صحتها وإنتاجها.

- تنتشر الفطريات في البيئة المحيطة بالنباتات وتستفيد من العوامل المناخية الملائمة والظروف المساعدة لتكاثرها ونموها. (Michailides & Elmer, 2000)

- و منه فإن أشجار الحمضيات تتعرض للإصابة بالعديد من الأمراض الفطرية وأهم هذه الأمراض :

1.3- مرض تصمغ الأشجار :

- مرض تصمغ الأشجار في الحمضيات هو مرض فطري يصيب الأشجار ويتسبب في تشكيل بقع صمغية على الساق والفروع. يُعتبر هذا المرض أحد التحديات الهامة التي تواجه صناعة الحمضيات، حيث يؤثر سلبًا على صحة الأشجار وإنتاجها.

الصورة (18) : خروج افرازات صمغية.

www.al-hakem.com

المسببات:

- مرض تصمغ الأشجار في الحمضيات يسببه الفطر Phytophthora spp وهو نوع من الفطريات الدقيقة التي تعيش في التربة وتنتشر عن طريق الماء والرواسب المتجمعة حول الجذور ، تُعد Phytophthora citrophthora و Phytophthora parasitica الأنواع الأكثر شيوعًا وتسبب تصمغ الأشجار في الحمضيات.

كيفية الانتقال:

- تتم عملية انتقال الفطر من نبات لآخر بواسطة الماء والتربة الملوثة، حيث ينتقل الفطر من خلال تجمعات الماء في الجذور المصابة. قد ينتقل أيضًا عن طريق الأدوات الزراعية الملوثة أو من خلال نقل النباتات المصابة.

الأعراض:

- تظهر أعراض مرض تصمغ الأشجار في الحمضيات على الساق والفروع، حيث تشكل بقع صمغية سوداء أو بنية اللون. يمكن أن تكون هذه البقع مصحوبة بنمو فطري أبيض أو بني على الجذور وأعناق الجذور. قد يلاحظ المزارعون أيضًا تصلب الأنسجة المصابة وتآكل النباتات المصابة.

كيفية المقاومة:

- للحد من انتشار مرض تصمغ الأشجار في الحمضيات وتقليل الأضرار الناجمة عنه، يمكن اتباع بعض الإجراءات المهمة :

1- يجب تجنب زراعة الأشجار في المناطق المصابة بالفطر وتجنب الري الزائد الذي يزيد من رطوبة التربة.

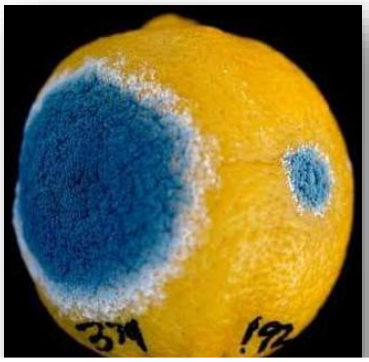
2- يُنصح أيضًا بتقليم الأغصان والفروع المصابة وإزالتها وتخلص منها بشكل صحيح.

3- يمكن استخدام مبيدات فطرية فعالة للسيطرة على الفطر وحماية الحمضيات من التلوث.

(Graham *et al.*, 2012)

2.3- مرض عفن ثمار الحمضيات :

❖ **العفن الأزرق :**



- مرض العفن الأزرق للحمضيات هو مرض فطري يصيب الأشجار والثمار، ويعتبر تحديًا هامًا في صناعة الحمضيات. يُسبب هذا المرض تلفًا جسيمًا في الثمار ويؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة.

الصورة (19) : توضح مرض العفن الازرق

www.Falzira3a.com

المسببات:

-مرض العفن الأزرق للحمضيات يسببه الفطر Penicillium spp ويعتبر الفطر Penicillium italicum الأكثر شيوعًا وتأثيرًا في الحمضيات. يعيش هذا الفطر في التربة والنباتات المصابة .

كيفية الانتقال:

- ينتقل الفطر Penicillium spp في مرض العفن الأزرق من خلال التلوث البيئي، حيث يمكن أن يتم نقله عبر التربة الملوثة أو المياه الملوثة أو المصابة. يمكن أيضًا نقل الفطر عن طريق الحشرات والطيور التي تأكل الثمار المصابة وتنقل الفطر من نبات إلى آخر.

الأعراض:

- تتميز الثمار المصابة بمرض العفن الأزرق بظهور بقع مخملية زرقاء على القشرة، وتزداد هذه البقع بالحجم والتوسع مع مرور الوقت. تتآكل البقع المصابة القشرة الخارجية للثمرة وتصبح مرنة وعفنة. قد يصاحب ذلك إفراز رائحة فطرية كريهة. تصبح الثمار غير صالحة للاستهلاك البشري وتسبب خسائر كبيرة للمزارعين وصناعة الحمضيات.

كيفية المقاومة:

- لمكافحة مرض العفن الأزرق في الحمضيات، يجب اتباع إجراءات متعددة للوقاية والسيطرة على الفطر. - من أهم الإجراءات الموصى بها:

1- الحفاظ على نظافة المزرعة والمعدات الزراعية وتجنب التلوث المتبادل.

2- تنظيف الثمار جيدًا قبل التخزين وإزالة أي ثمار مصابة.

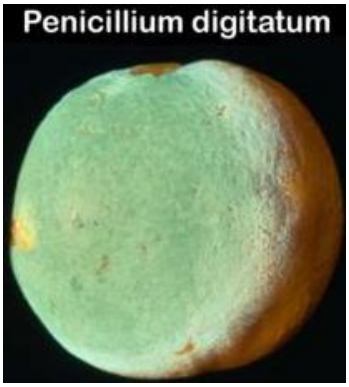
3- تطبيق المبيدات الفطرية المناسبة وفقًا للتوجيهات الصحيحة والاستخدام المناسب لها.

4- تعزيز تهوية الأشجار والحد من الرطوبة العالية في المزرعة.

5- الاعتماد على التقنيات الزراعية المتقدمة مثل التحكم البيولوجي والتداخل العدوى للسيطرة على الفطر.

(Spotts & Cervantes, 2018)

❖ **العفن الأخضر :**



- مرض العفن الأخضر للحمضيات هو مرض فطري يصيب الأشجار والثمار، ويعتبر تحديًا هامًا في صناعة الحمضيات. يسبب هذا المرض تلفًا جسيمًا في الثمار ويؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة.

الصورة (20) : توضح مرض العفن الاخضر

www.al-hakem.com

المسببات:

- مرض العفن الأخضر للحمضيات يسببه الفطر Penicillium digitatum يعتبر هذا الفطر الأكثر شيوعًا وتأثيرًا في الحمضيات. يعيش الفطر في التربة والنباتات المصابة.

كيفية الانتقال:

- ينتقل الفطر Penicillium digitatum في مرض العفن الأخضر عن طريق التلوث البيئي. يمكن للفطر أن يتم نقله عبر التربة الملوثة أو المياه الملوثة أو المصابة. يمكن أيضًا نقل الفطر عن طريق الحشرات والطيور التي تأكل الثمار المصابة وتنقل الفطر من نبات إلى آخر.

الأعراض:

- تظهر الأعراض المصابة بمرض العفن الأخضر كبقع صغيرة بلون أخضر على الثمار، وتتوسع هذه البقع وتغطي الثمار بالكامل مع مرور الوقت. تتآكل البقع المصابة القشرة الخارجية للثمرة وتصبح مرنة وعفنة. يصاحب ذلك إفراز رائحة فطرية كريهة وتلف شامل للثمار.

كيفية المقاومة:

- لمكافحة مرض العفن الأخضر في الحمضيات، هناك بعض الإجراءات المهمة التي يجب اتباعها:

1- مراقبة دقيقة للحقول وتفتيش الثمار بانتظام للكشف المبكر عن الإصابة.

2- التحكم في الظروف البيئية التي تزيد من انتشار الفطر مثل الرطوبة العالية والحرارة.

3- التأكد من نظافة الأدوات الزراعية والمعدات المستخدمة في المزرعة لتجنب انتقال الفطر من نبات إلى آخر.

4- استخدام المبيدات الفطرية المناسبة وفقًا للتوجيهات الصحيحة والاستخدام المناسب لها.

5- تطبيق تقنيات الزراعة المتقدمة مثل التحكم البيولوجي لمكافحة الفطر والوقاية منه.

(Droby *et al.*, 2007)

3.3- مرض التبقع البُني (ABS) :

- مرض التبقع البني هو مرض فطري يصيب الحمضيات ويسبب تلونًا بنيًا غامقًا على الأوراق والثمار. يعد هذا المرض تحديًا هامًا في صناعة الحمضيات ويؤدي إلى تدهور الجودة والقيمة التجارية للمحاصيل المصابة .

الصورة (21) : توضح اوراق مصابة بـ ABS

الصورة (22) : توضح ثمار مصابة بـ ABS

المسببات:

- يسبب مرض التبقع البني في الحمضيات الفطر Alternaria alternata يعيش هذا الفطر في التربة والنباتات المصابة.

كيفية الانتقال:

- ينتقل الفطر Alternaria alternata في مرض التبقع البني عن طريق التلوث البيئي. يمكن للفطر أن ينتقل من نبات إلى آخر عن طريق الرياح أو المياه الملوثة أو الحشرات التي تحمله على أجزائها الجسمية. كما يمكن أن ينتقل الفطر من محصول إلى آخر عن طريق استخدام أدوات زراعية ملوثة.

الأعراض:

- تظهر الأعراض المصابة بمرض التبقع البني في الحمضيات على الأوراق والثمار. تتمثل الأعراض في ظهور بقع بنية غامقة على الأوراق، تتوسع هذه البقع مع مرور الوقت وتصبح بنية اللون ومحاطة بحاشية متموجة. على الثمار، تظهر بقع بنية مستديرة أو بيضاوية الشكل تكون محاطة بمنطقة صفراء. تتحلل الأوراق والثمار المصابة مع مرور الوقت وتفقد قيمتها التجارية.

كيفية المقاومة:

- هناك بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها للمقاومة والوقاية من مرض التبقع البني في الحمضيات:

1- تجنب زراعة النباتات المصابة أو المشتبه فيها.

2- مراقبة دقيقة للحقول وإزالة النباتات المصابة فورًا لمنع انتشار المرض.

3- استخدام الممارسات الزراعية المناسبة مثل تهوية الحقول والتحكم في الرطوبة لتقليل انتشار الفطر.

4- تطبيق المبيدات الفطرية المناسبة وفقًا للتوجيهات الصحيحة والاستخدام المناسب لها.

(Chen *et al.*, 2016)

4- تأثير العناصر المعدنية :

- تحتاج النباتات لكي تنمو نموا جيدا إلى أنواع معينة من العناصر الغذائية و يتأثر نمو النباتات لغياب أو نقص عنصر أو أكثر من العناصر الغذائية مما قد يؤدي إلى ظهور انحرافات في النمو بحيث تأخذ مظهرا مرضيا ، كما أن زيادة بعض هذه العناصر قد يؤدي إلى تأثير سام على النبات.

- فيما يلي تأثير بعض العناصر المعدنية على نبات الحمضيات :

1.4- الازوت :

- الأزوت هو عنصر معدني أساسي يلعب دورًا حيويًا في نمو وتطور الحمضيات.

أهمية الأزوت:

- الأزوت يعتبر عنصرًا أساسيًا لنمو الحمضيات وتطورها ، يشكل الأزوت جزءًا من البروتينات والأحماض النووية والفيتامينات والهرمونات في النبات. يلعب الأزوت دورًا حاسمًا في تنظيم عمليات النمو والتكاثر والتمثيل الغذائي للنبات. يؤثر الأزوت أيضًا على حجم وجودة الثمار ومحتواها الغذائي.

أعراض نقص الأزوت:

- نقص الأزوت يؤدي إلى ظهور عدة أعراض سلبية على الحمضيات. من بين هذه الأعراض:

1- تقدم النمو الضعيف والأوراق الصغيرة والفرعية.

2- تغير لون الأوراق إلى الأصفر الفاتح أو الأخضر الفاتح.

3- تقلص حجم الثمار وانخفاض جودتها.

4- تقلص حجم الجذور وضعف نموها.

5- تأثير سلبي على عملية التزهير والتلقيح.

الصورة (23) : توضح اعراض نقص الأزوت ف النبات

www. faharas.net

أعراض زيادة الأزوت:

- زيادة تركيز الأزوت في التربة أو التطبيق المفرط للأسمدة النيتروجينية يمكن أن يؤدي إلى ظهور بعض الأعراض السلبية في الحمضيات. من بين هذه الأعراض:

1- زيادة نمو الأوراق والفروع والسيقان بشكل مفرط.

2- تدهور جودة الثمار وتساقطها المبكر.

3- زيادة عرض الأوراق وتباين في لونها.

4- تشجيع نمو الأعشاب الضارة والأمراض الفطرية.

- من المهم التحكم في توافر الأزوت في النباتات وتوازنها بشكل مناسب لتحقيق النمو الصحي والمنتجية العالية، يتم تحقيق ذلك من خلال التحليل البيولوجي للتربة واختبار مستوى الأزوت فيها، وتوفير التسميد النيتروجيني اللازم للحمضيات وفقًا للاحتياجات الدقيقة لكل نوع. (Taiz & Zeiger, 2014)

2.4- الفوسفور :

- الفوسفور هو عنصر معدني أساسي يلعب دورًا حيويًا في نمو وتطور الحمضيات.

أهمية الفوسفور:

- الفوسفور يعتبر أحد العناصر الرئيسية في التغذية النباتية ويؤثر بشكل كبير على النمو والتطور السليم للحمضيات. يلعب الفوسفور دورًا هامًا في عملية تخزين ونقل الطاقة في النبات، كما يشكل جزءًا من الحموض النووية والأحماض الدهنية والبروتينات. يعمل الفوسفور أيضًا على تحفيز نمو الجذور وتطوير الأزهار وتكاثر الخلايا.

أعراض نقص الفوسفور:

- نقص الفوسفور يمكن أن يؤدي إلى ظهور عدة أعراض سلبية في الحمضيات. من بين هذه الأعراض:

1- تقدم النمو الضعيف والتأخر في التطور العام للنبات.

2- تغير لون الأوراق إلى الأصفر الباهت أو الأحمر الغامق.

3- تقلص حجم الثمار وتدهور جودتها.

4- ضعف جذور النبات وتكونها الضعيف.

الصورة (24) : توضع اعراض نقص الفوسفور على اوراق العنب

www. rgstatic.net

أعراض زيادة الفوسفور:

- زيادة تركيز الفوسفور في التربة أو التطبيق المفرط للأسمدة الفوسفاتية يمكن أن يؤدي إلى ظهور بعض الأعراض السلبية في الحمضيات. من بين هذه الأعراض:

1- تأخر في انتقال العناصر الغذائية الأخرى في النبات.

2- تأثير سلبي على نشاط الميكروبات الجذرية وتوافر المغذيات في التربة.

3- تكون رواسب فوسفاتية على جذور النبات قد تعيق امتصاص الماء والمغذيات. (Marschner H. , 2012)

3.4- البوتاسيوم :

- البوتاسيوم هو عنصر معدني أساسي يلعب دورًا حيويًا في نمو وتطور الحمضيات. يعتبر البوتاسيوم أحد العناصر الأساسية الثلاثة للتغذية النباتية الأساسية(NPK) ، إلى جانب النيتروجين والفوسفور. يؤثر البوتاسيوم على عدة عمليات حيوية في النبات.

أهمية البوتاسيوم:

- البوتاسيوم يلعب دورًا حاسمًا في العديد من العمليات الحيوية في الحمضيات. من بين الأهمية الرئيسية للبوتاسيوم:

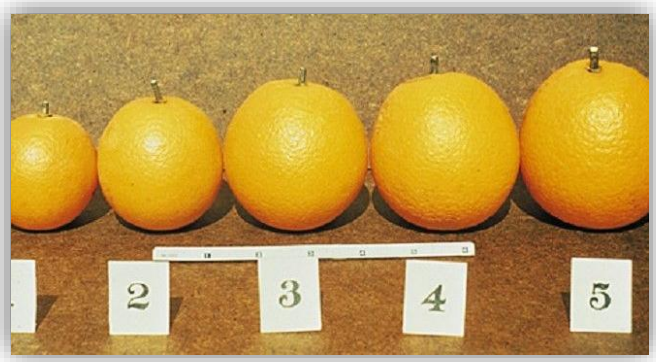
1- تنظيم التوازن المائي: يلعب البوتاسيوم دورًا في تنظيم فتح وإغلاق الثغور في الأوراق، مما يساعد على تنظيم تدفق الماء والمغذيات في النبات.

2- تحسين جودة الثمار: يساهم البوتاسيوم في تحسين جودة الثمار بزيادة حجمها وتحسين لونها ومذاقها.

3- تحسين المقاومة للإجهادات: يعزز البوتاسيوم مقاومة الحمضيات للإجهادات البيئية مثل الجفاف والحرارة العالية والتحمل للأملاح.

أعراض نقص البوتاسيوم:

- نقص البوتاسيوم في الحمضيات يمكن أن يتسبب في ظهور عدة أعراض سلبية، مثل :



1- تصفر الأوراق من أطرافها وتظهور بقع بنية أو بنفسجية على الأوراق الأكبر سنًا.

2- ضعف النمو وتقدم في النمو ببطء.

3- تشوهات في الثمار وتقلص حجمها وجودتها العامة.

الصورة (25) : توضع اعراض نقص البوتاسيوم على البرتقال

www.Fagronomie.info

أعراض زيادة البوتاسيوم:

- على الرغم من أن زيادة البوتاسيوم نادرة في الحمضيات، إلا أنها قد تحدث في ظروف معينة. بعض أعراض زيادة البوتاسيوم تشمل:

1- تراجع النمو وتقصير في الأغصان والجذوع.

2- تحول لون الأوراق إلى أصفر غامق أو بني.

3- ظهور بقع بيضاء على الأوراق.(Marschner H. , 2012)

4.4- الحديد :

- الحديد هو أحد العناصر المعدنية الأساسية التي تلعب دورًا حاسمًا في نمو وتطور الحمضيات. يعتبر الحديد جزءًا من العديد من الإنزيمات والبروتينات الحيوية التي تؤثر في عمليات الأيض ونقل الأكسجين في النبات.

أهمية الحديد:

- الحديد يلعب دورًا حيويًا في عمليات الأيض النباتي وتطور الحمضيات. بعض أهميته تشمل:

1- تشكيل الكلوروفيل: الحديد يلعب دورًا مهمًا في تشكيل جزيئات الكلوروفيل، وهو المركب المسؤول عن تلوين الأوراق باللون الأخضر وتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية خلال عملية التمثيل الضوئي.

2- نقل الأكسجين: يساهم الحديد في نقل الأكسجين في النباتات، وذلك من خلال دوره في تكوين بروتينات الهيم الموجودة في الهيموجلوبين وميوجلوبين، والتي تعمل على نقل الأكسجين إلى أنسجة النبات.

3- تنظيم الأيض: يؤثر الحديد على عدة عمليات حيوية في النبات، بما في ذلك تنظيم عمليات التنفس والتنفيذ والتمثيل الغذائي.

أعراض نقص الحديد:

- نقص الحديد في الحمضيات يمكن أن يؤدي إلى ظهور عدة أعراض سلبية. بعض أعراض نقص الحديد تشمل:

الصورة (26) : توضع اعراض نقص الحديد

1- إصفرار الأوراق: تظهر أوراق الحمضيات بلون أصفر فاتح بينما تبقى الأوراق الجديدة خضراء. يحدث هذا بسبب عدم تمكن النبات من تكوين الكلوروفيل بشكل صحيح بدون الحديد.

2- نمو ضعيف: يعاني النبات من تقدم في النمو ببطء وضعف عام في النمو والتطور.

3- انخفاض في حجم الثمار: تصبح الثمار أصغر حجمًا وتفتقر إلى الجودة العامة بسبب عدم تمكن النبات من تلبية احتياجاته الحديدية.

أعراض زيادة الحديد:

- على الرغم من أن زيادة الحديد نادرة في الحمضيات، إلا أنها قد تحدث في بعض الحالات. بعض أعراض زيادة الحديد تشمل:

1- تغير لون الأوراق: قد يتسبب زيادة الحديد في تغير لون الأوراق إلى اللون البني أو الأصفر الداكن.

2- انخفاض في النمو: يؤدي زيادة الحديد إلى تقدم ضعيف في النمو وقصر في الأغصان والجذوع.

3- تشوهات في الأوراق: قد تظهر تشوهات في الأوراق مثل البقع البنية أو الأصفر على سطح الأوراق.

(Marschner H. , 2012)

5.4- الزنك :

- الزنك هو عنصر معدني ضروري لنمو وتطور الحمضيات. يشارك الزنك في العديد من العمليات الحيوية في النبات، بما في ذلك تنظيم نشاط الإنزيمات وتنقل الهرمونات وتكوين البروتينات.

أهمية الزنك:

- يعتبر الزنك عنصرًا مهمًا في نمو وتطور الحمضيات وله العديد من الأهميات، بما في ذلك:

1- تنظيم نشاط الإنزيمات: يلعب الزنك دورًا حاسمًا في نشاط العديد من الإنزيمات في النبات، مما يؤثر على عمليات الأيض والتمثيل الغذائي.

2- تكوين البروتينات: يساهم الزنك في تكوين البروتينات وتنظيم وظائفها، مما يؤثر على نمو الأنسجة وتطور الحمضيات.

3- تنقل الهرمونات: يلعب الزنك دورًا في نقل الهرمونات النباتية، مما يؤثر على تنظيم النمو والتطور وتكاثر الخلايا.

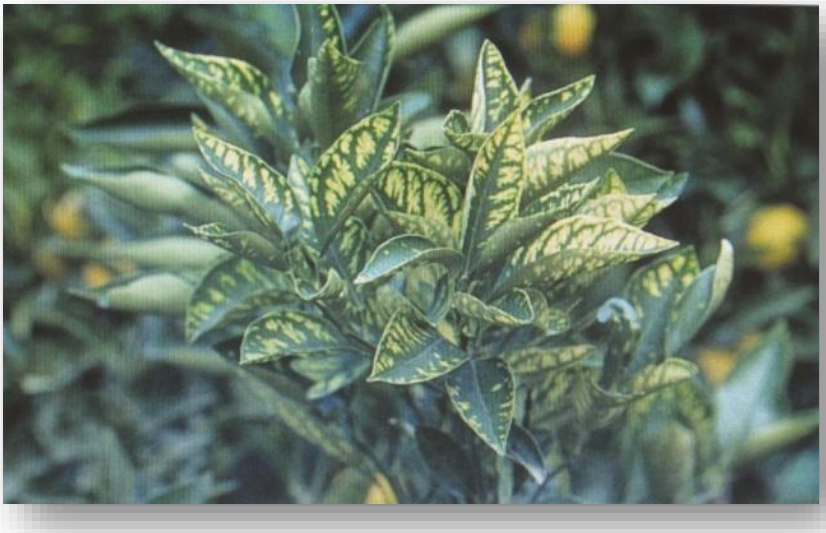
أعراض نقص الزنك:

- نقص الزنك في الحمضيات يمكن أن يؤدي إلى ظهور عدة أعراض سلبية. بعض أعراض نقص الزنك تشمل:

1- تشوهات الأوراق: تظهر تشوهات في الأوراق مثل تكون بقع صفراء أو بيضاء بين الأوراق الشابة.

2- انخفاض في النمو: يحدث تقدم ضعيف في النمو وضعف عام في الحمضيات المصابة بنقص الزنك.

3- تقلص الأوراق: تصبح الأوراق أصغر حجمًا وأكثر تجعدًا عند نقص الزنك.



الصورة (27) : توضع اعراض نقص الزنك

www.elaard.com

أعراض زيادة الزنك :

- على الرغم من أن زيادة الزنك نادرة في الحمضيات، إلا أنها قد تحدث في بعض الحالات. بعض أعراض زيادة الزنك تشمل:

1- تغير لون الأوراق: قد يظهر لون غير طبيعي في الأوراق مثل اللون الأصفر الداكن أو البني الداكن.

2- قمل الزنك: يمكن أن يؤدي زيادة الزنك في النباتات إلى ظهور حشرة القمل الزنكي، التي تسبب تلفًا للأوراق والأجزاء العلوية للنبات.(Marschner H. , 2012)

6.4- المنغنيز :

- المنغنيز هو عنصر معدني أساسي يلعب دورًا هامًا في نمو وتطور الحمضيات. يعتبر المنغنيز عنصرًا مهمًا في العديد من العمليات الحيوية في النباتات، بدءًا من التنفس الخلوي إلى تنظيم عمليات التمثيل الغذائي.

أهمية المنغنيز:

- المنغنيز يعتبر عنصرًا حيويًا لنمو وتطور الحمضيات، وله العديد من الأهميات، بما في ذلك:

1- تنظيم عمليات التمثيل الغذائي: يلعب المنغنيز دورًا هامًا في عمليات التمثيل الغذائي للنباتات، بما في ذلك تكوين الكلوروفيل وتنظيم عملية التنفس الخلوي.

2- تنشيط الإنزيمات: يساعد المنغنيز في تنشيط العديد من الإنزيمات المهمة للعمليات الحيوية في النباتات، مما يؤثر على النمو والتطور الصحيح للحمضيات.

3- تحسين صحة الأوراق: يلعب المنغنيز دورًا في تحسين صحة الأوراق والمحافظة على لونها الأخضر الصحي.

أعراض نقص المنغنيز:

- نقص المنغنيز في الحمضيات يمكن أن يؤدي إلى ظهور عدة أعراض سلبية. بعض أعراض نقص المنغنيز تشمل:

1- تغير لون الأوراق: قد تظهر بقع صفراء بين الأوراق الشابة، وهذه البقع قد تتوسع وتصبح بنية اللون.

2- تشوهات الأوراق: تظهر تشوهات في شكل الأوراق، مثل الانحناء والتجعد، وتصبح الأوراق أصغر حجمًا وأضيق.

الصورة (28) : توضع اعراض نقص المنغنيز

أعراض زيادة المنغنيز:

- زيادة المنغنيز في الحمضيات قد تكون نادرة، ولكنها قد تحدث في بعض الحالات. بعض أعراض زيادة المنغنيز تشمل:

1- تغير لون الأوراق: قد يظهر لون غير طبيعي في الأوراق مثل اللون الداكن أو البني.

2- تشوهات الأوراق: يمكن أن يؤدي زيادة المنغنيز إلى تشوهات في شكل وحجم الأوراق.

(Marschner H. , 2012)

7.4- المغنيسيوم :

- المغنيسيوم هو أحد العناصر المعدنية الأساسية التي تلعب دورًا حيويًا في نمو وتطور الحمضيات. يعتبر المغنيسيوم عنصرًا مهمًا في العديد من العمليات الحيوية في النباتات، بدءًا من عملية التمثيل الضوئي وحتى تنظيم التوازن الغذائي للنباتات.

أهمية المغنيسيوم:

- يعتبر المغنيسيوم من العناصر الأساسية للحمضيات، وله أهمية كبيرة، ومن أهم أدواره:

1- عملية التمثيل الضوئي: يلعب المغنيسيوم دورًا حاسمًا في عملية التمثيل الضوئي للنباتات، حيث يساعد في تكوين الكلوروفيل وتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية.

2- تنظيم الإنزيمات: يشارك المغنيسيوم في تنظيم نشاط العديد من الإنزيمات في النباتات، والتي تلعب دورًا هامًا في عمليات النمو والتنمية وتحويل المواد الغذائية.

3- تحسين صحة النباتات: يساهم المغنيسيوم في تعزيز صحة النباتات وتحسين جودة الثمار ومقاومتها للأمراض والظروف البيئية القاسية.

أعراض نقص المغنيسيوم:

- نقص المغنيسيوم في الحمضيات يمكن أن يتسبب في ظهور عدة أعراض سلبية. بعض أعراض نقص المغنيسيوم تشمل:

1- إصفرار الأوراق: تصبح الأوراق القديمة أصفر اللون بينما تظل العروق خضراء.

2- تشوهات في الأوراق: تظهر تشوهات في الأوراق مثل التجعد والانحناء والتصبغ الغير طبيعي.

3- نمو غير متوازن: يلاحظ نمو غير متوازن للحمضيات مع ضعف في النمو العمودي وتطور الأعضاء الجديدة.

4- تأخر في الإزهار والتزهير: يمكن أن يتسبب نقص المغنيسيوم في تأخر في عملية الإزهار والتزهير للحمضيات.

الصورة (29) : توضع اعراض نقص المغنيسيوم

Fcontent.peat-cloud.com

أعراض زيادة المغنيسيوم:

- على الرغم من أن زيادة المغنيسيوم في الحمضيات نادرة، إلا أنها يمكن أن تحدث في بعض الحالات.

بعض أعراض زيادة المغنيسيوم تشمل:

1- تغير لون الأوراق: يمكن أن يظهر لون غير طبيعي في الأوراق مثل اللون الداكن أو البني.

2- تشوهات الأوراق: يمكن أن يؤدي زيادة المغنيسيوم إلى تشوهات في شكل وحجم الأوراق.

3- توقف في النمو: يمكن أن تتوقف النباتات عن النمو والتطور بشكل صحيح في حالة زيادة المغنيسيوم.

(Marschner H. , 2012)

5- الحشرات التي تصيب الحمضيات و طرق مقاومتها :

- تعد الحمضيات مصدرًا هامًا للغذاء وتجارة الفاكهة في مختلف أنحاء العالم. ومع ذلك، فإن هذه النباتات قد تتعرض للعديد من المشاكل الحشرية التي تؤثر سلبًا على نموها وإنتاجها ، منها :

1.5- الحشرة القشرية :

الصورة (30) : الحشرة القشرية الحمراء

plantix-community-cdn.com

الصورة (31) : الحشرة القشرية السوداء

profert.dz

أعراض الاصابة بالحشرة القشرية:

1- وجود قشور على الأغصان والساق: واحدة من أبرز العلامات الظاهرة للاصابة بالحشرة القشرية هي وجود قشور على الأغصان والساق. تكون هذه القشور غالبًا متصلة بالنبات بواسطة مادة لزجة.

2- تدهور النمو والتطور: تؤدي الحشرة القشرية إلى تدهور النمو والتطور للحمضيات المصابة. يمكن أن يحدث تأخر في النمو العام للنبات وتشوهات في الأوراق والثمار.

3- نقص في الإنتاجية: تؤثر الحشرة القشرية على إنتاجية الحمضيات بشكل سلبي، حيث يقل عدد الثمار وجودتها وحجمها بسبب التلف الناتج عن نشاط الحشرة.

4- انتشار الفطريات والأمراض: يمكن أن تزيد الحشرة القشرية من انتشار الفطريات والأمراض الأخرى في الحمضيات، حيث توفر بيئة ملائمة لتكاثرها وانتشارها.

العلاج ومكافحة الحشرة القشرية:

1- استخدام المبيدات الحشرية: يمكن استخدام المبيدات الحشرية المناسبة للسيطرة على الحشرة القشرية. يجب اختيار المبيدات التي تكون فعالة ضد الحشرة وفي الوقت نفسه آمنة للنبات والبيئة.

2- التحكم الميكانيكي: يتضمن هذا النوع من العلاج إزالة القشور العالقة بالأغصان والساق، وذلك باستخدام فرشاة أو قطعة قماش ناعمة. يجب التأكد من إزالة القشور بشكل كامل والتخلص منها بعيدًا عن النبات لتجنب انتشار الحشرة.

3- السيطرة البيولوجية: يمكن استخدام الكائنات الحية المفيدة مثل الأعداء الطبيعيين للحشرة القشرية للتحكم فيها. بعض الحشرات المفيدة والطيور والزواحف يمكن أن تتغذى على الحشرة وتساهم في تقليل انتشارها.

(Stansly & Qureshi, 2018)

2.5- البق الدقيق :

- البق الدقيق هو حشرة صغيرة الحجم تتغذى على أجزاء النبات وتسبب تلفًا كبيرًا.

الصورة (32) : البق الدقيق

www.al-hakem.com

أعراض الاصابة بالبق الدقيق:

1- وجود بقع بيضاء صغيرة على الأوراق: تُعدُّ وجود بقع بيضاء صغيرة على الأوراق أحد العلامات البارزة للإصابة بالبق الدقيق. يمكن أن تكون هذه البقع غير مرئية بالعين المجردة، ولكن يمكن ملاحظتها باستخدام عدسة مكبرة.

2- تشوه الأوراق والثمار: يؤدي انتشار البق الدقيق إلى تشوه الأوراق والثمار. قد تظهر تجاعيد وتجمعات غير طبيعية على الأوراق، وتصبح الثمار غير صالحة للاستهلاك نتيجة للتلف الناجم عن نشاط الحشرة.

3- إنتاج بقايا لزجة: يقوم البق الدقيق بإنتاج بقايا لزجة تُعرف بالعسل النقي. تعمل هذه البقايا على جذب الفطريات وتسهم في انتشار الأمراض الفطرية في الحمضيات.

4- نقص في النمو والإنتاجية: يؤدي انتشار البق الدقيق إلى تقليل نمو الأشجار والإنتاجية العامة للحمضيات. يستنزف البق الدقيق عصارة النبات ويعوق عملية التمثيل الغذائي، مما يؤثر سلبًا على صحة النبات وإنتاجه.

العلاج:

1- رش المبيدات الحشرية: يعد رش المبيدات الحشرية الفعالة أحد الطرق الشائعة للتحكم في البق الدقيق. يجب استخدام المبيدات المناسبة واتباع التعليمات الواردة على العبوة لضمان الفعالية والسلامة.

2- السيطرة البيولوجية: يمكن استخدام الأعداء الطبيعيين للبق الدقيق، مثل الحشرات المفترسة والديدان الباراسيتية، للسيطرة على الحشرة بشكل طبيعي ومستدام.

3- التحكم الميكانيكي: يشمل إزالة الأجزاء المصابة بالبق الدقيق يدويًا والتخلص منها بعيدًا عن النبات. يمكن استخدام فرشاة ناعمة لإزالة البقع الصغيرة على الأوراق. (Monzo, Urbaneja, & Vercher, 2016)

3.5- المن :

- يُعتبر مرض المن من الأمراض الفطرية الشائعة التي تصيب الحمضيات. يسبب هذا المرض تلفًا في الأجزاء الخضرية للنباتات، مما يؤدي إلى تدهور صحة النبات وتقليل الإنتاجية.

الصورة (33) : حشرة المن الأسود

profert.dz

أعراض الاصابة بالمن:

1- تشوه الأوراق: تظهر على الأوراق بقع بنية صغيرة تتطور مع مرور الوقت إلى تشوهات وتجاعيد. قد تتكون أيضًا بقع بيضاء أو رمادية على الأوراق المصابة.

2- تلف الثمار: يمكن للمن أن يؤدي إلى تشوه وتلف الثمار. قد تصبح الثمار صغيرة الحجم وغير قابلة للتسويق بسبب التشوهات والبقع البنية التي يتسبب فيها المرض.

3- تدهور الأغصان والفروع: يؤثر المن على الأغصان والفروع، مما يسبب جفافها وتحطمها. قد يتسبب ذلك في تراجع النمو العام للشجرة المصابة.

4- إنتاج العدسات الفطرية: يساهم المن في إنتاج العدسات الفطرية على الأوراق والثمار المصابة. تظهر هذه العدسات على شكل بقع بنية أو رمادية وتؤثر على جودة النبات وتقلل من فترة حفظ الثمار.

العلاج:

1- استخدام المبيدات الفطرية: يمكن استخدام المبيدات الفطرية لمكافحة المن. يجب اختيار المبيدات المناسبة واتباع التعليمات الموجودة على العبوة لتحقيق أفضل النتائج.

2- تجنب التكاثر السريع للحشرات الحاملة للمن: ينتقل المن عادة عن طريق حشرة تسمى "الطيران الأبيض". لذا، يجب الحرص على مكافحة الحشرات الحاملة للمن للحد من انتشار المرض.

3- العناية بالنباتات: يجب الحفاظ على صحة النباتات عن طريق توفير الرعاية اللازمة، مثل توفير التربة المناسبة والري الجيد وتطبيق الأسمدة اللازمة. نباتات صحية قوية تكون أقل عرضة للإصابة بالمن.

4- التحكم البيولوجي: يمكن استخدام وسائل التحكم البيولوجي لمكافحة المن بطرق طبيعية ومستدامة، مثل استخدام الأعداء الطبيعيين للحشرة.(Monzo, Urbaneja, & Vercher, 2016)

4.5- دودة الازهار :

- تُعتبر دودة الأزهار من الآفات الشائعة التي تصيب الحمضيات. تعرف أيضًا باسم "دودة الثمرة" وهي حشرة صغيرة الحجم تتغذى على أزهار الحمضيات، مما يؤثر سلبًا على التكاثر والإنتاجية.

الصورة (34) : حشرة دودة الأزهار في الليمون

أعراض الاصابة بدودة الأزهار:

1- تلف الأزهار: تُعد أزهار الحمضيات طعامًا رئيسيًا لدودة الأزهار. تتغذى اليرقات والحشرات البالغة على أجزاء الزهرة، مما يؤدي إلى تدمير الأزهار وتسبب تشوهها وتلفها.

2- تدهور الثمار: يمكن لدودة الأزهار الدخول إلى الثمار عبر أجزاء الزهور المصابة وتسبب تلفًا داخليًا في الثمار. يظهر هذا التلف عادة على شكل تشوهات ونقاط بنية أو أسود.

3- نقص الإنتاجية: تؤدي دودة الأزهار إلى تلف الأزهار والثمار، مما يؤثر سلبًا على الإنتاجية العامة للحمضيات. يمكن أن يؤدي التلف الشديد إلى تقليل حجم الثمار أو حتى سقوطها مبكرًا.

العلاج:

1- استخدام المبيدات الحشرية: يمكن استخدام المبيدات الحشرية لمكافحة دودة الأزهار. يجب اختيار المبيدات الملائمة واتباع التعليمات الموجودة على العبوة لتحقيق أفضل النتائج وضمان السلامة.

2- التحكم البيولوجي: يمكن استخدام وسائل التحكم البيولوجي، مثل الأعداء الطبيعيين لدودة الأزهار، للحد من انتشار الآفة. بعض الأمثلة على الأعداء الطبيعيين هي الطيور المفترسة والحشرات المفترسة.

3- الممارسات الزراعية المتكاملة: يمكن استخدام الممارسات الزراعية المتكاملة للوقاية من انتشار دودة الأزهار. تشمل هذه الممارسات التدوير الزراعي والتخطيط الجيد للمزرعة وتوفير بيئة غير ملائمة لتكاثر الحشرات.(Hall & Hentz, 2018)

5.5- ذبابة الحمضيات البيضاء :

- تُعتبر ذبابة الحمضيات البيضاء (أو ذبابة الفاكهة البيضاء) واحدة من الآفات الشائعة التي تصيب الحمضيات. تنتمي هذه الحشرة إلى فصيلة ذباب الفاكهة وتعتبر ذبابة الحمضيات الناضجة من أكثر الأعداء الحشرية الضارة للحمضيات.

الصورة (35) : ذبابة الحمضيات البيضاء

profert.dz

أعراض الاصابة بذبابة الحمضيات البيضاء:

1- الضرر الفوري للثمار: تقوم ذبابة الحمضيات البيضاء بوضع البيض في الثمار المنضجة. عندما تفقس اليرقة، تبدأ في التغذية على لب الثمار، مما يتسبب في تدهور وتلف الثمار.

2- التشوهات الخارجية: يتسبب تواجد اليرقات في الثمار في ظهور تشوهات خارجية مثل ندوب أو بقع بنية أو تجاعيد على القشرة الخارجية للثمار.

3- تدهور الجودة الداخلية: بمجرد أن تبدأ اليرقات في التغذية داخل الثمار، يتم تلف البذور واللب الداخلي، مما يؤدي إلى تدهور الجودة الداخلية للثمار.

العلاج:

1- التحكم البيولوجي: يمكن استخدام العدوى الطبيعية لمكافحة ذبابة الحمضيات البيضاء، مثل استخدام الطيور المفترسة والحشرات الطبيعية التي تتغذى على اليرقات.

2- استخدام المبيدات الحشرية: يمكن استخدام المبيدات الحشرية الموجهة لمكافحة ذبابة الحمضيات البيضاء. يجب اختيار المبيدات المناسبة واتباع التوجيهات المناسبة لضمان الفعالية والسلامة.

3- التدابير الزراعية: يمكن اتباع بعض التدابير الزراعية للحد من انتشار ذبابة الحمضيات البيضاء، مثل تنظيف المناطق المحيطة بالمزروعات، وإزالة الثمار التي تعاني من الإصابة، ومراقبة وتوثيق الآفات.

(Manjunath & Raj, 2017)

6.5- ذبابة الفواكه :

- تُعتبر ذبابة الفواكه واحدة من الآفات الشائعة التي تصيب الحمضيات. هي حشرة صغيرة الحجم تنتمي إلى فصيلة ذباب الفاكهة، وتعد ذبابة الفواكه من الأعداء الضارة للحمضيات المهمة وتسبب خسائر كبيرة في الإنتاج وجودة المحاصيل.

الصورة (36) : ذبابة الفواكه

profert.dz

أعراض الاصـ . . . . . .

1- الضرر الفوري للثمار: تقوم ذبابة الفواكه بوضع البيض في الثمار الناضجة. عندما تفقس اليرقات، تبدأ في التغذية على لب الثمار وتتسبب في تدهور الثمار وتلفها.

2- تشوهات خارجية: يتسبب تواجد اليرقات في الثمار في ظهور تشوهات خارجية مثل تكوين بقع بنية أو انتفاخات على القشرة الخارجية للثمار.

3- انخفاض جودة الثمار: تؤثر ذبابة الفواكه على جودة الثمار المصابة، حيث تصبح غير صالحة للتسويق نظرًا للتشوهات الخارجية وتدهور اللب الداخلي للثمار.

العلاج:

1- التحكم البيولوجي: يمكن استخدام العدوى الطبيعية لمكافحة ذبابة الفواكه، مثل استخدام الطيور المفترسة والحشرات الطبيعية التي تتغذى على اليرقات.

2- استخدام الطرق الزراعية: يمكن اتباع بعض الطرق الزراعية للحد من انتشار ذبابة الفواكه، مثل تنظيف المزارع بشكل جيد وإزالة الثمار المصابة والناضجة المتساقطة من الأشجار.

3- المبيدات الحشرية: في حالة الاصابة الشديدة، يمكن استخدام المبيدات الحشرية المناسبة للتحكم في ذبابة الفواكه. يجب اتباع تعليمات الاستخدام والجرعات الموصى بها بدقة.

(Vreysen, Hendrichs, & Enkerlin, 2006)

7.5- صانعات انفاق اوراق الحمضيات :

- صانعات أنفاق أوراق الحمضيات هي حشرات تنتمي إلى فصيلة الحراديات، وتُعتبر واحدة من الآفات الشائعة التي تصيب الحمضيات. تُعرف أيضًا بـ "صانعات الجنوب" نظرًا لانتشارها الواسع في المناطق الحارة والمدارية.

الصورة (37) : صانعة الانفاق على اوراق الحمضيات

Falnabate.com

أعراض ا

1- تكوين الأنفاق: تقوم صانعات الأنفاق بحفر أنفاق في أوراق الحمضيات وتتغذى على الأنسجة النباتية بداخلها، مما يؤدي إلى تشوهات في الأوراق وتكوين الأنفاق المميزة.

2- تحول لون الأوراق: تتسبب صانعات الأنفاق في تغير لون الأوراق المصابة إلى اللون البني أو الأصفر، مما يشير إلى تلف الأنسجة النباتية.

3- تدهور النمو النباتي: تؤثر صانعات الأنفاق على نمو الحمضيات وقدرتها على التمثيل الضوئي وإنتاج الطاقة اللازمة للنمو والتطور، مما يؤدي إلى تدهور النبات بشكل عام.

العلاج:

1- التحكم البيولوجي: يمكن استخدام العدوى الطبيعية لمكافحة صانعات أنفاق أوراق الحمضيات، مثل استخدام الحشرات المفترسة والطيور المفترسة التي تتغذى على الحشرات الضارة.

2- استخدام البخاخات الكيميائية: يمكن استخدام المبيدات الحشرية المناسبة للتحكم في صانعات أنفاق أوراق الحمضيات. يجب اتباع التعليمات والجرعات الموصى بها عند استخدام المبيدات الحشرية.

3- التدابير الزراعية: يجب اتباع ممارسات زراعية صحية للوقاية من الاصابة بصانعات أنفاق أوراق الحمضيات، مثل تنظيف المزارع من الأوراق المتساقطة والناضجة المصابة. (Wang & Stelinski, 2016)

6- الأمراض المتسببة عن النيماتودا :

- النيماتودا هي مجموعة من الديدان الدقيقة غير المرئية بالعين المجردة ذات الأجسام الأسطوانية التي تنتمي إلى الفصيلة Nematoda تعيش هذه الديدان في التربة والماء، وتُعد من أكثر الكائنات الحية انتشارًا على وجه الأرض. تشكل النيماتودا تحديًا كبيرًا لصناعة الحمضيات.

- تعد النيماتودا من أهم الأمراض المتسببة في الحمضيات، حيث تؤثر على الجذور والأجزاء الأخرى من النبات، مما يؤدي إلى تدهور الحالة الصحية للنبات وتقليل الإنتاجية. تعد الأنواع الشائعة للنيماتودا التي تصيب الحمضيات هي Meloidogyne spp (النيماتودا الجذرية)، وPratylenchus spp (النيماتودا الجذعية)، وTylenchulus semipenetrans (النيماتودا الجذعية الدقيقة).

- تسبب النيماتودا أمراضًا تسمى "النيماتوداوية" وتعتبر من أهم المشاكل الفطرية التي تؤثر على الحاصلات الزراعية ، منها :

1- مرض الجذور الكتلية النيماتودية: يتسبب النيماتودا في تكوين أورام وتورمات على الجذور مما يؤثر على قدرة النبات على امتصاص الماء والعناصر الغذائية. يظهر هذا المرض عادةً في الأجزاء الجذرية الشابة ويتسبب في تقزم النبات وتلف الأوراق وتساقطها.

2- مرض الجذور الخيطية النيماتودية: يعتبر هذا المرض من الأمراض الخطيرة التي تصيب الحمضيات. يتسبب النيماتودا في تكوين شبكة من الخيوط الرفيعة حول جذور النبات، مما يعيق امتصاص الماء والمغذيات ويؤدي إلى تقزم النبات وتلف الأوراق وتساقطها.

3- مرض تورم الجذور النيماتودية: يتميز هذا المرض بتكون تورمات وتضخمات على الجذور النباتية. ينتج ذلك عن تفاعل النبات مع الإفرازات والسموم التي تطلقها النيماتودا أثناء غذائها من الجذور. تتسبب هذه التضخمات في تشوه وتلف الجذور وتؤثر على نمو النبات وإنتاجه.

4- مرض الأعراض العصبية النيماتودية: يسبب هذا المرض ظهور أعراض عصبية على الأوراق والأغصان للحمضيات المصابة. يتضمن ذلك التجمع والتلف العصبي وتغيرات في اللون وتساقط الأوراق. قد يتسبب المرض في تدهور عام للشجرة وتقليل إنتاج الثمار.

- لمكافحة الأمراض المتسببة عن النيماتودا في الحمضيات، يتم استخدام عدة طرق، بما في ذلك:

1- استخدام النباتات المقاومة التي تتمتع بمقاومة طبيعية للنيماتودا.

2- تطبيق ممارسات زراعية سليمة مثل تناوب المحاصيل وتطبيق التعقيم للتربة.

3- استخدام المبيدات الحيوية والكيميائية الفعالة ضد النيماتودا.

4- استخدام تقنيات العزل والحجر الصحي للمناطق المصابة للحد من انتشار النيماتودا.

(Schieber & Menzel, 2017)

الخلاصة العامة

تطلق كلمة "الحمضيات" أو "الموالح" على مجموعة من أشجار الفاكهة التي تتميز بوجود غدد زيتية في أوراقها والتي تكسبها رائحة عطرية مميزة .تنتمي جميع الأشجار والشجيرات التي تحمل ثمار الحمضيات إلى الجنس النباتي Citrus ولها أنواع عديدة ومنها الليمون بأنواعه، البرتقال بأنواعه، الكليمونتين، اليوسفي، الجريب فروت .... وغيرها، تتبع الحمضيات للعائلة Rutaceae التي تضم 13 جنسا و 65 نوعا .وقد انتشرت زراعة الموالح الآن في مساحات واسعة من العالم وأخذت مكانها في الاقتصاد العالمي بداية القرن العشرين ، إذ توسعت زراعتها وتفتحت أفاق جديدة لاستعمالها، فأصبحت من الأغذية الأساسية للإنسان بعد أن كانت تستعمل لبعض الوصفات الطبية والعلاجية .

من خلال إجراء هذه الدراسة النباتية والبيولوجية للحمضيات تطرقنا إلى وصف بعض أنواع من الحمضيات بناءا على الاختلاف في الأوراق والثمار والبذور ، حيث توصلنا إلى وجود تباين مورفولوجي كبير وملحوظ في الخصائص النوعية لشكل الورقة، لون الورقة، شكل الثمرة، لون القشرة .....الخ .ولهذا يجب وضع استراتجيات للتكثيف من هذه الأنواع لسد ثغرات القطاع الفلاحي .إلا أن الحمضيات من الأنواع النباتية المهددة بتعرضها للأمراض كغيرها من النبات من أمراض فيروسية، فطرية، بكتيرية ونقص العناصر وغيرها والتي تصيب الأجزاء النباتية والمحاصيل الزراعية مسببة أضرارا جسيمة .

كما تعتبر الحمضيات من الفواكه ذات القيمة الغذائية والدوائية والصيدلانية لتوفرها على الأحماض الآمينية والعناصر المعدنية والفيتامينات والألياف وغيرها مرورا بفوائدها التصنيعية حيث تصنع منها العصائر، ويستخرج من قشورها الزيوت العطرية الطيارة، ويستخرج من بقايا القشور مادة البكتين (ألياف غذائية ذائبة) التي تستخدم في عمل المربى والحلويات، ولا تقتصر الإستفادة من الزيوت الطيارة في التصنيع الغذائي لاستخلاص النكهات وإنما تتعدى ذلك إلى صناعة العطور. لذا يجب الأخذ بعين الاعتبار هذه النقطة من أجل النهوض من خلال العمل على تحقيق مشاريع بناءا على الجانب الصناعي والتحويلي كالعصائر والزيوت وغيرها .لهذا يجب الاهتمام الواسع بهذا المحصول المهم زراعيا وتحويليا وتحسيس الفلاحين باستعمال التقنيات الحديثة للنهوض بهذا المنتوج زراعيا وتحويليا وتخزينا.

المراجع بالعربية:

الصادق, م. ع .(2010) .زراعة الحمضيات.

العبدالله, د. ع .(2014) .إنتاج الحمضيات.

بن حمادي , ع & .,بن خليفة, ر .(2019) .دور الحمضيات في الاقتصاد الجزائري: تحديات وآفاق . *مجلة الاقتصاد والتنمية المستدامة، المجلد 3، العدد 2*.58-45 ,.

حمودة, ع .(2015) .تقنيات التسميد الحديثة في الزراعة المستدامة .*مجلة البحوث الزراعية*.

دانكان, ل. د.*Agro-Climatic Regional Planning in India*. The Citrus Industry. (2010) .

طه, م .(2018) .تأثير تركيز الملوحة في المياه على نمو وإنتاجية الحمضيات في البيئة الداخلية . *مجلة علوم الحياة والبيئة*.

فريدريك , ب .(2015) .تسميد الحدائق والمزارع . .*دار النشر الفنية* .

محمد, ب. س .(2008) .تطور زراعة الحمضيات في الجزائر .*مجلة التكنولوجيا الزراعية*.

المراجع بالأجنبية:

Lee , R. (2010). *The Pruning Book.*

Ahmad, S., & Zafar, Y. (2016). Plant biotechnology for crop improvement through genetic engineering. In Plant Biotechnology. *Springer, Cham.*, 55-88.

Al-Ani, H., & al. (2019). Citrus fruits as a treasure trove of active natural metabolites that potentially provide benefits for human health.

Ali-Shtayeh , M., Jamous , R., Abu-Zaitoun , S., Mallah , O., & Hussein , E. (2019). Evaluation of the efficacy of certain bioagents against Phytophthora parasitica and Phytophthora citrophthora causing citrus gummosis in Palestine. J Plant Prot Res. 38-46.

Alloway, B. (2008). Zinc in soils and crop nutrition. *International Zinc Association.*

Alva, A., Paramasivam, S., Fares, A., & al. (2016). F.

Al-Wandawi, H., & Abozaid, A. (2019). Potassium enrichment and its relationship with osmotic potential and sugar content of some citrus cultivars. *Scientia Horticulturae*, 10-17.

Ammirato, P. (1984). Organogenesis and somatic embryogenesis. In Handbook of Plant Cell Culture: Techniques for Propagation and Breeding Macmillan. 125-174.

Ayers, R., & Westcot, D. (1985). Water quality for agriculture. Food and Agriculture Organization.

Ballester, A., Roca, M., & Juárez, J. (2013). Plant tissue culture: current status, opportunities, and challenges. In Advances in Agronomy.

Basu, A., & Penugonda, K. (2009). Beneficial effects of citrus flavonoids on cardiovascular and metabolic health. . *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 254-259.

Bazzano , L., Reynolds , K., Holder , K., & He , J. (2006). "Effect of folic acid supplementation on risk of cardiovascular diseases: a meta-analysis of randomized controlled trials.". *JAMA*, 2720-2726.

Bhowmik, P., & Rana, T. (2019). Budding and grafting techniques in horticultural crops: A comprehensive review. . *International Journal of Chemical Studies*, 1530-1543.

Bocco, A., & al. (2019). Citrus bioactive compounds and their impact on human health.

Carillo , P., & al. (2017). Value chain and business model innovation in the citrus processing industry: A case study from southern Italy. *Int Food Agribusiness Manag Rev*, 1-20.

Carr , A., & Maggini, S. (2017). Vitamin C and immune function. Nutrients.

Chen, C., Liu, H., & Yu, S. (2016). Alternaria alternata (Fr.) Keissler: Biology, Epidemiology, and Management in Citrus. *Journal of Integrative Agriculture*, 2803-2814.

Christopher , L. (1970). *The Well-Tempered Garden* .

Dhillon, N. , & Singh, G. (2016). Citrus Fruit: Biology, Technology and Evaluation. . *Academic Press.*

Droby, S., Wisniewski, M., & El Ghaouth, A. (2007). Control of Postharvest Pathogens and Stains. In D. Prusky, M.L. Gullino, & J.K.C. Lam (Eds.), Postharvest Pathology. Dordrecht: Springer. 233-270.

Edward , F. G. (2012). *Pruning: An Illustrated Guide.*

FAOSTAT Database. (2021). Retrieved from Food and Agriculture Organization of the United Nations: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

Godoy-Hernandez , G., Gimenez , M., Goodrich , R., Baldwin , E., & Rodriguez-Burruezo , A. (2019). Volatile composition and sensory quality of mandarins: Differences between commercial and wild accessions. Food Res Int. 406-414.

Gottwald , T. (2010). Current epidemiological understanding of citrus canker. Annu Rev Phytopathol. 48:81-100.

Goyal, M., & Ashraf, M. (2010). Fertigation in fruit crops: Challenges and opportunities. *International Journal of Fruit Science,*, 283-297.

Graham, J., Johnson, E., & Gottwald, T. (2012). Research strategies for eradicating citrus canker caused by Xanthomonas citri subsp. citri. *Annual Review of Phytopathology,*, 50, 349-374.

Gribaudo, I., & Gambino, G. (2012). Protocol for in vitro grafting and budding of fruit trees. In In Vitro Embryogenesis in Higher Plants Humana Press. 325-335.

Grosso, G., & al. (2017). Nut consumption on all-cause, cardiovascular, and cancer mortality risk. *systematic review and meta-analysis of epidemiologic studies*.

Guo, X., & al. (2019). Bioactive compounds and biological functions of garlic (Allium sativum L.).

Gupta, U. (2007). Micronutrients in agriculture and the environment. . *CRC Press.*

H, F. R. (2017). The Citrus Orchard: Placing the Trees . *The Fundamental Principles of Citrus Tree Management*.

Hall, D., & Hentz, M. (2018). Flower thrips. UF/IFAS Extension,. *University of Florida.*

Hamlin, R., & al. (2012). Citrus Variety Collection at the University of California,. *Riverside. UC ANR Publication 3539.*

Hartmann, H. T., Kester, D. E., Davies, J. F., & Geneve, R. L. (2011). Plant propagation: principles and practices. *Prentice Hall.*

Hartmann, H., Kester, D., Davies, F., & Geneve, R. (2011). Hartmann & Kester's Plant Propagation: Principles and Practices. Pearson Education.

Hartmann, H., Kester, D., Davies, J., & Geneve, R. (2011). Plant propagation: principles and practices. Prentice Hall.

He, Z., & Honeycutt, C. (2008). Nitrogen efficiency of poultry litter and inorganic fertilizer for corn production. *Agronomy Journal,*, 1593-1599.

He, Z., & Yang, X. (. (2016). Environmental Chemistry of Fertilizers. *CRC Press.*

Hijaz , F., & Manthey , J. (2018). Review of Citrus Tristeza Virus and Citrus Psorosis Virus Infection on Citrus. *Agronomy.*, 8(10):219.

http://homeorchard.ucanr.edu. (2016). *Citrus Fruit for the Home Garden*. Retrieved from University of California Agriculture & Natural Resources: http://homeorchard.ucanr.edu/Fruits_&_Nuts/Citrus/

http://www.fao.org. (2021). *FAO*. Retrieved from Food and Agriculture Organization of the United Nations: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

http://www.fao.org. (2021). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Retrieved from FAOSTAT Database: http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

https://apps.fas.usda.gov. (2021). *Citrus: World Markets and Trade*. Retrieved from United States Department of Agricultur: https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/citrus.pdf

https://www.trademap.org. (2021). *Trade Map.* Retrieved from International Trade Centre: https://www.trademap.org/Index.aspx

https://www.worldcitrusorganisation.org. (2021). *Global Citrus Production.* Retrieved from World Citrus Organization: https://www.worldcitrusorganisation.org/citrus-in-figures/citrus-production/

Hussein , R., Eid , H., Ali , H., & al. (2018). Citrus fruits peels and juices: A rich source of flavonoids and their health promoting effects. J Food Sci Technol. 3576-3588.

J, H., D, K., F, D., & R, G. (2010). Plant Propagation: Principles and Practices. Prentice Hall.

Jim , C., & Chen WY, W. (2006). Impacts of urban environmental elements on residential housing prices in Guangzhou (China). *Landscape Urban Plan*, 422-434.

Litz, R. (. (2009). Biotechnology of fruit and nut crops. CABI.

Loureiro , M., Umberger, W., & Hine , S. (2003). The effects of origin-based information on consumer's willingness to pay for citrus fruits. *J Agric Resour Econ*, 551-563.

Manjunath, T., & Raj, S. (2017). Integrated management of whitefly, Bemisia tabaci (Gennadius) infesting citrus. *International Journal of Chemical Studies*, 5(5), 1066-1071.

Marrakchi, M., Hanchi, B., & Boussaid, M. (2014). Modeling of air flow field through different types of windbreaks. *Environmental Earth Sciences*, 4557–4569.

Marschner, H. (2012). Mineral nutrition of higher plants. *Academic Press.*

Marschner, P. (2012). Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. *Academic Press*.

Michailides, T., & Elmer, P. (2000). Peach diseases and their control. University of California,. *Division of Agriculture and Natural Resources Publication*, 1-18.

Michailides, T., & In , J. (2010). Citrus Green Mold S.H. Futch (Eds.), Compendium of Citrus Diseases (2nd ed.) St. Paul, MN:. *APS Press.*, 12-14).

Monzo, C., Urbaneja, A., & Vercher, R. (2016). Biological control of the citrus pest Trioza erytreae (Hemiptera: Triozidae) in Spain. *Biological Control*, 101, 89-97.

Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A., & Vianello, A. (2002). Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biology and Biochemistry. 1527-1536.

Patra , R., Swarup, D., Naresh , R., & al. (2009). Effect of folic acid supplementation on the incidence of congenital malformations in a human population." Reproductive Toxicology. 41-45.

Prieto , M., Calvo-Castro , L., López-Fernández , O., & al. (2020). Carotenoids and their interactions with other bioactive compounds: Implications for human health. Antioxidants (Basel).

R, H., R, C., T, M., & N, C. (2010). Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines. Pearson Education.

Rahman , Z., Zaman , S., Chy , M., & al. (2019). Evaluation of antimicrobial and antioxidant properties of Citrus limon (L.) peel extracts against clinical isolates of pathogenic bacteria. BMC Complement Altern Med. 1-11.

Ribeiro-Santos , R., Andrade , M., Silva , B., & al. (2019). Citrus fruits as a treasure trove of active natural metabolites that potentially provide benefits for human health. *In Food Science and Human Wellness*, 181-191.

Richard , W., Harris , ج., & R, C. (2004). *Arboriculture: Integrated Management of Landscape Trees, Shrubs, and Vines"*.

Sanoubar, R., Yıldız, S., & Eris, A. (2017). (2017). Effect of light on growth, yield and quality of citrus. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering,*, 221-226.

Schieber, E., & Menzel, W. (2017). Plant parasitic nematodes - an overview. *International Journal of Sustainable Agricultural Management and Informatics, 3(2),*, 129-138.

Singh , S., & Pandey, A. (2017). Citrus limon (Lemon) essential oil: chemistry, biological activities and economical potentials - a review. Food Chem Toxicol. 2109-2120.

Spangenberg, G., & Li, X. (2011). Plant biotechnology for future agriculture: prospects for ornamentals. *Plant biotechnology journal*, 713-733.

Spotts, R., & Cervantes, L. (2018). Blue Mold of Citrus and Other Subtropical and Tropical Fruits. In B. Gullino & P. K. Singh (Eds.),. *Plant Pathology in the 21st Century*, 439-451.

Stansly, P., & Qureshi, J. (2018). A review of progress and challenges in controlling Asian citrus psyllid and citrus huanglongbing. Insects,. 9(4), 177.

Subhakanta, B., & Arabinda, K. (2015). Seed germination and seedling development of citrus under abiotic stress.

Taiz, L., & Zeiger, E. (2014). *Plant Physiology and Development (6th ed.).Sunderland, MA: Sinauer Associates.*

Taiz, L., & Zeiger, E. (2014). Plant Physiology and Development. Sinauer Associates, Inc.

Thomas, B., & Murphy, D. (2005). Plants for the Future: A Gardener's Wishbook. . *Timber Press.*

Timmer, L., & Zitko, S. (2002). Citrus Canker. In: Timmer LW, Garnsey SM, Graham JH, editors. Compendium of citrus diseases. 2nd ed. St. Paul, MN:. *APS Press.*

Valero , E., & al. (2019). Sustainable recovery of antioxidant compounds from citrus processing byproducts: Economic viability and plant operating conditions. *J Clean Prod*, 1232-1242.

Viuda-Martos , M., Fernández-López , J., & Pérez-Alvarez , J. (2010). Pomegranate and its many functional components as related to human health: a review. . *Compr Rev Food Sci Food Saf.*

Vreysen, M., Hendrichs, J., & Enkerlin, W. (2006). (2006). The sterile insect technique as a component of sustainable area-wide integrated pest management of selected horticultural insect pests. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research,*, 81-97.

Wang , Y., Shu , H., Li , Q., & al. (2020). Effects of Potassium Application on Citrus Root Growth, Potassium Content and Nutrient Uptake. *Scientia Horticulturae.*

Wang, J., & Stelinski, L. L. (2016). Integrated management of citrus leafminer, Phyllocnistis citrella: a global perspective. *Annual Review of Entomology, 61*, 241-259.

Weaver , C., & Heaney , R. (2012). Calcium. In: Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH, eds. Present Knowledge in Nutrition. 10th ed. Wiley-Blackwell. 405-419.

White, P. (2012). Potassium. In: Marschner P, ed. Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd ed. *Academic Press*, 373-404.

Wijesekara, H., Samarawickrama, P., & Jayasekara, C. (2017). Impact of pollution on citrus fruit quality. *Ceylon Journal of Science*, 71-78.

Zhang, J., Huang, Y., Wang , Y., & al. (2016). Comparative transcriptome analysis reveals molecular mechanisms of citrus bark cracking disease. Sci Rep. 6:2885.

الملخص:

تطلق كلمة " الحمضيات " أو " الموالح " على مجموعة من أشجار الفاكهة التي تتميز بوجود غدد زيتية في أوراقها والتي تكسبها رائحة عطرية مميزة . وتنتمي الحمضيات إلى العائلة Rutaceae، التي تضم13 جنسا و 65 نوعا. ومنها الجنس النباتي Citrus، وقد انتشرت زراعتها الآن في مساحات واسعة من العالم وأخذت مكانها الاقتصادي العالمي ، حيث تفتحت آفاق جديدة لزراعتها كونها أصبحت من الأغذية الأساسية للإنسان لقيمتها الغذائية والدوائية والصيدلانية ، زيادة عن ذلك فائدتها التصنيعية ، من عصائر وزيوت وغيرها. لهذا يجب الاهتمام الواسع بهذا المحصول المهم زراعيا وتحويليا وتحسيس الفلاحين باستعمال التقنيات الحديثة للنهوض بهذا المنتوج تحويليا وتخزينا.

الكلمات المفتاحية:

الحمضيات، الليمون، *Citrus limon*، البرتقال، *Citrus sinensis*، أمراض الحمضيات.

Abstract

The word "citrus" or "citrus" refers to a group of fruit trees that are distinguished by the presence of oil glands in their leaves, which give them a distinctive aromatic scent. Citrus fruits belong to the Rutaceae family, which includes 13 genera and 65 species. Among them is the plant genus Citrus. Its cultivation has now spread in large areas of the world and has taken its place in the global economy. Now, new horizons have been opened for its cultivation as it has become one of the basic foods for humans due to its nutritional, medicinal and pharmaceutical value, in addition to its manufacturing benefits, such as juices, oils and others. For this, we must give wide attention to this important crop agriculturally and transformatively, and sensitize farmers to use modern technologies to advance this product in transformation and storage.

Keywords:

Citrus fruits, Lemon, *Citrus limon*, Orange, *Citrus sinensis*, Citrus diseases.

Résumé :

Le mot « agrumes » ou « agrumes » est appelé un groupe d'arbres fruitiers qui comportent des glandes sébacées dans leurs feuilles et qui leur valent un parfum aromatique distinctif. Les agrumes sont apparentés à la famille des Rutaceae de 13 sexes et 65 espèces. Parmi eux se trouve le sexe végétarien aux agrumes. Sa culture s'est maintenant étendue à de vastes régions du monde et a pris sa place économique mondiale, ouvrant de nouveaux horizons pour sa culture car il est devenu un aliment de base pour les humains pour sa valeur nutritionnelle, pharmaceutique et pharmaceutique, en plus de son utilité de fabrication, à partir de jus, d'huiles et autres. Cette culture, qui est importante sur le plan agricole et transformateur, doit être largement prise en charge et les agriculteurs sont sensibilisés en utilisant des techniques modernes pour promouvoir ce produit de manière transformatrice et stockée.

Mots clés :

Les agrumes, Citronnier, *Citrus limon*, Orange, *Citrus sinensis*, Maladies des agrumes.

الإسم: زكرياء **اللقب: بشيري** **تاريخ المناقشة: 2023/06/20**

الإسم: عماد **اللقب: بوشعرة**

عنوان المذكرة:

دراسة نظرية حول الحمضيات (Agrume)

نوع الشهادة: ماستر L-M-D

الملخص

تطلق كلمة " الحمضيات " أو " الموالح " على مجموعة من أشجار الفاكهة التي تتميز بوجود غدد زيتية في أوراقها والتي تكسبها رائحة عطرية مميزة . وتنتمي الحمضيات إلى العائلة Rutaceae، التي تضم13 جنسا و 65 نوعا. ومنها الجنس النباتي Citrus، وقد انتشرت زراعتها الآن في مساحات واسعة من العالم وأخذت مكانها الاقتصادي العالمي ، حيث تفتحت آفاق جديدة لزراعتها كونها أصبحت من الأغذية الأساسية للإنسان لقيمتها الغذائية والدوائية والصيدلانية ، زيادة عن ذلك فائدتها التصنيعية ، من عصائر وزيوت وغيرها. لهذا يجب الاهتمام الواسع بهذا المحصول المهم زراعيا وتحويليا وتحسيس الفلاحين باستعمال التقنيات الحديثة للنهوض بهذا المنتوج تحويليا وتخزينا.

الكلمات المفتاحية:

الحمضيات، الليمون، *Citrus limon*، البرتقال، *Citrus sinensis*، أمراض الحمضيات.

رئيس اللجنة:

المشرف: جروني عيسى أستاذ محاضر - ب - بجامعة الإخوة منتوري قسنطينة

الممتحن: