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 الإخوة متنوري قسنطينة	Université des frères Mentouri Constantine
كلية علوم الطبيعة و الحياة	Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا و علوم البيئة النباتية	Département : Biologie et Ecologie végétale

مذكرة التخرج للحصول على شهادة الماستر
ميدان علوم الطبيعة و الحياة
فرع العلوم البيولوجيا
تخصص التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النباتية

عنوان المذكرة :

دراســـــــة موســـــعة لنبـــات الطمـــاطـــم

Lycopersicon esculentum

من إعداد الطالبتين:

- ***يحي نهاد***
- ***بوشعير سالي***

لجنة المناقشة:

بازري كمال الدين	**رئيسا**	**أستاذ محاضر أ**	**جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة1**
بـاقـة مبـارك	**مقررا**	**أستاذ التعليم العالي**	**جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة1**
شيباني صليح	**ممتحنا**	**أستاذ محاضر أ**	**جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة1**

السنة الجامعية: 2020- 2021

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر و عرفان

بسم الله الرحمان الرحيم و الصلاة و السلام على اشرف المرسلين و على اله و صحبه أجمعين

أما بعد:

بداية أشكر الله العلي القدير الذي أنعم علينا بالعقل والدين، القائل في منزل الترتيل "وفوق كل ذي علم عليم".

وقال صلى الله عليه وسلم " من صنع إليكم معروفا فكافئوه، فإن لم تجدوا ما تكافئونه به، فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه".

وفاءا وتقديرا منا على مجهوداته العظيمة التي بذلها معنا نشكر جزيل الشكر المشرف علينا الأستاذ الدكتور" مبارك باقة "، على توجيهاته الدقيقة وإرشاداته القيمة ،كما نشكر أعضاء اللجنة لاطلاعها على عملنا و محاولة تصويبه رغم انشغالاتهم وظروفهم، وأخص بالذكر رئيس اللجنة الدكتور بازري كمال الدين و الدكتور شيباني صليح كممتحننا

كما أرحب بجميع الحضور معنا خاصة العائلة الكريمة ووالدي وعائلة الزميلة سالي . . . وجميع زملاء الدراسة والأصدقاء.

الإهداء

إليكم يا اقرب الناس إلى قلبي و أولاهم بحبي. . .

إلى من وسعتني رحمها صغيرة . . . و أسعدتني رفقتهما في مشواري و نجاحاتي . . .

إلى والداي الكريمين اعزهما الله و أدامهما . . .

ثم إلى أخي نوح و أخواتي أية, سلسبيل, بسملة, و إيلاف , و زملائي و زميلاتي . . .

ثم اخص بالذكر رفيقات الدرب و صديقات العمر الغاليات على قلبي شيماء وسارة وسالي

والى كل من جمعتني بهم أجمل الصدف . . . و أعظم المواقف. . . إلى كل من ساندني و ساهم في انجاز هذا العمل المتواضع .

الـفهـــرس

1 المقدمة: ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED
2 موطن الطماطم: 2
3 نبات الطماطم: 2
4 مسميات أخرى لنبات الطماطم: 3
5 متطلبات نمو نبات الطماطم: 4
6 الأصناف الأجنبية لنبات الطماطم: 5
7 أصول الأصناف: 7
8 تصنيف الطماطم : 8
9 الوصف المورفولوجي لنبات الطماطم: 9
10 دورة حياة نبات الطماطم: 14
11 الوصف الشكلي والتشريحي لثمار الطماطم: 15
12 مراحل تكوين ونمو ثمار الطماطم: 18
13 الظروف: 22
14 التربة المناسبة لزراعة ونمو الطماطم: 28
15 طريقة زراعة الطماطم: 29
16 مواعيد زراعة الطماطم: 30
17 زراعة الطماطم في حديقة المنزل: 30
18 الزراعة المائية للطماطم: 32
19 زراعة الطماطم في الحقل المكشوف: 33
20 زراعة الطماطم في البيوت البلاستيكية: 34
21 الاحتياجات السمادية للطماطم (تسميد الطماطم): 36
22 جودة محصول الطماطم: 40
23 يمكن تصنيف الثمار وفقا للخصائص المميزة للمنتج: 40
24 التركيب الكيميائي والمكونات الغذائية للطماطم: 43
25 القيمة الغذائية لنبات الطماطم: 46
26 الفوائد الغذائية والدوائية للطماطم: 49
27 من أهم الفوائد الغذائية والدوائية للطماطم: 49

28 أضرار الطماطم:..... 53
29 الاستعمالات الغذائية للطماطم: 53
30 الصناعية التحويلية للطماطم: 54
31 الأمراض والافات:..... 59
32 الخلاصة: 71
33 المراجع العربية:..... 73
34 المراجع الفرنسية:..... 75
35 الملخص 81

قائمة الأشكال:

الشكل1 : تاريخ وموطن الطماطم 3
الشكل 2 : ثمار الطماطم 4
الشكل 3: متطلبات نمو الطماطم 5
الشكل 4 : نبات الطماطم كامل النمو 10
الشكل 5: النظام الجذري للطماطم 10
الشكل 6: ساق نبات الطماطم 11
الشكل 7: أوراق نبات الطماطم 11
الشكل 8: صورة ورسم تمثيلي تفصيلي لزهرة نبات الطماطم 12
الشكل 9: ثمرة نبات الطماطم مع رسم تمثيلي تفصيلي لمكونات الثمرة 13
الشكل 10: بذور نبات الطماطم مع مقطع طولي لها 13
الشكل 11: مراحل نمو نبات الطماطم 15
الشكل 12: توضح هيكل أجزاء الزهرة ومكونات ثمار الطماطم 17
الشكل 13: توضح أنسجة الخلايا الغلاف الثمري 17
الشكل 14: توضح أهم مراحل تكوين ونمو الثمار ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
الشكل 15: التربة المناسبة لزراعة الطماطم 22
الشكل 16: تأثير درجة الحرارة على نمو نبات الطماطم ..... ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
الشكل 17: الري عند طماطم 26
الشكل 18: التربة المناسبة للزرع 29
الشكل 19: مواعيد زراعة الطماطم 30
الشكل 20: زراعة الطماطم (البندورة) في حديقة المنزل 31
الشكل 21: كيفية زراعة الطماطم المائية 33
الشكل 22: التركيب الكيميائي والمكونات الغذائية للطماطم 43
الشكل 23: القيم والمكونات الغذائية لنبات الطماطم 47
الشكل 24: الفوائد الغذائية والدوائية للطماطم 49
الشكل 25: صناعة معجون الطماطم والكاتشب 54
الشكل 26: مراحل تصنيع محصول الطماطم 54
الشكل 27: صناعة الطماطم المجففة 55
الشكل 28: الطماطم المجففة بالشمس 56
الشكل 29: تجفيف الطماطم باستخدام الفرن 57
الشكل 30 : التقرح الكتيري:بقع عين الطائر 60
الشكل 31: أوراق الطماطم مصابة بالتقرح البكتيري 60
الشكل 32: صورة توضح تأثير مرض النقط البكتيري على ثمار و أوراق 61
الشكل 33: صورة لاعراض مرض تعفن الساق البكتيري 62
الشكل 34: صورة لأعراض مرض الذبول البكتيري 63
الشكل 35 : صورة لأعراض تقرح الساق الالترناري 64
الشكل 36: صورة لأعراض مرض الانثراكتوز 65

الشكل 37: صورة لأعراض مرض عفن فيتوفتورا الجذري 66
الشكل 38: صورة لأعراض مرض تلطخ الأوراق.....66

قائمة الجداول:

جدول1 : التصنيف النباتي للطماطمSOLANUM LYCOPERSICUM 8
جدول 2: العناصر الرئيسية اللازمة لزراعة الطماطم بالوحدات.....36
جدول 3 : أهم الأمراض التي تصيب نبات الطماطم.....67
جدول 4: أهم الآفات التي تصيب نبات الطماطم.....69

المـــقدمـــــة

1 المقدمة:

إن ارتفاع عدد سكان العالم أدى إلى الطلب المتزايد على الغذاء، وقد شهدت الجزائر في الآونة الأخيرة ارتفاعا كبيرا في النمو الديموغرافي، الأمر الذي تطلب اتخاذ إجراءات ميدانية من اجل تحقيق الاكتفاء الذاتي فسجل توسعا كبيرا في المساحات الزراعية، كما اتجهت الأبحاث نحو تعميم تقنّيات الزراعة المكثفة. ونظرا لحاجة الإنسان إلى بعض المحاصيل الخضرية طوال العام خاصة منها تلك المحاصيل ذات الاستهلاك الواسع مثل الطماطم، يعمد إلى زراعتها في ظروف ملائمة لوسط نموها. فالنبات يتكيف مورفولوجيا وفسيولوجيا مع الوسط الذي يعيش فيه، ونقله من بيئة إلى أخرى يخل بالعمليات الفسيولوجية للنبات، كما أن إنتاج النبات يعتمد على توفر المغذيات والماء فَي التربة من جهة ومن جهة أخرى يعتمد على توفر معدلات خاصة من عوامل بيئية مثل الضوء، الحرارة، الرطوبة. ولقد استطاع الإنسان من خلال ملاحظاته العلمية ومعرفته للمتطلبات البيئية لكل نوع نباتي أن يقسم النباتات إلى نباتات شتوية تتطلب درجات الحرارة المنخفضة، مثل السبانخ، ونباتات صيفُية تتطلب درجات الحرارة المرتفعة، مثل الطماطم. و مع التقدم العلمي تمكن الإنسان من توفُر هذه المتطلبات البيئية اصطناعيا حسب حاجة كل نوع نباتي، وبذلك تنتج العديد من المحاصيل في غير موسمها الطبيعي ضمن البيوت البلاستكية، والتي تلعب دورا هاما في حماية النبات أو مواجهة العوامل الطبيعية التي يتعرض لها النبات في الحقل المكشوف. من بين أكثر المحاصيل التي تنجح زراعتها تحت البيوت البلاستكية نخص بالذكر الطماطم (lycopersicum solanum) والتي تعتبر الدعامة الأساسية في الغذاء اليومي للإنسان لما لها من أهمية غذائية حيث تحتوي على نسب كبيرة من المغذيات كالكربوهيدرات والبروتينات والدهون كما تعد من الخضار الغنية بالعناصر المعدنية منها الفسفور، الكالسيوم، البوتاسيوم، واحتوائها على الصبغات المضادات للأكسدة مثل الليكوبين Lycopeneالذي يعد عامل واقي من السرطان.

تعتبر الطماطم من النباتات العشبية الحولية والتي تنتمي إلى الفصيلة الباذنجانية، حيث تصنف ضمن أهم الخضروات لاحتوائها على مواد غذائية ينصح بتناولها يوميا بكميات كافية لما لها من دور في استمرارية الوظائف الحيوية المختلفة مما يؤدي إلى طرح السؤال التالي :

ما هي آليات إنتاج الطماطم ومدى تأثيرها على كل من النوعية و الجودة والمردود؟

ما هي الخطوات المتبعة لزراعة الطماطم وماهي الظروف الملائمة لنموها؟

ما هو التركيب الكيميائي و المكونات الغذائية للطماطم؟

وما هي الآفات والأمراض التي تصيب الطماطم؟

كما هو معروف تختلف أصناف الطماطم على حسب الآليات المنتهجة في الزرع، وظروف الوسط الزراعي التي تؤثر على مورفولوجية وفسيولوجية الطماطم، كما يؤدي نقص العناصر الغذائية للطماطم إلى التعرض للآفات والأمراض.

وباعتبار ثمار الطماطم غداءا أساسيا لأغلب شعوب العالم وتعدد طرق استهلاكها وتنوع صناعتها التحويلية وأهميتها الصحية والغذائية، جاءت فكرة الهدف من هده الدراسة وهي معرفة آليات إنتاج الطماطم وتطوير أساليب زراعتها تحت ظروف التغيرات المناخية، والى التعرف على مختلف أصناف الطماطم وكيفية مكافحة الأمراض والآفات التي تصيب النبات وثماره.

جاء المنهج المتبع لهذه الدراسة انطلاقا من عدة مراجع من شبكة الانترنيت وعدة مذكرات تخرج وكتب وصور موثقة وذات قيمة علمية معتبرة، وشمل عدة فصول:

الفصل الأول:

- أصول الطماطم
- أنواع وأصناف الطماطم
- الدراسة المرفولوجية للطماطم

الفصل الثاني:

- الظروف البيئية الملائمة لنمو الطماطم

الفصل الثالث:

- كيفية زراعة الطماطم

الفصل الرابع:

- التركيب الكيميائي والمكونات الغذائية للطماطم
- الفوائد والأضرار الغذائية والصناعات التحويلية

الفصل الخامس:

- الآفات والأمراض التي تصيب الطماطم

الفصل الأول

دراســة نبـات الطماطـم

2 موطن الطماطم:

نشأت الطماطم في أمريكا الجنوبية. ومن المحتمل أن يكون الكهنة الأسبان قد جلبوها من المكسيك، ونقلوها إلى أوروبا في منتصف القرن السادس عشر الميلادي، ثم بدأ الناس في أسبانيا وإيطاليا في زراعة الطماطم بوصفها غذاء. لكن العديد من الناس كانوا يعدونها سامة نظرًا لانتمائها ولقربها من العديد من النباتات السامة. ونتيجة لذلك لم تصبح الطماطم مقبولة على نطاق واسع بوصفها غذاء إلا في بداية القرن التاسع عشر الميلادي.

ويبلغ الإنتاج العالمي السنوي من الطماطم حوالي 80 مليون طن. وتعتبر الصين أكثر الدول إنتاجاً للطماطم، كما أن الولايات المتحدة وتركيا وإيطاليا ومصر من أكثر الدول إنتاجًا للطماطم. وتنتج الصين نحو 13 مليون طن سنويا، بينما ينتج المزارعون في الولايات المتحدة الأمريكية تجاريًا أكثر من 11 مليون طن متري سنويًا وحوالي ثلاثة أرباع هذا المحصول يُنتج في كاليفورنيا، وتزرع الطماطم في كل المناطق بأمريكا تقريبًا. (Agronomie.info)

3 نبات الطماطم:

الطَّماطِم نبات يُزرع بغرض الحصول على ثماره العصيرية الملساء والمستديرة عادة. وتُطلق كلمة طماطم على كل من الثمار والنبات، وللثمار طعم حمضي خفيف. ويوجد أكثر من 4,000 صنف. و الطماطم نبات له رائحة قوية وتوجد شعيرات صغيرة على سيقان النبات. ينتشر نبات الطماطم أثناء النمو، وينتج عناقيد من الأزهار الصفراء الصغيرة، والأزهار تكوّن ثمارًا ناضجة خلال مدة تتراوح بين 40 و 75 يومًا حسب الصنف. وتكون ثمار الطماطم خضراء في البداية، لكن معظمها يتحول إلى اللون الأحمر أو البرتقالي أو الأصفر عند النضج. (Agronomie. Info)

تنمو الطماطم نموًا جيدًا في الأراضي الخصبة الدافئة جيدة الصرف، وفي المناطق التي تتعرض لضوء الشمس المباشر لمدة لا تقل عن 6 ساعات يوميًا. والطماطم من المحاصيل المفضلة للزراعة في الحدائق المنزلية، لأنها يمكن أن تزرع في جميع أنواع الأراضي تقريبًا، بالإضافة إلى أنها تعطي محصولاً كبيرًا من مساحة صغيرة نسبيًا. معظم الأصناف تنتج من 4,5 إلى 7 كغ من الثمار للنبات الواحد، والصنف بُنَدرُوزا يمكن أن ينتج ثمارًا قد يصل وزن الواحدة منها إلى أكثر من 1,4 كغ. (Agronomie.Info)

و يصنف علماء النبات الطماطم كفاكهة، لكن معظم الناس يعتبرونها من الخضراوات، فالطماطم الطازجة تؤكل بدون طهي أو مطهية، وتستخدم بصفة أساسية في عمل السلطات، وبعض الأطباق الأخرى. وتعتبر الطماطم مصدرًا رئيسيًا لفيتامين (أ) و(ج) وبعض الأملاح المعدنية. (Agronomie.Info)

الشكل1 : تاريخ وموطن الطماطم

arabic.tebyan.net

4 مسميات أخرى لنبات الطماطم:

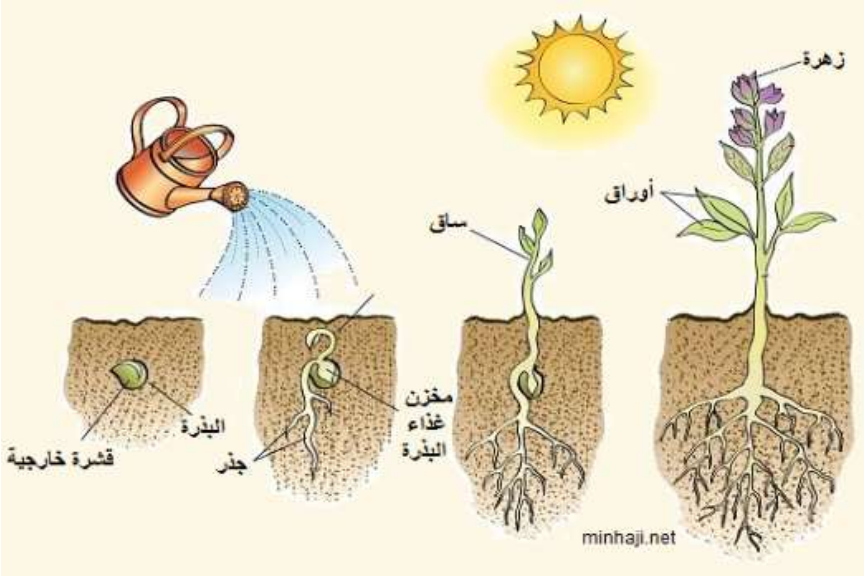
أطلق الإيطاليون على الطماطم اسم بومودورو (التفاحة الذهبية)، مما أدى إلى تكهنات بأن أول طماطم معروفة للأوروبيين كانت صفراء، وقد اقترح أن الفرنسيين أطلقوا عليه اسم بوم دامور حب التفاح لأنه كان يعتقد أن له خصائص مثيرة للشهوة الجنسية، ومع ذلك، يؤكد بعض العلماء أن الطماطم تم اعتبارها في البداية نوعا من الباذنجان وهي من أقاربها. أطلق على الباذنجان اسم (تفاحة المور) لأنه كان من الخضروات المفضلة لدى العرب، وتم إدخال الطماطم إلى أمريكا الشمالية من أوروبا، قد تم استخدام الطماطم كطعام في لويزيانا في وقت مبكر من عام 1812، ولكن لم يتم استخدامها في الولايات الشمالية الشرقية حتى حوالي عام 1835، ولم تحقق شعبية واسعة في الولايات المتحدة حتى أوائل القرن العشرين. ينمو النبات الآن تجاريا في جميع أنحاء العالم. (Agronomie.Info)

الشكل 2 : ثمار الطماطم

agronomie.info

5 متطلبات نمو نبات الطماطم:

يتطلب نبات الطماطم طقسا دافئا نسبيا والكثير من ضوء الشمس، حيث يزرع الطماطم بشكل رئيسي في الدفيئات في المناخات الباردة. عادة ما يتم وضع الطماطم (البندورة) أو ربطها أو وضعها في أقفاص لإبقاء السيقان والثمار بعيدة عن الأرض، ويتطلب نبات الطماطم الري المستمر لتجنب تعفن نهاية الزهرة وتكسير الثمار، نبات الطماطم عرضة لعدد من الآفات والأمراض، بما في ذلك الذبول البكتيري، واللفحة المبكرة، وفيروس الفسيفساء، والذبول الفيوزاريوم، والديدان الخيطية ودودة الطماطم. يمكن السيطرة على العديد من هذه المشاكل من خلال تناوب المحاصيل، واستخدام مبيدات الفطريات ومبيدات الآفات، وزراعة أصناف مقاومة. (Agronomie.Info)



الشكل 3: متطلبات نمو الطماطم

https://www.albayan.

إن الأصناف المحلية من الطماطم غالبا تأخذ أسماء المناطق التي تزرع فيها، ويتصف معلم الأصناف المحلية بعدم تجانسها ورداءة ثمارها وصعوبتها التسويقية وتدني مردودها بشكل عام، وإن الأصناف الأجنبية هي أوسع انتشارا في الوقت الحاضر في القطر من الأصناف المحلية

6 الأصناف الأجنبية لنبات الطماطم:

تقوم شركات إنتاج البذور العالمية باستخراج أنواع جديدة من البندورة كل سنة وذلك لمواجهة التقدم في الأساليب الحديثة في الزراعة واختلاف أغراض استخدام هذا المحصول ولأهمية هذا المحصول في مختلف دول العالم، ولذا فإن عدد أصناف البندورة الموجودة في العالم حاليا كبير جدة، وتختلف أصناف البندورة عن بعضها من نواح متعددة كالناحية النباتية (حجم النمو الخضري طبيعة النمو، وشكل وحجم الثمرة).

كما تختلف أصناف البندورة عن بعضها بحسب الاستخدامات لها، وتعد معظم الأصناف التجارية كروية الشكل وأما الأصناف التجارية فتختلف بأنها صغيرة الحجم فيعتقد أنها تعود إلى الصنف النباتي فهناك أصناف تصلح لصناعة الكونسروة وأخرى تصلح للاستهلاك الطازج ومجموعة ثالثة تتحمل الشحن لمسافات بعيدة .

-الصنف سيوكس: الطماطم من هذا النوع تكون بالحجم المتوسط ذات شكل كروي ملساء وتتصف بالون الأحمر فاتح وهي متوسطة أيضا في الصلابة و قابليتها للتشقق قليلة، وتصل نسبة المواد الصلبة الكلية في

الثمار 5.7، وبشكل عام يصلح للاستهلاك الطازج، وفيما يتعلق بموعد النضج فهو مبكر في النضج ويصلح للعروات الباكورية وللزراعة في المناطق ذات موسم النمو القصير.

-الصنف سي بي سي: يتصف هذا النبات بأنه متوسط إلى كبير الحجم وتغطيته للثمار متوسطة والثمرة تتصف بأنها كبيرة الحجم كروية قليلا، وكما أن درجة صلابتها فوق الوسط وهي ذات تشقق قليل كما أن نسبة المواد الصلبة الكلية في الثمار 4.9 % ويستخدم هذا الصنف للاستخدام الطازج وأما من حيث موعد النضج فهو متوسط في النضج المبكر ويصلح للزراعة في المناطق ذات موسم لنمو طويل.

-الصنف روبست: الطماطم من هذا الصنف تكون متوسطة الحجم كروية ملساء منتظمة الشكل إلى متطاولة في الشكل وهي متوسطة الصلابة، إلا أنها معرضة للإصابة بالتشقق الطولي بنسبة قليلة وبالتالي فلا ينصح بزراعة هذا الصنف الأغراض الشحن، وتبلغ كمية المواد الصلبة الكلية في الثمار 5.6 %، وبشكل عام إن هذا الصنف يصلح لغايات الاستهلاك الطازج وهو يتصف بأنه متوسط الكفاءة ويستخدم في أغراض التصنيع. وفيما يتعلق بموعد النضج فهو متوسط التبكير ويصلح للزراعة في المناطق ذاته موسم النمو الطويل.

-الصنف ايس: الطماطم من هذا الصنف تكون كبيرة في الحجم وتغطيتها للثمار متوسطة إلى جيدة، وتتصف بأنها كبيرة الحجم منططة ولها قابلية للتشقق الطولي وكما أنها من حيث الصلابة متوسطة، وتصل نسبة المواد الصلبة لكلية الثمار 5.3 % وبصورة عامة يعتبر هذا الصنف من حيث الكفاءة التصنيعية جيد الأغراض التسويق الطازج، وهو متوسط التبكير في النضج وينصح بزراعته في المناطق ذات موسم النمو الطويل.

-الصنف بيرسون أمبروفد: الطماطم من هذا النوع تكون كبيرة الحجم وكما أن تغطيتها للثمار تعد جيدة، والطماطم فيها من حيث الحجم متوسطة أو كبيرة وهي أيضا كروية قليلا وملساء ومن حيث الصلابة فيها متوسطة إلى جيدة وقابليتها للتشقق قليلة، وتبلغ نسبة المواد الصلبة الكلية في الثمار 4.8 %، لذا ينصح بزراعته لأغراض التسويق الطازج وفي المناطق التي لا يتم تسويق إنتاجها، متوسط إلى متأخر في النضج لذا فهو يصلح للزراعة في المناطق ذات موسم النمو الطويل.

-الصنف مارمند: الطماطم من هذا الصنف تكون صغيرة أو متوسطة في الحجم وتغطيتها للثمار جيدة إلى متوسطة والطماطم أيضا في هذا النوع تظهر بشكل كروي وأملس وهي تتصف بدرجة صلابة جيدة وهي

تصلح للتصدير إلا أنها معرضة للإصابة بنسبة قليلة بالتشقق العرضي، وهذا النوع متوسط الجودة من حيث الكفاءة التصنيعية، وفيما يتعلق بموعد النضج فهو مبكر إلى متوسط التبكير في النضج وينصح بزراعته في المناطق ذات موسم النمو القصير.

-الصنف روما: الطماطم من هذا الصنف تكون ذات نمو خضري كما أنها في الحجم متوسطة، وتكون ملساء ودرجة صلابتها جيدة ويصلح للتصدير، والثمار غير معرضة للتشقق وتبلغ نسبة المواد الصلبة الكلية فيها % 5، حيث يصلح هذا الصنف الأغراض التخليل، وفيما يتعلق بموعد النضج فهو صنف مبكر إلى متوسط التبكير في النضج.

-طماطم الكشمش: تعد طماطم الكشمش الصغيرة من الأنواع وثيقة الصلة وقد استخدمها المربون التهجين العديد من أصناف الطماطم المقاومة للآفات والأمراض، وينتشر الطماطم في مرحلة النمو، وينتج عناقيد من الأزهار ذات اللون الأصفر الصغير، والأزهار تنتج ثمارا ناضجة خلال فترة تتراوح بين (40 - 75) يوما حسب الصنف.

وتظهر ثمار الطماطم باللون الأخضر في البداية، لكن معظمها يتحول إلى اللون الأحمر أو البرتقالي أو الأصفر عند النضج. (Agronomie.info)

7 أصول الأصناف:

– تتبع معظم الأصناف التجارية كروية الشكل الصنف النباتي :

Lycopersicon esculentum .var. commune

أما الأصناف التجارية صغيرة الحجم فيعتقد أنها ترجع إلى الصنف النباتي:

Lycopersicon esculentum .var. cerasiforme

8 تصنيف الطماطم :

نبات عشبي سنوي شجيري يتطور بطريقة زاحفة أو شبه منتصبة أو منتصبة ينتمي إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae (عنب الثعلب أو ظل الليل Nightshade) وحسب (Toil. 2016) تم تصنيف الطماطم علميا كما في الجدول.

جدول1 : التصنيف النباتي للطماطمSolanum lycopersicum(Toil. 2016)

Règne	Plantae	النباتات	المملكة
Division	Magnoliophyta	نباتات زهرية	الطائفة
Classe	Magnoliopsida	ثنائية الفلقة	الصف
Sous classe	Asteridae	النجمية	تحت الصف
Ordre	Solanales	باذنجانية	الرتبة
Famille	Solanaceae	الباذنجانية	العائلة
Genre	*Solanum*	باذنجانية	الجنس
Espèce	*Lycopersicum*	الطماطم	النوع
Solanum Lycopersicum الإسم العلمي			

8.1 التصنيف:

صنفت الطماطم حسب **(APG 2009):**

Div: Spermatophytae

Sub Div: angiospermae

Class: eudicotyledoneae

Sub Class: Dillenidae

Ordre: Solanales

Famille: Solanaceae

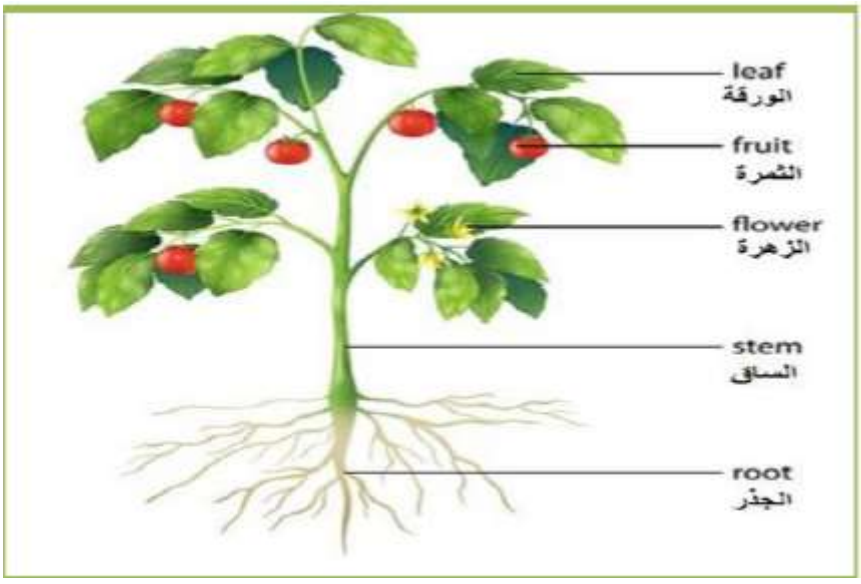
Genre: Lycoperscom

Esp: *Lycoperscom esculentum* Mill

Var: Heintz

9 الوصف المورفولوجي لنبات الطماطم:

يعتبر نبات الطماطم من النباتات الشجيرية الموسمية ذوات الفلقتين، ذاتية التلقيح، لها أشكال مختلفة، تتفرع سيقانها من الجذع الوتدي الثابت في التربة تجدد زراعتها سنويا ينتمي إلى نباتات النهار القصير ومحاصيل الفصول الباردة من نباتات ثلاثية الكربون ذات الإنبات الهوائي، والوثيقة توضح نبات الطماطم كامل النمو والمكون من ساق و أوراق وجذور بالإضافة إلى الأزهار والثمار.



الشكل 4 : نبات الطماطم كامل النمو

agronomie.info

9.1 الجذور:

يكون النبات جذر وتدي متعمق في التربة في حالة الزراعة بالبذور مباشرة في الحقل الدائم (وهي طريقة نادراً ما تستخدم) أما في حالة الزراعة بطريقة الشتل فغالباً ما يتم تقطيع الجذر الأولي عند تقليع الشتلات من المشتل وينمو بدلاً منه مجموع جذري كثيف يتكون من 15-20 جذراً جانبياً، ومع تقدم النبات في العمر تقل مقدرة الجذر على الامتصاص ويقل نشاطها تدريجياً ويؤدي ذلك إلى موت النبات تدريجياً بعد انتهاء موسم الحصاد.

الشكل 5: النظام الجذري للطماطم

agronomie.info

9.2 الساق:

ساق نبات الطماطم مستديرة في المقطع العرضي وتكون مغطاة بشعيرات كثيفة، وهي تنموا قائمة في بداية النمو إلى أن يصل طولها إلى 30- 60 سم ثم تصبح مدلاة في الأصناف غير محدودة النمو وتتخشب الساق بتقدم النبات في العمر.

الشكل 6: ساق نبات الطماطم

agronomie.info

9.3 الأوراق:

أوراق الطماطم مركبة ريشية وتتكون من 7-9 وريقات متقابلة (على حسب الصنف) تنمو بينها وريقات صغيرة ويكون عنق الورقة طويلاً أما الوريقات فتكون جالسة وتكون حافتها مفصصة في معظم الأصناف ومغطاة بشعيرات كثيفة ولها رائحة مميزة تظهر في الصباح الباكر أو عند الضغط عليها بأصابع اليد وهذه الرائحة هي التي تميز ورقة الطماطم عن البطاطس.

الشكل 7: أوراق نبات الطماطم

agronomie.info

9.4 النورات:

يطلق على نورة الطماطم اسم عنقود زهري وهي نورة محدودة النمو وتنشأ النورة دائما من القمة النامية للنبات وذلك بعد أن تتكون من القمة النامية عدة مبادئ للأوراق، وعند تكون النورة يتغير شكل القمة النامية المرستيمية وتتحول من الحالة الخضرية إلى الحالة الزهرية وتنتج عنقودا من البراعم الزهرية يعطي فيما بعد أول عنقود زهري وعند تحول القمة النامية لعنقود زهري بهذه الطريقة، ينتج النبات نموه من النسيج المرستيمي الموجود في إبط آخر مبادئ الأوراق تكوناً. وتتكون مبادئ الأوراق الجديدة من هذه القمة الثانوية الجديدة التي تأخذ وضع النمو الطرفي، ثم تتميز مرة أخرى إلى معطية بذلك ثاني العناقيد الزهرية. وهكذا يستمر نبات الطماطم في نموه معطياً سلسلة من العناقيد الزهرية يتخللها نموات خضرية جانبية. وتعرف هذه الطريقة للنمو باسم النمو الكاذب المحور. (Agronomie.info)

9.5 الأزهار:

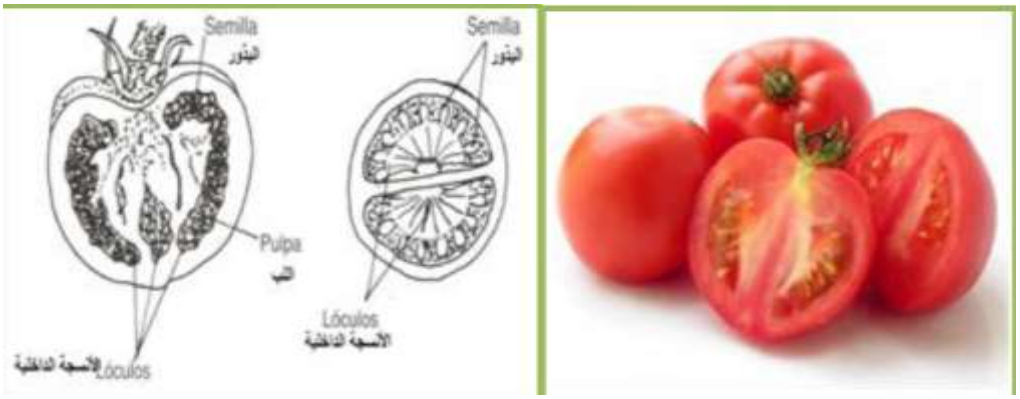
تتكون زهرة الطماطم من 5-10 سبلات منفصلة تبقى خضراء حتى نضج الثمرة وتزداد معها في الحجم، ويتكون التويج من 5 بتلات أو أكثر تكون ملتحمة في البداية وتكون أنبوبة قصيرة حول الطلع والمتاع ثم تتفتح البتلات ويظهر الطلع المتكون من خمسة أسدية أو أكثر فوق بتلية تكون خيوطها قصيرة ومتوكها طويلة ملتحمة ومكونة لأنبوبة متكية تحيط بالمتاع. ويتكون المتع من مبيض عديد المساكن ويكون القلم طويلاً ورفيعاً يصل إلى قرب قمة الأنبوبة السدائية وقد يبرز خارجها بمقدار يصل إلى في بعض الأصناف إلى مسافة 2مم وينتهي القلم بميسم بسيط أو منتفخ قليلاً وتتكون البراعم الزهرية على العنقود الزهري الواحد بالتوالي، ويكون أحدثها على قمة العنقود وكثيراً ما يشاهد العنقود الواحد وبه براعم زهرية وأزهار متفتحة وأزهار عاقدة وثمار صغيرة في آن واحد.

الشكل 8: صورة ورسم تمثيلي تفصيلي لزهرة نبات الطماطم

agronomie.info

9.6 الثمار:

تعتبر ثمرة الطماطم عنبة Berry لحمية، تحتوي على (2-10) مسكنا حسب الصنف، إلا أن الثمار الكبيرة تحتوي في المتوسط على 5 أو 10 مساكن، تختلف الثمار في اللون، فمنها: الوردي، والأحمر، والقرمزي، والبرتقالي، والأصفر وفي الشكل فمنها: الكريز، والكروي، والبلحي والكمثري، والمربع الدائري، و البيضاوي والمطاول. (أرحيم. 2008)



الشكل 9: ثمرة نبات الطماطم مع رسم تمثيلي تفصيلي لمكونات الثمرة

agronomie.info

9.7 البذور:

تحتوي بذور الطماطم على شكل عدسي بأبعاد تقريبية 5*4*2ملم وتتكون من الجنين الذي يحيط به الألبومين وتكون مغطاة بشعيرات، لها أشكال عديدة كلوية يحاط الجنين بغشاء هلامي، يصل وزن 2500 بذرة إلى 6.5 غ (Naika et al .2005)

الشكل 10: بذور نبات الطماطم مع مقطع طولي لها

Sotor.com

10 دورة حياة نبات الطماطم:

يتطور نبات الطماطم خلال مراحل لكي يعطي لنا ثمار صالحة للاستهلاك أو التسويق و تتمثل هذه المراحل فيما يلي:

10.1مرحلة الإنبات:

يمكن تقسيم عملية الإنبات إلى عدة مراحل منفصلة، إلا أنها في حقيقة الأمر مراحل متداخلة مع بعضها، وهذه المراحل هي:

المرحلة الأولى (مرحلة امتصاص الماء): وفيها تقوم البذور بامتصاص الماء مما يزيد من المحتوى الرطوبي للبذور، مما يجعلها تنتفخ ويزيد حجمها و يصاحب هذا الانتفاخ تمزق أغلفة البذرة.

المرحلة الثانية (مرحلة هضم المواد الغذائية): ويحدث في هذه المرحلة تحول المواد الغذائية المعقدة مثل الكربوهيدرات والدهون والبروتينات المخزنة في الأندوسبيرم إلى مواد بسيطة والتي تنتقل إلى نقاط النمو الموجودة بمحور الجنين، والتي يسهل على الجنين تمثيلها مما يساعد على النمو.

المرحلة الثالثة (مرحلة الإنبات): وفى هذه المرحلة يحدث نمو البادرة الصغيرة كنتيجة لاستمرار الانقسام الخلوي الذي يحدث في نقط النمو المختلفة والموجودة على محور الجنين. وبتقدم مراحل النمو تأخذ البادرة الشكل الخاص بها و يبدأ ظهور الأوراق و تكاثرها.

10.2مرحلة النمو الخضري:

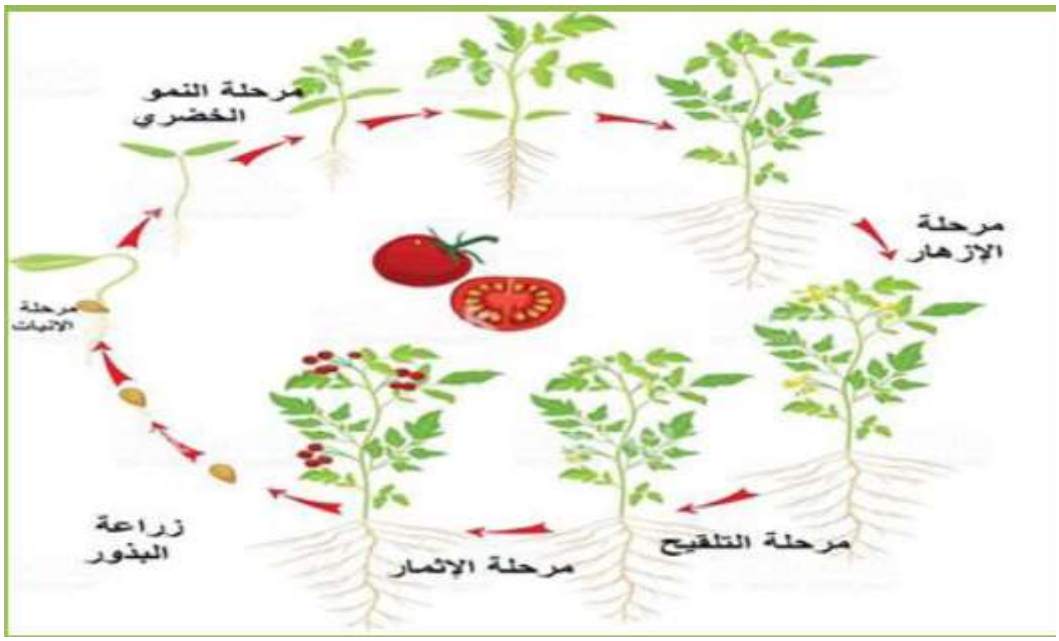
و هكذا مع زيادة المواد المغذية و العوامل البيئية المساعدة من حرارة ورطوبة و إضاءة يستمر النمو الخضري عند الطماطم و يستمر معه في هذه المرحلة الاستهلاك المائي للنبات في الازدياد.

10.3مرحلة الإزهار:

وهي مرحلة تكون الإزهار و يكون في أثناءها النبات في ذروة الاستهلاك المائي.

10.4مرحلة الإثمار:

لكي تتم عملية الإخصاب يجب توفر الإضاءة القوية والرطوبة المتوسطة حوالي 50-70% بالإضافة درجة حرارة مثلى هي 25-29ْ م، لتبدأ الثمار بالظهور, وتكون درجة الحرارة المثلى لعقد الثمار هي 18-20ْ م أما درجة الحرارة المثلى التي تنضج فيها الثمار هي 24-28ْ م، و لا تتلون ثمارها جيدا في درجة الحرارة الأقل من 10ْ م و تتراوح مدة نضج الثمار حوالي 50-70 يوم بعد التلقيح وفي مرحلة الإثمار تبدأ كميات الري في التناقص. (Garnham. 2017)



الشكل 11: مراحل نمو نبات الطماطم

Zyadda.com

11 الوصف الشكلي والتشريحي لثمار الطماطم:

يعتمد تصنيف ثمار الطماطم على العديد من المعايير وذلك حسب النمط الشكلي والحجم واللون الخارجي للثمار، ومن بين هذه الأشكال: طماطم أسطوانية مستطيلة، مستعرضة، كروية، مفلطحة مفصصة، وأيضا على شكل أجاصي. أما بالنسبة إلى اللون يوجد ألوان مختلفة التدرج مثل: الأحمر، البرتقالي، الوردي والأخضر.

لثمار الطماطم بنية تشريحية مميزة بحيث تتكون من عدة طبقات تتمثل في الأنسجة الأساسية الخمسة لثمار الطماطم.

11.1 الغلاف الثمري:

ينشأ الغلاف الثمري في حبة الطماطم من جدار المبيض، بحيث يتركب من البشرة عبارة عن جلد الثمرة مكونة من صف واحدة من الخلايا، تكون مغطاة بطبقة شمعية Exoderme الخارجية (طبقة كيوتين) تحميها من الأشعة فوق بنفسجية وتقلل من فقد الماء، وهي مقر تفاعلات المركبات

الفلافونويدات، البروتين ونقل الدهون بشكل خاص.

11.2 القشرة الوسطى:

تمثل الطبقة اللحمية (Mesocarpc) حيث يتكون من 3 إلى 5 صفوف من الخلايا البارنشيمية سميكة الجدران .

11.3 الأنسجة الوعائية:

تتمثل في نسيج الخشب واللحاء تكون متواجدة على مستوى نتوء الكأس امتدادا إلى لب الثمار نتيجة النمو الثانوي جنبا إلى جنب مع نمو الثمار. نسيج الخشب يتوضع على شكل حلقي ناتج من تمايز خلايا البرانشيم مكونة عناصر جديدة من النسيج الثانوي واللحاء الأولي، بحيث يتجه الخشب الثانوي نحو الوسط واللحاء الأولي نحو الجزء الخارجي وهذه الأنسجة تعد المصدر الأساسي في نقل الماء والأملاح المعدنية.

11.4 البشرة الداخلية:

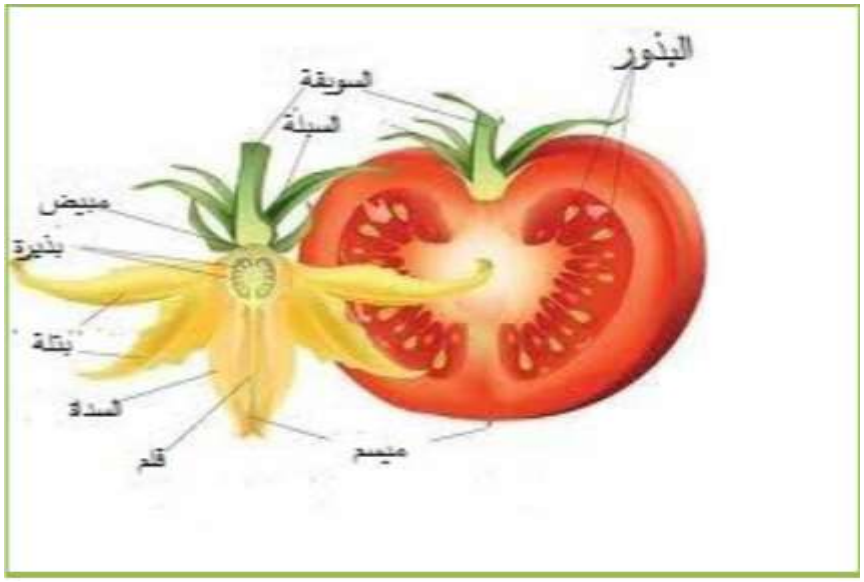
تتكون من صف واحدة من الخلايا تبطن المساكن التي تحوي البذور وتتميز البشرة الداخلية عن الخارجية بكبر حجم الخلايا

11.5 اللب:

هو عبارة عن خلايا المشيمة التي تتطور منها البويضات، تكون المشيمة ثابتة في المرحلة النضج الأخضر، تتدهور جدران الخلايا المشيمة في مراحل تطور النضج لتصبح جيلا تين متجانس التي تتواجد فيها البذور متصلة بها بالحبل السري.

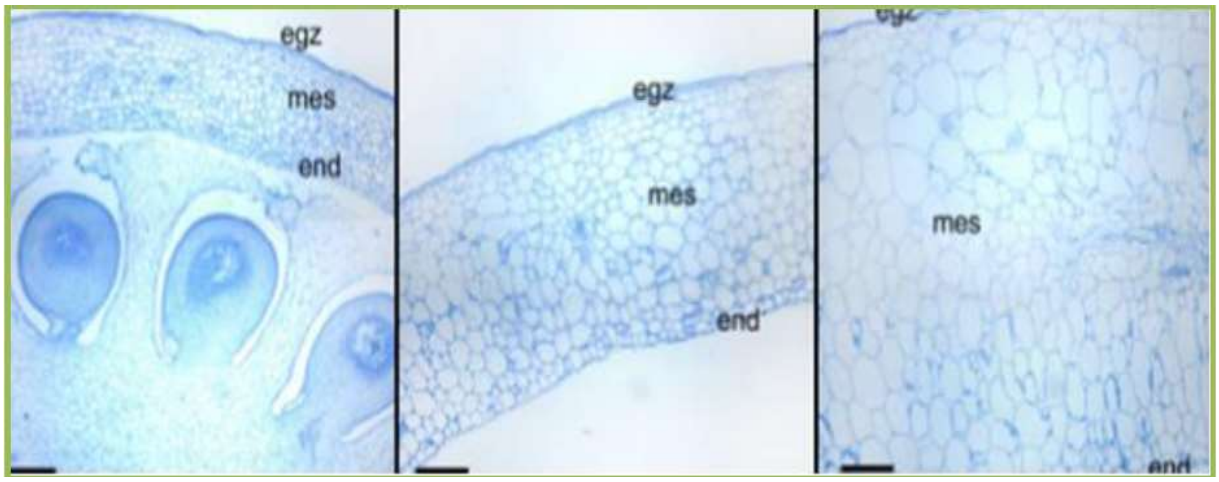
11.6 التجويف (المسكن):

هي عبارة عن فراغات تحوي البذور، بحيث تكون مفصولة عن بعضها بواسطة أنسجة الحاجز مصدرها اللحمة متصلة بالمشيمة. تمتلئ هذه التجاويف بمادة جيلاتنية ناتجة من تحلل جدار المشيمة.



الشكل 12: توضح هيكل أجزاء الزهرة ومكونات ثمار الطماطم

Webteb.com



الشكل 13: توضح أنسجة الخلايا الغلاف الثمري

https://www.albayan.

12 مراحل تكوين ونمو ثمار الطماطم:

تتكون الثمرة عادة من تطور مبيض الزهرة المخصبة بحيث تمر بمراحل:

12.1 الأزهار:

تنتج الثمار من تمايز القمة المرستيمية للساق ومنها يبدأ بتكوين البرعم الزهري الذي يحتوي على مبيض الزهرة، حيث إن البويضات تتواجد داخل المبيض التي تتوضع في أخر الكأس، كما تحتوي على الطلع عضو التذكير يتكون من الأسدية به خيط يحمل على قمته المتك وهو عبارة عن أكياس تحوي حبوب اللقاح

12.2 الإخصاب:

تتم فيها عملية التلقيح، وهو اتحاد الأمشاج المذكرة مع البويضات من خلال الأنبوبة اللقاحية التي تخترق فجوة نسيج الميسم، في هذه المرحلة تبدأ انقسام خلايا المبيض وتليها تمايز الأنسجة، تطور البذور والنمو المبكر للجنين في حالة عدم حدوث التلقيح نلاحظ وجود الحالات التالية تكون الثمار دون حدوث عملية التلقيح أو تكونها بعد عملية التلقيح بدون إخصاب وما يميز الثمار في هذه الحالة خلوها من البذور، قد تكون الثمار في هذه الحالة من بعد حدوث عمليتي التلقيح والإخصاب، لكن الجنين المتكون داخل الثمرة يبدأ بالضمور نتيجة استهلاكه من قبل أجزاء الثمرة.

12.3 عقد الثمار:

تحدث عدة تغيرات في الأزهار بعد عملية التلقيح منها ذبول وتساقط البتلات وبعض الأجزاء الزهرية الأخرى ثم تتحول إلى ثمرة صغيرة. وهي تعتبر أهم مرحلة لتشكيل الثمار التي تحتاج في تكوينها إلى انقسام خلايا جدار المبيض والذي يحتاج إلى منشط هرموني (بالاكسين بالإضافة إلى الجبريلين والسيتوكينين). يليها دور البذور المتشكلة بعد إتمام عملية اللقاح في المبيض إلى توفير الأحماض الأمينية، الأحماض العضوية والسكريات الواردة من ورق الثمرة العاقدة التي تساهم في زيادة كمية الهرمونات اللازمة لإتمام عملية الانقسام واستطالة الخلايا حتى تتطور الثمار.

12.4 نمو الثمرة:

بعد مرحلة عقد الثمار يبدأ المبيض بالنمو والتكوين حيث يوجد فترتين للنمو السريع بينهما فترة نمو بطيء، تكون المرحلة الأولى نمو سريع للمبيض ومحتوياته وخلايا الجدار (Endocarpe) والمرحلة الثانية نمو سريع للطبقة الوسطية للثمرة نتيجة زيادة حجم الخلايا.

12.5 النمو الخضري للثمار:

يقصد به وصول الثمرة إلى عمر فسيولوجي حيث تصل إلى الحجم النهائي لها والمميز للنوع والصنف. بالرغم من أن نمو الثمار يعتمد على انقسام الخلايا ونموها. إلا أن الحجم النهائي في ثمار الطماطم يكون في حجم المشيمة، الأنسجة الموضعية زاد 10 أضعاف بسبب استطالة الخلايا، في هذه المرحلة تصل الثمار إلى الوزن النهائي، وتصبح الثمرة تحتوي على كافة المركبات الكيميائية وتوفر الهياكل الفسيولوجية التي تهيئ الثمار.

12.6 طور النضج الأخضر:

وتكون الثمار في هذا الطور بلون أخضر فاتح مع تلون جزء الثمرة من ناحية الطرف الزهري بلون كريمي فاتح. وفي هذا الطور تكون الثمار مكتملة النضج ولا ينقصها سوى اللون الأحمر، ويمكن تلوينها صناعيا بعد وصولها إلى الأسواق المصدرة إليها. تحتوي ثمار الطماطم في هذا الطور على نسبة كبيرة المركبات الكيميائية منها البكتين والبروبكتين، كمية عالية من النشاء، تحتوي على البلاستيدات الخضراء وكمية من الكلوروفيل عند قطفها نجد أن فجوات البذور جافة أي خالية من المادة الشبه جيلاتينية و نسيج المشيمة بحجم كبير، و عند قطع الثمرة بسكين حاد تنقطع البذور أيضا.

12.7 نضج الثمار:

إن نضج الثمار هو جملة من التغيرات الطبيعية والكيميائية التي تجعل الثمرة مكتملة النمو فسيولوجيا وتحولها إلى ثمار صالحة للاستهلاك ، ذات شكل جذاب ورائحة طيبة ومذاق رائع. ومن التغيرات الكيميائية التي تحدث عند هذه المرحلة توقف تدفق الكربوهيدرات في الثمار وتغير اللون من الأخضر إلى البرتقالي إلى الأحمر، أو أول تغير في اللون نتيجة تحول البلاستيدات الخضراء إلى بلاستيدات chromoplaste وإنخفاض الكلوروفيل يقابله زيادة في تركيزا كاروتين يعطي لون البرتقالي، إما اللون الأحمر راجع إلى إرتفاع تركيز الليكوبين إن التعديلات الفيسيولوجية تأثر على بنية الثمار من حيث الصلابة، الأنسجة الهيكلية في الخلايا الرئيسية للجدار، نقص في الحزم الوعائية.

12.8 طور إبتداء التلوين:

تتكون الكلوروفيلات في الثمار من إتحاد حمض الجليسن مع حمض السكسينيل المحمول على المرافق الأنزيمي (A Succinyl COA) لتكوين مركب البروتوبر فرين Protoprophyrin الذي تتحد أربع جزيئات منه مع المغنيسيوم ليكون حمض الكلوروفيلين فتتحد مع تربين يعرف بكحول الريبتول ليكون جزيء الكلوروفيل، يأخذ الكلوروفيل في التأكسد والاضمحلال كلما تقدمت الثمار في النضج ومع اختفاء

الكلوروفيل وفي هذا الطور يظهر لون أحمر على الثمرة من ناحية الطرف الزهري، ويكون اللون الأخضر الفاتح شاملا لمعظم سطح الثمرة، وتصلح الثمار في هذا الطور للشحن لمسافات بعيدة نسبية.

12.9 طور تلون ثلاثة أرباع الثمرة:

وهي وصول الثمار لمرحلة الاستهلاك وتحدث في هذه المرحلة بعض التغيرات هي ليونة الثمار نتيجة نقص صلابتها وتغير في المواد الملونة حيث يختفي اللون الأخضر (الكلوروفيل) ويظهر الليكوبين الصيغة الحمراء وكذلك الكارتين (الصبغة الصفراء)، وكذلك يحدث تغير في محتويات الثمار التي تؤثر على الطعم والنكهة مثل الزيوت الطيارة، التي تحدث بعد عدة تفاعلات كيميائية للكاروتينات فتنتج من إتحاد مركب الأسيتيل مع حمض الليوسين لينتج حمض الميفالونيك التي تتحول إلى Phytoene ثم Phytofluene ثم Neurosporene عند ذلك الحد تكون الثمار وصلت إلى مرحلة إكتمال النمو، تلك المركبات السابقة الذكر عديمة اللون وعند بداية النضج يتحول المركب الأخير أنما إلى الكاروتين أو إلى الليكوبين وذلك بمساعدة الضوء والحصول على اللون الأحمر. وتصلح الثمار في هذا الطور للشحن لمسافات قريبة نوعا ما و كذلك الأسواق المحلية في فترات إرتفاع الحرارة. (البوضة. 2013)

12.10 طور تمام النضج:

فيه يكتمل تلوين الثمار باللون الأحمر، كما يحدث في حالة زيادة النضج وبداية مرحلة تمام النضج عدة تغيرات منها تلين الثمار بسبب فقد الصلابة وذلك بتحلل المادة البكتين المسؤول عن تماسك الخلايا ويحفز إنزيم Polygalacturonase التحلل المائي للروابط (4 -1) actacturonion المسؤول عن تغيير بنية البكتين الذي يؤدي إلى تفكك جدار الخلايا الأساسي (سيليلو، هيموس وسيليلوز البكتين) انحلال في بنية أنسجة المشيمة يقابلها ظهور مادة هلامية في جوف الثمار. تحول المواد النشوية إلى سكرية (جلوكوز، فركتوز) وزيادة في الحموضة ناتج من حمض الماليك، كما أنه من الممكن أن يحدث فقد في حامض الاسكوربيك (Vit C) وفقد المواد التائينية والفينولية، وتكوين الغازات المتطايرة المسئولة عن الرائعة والنكهة المشتقة من الدهون بواسطة إنزيم شحمي والتغير في معدل التنفس وبالتالي التغير في محتوى الثمرة من الأحماض. تدخل تطور الأجنة التي تساهم في تحفيز هرمونات متعددة خلال النضج تحت تأثير الإيثيلين. ويشترط أن تجمع الثمار صلبة قبل أن تصبح طرية ورخوة القوام. وتصلح الثمار في هذا الطور للأسواق المحلية في فترات اعتدال درجات الحرارة.

الفصل الثانـي

الظـــروف البيـــئية المـــلائمة

لنـمو الطمـــاطم

13 الظروف :

13.1 التربة المناسبة :

غالبا تجود زراعة الطماطم في مختلف أنواع الأراضي إلا أنها تجود في الأراضي الخفيفة الخالية من الأملاح والقلوية ويمكن الحصول على محصول اقتصادي عند نسبة ملوحة تصل إلى 1600 جزء في المليون، ثم ينخفض المحصول بعد ذلك بزيادة نسبة الملوحة بمعدل 25% من المحصول، علاوة على أنه عند زيادة الملوحة في التربة تؤدى إلى زيادة نسبة الإصابة بنيماتودا تعقد الجذور وتؤدى إلى زيادة نسبة الإصابة بالأمراض الفطرية. وتجود زراعة الطماطم في الأراضي الجيرية مع إتباع سياسة إضافة الأسمدة العضوية ورش العناصر الصغرى على النباتات لتعويض النقص في تلك الأراضي.

الشكل 14: التربة المناسبة لزراعة الطماطم

agronomie.info

13.2 الضوء :

13.2.1 تأثير طول الفترة الضوئية:

ليس لطول الفترة الضوئية تأثير على أزهار نباتات البندورة لأنها محايدة، ولكن لذلك تأثير كبير على النمو الخضري إذ يتناقص نمو النباتات تناقصاً كبيراً إذا تعرضت النباتات لمدة ضوئية يومية اقل من ثمان ساعات، كما يتناقص نمو النباتات عند تعرضها لفترات إضاءة يومية مقدارها (17) ساعة أو أكثر. وليس لطول فترة الإضاءة أهمية تذكر فيما يتعلق بتكوين الثمار باستثناء أن الإضاءة الطويلة تزيد كمية فيتامين ج في النبات. وهناك علاقة مشتركة بين طول فترة الإضاءة وكمية الآزوت المعطاة للنبات في التأثير على

قدرة النبات على الأزهار والإنتاج. فقد وجد أن النباتات النامية في (7) ساعات إضاءة مع وجود النترات في المحلول المائي لم تزهر، بينما أزهرت عند تعريضها لـ14 ساعة إضاءة يومياً. وأما النباتات النامية في فترة إضاءة يومية قصيرة وبدون توفر الآزوت فقد أزهرات ولكنها لم تثمر، بينما لم تزهر النباتات النامية في فترات إضاءة طويلة وبدون توفير الآزوت.

13.2.2 تأثير شدة الإضاءة:

هناك علاقة كبيرة بين شدة الضوء والكمية المتكونة من فيتامين (ج) في النبات. وتحت إضاءة منخفضة تكون كمية فيتامين (ج) المتكونة أقل منها في الكمية المتكونة تحت شدة الضوء المرتفعة، وقد حصلت زيادة في كمية فيتامين (ج) وقدرها 66% عندما نقلت النباتات من الظل إلى ضوء الشمس المباشر والثمار كانت في طور النضج الكامل الأخضر. كما لوحظ أيضاً أن كمية الكاروتين في الثمار تتناقص عند إنتاجها في البيوت الزجاجية في الصيف أو الشتاء عما هي عليه في الثمار التي تنتج خارج البيوت الزجاجية.

13.3 الحرارة :

تعتبر الطماطم من محاصيل الخضر الصيفية وتعتبر درجة الحرارة من 25- 30 درجة مئوية هى الدرجة المناسبة لإنبات بذور الطماطم حيث تنبت البذور عند هذه الدرجة بعد 6 أيام، بينما تصل مدة الإنبات إلى 14 يوم عند درجة 15 درجة مئوية ودرجة الحرارة المناسبة للنمو الخضري ونضج الثمار تتراوح ما بين 25- 35 درجة مئوية نهاراً، بينما درجة الحرارة المناسبة للإزهار والعقد تتراوح من 15- 25 درجة مئوية نهاراً، وتؤدى درجات الحرارة الأقل من 15 درجة مئوية إلى تكوين أوراق عريضة لونها أخضر داكن، وتكون السيقان سميكة. بينما عند انخفاض درجة الحرارة عن 10 درجة مئوية يتوقف النمو، ولا تعقد ثمار الطماطم في درجة الحرارة المنخفضة أقل من 12 درجة مئوية وذلك بسبب موت حبوب اللقاح مما يؤدى لعدم إتمام عملية التلقيح والإخصاب. وتلعب درجة حرارة الليل دوراً هاماً على النمو والإزهار والعقد وقد لا يحدث إخصاب للأزهار، وبالتالي لا يتم العقد عند انخفاض درجة حرارة الليل إلى أقل من 13 درجة مئوية. ولقد أمكن التغلب على انخفاض درجة الحرارة أثناء الشتاء أثناء موسم النمو باستخدام الأنفاق البلاستيكية، حيث تعمل الأنفاق البلاستيكية على توفير درجة الحرارة المناسبة للنمو والإزهار والعقد. وتمنع الأنفاق تعرض النباتات المنزرعة تحتها للصقيع الذي يدمر المجموع الخضري والثمار، وتؤدى درجات الحرارة الأكثر من 35 درجة مئوية إلى أن تكون النباتات رفيعة الساق ولون أوراقها أخضر باهت، بالإضافة إلى جفاف أعناق الإزهار وسقوط الثمار والعقد الصغيرة.

13.4 الرطوبة :

تجود زراعة الطماطم عند توفر درجة رطوبة قدرها من 60 - 65%، وتسبب الرطوبة المرتفعة أضراراً كثيرة مثل انتشار الأمراض الفطرية وقلة امتصاص العناصر الغذائية وخاصة الكالسيوم نتيجة قلة النتح، مما يؤدى إلى ظهور مرض عفن الطرف الزهري وعلى الثمار إضافة إلى قلة العقد. إلا أنه بالتهوية الجيدة يمكن الحد من انتشار تلك الأمراض.

13.5 التهوية :

من المعروف أن عملية التهوية كما ذكر سابقاً من أهم العمليات الهامة في الزراعة في الإنفاق، وكما نعلم أن زهرة الطماطم خنثى لا تحتاج إلى حشرات لإتمام عملية التلقيح، فعند قلة التهوية ترتفع الرطوبة النسبية داخل الإنفاق وتزداد لزوجة حبوب اللقاح في المتك ويصعب انتقالها إلى مياسم الزهرة مما يقلل نسبة التلقيح والعقد، وبالتالي يقل المحصول، لذلك فإن عملية التهوية داخل الأنفاق مهمة جداً، لأنها تعمل على تخفيض نسبة الرطوبة داخل النفق، علاوة على أنها نتيجة دخول الهواء داخل النفق يعمل على اهتزاز الأزهار فتساعد على إتمام عملية التلقيح.

13.6 التسميد:

تغمس الشتلات قبل الشتل في معلق من السماد الحيوي (هالكس) لمدة من 10 – 15 دقيقة، وذلك للتبكير في التزهير وزيادة الإنتاجية مع تحسين صفات الثمار وكذلك زيادة قدرة النباتات على مقاومة الإصابة بالنيماتودا وفطريات التربة. يجب الاهتمام بإضافة الأسمدة النيتروجينية لما لها من أهمية في نمو النبات وتكوين الأفرع، ويجب أن يكون متوازن ويضاف باعتدال حتى لا يزيد النمو الخضري على حساب النمو الثمري، وحتى لا يكون النبات أكثر غضاضة بزيادة التسميد الآزوتى فيكون عرضة للإصابة بالأمراض، ويجب إيقاف التسميد الآزوتى قبل انتهاء موسم الحصاد بحوالى 2- 3 أسبوع، ويجب الاهتمام بالتسميد الفوسفاتي لما لها من أهمية في انتشار الجذور وزيادة التزهير والتبكير في النضج. ولا ننسى دور السماد البوتاسي لما له من دور في تحسين جودة الثمار من حيث الطعم واللون والشكل والحجم. ويتم إيقاف التسميد البوتاسي والفوسفاتي قبل انتهاء موسم الحصاد بفترة 2- 3 أسابيع. ويجب إتباع البرنامج الآتي حيث قبل الزراعة يجرى التسميد الأساسي لخطوط الزراعة بالكميات التالية:

- 12 كغ نيترات الأمونيوم
- 18 كغ سوبر فوسفات ثلاثي
- 24 كغ سلفات البوتاسيوم

أما بالنسبة للتسميد بعد الزراعة (تسميد دوري) فيجري بعد تفتح الزهرة الأولى، وعادة يكون بعد 15-20 يوما من الزراعة، وتختلف كمية السماد باختلاف درجة الحرارة وحسب طول الفترة الضوئية، فعند ارتفاع درجة الحرارة تقل كمية الأسمدة المستعملة بالنسبة لطول الفترة الضوئية. وفيما يلي برنامج عملية للتسميد الدوري لمحصول البندروة (الكميات محسوبة على أساس بيت مساحته 400 م2).

_بعد 15 يوم من الشتل تضاف كمية الأسمدة التالية:

- 1 كغ نيترات الأمونيوم
- 1 كغ سوبر فوسفات
- 4 كغ سلفات البوتاسيوم
- 2 كغ سلفات المغنيسيوم

– مرة كل 15 يوم أو كل أسبوع في التربة الرملية نفس الكميات السابقة.

– بعد الشتل بشهرين تزاد الكمية لتصبح كما يلي (وتكرر مرة كل أسبوعين):

- 1.5 كغ نترات الأمونيوم
- 2 كغ سوبر فوسفات
- 6 كغ سلفات البوتاسيوم
- 4 كغ سلفات المغنيسيوم

قد تصاب الطماطم بنقص في العناصر مثل:

– نقص الآزوت: تتلون الأوراق باللون الأخضر الفاتح، يعالج بإضافة 100 وحدة N بشكل نترات الأمونيوم.

– نقص الفوسفور: تتلون الأوراق (الوجه السفلي) باللون البنفسجي، يعالج بإضافة فوسفات قابلة للذوبان (فوسفات الأمونيوم).

– نقص البوتاسيوم: تظهر الأوراق بلون أخضر فاتح ثم تتلون حوافها ببقع بنية، و يعالج بالتسميد ب 100 وحدة سماد K2O للهكتار، علماً بأن نقص البوتاس يزداد في التربة الجافة.

– نقص المغنزيوم: اصفرار الأوراق (مابين العروق) وتقل سماكتها، يعالج بالرش بسلفات المغنيسيوم.

– **نقص البورون:** الأوراق متوردة، الثمار مجعدة ومشوهة، تساقط البراعم الزهرية، الجذور ملتوية. يعالج بالرش بمحلول البوراكس، وتفادي حموضة التربة pH المرتفعة.

– **التفاف الأوراق:** سببه العطش والتقليم الجائر. (Agronomie.info)

13.7الري:

يراعى الري المنتظم ويتحدد موعده حسب طبيعة الأرض، درجة الحرارة، ومرحلة النمو أي عمر النبات، ففي بداية النمو يكون الري معدوم وذلك لمساعدة المجموع الجذري على الإنتشار ويكون منتظما عند الإزهار وتشكل العقد، في أشهر الصيف يتم الري في الفترة الصباحية أو المسائية، أما في الأصناف والهجن المبكرة فتقلل فترات الري في بداية النضج وبعدها يتم الري بإستمرار، كما يمنع الري عند تلون الثمار بنسبة 30 % في الأصناف والهجن ذات فترة الجمع القصيرة، ويؤدي التقليل من الري في فترة تكوين الثمار إلى تشققها وظهور مرض العفن طرف الزهرة القمي (الهويدي وآخرون).

الشكل 15: الري عند طماطم

segodnya.ru24

الفصل الثالث

كيفية زراعة الطماطم

14 التربة المناسبة لزراعة ونمو الطماطم:

تنمو الطماطم في أنواع متعددة من الأراضي الرملية إلى الطينية الثقيلة وتفضل الأراضي الرملية عندما يكون الهدف من الزراعة إنتاج محصول مبكر أو عندما يكون موسم النمو قصيراً وذلك لأن النمو النباتي فيها يكون سريعاً بينما تفضل الأراضي الثقيلة عندما لا يكون التبكير غرض أساسي ولكن الهدف من الزراعة هو المحصول الغزير (كما في زراعة أصناف التصنيع) وتساعد الأراضي الثقيلة على إنتاج محصول وفير من الطماطم على أن يكون الصرف بها جيداً.

وفي العقد الأخير أثبتت الأراضي الرملية كفاءة عالية في زراعة الطماطم لجميع أغراض الإنتاج حيث يزرع بها بنجاح جميع أنواع الطماطم بلا استثناء في أي وقت من أوقات السنة، مع أخذ التدابير الاحترازية للإنتاج من حيث تقوية قوام التربة أسفل خطوط الزراعة بإضافة السماد البلدي أو الكوم بوست (مادة عضوية نصف متحللة) أوالبيرليت (مادة تحسن خواص التربة من حيث نفاذية الماء والتهوية) مع مراعاة إضافات الأحماض المحسنة لخصائص التربة من حيث الملوحة مثل (حمض الهيوميك)وحامض الفوسفوريك وحامض الكبريتيك والاهتمام بالتسميد الأرضي والورقي.

كل ذلك يعمل على تفوق الأراضي الصحراوية على الأراضي القديمة من حيث نقاوتها من الحشائش الوبائية وأمراض التربة الوبائية، فهي كما يقال (أرض بكر) ولذلك اتجهت إليها الأنظار وزادت بها الاستثمارات الزراعية خصوصاً في محصول كهذا (محصول الطماطم).

وعموماً لا تتحمل الطماطم التركيزات المرتفعة من الملوحة الأرضية حيث تؤدي زيادتها إلى نقص كبير في معدل النمو النباتي يزداد بزيادة تركيز الأملاح ويصاحب ذلك نقص كبير في المحصول.

إن أعلى تركيز يمكن أن تتحمله نباتات الطماطم للملوحة الأرضية (دون أن يتأثر نموها بشدة) هو 6400 جزء في المليون (في التربة) وهو ما يعادل درجة تأثير كهربي (Ec) تقدر بنحو 10.0 ملي موز.

وأفضل درجة حموضة PH للتربة تتراوح ما بين 5.5 – 7.0 PH ويؤدي الارتفاع عن درجة 7.0 PH إلى تثبيت العناصر الغذائية في التربة في صورة غير ميسرة لامتصاص النبات خاصة عناصر الفوسفور والحديد والنحاس والبورون والمنجنيز ويعالج ذلك بإضافة تلك العناصر ورقياً وفي صورة مخلبية عن طريق التربة أو في صورة أحماض (acid). ايمان، 2011

الشكل 16: التربة المناسبة للزرع

akooweb.com

15 طريقة زراعة الطماطم:

عملية زراعة شتلات الطماطم في الأرض المستديمة:

يتم الشتل يدوياً أو آليا (والغالب المتبع هو الشتل اليدوي) في وجود الماء وذلك بغرس الشتلات على الثلث العلوي من ميل جانب المصطبة (الريشة العمالة) ويكون مكان الشتل كما يلي:

في الزراعات الشتوية:

على ريشة المصطبة البحرية لتصبح بذلك هي الريشة العمالة (وهي الريشة التي يوجد بها خط زراعة الشتلات) وتصبح بذلك الرشة المقابلة لها (وهي جانب المصطبة الآخر) هي الريشة البطالة، حتى تساعد تيارات الهواء البحرية على ميل الشتلات إلى كامل ظهر المصطبة.

في الزراعات الصيفية:

تزرع الشتلات على الريشة الشرقية للمصطبة.

وتغرس الشتلة رأسياً ولا تغرس بميل، مع مراعاة دفن كامل المجموع الجذري وجزء من السويقة الجنينية السفلى hypocotyl (التي توجد أسفل الأوراق الفلقية) أي دفن جزء من ساق الشتلة في التربة.

16 مواعيد زراعة الطماطم:

تزرع الطماطم في عروات:

العروة الصيفية المبكرة:

تزرع خلال أواخر ديسمبر وأوائل يناير والزراعة في الأحواض المستديمة في منتصف فبراير.

العروة الصيفية العادية:

تزرع خلال نصف فبراير ويتم نقل الشتلات للأرض المستديمة في أوائل إبريل.

العروة الخريفية:

وتتم زراعتها خلال يونيو وأوائل يوليو والزراعة بالأرض المستديمة خلال يوليو أو أغسطس.

العروة الشتوية:

تزرع في المشتل خلال سبتمبر وأوائل أكتوبر وتزرع الشتلات بالأرض المستديمة خلال أكتوبر ونوفمبر.

الشكل 17: مواعيد زراعة الطماطم

Arabia.com

17 زراعة الطماطم في حديقة المنزل:

اختيار مكان مشمس تحتاج شتلة الطماطم من ستّ إلى ثماني ساعات من الشمس يوميّاً، لذلك يُنصح دائماً بتوفير مكان مشمس لزراعتها في حال زراعتها في حديقة المنزل، وفي حال زراعتها في قوارير يُنصح

بنقل القوارير إلى مكان مشمس لضمان حصول النباتات على حاجتها من أشعّة الشمس، التي تساعد النبات على القيام بعمليّة التمثيل الضوئيّ الضروريّ لنموّ النبات.

التربة المناسبة تحتاج كل شتلة إلى حوالي قدمين مكعّبين تقريباً من التربة الغنيّة بالمغذيات اللازمة، ويتم زراعة الشتلات عن طريق حفر حفرة لكل شتلة، مع مراعاة أن يكون عمق كل حفرة مناسباً ويغطّي ما بين سبعة إلى عشرة سنتيمترات من جذع الشتلة السفليّ، وينصح بزراعة الشتلات بشكل عمودي ومزج السماد مع التربة قبل نحو أسبوعين من بداية قطف ثمار الطماطم، ووضع صخور صغيرة في قوارير الشتلات في الأيام الصيفية، لتقليل عمليّة تبخّر الماء من التربة.

تحتاج شتلات الطماطم إلى الريّ بالماء بشكل كافٍ ومنتظم في بداية زراعتها حتى لا تذبل وتتعفّن، وتحتاج تقريباً إلى حواليّ 16 ملليلتراً من الماء بشكل أسبوعيّ، أو أكثر في حال كان الطقس حارّاً وجافّاً، وبعد أن تبدأ الطماطم بالنضوج من الممكن تخفيف كميّة الماء المستخدم في الري. للتقليم ينصح بتقليم الأوراق القديمة الموجودة في أسفل جذع الشتلة، لتجنب إصابة الطماطم بالفطريات، كما أنّ تقليم الأوراق يساهم في حصول الشتلة على حاجتها من الماء والهواء. القطف يُنصح بترك الطماطم على الشتلة لأطول فترة ممكنة حتى تنضج، أي حتى يصبح لونها أحمر بغض النظر عن حجمها، وأن تكون ليّنة القوام، وفي حال سقوطها قبل أن تنضج ينصح بوضعها في كيس ورقيّ، وتخزينها في مكان مظلم وبارد.

الشكل 18: زراعة الطماطم (البندورة) في حديقة المنزل

maazrraty.com

18 الزراعة المائية للطماطم:

زراعة الطماطم بدون تربة:

يمكن زراعة الطّماطم في محلول مائي بدلاً من التّربة وتسمى هذه التّقنية الزّراعة المائيّة، أو الزّراعة بدون تربة (بالإنجليزيّة: Hydroponics)، وللبدء بهذا النّوع من الزّراعة يجب استخدام نظام زراعي مائي مناسب، واتباع الخطوات الآتية:

وضع النّظام المائي في منطقة معرضة لأشعة الشمس صباحاً، واستخدام مظلة شمسية لاستخدامها في فترة ما بعد الظهيرة في الأيام شديدة الحرارة لحماية النبات من الحروق. تعبئة النظام الزراعي بماء يتراوح رقمه الهيدروجيني بين 5.8 -6.3، وهي درجة الحموضة المُثلى لنمو الطماطم، ويمكن التحكم بالرقم الهيدروجيني للماء عن طريق إضافة هيدروكسيد البوتاسيوم لرفعه، أو حمض الفوسفوريك لخفضه. تشغيل المضخة الكهربائية للتأكد أنها تعمل بشكل سليم، مع تغطيتها بغطاء بلاستيكي لحمايتها من البلل، ويمكن وضع ثقل على الغطاء حتى لا يحركه الهواء من مكانه. نزع شتلات الطماطم المراد زراعتها من وعاء الزراعة، وشطف الجذور بلطف لتخليصها من بقايا التربة. وضع الأواني المخصصة لزراعة الطماطم داخل نظام الزراعة المائي، بحيث يبعد كل إناء عن الآخر مسافة 25 سنتيمتراً تقريباً. وضع القليل من الوسط المائي البديل للتربة في الأواني، ثم وضع الشّتلة في الإناء وإضافة المزيد من الوسط المائي لتثبيت الجذور في مكانها. إضافة المزيد من الماء، والمواد الغذائية إلى النظام المائي عند الحاجة للمحافظة عليها ضمن المستوى المناسب. أنواع الأنظمة المائية لزراعة الطماطم تُوفّر متاجر المواد الزراعية المواد اللازمة لبناء أنظمة الزراعة المائية؛ مثل: نظام المد والجزر الذي يُعرف بنظام الغمر والتّصريف لأنه يتم غمر النباتات بالمحلول الغذائي، ثم يتم تصريفه قبل أن يمتلئ الوعاء تماماً، ونظام الزراعة في المياه العميقة، ونظام الغمر المتعدّد، وتقنية الغشاء المغذّي، ويمكن أن تنمو الطّماطم بشكل جيد في جميع الأنظمة السّابقة، إلا أنّ نظام المد والجزر يتميّز بأنّه أقلها تكلفة كما أنّه سهل التّركيب إذا ما توفرت المكونات اللازمة، وهي وعاء بلاستيكي يُستخدم كمخزن للماء، على أن يتسع لضعف كمية الماء التي تحتاجها نباتات الطّماطم، حيث تحتاج كل نبتة إلى 9 لتر تقريباً من المحلول الغذائي. صينية بلاستيكية توضع فوق الخزان بطريقة تسمح بتصريف الماء الزّائد إلى الخزان. مضخة مياه يتم تركيبها داخل الخزان، وغالباً ما تكون المضخات مزوّدة بمُؤقّت خاص بها، يعمل بأوقات منتظمة. أنابيب مياه بلاستيكية يتم تركيبها لتصل بين مضخة الماء والصّينية، ويُراعى تركيب أنبوب في طرف الصّينية لتزويدها بالماء، وأنبوب على الطّرف الآخر من الصّينيّة للسماح بدوران الماء، على أن يكون قُطر أنبوب التصريف أوسع من قُطر أنبوب

التزويد بالماء لتجنّب غمر النباتات بالماء. مميزات زراعة الطماطم بدون تربة فيما يأتي أهم مميزات استخدام الأنظمة المائيّة في زراعة نباتات الطّماطم تنمو النّباتات التي تُزرع بدون تربة بسرعة أكبر من تلك التي تُزرع في التّربة تنتج النّباتات ثماراً أكثر بنسبة تتراوح بين 20-25%.

تتيح إمكانيّة زراعة النّباتات في الأماكن التي تكون تربتها فقيرة، أو داخل الشّقق السّكنية. تحتاج إلى مساحة أقل؛ لأنّ النّبات لا يحتاج لتكوين جذور كبيرة الحجم للحصول على حاجته من الماء والعناصر الغذائية، مما يمكّن المزارع من زراعة عدداً أكبر من النّباتات في مساحة قليلة. تُوفّر الماء، لأنّ الماء يكون داخل حاويات مغلقة لا تسمح بتبخّر الماء (سناء صالح 2019)

الشكل 19: **كيفية زراعة الطماطم المائية**

burea-uinsurance.com

19 زراعة الطماطم في الحقل المكشوف:

تزرع الطماطم في الحقول المكشوفة على طول السنة في مناطق الإنتاج المتعددة في النمو والإنبات، ويكون الموعد تبعاً لدرجات الحرارة المتوفرة في كل منطقة ويُطلق على مواعيد الزراعة المتعددة بالعروات، وتنقسم بشكل عام في بعض البلدان إلى ست عروات:

العروة الصيفية المبكرة في زراعة الطماطم:

تزرع بذور الطماطم في أكتوبر ونوفمبر وتشتل نباتاتها في أشهر يناير وأوائل فبراير وتجود زراعة هذه العروة بتوفير الحماية للنباتات من الصقيع وتُعتبر هذه العروة قليلة الانتشار وتعطي محصولاً خلال فترة

ارتفاع الأسعار في شهر مارس وأبريل، وتتركز أهم مشاكلها في تعرض النباتات للصقيع وسوء العقد نظراً لانخفاض درجات الحرارة خلال فترة التزهير ولكن تمَّ التغلب على هذه المشكلة بإنتاج أصناف مهجنة تتحمل درجات الحرارة المنخفضة ولها القدرة على العقد في درجات الحرارة المنخفضة مثل صنف السوبر رد وصنف (448).

العروة الصيفية العادية في زراعة الطماطم:

تزرع بذور الطماطم في شهري يناير وفبراير، ويجب توفير الحماية اللازمة للشتلات من البرودة والصقيع وعملية تشتيل نباتاتها في شهري فبراير ومارس، كما وتنجح بذلك زراعتها في البعض من أنواع التربة، كذلك في معظم الأماكن والمواقع، حيث تنتج المحصول الذي تنتجه في شهري مايو ويونيو، كما وتوفر في هذه العروة الظروف الجوية التي تتلائم من أجل النمو الخضري والزهري والعقد والنضج، حيث وتقتصر المشاكل التي تعود للإنتاج على حماية الشتلات من الظروف الجوية التي تعود بالمضرّة على المحصول كالصقيع وتنجح فيها كل الأصناف المزروعة.

العروة الصيفية المتأخرة في زراعة الطماطم:

تزرع بذور الطماطم في هذه العروة في شهري فبراير ومارس وتشتل بعض محصولها في أواخر مارس وتنجح زراعتها في الأماكن الشمالية، ومن أهم المشكلات التي تعمل على تعريض الثمار للإصابة بلفحة الشمس؛ لذلك من الأفضل زراعة الأصناف ذات النمو الخضري القوي والذي يغطي الثمار بشكل جيد.

العروة المحيرة في زراعة الطماطم:

تزرع بذورها في شهري أبريل ومايو وتشتل نباتاتها في مايو ويونيو، ولا تنجح هذه العروة إلا في عدة مناطق أو المناطق الساحلية، وذلك لأنها معتدلة في المناخ، ومن أهم مشاكل تلك العروة ضعف العقد نظراً لارتفاع الحرارة أثناء مرحلة التزهير والعقد، وتعرض الثمار للإصابة بلفحة الشمس، لذلك من الأفضل زراعة الأصناف ذات النمو الخضري القوي والأصناف التي تتميز بمقدرتها على العقد في درجات الحرارة المرتفعة مثل صنف ال (737) وصنف شيفا ونيما. (ثقيف العتوم 2020)

20 زراعة الطماطم في البيوت البلاستيكية:

كيفية زراعة الطماطم في البيوت البلاستيكية هناك عدة خطوات لزراعة الطماطم نذكرها فيما يلي:

وقت زراعة الطماطم يُمكن زراعة الطماطم في البيوت البلاستيكيّة بأي وقت يرغب بهِ الشخص، ولكن أولاً يجب التأكد من تاريخ الصقيع الماضي الذي تعرضت لهُ المنطقة حتّى يتم معرفة وقت انتهاء خطر الصقيع، وبالتالي يُمكن اعتماد الوقت أو التاريخ المُناسب لزراعة البذور. زراعة البذور يجب اختيار نوعية بذور الطماطم أوّلاً، ثُمَّ زراعتها في الأوعية أو الأكياس أو حتى في تربة البيت البلاستيكي فالعمليّة تتشابه في جميع الطُرق ولا فرق بينها. إضافة السماد إنَّ عمليّة إضافة السماد للطماطم سهلة، فببساطة يُمكن استخدام السماد السائل الغني بالنيتروجين كل أسبوع أو أسبوعين عندما تكون النبتة في طور نموها، وبعدَ أن تظهر أول حبات من الطماطم يجب تغيير السماد وشراء السماد الذي يحتوي على نسبة عالية من البوتاسيوم.

الري تحتاج الطماطم المزروعة في البيوت البلاستيكيّة لكميّة أكبر من الماء بمُعدل لتر واحد وأكثر في اليوم، ويجب زيادة الكمية في الأيام الحارة وتقليلها في الأيام الباردة، ويُمكن معرفة فيما إذا كانت النبتة بحاجة للماء عن طريق النظر إلى التربة والأوراق. بعض النصائح لزراعة الطماطم إنَّ زراعة الطماطم اللذيذة تتطلب اختيار أفضل الأصناف، والبدء بالزراعة بشكلٍ صحيح، والتحكُم بالمشاكل المُحتملة قبلَ ظهورها، ولتحقيق ذلِك يجب الاطلاع على **النصائح** التالية حول زراعة الطماطم:

توفير الكثير من الضوء:

تحتاج شتلات الطماطم إلى ضوءٍ مُباشر وقوي، ويُنصح بتسليط ضوء خاص عليها لمُدة 14 إلى 18 ساعة في اليوم لدعم نموها لأنّهُ في أيام الشتاء يكون النهار قصيراً ولا تحصُل الشتلة على الضوء الكافي.

وضع مروحة بجانب شتلات الطماطم:

يحتاج نبات الطماطم لنسمات من الهواء حتّى تنمو لها سيقان قوية، وتحصُل هذهِ العمليّة بشكلٍ طبيعي في حال زراعتها في الخارج، أمّا عندَ زراعتها في الداخل يجب وضع مروحة بجانبها مرتين يوميّاً لمُدة 5 أو 10 دقائق.

تدفئة التُربة مُسبقاً:

يُحب نبات الطماطم الحرارة لذلِك يُنصح بتدفئة التربة قبلَ زراعته فيها بأسبوعين عن طريق تغطيتها بغلاف بلاستيكي أسود اللون.

إزالة الأوراق من أسفل النبتة:

إنَّ الأوراق الموجودة أسفل نبات الطماطم تكون أقدمها لذلِكَ يُنصح بإزالتها لأنّها قد تؤدّي لظهور مشكلة الفطريات.

جدول 2: العناصر الرئيسية اللازمة لزراعة الطماطم بالوحدات

(اريجعلى 2018)

	حقل مكشوف	داخل البيوت البلاستيكية
مدة الزراعة (عدد الأيام)	150	270
الآزوت (كلغ \الهكتار)	250	580
الفوسفور (كلغ \الهكتار)	110	210
البوتاسيوم (كلغ \الهكتار)	370	1150
المغنيزيوم (كلغ \الهكتار)	150	290
الكالسيوم (كلغ \الهكتار)	280	600

21 الاحتياجات السمادية للطماطم (تسميد الطماطم):

ويفيد التحليل المبكر والمستمر للنباتات في اكتشاف نقص العناصر مبكرة، وفي تصحيحه بالتسميد المناسب.

يضاف عنصر النيتروجين على دفعات طوال مراحل النمو النباتي، ومن الضروري أن يتوفر جزء كبير منه بالقرب من جذور النباتات خلال المرحلة الأولى من النمو، والتي يكون النمو الجذري فيها محدودا، بينما تكون النباتات بحاجة إلى الآزوت؛ ليكون نموها الخضري قويا منذ البداية. وتستمر إضافة النيتروجين أثناء الإزهار،والعقد، ونمو الثمار حتى يصل قطر الثمار الأولى بالعنقود الأول إلى نحو 2-3سم. وعندها يجب إيقاف التسميد الآزوت في أصناف التصنيع الحديثة، بينما يستمر بالنسبة للأصناف التقليدية التي يستمر نموها الخضري وإزهارها وإثمارها لفترة طويلة تمتد إلى بداية الحصاد. وفي حالة الزراعة في الأراضي الرملية، فإنه ينصح باستمرار التسميد الآزوتي بكميات صغيرة وعلى عدد أكبر من الدفعات حتى منتصف موسم الحصاد.

ويلاحظ أن استمرار إضافة الأسمدة الآزوتية أثناء الحصاد في أصناف التصنيع الحديثة يدفع النباتات إلى تكوين نموات خضرية جديدة تحمل أزهاره بكثرة، إلا أن الثمار المتكونة عليها نادرا ما تصل إلى حجم مناسب يصلح للتسويق قبل انقضاء الفترة المخصصة لمحصول الطماطم في الدورة،وبذلك يكون العائد منها اقتصاديا. وفي حالة الحصاد الآلي تؤدى الإضافات المتأخرة من الآزوت إلى عدم تركيز نضج الثمار خلال فترة زمنية وجيزة، مما يؤثر على كفاءة عملية الحصاد.

يجب أن يكون هناك توازن بين الأسمدة النيتراتية، والأسمدة الأمونيومية المضافة؛ وذلك لأن الإفراط في التسميد بالأخيرة يؤدي إلى ظهور أعراض التسمم بالأمونيا، والتي تظهر في البداية على شكل انخفاضات طولية على سيقان النباتات لا تلبث أن تتحول إلى اللون البني، تظهر بها نقر pits، كما يزداد عددها لدرجة أنها قد تغطى ساق النبات تماما. وفي الحالات الشديدة تظهر الأعراض على أعناق الأوراق أيضا. وقد أدت إضافة البوتاسيوم بكميات كافية إلى وقف ظهور هذه الأعراض . وتعتبر نسبة الأمونيوم إلى البوتاسيوم (+NH4 / K) في النبات دليلا جيدا على مدى تمثيل الأمونيوم واحتمالات التسمم به. هذا. وتختلف أصناف الطماطم كثيرة في حساسيتها للأمونيوم.

كذلك يؤدي الإفراط في التسميد بالأسمدة الأمونيومية خلال مرحلة الإثمار إلى الإسراع بظهور حالة تعفن الطرف الزهري وهو عيب فسيولوجي يجعل الثمار غير صالحة للتسويق. ويرجع ذلك إلى أن وفرة أيون الأمونيوم (NH4) تقلل من امتصاص النبات لأيون الكالسيوم.

ويؤدي تيسر الفوسفور للنبات في بداية حياته إلى التبكير في النضج. وزيادة المحصول، خاصة عندما يكون الجو باردا؛ وذلك لأن امتصاص الفوسفور يقل كثيرة في درجات الحرارة الأقل من 13°م، ويؤدي توفره بالقرب من جذور النباتات الصغيرة إلى زيادة الكمية الممتصة منه. لذا يضاف الفوسفور للشتلات بوفرة في صورة أسمدة بادئة عند الشتل، كما يضاف في صورة حزام ضيق تحت البذور بنحو 5 سم عند الزراعة بالبذور مباشرة، خاصة في الجو البارد.
وقد وجد أن استجابة نباتات الطماطم للتسميد الفوسفاتية كانت أكبر بكثير عندما كانت درجة حرارة التربة 13°م، عنها عندما كانت حرارته21°م أو 29°م. وقد ازداد النمو طرديا مع زيادة كمية العنصر المضاف في درجة حرارة 13°م، بينما تضاءلت الزيادة في معدل النمو ثم توقفت، مع ازدياد التسميد الفسفاتي في درجة حرارة 21 أو 29°م.

ونظرا لانخفاض درجات الحرارة في الزراعات المبكرة في الربيع، حيث تظهر أعراض نقص الفوسفور على البادرات الصغيرة في صورة لون أزرق ضارب إلى الاحمرار، أو القرمزي على الأوراق الحديثة، والأوراق الفلقية،والسيقان؛ لذلك اهتم الباحثون بكيفية توفير الفوسفور لنباتات الطماطم في هذه المرحلة من النمو تحت هذه الظروف؛ لذا أضيف السماد الفسفاتي تحت البذور مباشرة، وبذلك يمكن للجذر الأولى أن يبدأ في امتصاص الفوسفور مع بداية ظهور الورقتين الفلقيتين، لأنه سيكون قد نما بمقدار 2,5 سم حتى تلك المرحلة. أما إذا كان السماد بعيدا عن الجذور، فلن يستطيع النبات امتصاصه حتى تصل إليه بعض التفرعات الجذرية.

أما عند الزراعة بطريقة الشتل، فقد وجد ما يلي:

1-إن إضافة السماد الفوسفاتي عميقا في التربة تحت مستوى الشتلات أكثر فاعلية من إضافته سطحية في خنادق بالقرب من الشتلات، أو نثرا مع التغطية بالتربة.

2-أدى استعمال محاليل بادئة تحليلها 6-57-17 (لاحظ ارتفاع مستوى الفوسفورفيها) إلى إحداث زيادة جوهرية في المحصول.

3-أدى العمل على زيادة كمية الفوسفور التي امتصتها النباتات مبكرا في بداية موسم النمو إلى زيادة المحصول بمعدلات أكبر من معدلات الزيادة في كمية الفوسفور الكلية الممتصة، كما لم يكن للفوسفور الممتص في أواخر موسم النمو أثر يذكر على المحصول.

لا توجد مشاكل خاصة بالتسميد البوتاسي، وإن كان من الضروري أن يتوفر العنصر النبات بطبيعة الحال. وتجدر الإشارة إلى أن أعراض نقص البوتاسيوم تظهر على النباتات عند اقترابها من النضج في صورة اصفرار بالأوراق، وموت حوافها أحيانا. ولا يمكن التخلص من هذه الأعراض حتى مع استمرار التسميد البوتاسي عن طريق التربة، أو بالرش طوال موسم النمو، كما لم تؤد زيادة التسميد البوتاسي إلى زيادة المحصول. إلا أن الإفراط في التسميد بالبوتاسيوم يمكن أن يؤدي إلى إصابة الثمار بتعفن الطرف الزهري؛ نتيجة لمنافسة كاتيون البوتاسيوم الكاتيون الكالسيوم في الامتصاص.

تؤثر العناصر السمادية على بعضها البعض، فتؤدى زيادة إحداها إلى ظهور أعراض نقص واحد أو أكثر من العناصر الأخرى. ومن أمثلة هذه التفاعلات ما يلي:

1-يؤدى الإفراط في التسميد الأزوتي، أو الفوسفاتي،أوالبوتاسي إلى ظهور أعراض نقص عنصر المغنسيوم.

2-تؤدى زيادة الأزوت إلى ظهور أعراض نقص عنصر البوتاسيوم.
3-تؤدى زيادة الفوسفور إلى نقص واضح في امتصاص النبات لعناصر البورون والمنجنيز، والزنك.
4-تؤدى زيادة عنصر المنجنيز إلى نقص امتصاص عنصر الحديد.
5-تؤدي زيادة الملوحة إلى زيادة تركيز الفوسفور،ونقص تركيز النيتروجين النيتراتي، والكالسيوم في الأوراق.

أما عن كميات الأسمدة، ومواعيد وطرق إضافتها فيوصى في مصر بتسميد الطماطم بنحو 20 – 30م من السماد العضوي للفدان ، تضاف عند إعداد الحقل للزراعة مع إضافة أسمدة كيميائية بواقع 300 - 400 كجم كبريتات أمونيوم (60 - 80 كجم نيتروجين) و 300 كجم سوبر فوسفات أحادي (32 - 48 كجم فو 2أ5) و 100 - 200 كجم كبريتات بوتاسيوم (48 - 96 كجم بو2أ) للفدان، تضاف في ثلاثة مواعيد كالتالي: الموعد الأول بعد الشتل بنحو 2 - 3 أسابيع ، ويضاف فيه نصف الكميات الكلية المستعملة، ويكون الموعدان الثاني والثالث بعد ذلك بنحو 3 و 6 أسابيع، وتضاف فيهما الكميات المتبقية مناصفة. ومن الضروري إضافة هذه الأسمدة تكبيسا (أي على شكل كمية صغيرة إلى جانب كل نبات) في مراحل النمو الأولى، ثم سرة إلى جانب خط الزراعة في المراحل المتقدمة من النمو.

أما عند اتباع طريقة الري بالتنقيط فمن المستحسن أن تكون إضافة الأسمدة وهي مذابة في ماء الري، حيث تصل إلى الجذور بالتركيز المناسب، وبالقدر الذي يحتاج إليه النبات. ومن الضروري في هذه الحالة كذلك توزيع كمية السماد المخصصة للحقل على عدد كبير من الريات، وذلك ليتحقق أكبر قدر من الاستفادة من جهة، ولتجنب زيادة تركيز الأملاح إلى المستوى الضار للنبات من جهة أخرى.

وبالنسبة للتسميد بالرش نجد أنه لا يجدي في تزويد النباتات بكل احتياجاتها من العناصر الأولية، وهي: النيتروجين والفوسفور، والبوتاسيوم، وذلك لأن الأوراق لا تتمكن من امتصاص كل احتياجات النبات من هذه العناصر حتى مع تكرار الرش عدة مرات. ويفيد التسميد بالرش فقط في إمداد النباتات بحاجتها من العناصرالنادرة، خاصة تلك العناصر التي تثبت بسهولة في التربة، مثل: الحديد، والمنجنيز، والزنك،والنحاس. ويتوفر عديد من التحضيرات التجارية للأسمدة الورقية، والتي تستخدم في رش النباتات الصغيرة بتركيز0.05%، والنباتات الأكبر بتركيز 0.1%،ويزداد التركيز إلى 0.3% عند ظهور أعراض نقص العناصر. ويجري الرش 3 - 4 مرات على مدى ثلاثة أسابيع بين الرشة والأخرى. وكما سبق الذكر فإنه لا غنى عن التسميد عن طريق التربة (احمد عبد المنعم 1991).

22 جودة محصول الطماطم:

الجودة هي مجموعة من الخصائص والسمات للمنتج وتشمل جميع الخصائص من المواد الغذائية، المظهر الجيد، الطعم (البهنساوي.2013)

23 يمكن تصنيف الثمار وفقا للخصائص المميزة للمنتج:

23.1 الصفات الخارجية:

المظهر:

ويقاس بتقييم بصري للحجم والشكل ودرجة اللون التي يمكن قياسها بجهاز قياس الألوان. ومن مميزات الجودة للنمط الظاهري للثمار الشكل الكروي والذي يعد من أفضل أشكال الثمار. وباحترام عيوب نمو الطرف الزهري،التشوهات، المتطلبات النوعية للثمار يجب أن تكون خالية من الخدوش نظيفة خالية من الطفيليات والتغيرات التي تحدثها الأمراض على مستوى لب الثمار. أما بالنسبة إلى درجة اللون فمن شروط الجودة تجانس اللون للثمار، حيث تأثر درجة الحرارة على لون الثمار،وأفضل درجات الحرارة للحصول على اللون المرغوب فيه تصل ل 38°م. تتشوه الثمار ويصبح اللون غير منتظم (زمزم،1993).

الملمس:

يمكن تقييمه يدويا من ناحية الصلابة، الملمس أو التحليل الديناميكي. وذلك من خلال الملمس الناعم، تحمل ضغط اليدوالكدمات.

23.2 الصفات الداخلية:

الروائح:

يمكن فحصها عن طريق الشم أو جهاز كروماتوغرافيا للغاز الناتج من انبعاث المركبات الطيارة (أسترات، ألدهيدات).ومن الروائح الغير مرغوب فيها والناتجة عن بعض التغيرات التي تحدثها المحفزات أو الإضافات الكيميائية الخارجية.

الطعم:

عن طريق الفم (الحلاوة، المرارة، الحموضة، الملوحة).

طبيعة أنسجة الثمار:

تتمثل في قياس الطراوة، الصلابة، الميوعة بالإضافة إلى قياس الخصائص التكوينية لها.

23.3 الصفات غير المرئية:

القيمة الغذائية:

يتم تقييمها بتحليل محتوى الثمار وإمكانية وجود مواد سامة أو حملها لجراثيم مسببة للأمراض أو وجود تلوث من **المواد** الكيميائية والمعادن الثقيلة وغيرها.

سلامة الغذاء:

المواد، المعادن، البروتين والدهون كذلك الفيتامينات، يتم قياس القيمة الغذائية مثل الكربوهيدرات الأخرى. (Malusa et Khudeir 2013)

أهم المشاكل والصعوبات التي تواجه زراعة وانتاج الطماطم:

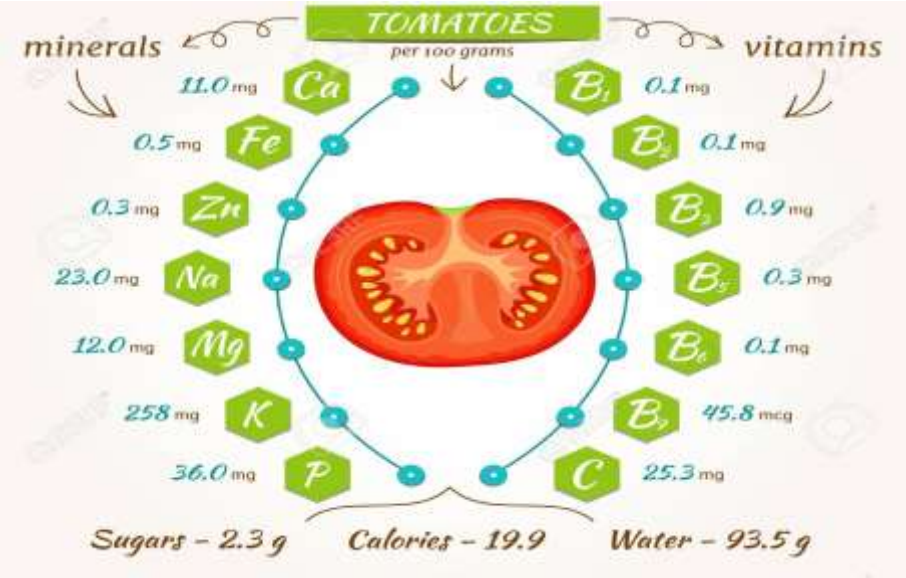
- انتشار الذبابة البيضاء وتعدد عوائلها وما تسببه من انتشار مرض تجعد اوراق الطماطم الاصفر خاصة بالعروة النيلية والشتوية وعدم وجود زراعات طماطم في مساحات متجمعة يسهل معها الوقاية من الذبابة البيضاء.
- تداخل العروات وسهولة انتقال الإصابة من الزراعات القديمة للحديثة.
- عدم معرفة بعض الزراع بالأصناف المناسبة واحتياجات كل صنف من الاسمدة وكذلك عدم معرفة أعراض الإصابة بالأمراض والآفات وكيفية مقاومتها.
- عدم ظهور أعراض الإصابة بفيروس تجعد الأوراق الأصفر في اعمار مبكرة من عمر الشتلة.
- عدم وجود أصناف أو هجن تتحمل درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة.
- مشاكل التسويق والتصنيع عند زيادة انتاج الطماطم.

الفصل الرابع

التركيبات الكيميائية للطماطم

24 التركيب الكيميائي والمكونات الغذائية للطماطم:

يتم تحديد القيمة الغذائية للطماطم، بالإضافة إلى مذاقها ونكهتها، بشكل أساسي من تركيبتها الكيميائية، والتي تعتمد بدورها على العوامل البيئية والزراعية، مثل منطقة الزراعة، والتنوع، ومرحلة النضج عند الحصاد والتخصيب. تقدم هذه المراجعة نظرة عامة على المكونات الكيميائية للطماطم، مع إيلاء اعتبار خاص لمركبات النكهة (المكونات المتطايرة وغير المتطايرة ذات الذوق النشط) والمستقبلات الثانوية (الكاروتينات، البوليفينول والقلويات السكرية). بالنسبة للنكهة، تنتج نكهة الطماطم نتيجة مزيج من نشاط المواد المتطايرة والمركبات القابلة للذوبان.



الشكل 20: التركيب الكيميائي والمكونات الغذائية للطماطم

ar.womanexpertus.com

المواد المتطايرة: في الماضي، سمحت الدراسات النوعية المبكرة بالتعرف على المواد المتطايرة الموجودة في ثمار الطماطم بالإضافة إلى الأدلة على التعديلات التي تحدثها عمليات التحول التكنولوجي. (Petro ،1986) تشتمل هذه المواد المتطايرة على الهيدروكربونات الحلقية وغير المتجانسة والكحوليات والفينولات والإيثرات والألدهيدات والكيتونات والأحماض الكربوكسيلية والإستراتواللاكتونات بالإضافة إلى النيتروجين والكبريت والمركبات المحتوية على الهالوجين.

مشتقات الأحماض الدهنية: تشتمل هذه الفئة من المركبات على ألدهيدات C6 والكحول، وتتميز برائحة "خضراء" تشبه رائحة العشب الطازج المقطوع. في الطماطم يزداد إنتاجها مع النضج،وذلك بسبب انخفاض سلامة الأغشية الخلوية.(klee, 2010)

لأحماض الدهنية، المتراكمة في النباتات مثل أسيل جليسريدات، يتم تحريرها لاحقًا بواسطة الليباز ويتم تقويضها بسرعة، بشكل تفضيلي من خلال مسار ليبوكسجيناز (LOX). هذا المسار الأيضي، وهو الأكثر أهمية للإنتاج المركبات المتطايرة في الطماطم، يتضمن أساسًا حمض اللينولينيك C18 وبدرجة أقل، حمض اللينوليك كركائز تؤدي إلى إنتاج (Z -3-hexenal) وhexanal، على التوالي. يمكن تقليل الألدهيدات الناتجة عن نشاط LOX إلى كحول عن طريق نازعات الهيدروجين الكحولية (ADHs)، مما يؤدي إلى إنتاج كحول C6 مثل (Z -3)هكسينول وكسانول.(Galliard, 1977)

مشتقات الأحماض الأمينية: تشتمل هذه الفئة على مركبات فينولية ومتفرعة. المركبات الفينولية الرئيسية -C6 C2،2 -فينيل إيثانول، فينيل أسيتالديهيد وبنزلدهيد، تحمل رائحة زهرية. يعتمد التخليق الحيوي لـ 2-phenylethanol، الذي تم وصف تأثيره بأنه مُحسِّن لرائحة الأزهار وإعطاء الحلاوة في الطماطم.(Baldwin, 2008)

التربينويدات: مونوتيربينويدات (C10) وسيسكيتيربينويدات (C15) وفيرة في الأنسجة النباتية لنباتات الطماطم، وبعضها فقط (بشكل رئيسي لينالول، ليمونين وبيتيربينول) يكون في الثمار الناضجة. (lewinsohn, 2001) مع تأثير ضئيل على الرائحة. وهي مشتقة من geranyl diphosphate (GPP)وdiphosphate (FPP)، على التوالي، الانقسام التأكسدي للكاروتينات (C40 تربينويدس)، الذي يتم تحفيزه بشكل رئيسي بواسطة ثنائي أوكسجيناز LeCCD1AوLeCCD1B، ينتج الأبوكاروتينات المتراكمة في الثمار الناضجة.

المواد غير المتطايرة: بجانب المواد المتطايرة، التي تؤثر على الرائحة، تعتبر المكونات الخلوية القابلة للذوبان في الماء (مثل السكريات والأحماض العضوية والأحماض الأمينية والأملاح الحرة) ضرورية في تحديد الجودة الحسية الشاملة للطماطم. هذه الجزيئات غير المتطايرة، المسؤولة عن طعم الطماطم،تحدد، بمفردها أو بالتآزر، فئات الذوق الخمس الأساسية: الحلو والحامض والمالح والمر والأومامي. (2003,salles)

السكريات: في الطماطم، تعتبر السكريات من بين الجزيئات الرئيسية المسؤولة عن الجودة الشاملة للفاكهة، حيث تعمل كمحددات رئيسية للمذاق الحلو. يعتمد محتوى السكر الكلي على عوامل مختلفة، مثل التركيب الوراثي ومرحلة النضج، (Zhao et all, 2016) ويشكل عمومًا 50-65٪ من إجمالي المواد الصلبة

للفاكهة. تشكل السكريات المتعددة حوالي 0.7٪ من عصير الطماطم، مع البكتين، أرابينوجالاكتان، الزيلان والسليلوز باعتبارها المكونات الرئيسية لهذا الجزء. (Gould, 1999) السكريات القابلة للذوبان والمختزلة، وخاصة الجلوكوز والفركتوز، تمثل باقي الكربوهيدرات في الفاكهة. مستويات الجلوكوز والفركتوز، على الرغم من بقائها متشابهة فيما بينها فانها تزداد أثناء النضج، لتصل إلى مستويات حوالي 10-30 جم / كجم في الفاكهة الحمراء. مثل هذا التأثير ناتج عن النشاط الإنزيمي للإنفرتيز، الذي يكسر السكروز في الجلوكوز وD-الفركتوز. (Richardson et all, 1990) لهذا السبب، فإن الزيادة في مستويات الفركتوز والجلوكوز يكون مقترن بنقص السكروز الذي يكون حاضرا بكمية قليلة في الفاكهة الناضجة، من بين السكريات الاخرى، الرافينوز، glucose_6_phosphate، مانيتول، سوربيتول الذي يكون قليل جدا. (t all, Missio e 2015)

الأحماض العضوية: إلى جانب السكريات، فإن الأحماض العضوية هي المكونات الرئيسية الأخرى التي تمثل إجمالي المواد الصلبة في الطماطم. (beckles,2012).

حمض الستريك هو الحمض العضوي الأكثر وفرة في الطماطم مع وجود بعض حمض الماليك وهي علامة على الخصائص المضادة للأكسدة في الطماطم، وذلك بسبب تأثيرها على أيونات المعادن. (Hernández et all, 2008) في صناعة الأغذية الحديثة، تتطلب لوائح السلامة تحميض المنتجات المشتقة من الطماطم إلى درجة الحموضة 4.6 أو أقل، وذلك بشكل أساسي من خلال إضافة حمض الستريك، لمنع نمو Clostridium botulinum. يستخدم حمض الماليك ايضا لتقييم نضارة الثمار، حيث يزداد تركيزه طوال فترة التخزين. (burton et all, 1978)توجد الأحماض العضوية الأخرى بكميات قليلة في عصير الطماطم، بما في ذلك حمض الخليك، اللاكتيك، أحماض الترانس-aconitic، الفوماريك، السكسينيك، السيتراماليك والبيروجلوتاميك.

مركبات أومامي: أومامي، الذي يشار إليه غالبًا بالمذاق "اللذيذ"، هو أحد فئات الذوق الخمس. الغلوتامات، وهي مادة أومامي النموذجية، هي أحد المكونات الرئيسية لكل من البروتينات النباتية والحيوانية، وهي موجودة بشكل حر في العديد من الأطعمة، بما في ذلك الطماطم. (2012,Ghirri et all)

بالإضافة إلى الغلوتامات، فإن مركبات أومامي الأخرى التي تظهر نشاطًا يعزز النكهة هي 5-ريبونوكليوتيدات، ولا سيما إينوزين 5-أحادي الفوسفات (IMP)، غوانوزين 5-أحادي الفوسفات (GMP) والأدينوزين 5-أحادي الفوسفاتAMPيوجد IMP بشكل أساسي في اللحوم والأسماك، في حين أن GMP أكثر وفرة في النباتات. يحدث تفاعل تآزري بينالغلوتامات 5-ريبونوكليوتيدات. يؤدي مثل هذا التفاعل إلى تضخيم الإحساس بالذوق، وقد تم استغلاله على نطاق واسع في صناعة الأغذية. هذا هو السبب في أن الطماطم – مثل العديد من الأطعمة

الأخرى التي تحتوي على كمية كبيرة من الغلوتامات و5- ريبونوكليوتيدات – تُستخدم تقليديًا كمكونات لتعزيز النكهة واللذة واستساغة الأطباق اللذيذة. (Oruna2007 ,et all)

الأيضات الثانوية: من المعروف أن ثمار الطماطم تنتج مجموعة متنوعة من المستقبلات الثانوية بشكل رئيسي الكاروتينات، البوليفينول، والقلويدات.

الكاروتينات: الكاروتين الرئيسي موجود في أنسجة الأوراق، والفيولاكسانثين والنيوكسانثين في الأزهار اللايكوبين هو الكاروتين الرئيسي لفاكهة الطماطم، وهو المسؤول عن تلوينها باللون الأحمر ، إلى جانب كميات أقل من كاروتين، وبيتا توجد أيضًا بعض المركبات الوسيطة عديمة اللون، مثل فيتوين، وفيتوفلوين ونوروسبورين. اعتمادًا على التركيب الوراثي والظروف البيئية وعوامل أخرى، تتراوح تركيزات اللايكوبين في الثمار الناضجة لأصناف الطماطم القياسية من 7.8 إلى 18.1 مجم 100 جم 1، بينما تركيز β-carotene، الكاروتين الملون الثاني الموجود في الطماطم، أقل بشكل ملحوظ، يتميز نضج الطماطم بتغير لون الفاكهة من الأخضر إلى الأحمر، مقترنًا بزيادة كبيرة في مستوى الكاروتين (اللايكوبين بشكل أساسي).

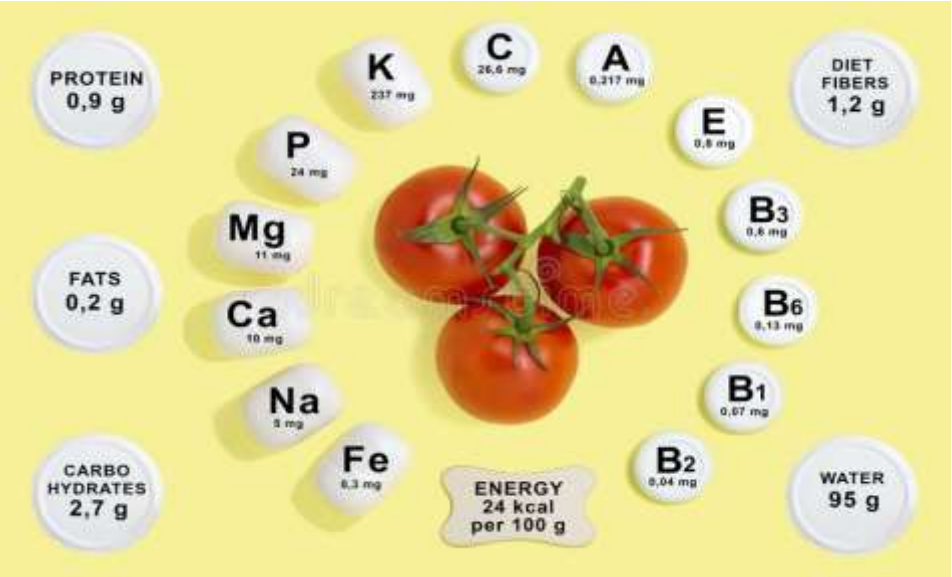
البوليفينول: تحتوي الطماطم على عدد كبير من مادة البوليفينول: تم التعرف على أكثر من 170 مركبً فينولًا باستخدام طرق كروماتوغرافيا، فقط في حالات قليلة تم تأكيد تركيب الفينولات بالطماطم بواسطة التحليل الطيفي بالرنين المغناطيسي النووي. توجد مادة البوليفينول في الطماطم بتركيز أقل من الكاروتينات وتتكون أساسًا من مركبات الفلافونويد بما في ذلك ثنائي هيدروكلون، وكالكون، وفلافانون، وفلافونول، وأنثوسيانين، وفينيل بروبانويد. كان روتين (كيرسيتين 3-أوروتينوسيد) هو أول فلافونويد تم التعرف عليه في ثمار الطماطم، في ثلاثينيات القرن الماضي، تلاه نارينجينينوكيرسيتيرين (كيرسيتين 3-أورهامنوسايد) عام 1968. (Slimestad et all,2009)

الجليكوالكالويدس الستيرويدية: الجليكوالكالويدس الستيرويدية SGAsالمعروفة أيضًا باسم قلويدات سولانوم، هي مستقبلات ثانوية مميزة للنباتات التي تنتمي إلى عائلة الباذنجانيات. يتم تخزينها في جميع أنسجة النبات، بما في ذلك الأوراق والجذور والأزهار والفواكه (على سبيل المثال في الطماطم والباذنجان) والدرنات (على سبيل المثال في البطاطس).

25 القيمة الغذائية لنبات الطماطم:

تعد الطماطم من أحد محاصيل الخضراوات الأساسية في التغذية عند معظم شعوب العالم، ورغم احتوائها على نسبة عالية من الماء فإن لها قيمة غذائية مرتفعة، ولا ترجع أهميتها الغذائية هذه لكونها مصدر للطاقة، فكثير

من الخضراوات والمحاصيل الغذائية الأخرى تفوقها في هذا المجال، ولكنها ترجع إلى ما تحتويه من أملاح وفيتامينات وأحماض عضوية ذات أهمية غذائية كبيرة.



الشكل 21: القيم والمكونات الغذائية لنبات الطماطم

ar2.farmlux.biz

جدول3: يوضح القيمة الغذائية لنبات الطماطم

Megan Ware RDN LD (2016)

العنصر الغذائيّ	القيمة الغذائيّة
ماء	94.52 غراماً
طاقة	18 سعراً حراريّاً
بروتين	0.88 غرام
إجمالي الدّهون	0.2 غرام
كربوهيدرات	3.89 غرامات
ألياف	1.2 غرام
كالسيوم	10 ملليغرامات
حديد	0.27 ملليغرام
مغنيسيوم	11 ملليغراماً
فسفور	24 ملليغراماً
بوتاسيوم	237 ملليغراماً
صوديوم	5 ملليغرامات
زنك	0.17 ملليغرام
فيتامين C	13.7 ملليغراماً
فيتامين B1	0.037 ملليغرام
فيتامين B2	0.019 ملليغرام
فيتامين B3	0.594 ملليغرام
فيتامين B6	0.080 ملليغرام
حمض الفوليك	15 ميكروغراماً
فيتامين B12	0 ميكروغرام
فيتامين A	833 وحدةً دوليّةً
فيتامين K	7.9 ميكروغراماتٍ
فيتامين E	0.54 ملليغرام

26 الفوائد الغذائية والدوائية للطماطم:

هناك أنواع مختلفة معروفة من الطماطم، الدائرية، البيضاوية، "الكرز"، ولكن جميعها لها نفس الخصائص الغذائية، كونها مصدرًا مهمًا لـ: - البوتاسيوم، الفوسفور، المغنيسيوم، الحديد، وهي ضرورية جدًا للنشاط الطبيعي للأعصاب والعضلات؛ - فيتامينات أ، ب، ج الطماطم هي المصدر الثالث لفيتامين ج في نظامنا الغذائي والرابع لفيتامين أ، من خلال محتواها من بيتا كاروتين أو برو فيتامين أ، فيتوسترولس، وهي مركبات تساعد في السيطرة على الكوليسترول؛ حمض الفوليك، الذي يساعد في القضاء على الهموسيستين، وهو حمض أميني يعتمد أيضه على استقلاب فيتامينات ب المركب، وخاصة حمض الفوليك.

الشكل 22: الفوائد الغذائية والدوائية للطماطم

Ar2.farmlux.biz

27 من أهم الفوائد الغذائية والدوائية للطماطم:

- تحتوي الطماطم على جميع الكاروتينات الأربعة الرئيسية: ألفا وبيتا كاروتين واللوتين والليكوبين. قد يكون لهذه الكاروتينات فوائد فردية، ولكن لها أيضًا تآزر كمجموعة (أي أنها تتفاعل لتوفير فوائد صحية).
- تحتوي الطماطم على وجه الخصوص على كميات هائلة من الليكوبين، الذي يُعتقد أنه يحتوي على أعلى نشاط مضاد للأكسدة بين جميع الكاروتينات.

- الطماطم والبروكلي لهما تآزر قد يساعد في تقليل خطر الإصابة بسرطان البروستاتا. أظهرت إحدى الدراسات أن أورام البروستاتا نمت بشكل أبطأ بكثير في الفئران التي تم تغذيتها بمسحوق الطماطم والبروكلي مقارنة بالفئران التي أعطيت اللايكوبين كمكمل غذائي أو تناولت البروكلي أو مسحوق الطماطم فقط.
- اتباع نظام غذائي غني بالمنتجات القائمة على الطماطم قد يساعد في تقليل مخاطر الإصابة بسرطان البنكرياس، وفقًا لدراسة من جامعة مونتريال. وجد الباحثون أن اللايكوبين (المقدم أساسًا من الطماطم) كان مرتبطًا بانخفاض بنسبة 31 ٪ في خطر الإصابة بسرطان البنكرياس بين الرجال الذين لديهم أعلى وأدنى مآخذ من هذا الكاروتين.
- تحتوي الطماطم على جميع مضادات الأكسدة الثلاثة عالية الطاقة: بيتا كاروتين (الذي له نشاط فيتامين أ في الجسم)، وفيتامين هـ، وفيتامين ج. أشار تقرير وزارة الزراعة الأمريكية، ما نأكله في أمريكا، إلى أن ثلث أو نحصل على القليل جدًا من فيتامين ج ونحو نصفه نحصل على القليل جدًا من فيتامين أ.
- الطماطم غنية بالبوتاسيوم، وهو معدن لا يحصل معظمنا على ما يكفي منه. كوب يحتوي عصير الطماطم على 534 ملليغرام من البوتاسيوم، ونصف كوب من صلصة الطماطم يحتوي على 454 ملليغرام.
- عندما يتم تناول الطماطم مع الدهون الصحية، مثل الأفوكادو أو زيت الزيتون، فإن امتصاص الجسم للمواد الكيميائية النباتية الكاروتينية في الطماطم يمكن أن يزيد مرتين إلى 15 مرة، وفقًا لدراسة من جامعة ولاية أوهايو.
- تعد الطماطم جزءًا كبيرًا من نظام البحر الأبيض المتوسط الغذائي الصحي الشهير: تتطلب العديد من أطباق وصفات البحر الأبيض المتوسط الطماطم أو معجون الطماطم أو الصلصة. وجدت بعض الدراسات الحديثة، بما في ذلك واحدة من كلية الطب بجامعة أثينا، أن الأشخاص الذين يتبعون حمية البحر الأبيض المتوسط عن كثب لديهم معدلات وفيات أقل من أمراض القلب والسرطان وجد باحثون من كلية هارفارد للصحة العامة، الذين تابعوا أكثر من 39000 امرأة لمدة سبع سنوات، أن استهلاك المنتجات القائمة على الزيت والطماطم وخاصة صلصة الطماطم والبيتزا كان مرتبطًا بفوائد القلب والأوعية الدموية.
- عندما تأكل الأمهات المرضعات منتجات الطماطم، فإن ذلك يزيد من تركيز اللايكوبين في حليب الأم. في هذه الحالة، المطبوخ هو الأفضل. وجد الباحثون أيضًا أن تناول منتجات الطماطم مثل صلصة الطماطم يزيد من تركيزات اللايكوبين في حليب الثدي أكثر من تناول الطماطم الطازجة.
- تساهم قشور الطماطم بتركيز عالٍ من الكاروتينات الموجودة في الطماطم: كانت كمية الكاروتينات التي تمتصها الخلايا المعوية البشرية أكبر بكثيرمع معجون الطماطم المخصب بقشر الطماطم مقارنة بمعجون الطماطم بدون

قشور، وفقًا لدراسة أجريت في مرسيليا، فرنسا. يحتوي جلد الطماطم أيضًا على معظم مركبات الفلافونول (عائلة أخرى من المواد الكيميائية النباتية التي تشمل كيرسيتين وكايمبفيرول) أيضًا. للاستفادةأكثر من الطماطم يستحب اكلها بدون تقشيرها.

- الطماطم مفيدة للبشرة: تحتوي الطماطم على نسبة عالية من اللايكوبين، وهي مادة تُستخدم في بعض منظفات الوجه الأكثر تكلفة والمتاحة للشراء دون وصفة طبية.
- تساعد الطماطم في الوقاية من عدة أنواع من السرطان :تم إجراء عدد من الدراسات التي تشير إلى أن المستويات العالية من اللايكوبين في الطماطم تعمل على تقليل فرص الإصابة بسرطان البروستاتا والقولون والمستقيم والمعدة. الليكوبين هو أحد مضادات الأكسدة الطبيعية التي تعمل بشكل فعال على إبطاء نمو الخلايا السرطانية. تنتج الطماطم المطبوخة المزيد من الليكوبين.
- تساعد الطماطم في الحفاظ على عظام قوية: تحتوي الطماطم على كمية كبيرة من الكالسيوم وفيتامين ك. كل من هذه العناصر الغذائية ضرورية لتقوية وإجراء إصلاحات طفيفة على العظام وكذلك أنسجة العظام.
- الطماطم تساعد في إصلاح الأضرار الناجمة عن التدخين: لا، إن تناول الطماطم ليس أحدث صيحة تساعدك على الإقلاع عن التدخين. ومع ذلك، يمكن أن تقلل الطماطم من كمية السجائر. تحتوي الطماطم على حمض الكوماريك وحمض الكلوروجينيك اللذان يعملان على حماية الجسم من المواد المسرطنة التي ينتجها دخان السجائر.
- مضادات الأكسدة في الطماطم: توفير الطماطم الأساسية تحتوي على قدر كبير من فيتامين أ وفيتامين سي وهذا في المقام الأول لأن هذه الفيتامينات وبيتا كاروتين تعمل كمضادات للأكسدة لتحييد الجذور الحرة الضارة في الدم. الجذور الحرة في مجرى الدم خطيرة لأنها قد تؤدي إلى تلف الخلايا. تذكر أنه كلما زادت احمرار الطماطم التي تتناولها زاد احتوائها على بيتا كاروتين. بالإضافة إلى ذلك، مع العلم أن الطهي يدمر فيتامين سي، لذلك من أجل هذه الفوائد، يجب تناول الطماطم نيئة.
- الطماطم مفيدة للقلب: بسبب فيتامين ب والبوتاسيوم في الطماطم، فهي فعالة في خفض مستويات الكوليسترول وخفض ضغط الدم. لذلك، من خلال تضمين الطماطم في النظام الغذائي المتوازن المنتظم، يمكن بشكل فعال منع النوبات القلبية والسكتات الدماغية بالإضافة إلى العديد من مشاكل القلب الأخرى التي قد تهدد حياة الانسان.
- الطماطم مفيدة للشعر: ويعمل فيتامين أ الموجود في الطماطم بشكل مثالي للحفاظ على الشعر لامعًا وقويًا. بالإضافة إلى ذلك، فإنه يصنع المعجزات أيضًا للعينين وللبشرة وللأسنان والعظام.

- الطماطم مفيدة للكلى:أثبتت بعض الدراسات أن إضافة الطماطم بدون بذور إلى النظام الغذائي يقلل من خطر الإصابة بحصوات الكلى.
- الطماطم مفيدة للعينين: فيتامين أ الموجود في الطماطم رائع لتحسين الرؤية. بالإضافة إلى ذلك، يعتبر تناول الطماطم من أفضل الأطعمة التي يمكن تناولها لمنع الإصابة بالعمى الليلي.
- الطماطم مفيدة لمرضى السكر: الطماطم مليئة بالمعادن القيمة المعروفة باسم الكروم. إنه يعمل بشكل فعال لمساعدة مرضى السكر على الحفاظ على مستويات السكر في الدم لديهم تحت سيطرة أفضل. يشارك الهوموسيستين أيضًا في تطور تصلب الشرايين، وهي عملية تنتج تكتلات من الدهون والمعادن في الشرايين ، والتي تكتسب تدريجيًا صلابة مميزة وتسبب تلفًا لمرونة الأوعية الدموية.
- تحتوي الطماطم متوسطة الحجم على 11 سعرة حرارية، 95٪ من وزنها ماء و4٪ كربوهيدرات. هذه الميزات، إلى جانب قدرتها على إدرار البول وانخفاض محتواها من الصوديوم، تجعلها حليفًا مهمًا في أنظمة إنقاص الوزن والتحكم في الوزن.
- تشير الدراسات الاستقصائية إلى أن بعض مركبات الطماطم، مثل اللايكوبين، تؤثر على آليات الدفاع البيولوجي مثل وظيفة المناعة ومضادات الأكسدة في الجسم. يعد تلف الحمض النووي خطوة مهمة في ظهور السرطان.
- أدت الإدارة التجريبية لعصير الطماطم لمدة أسبوعين إلى خفض مستويات الحمض النووي المصاب بشكل ملحوظ زادت الخلايا الليمفاوية (الخلايا الدفاعية) في الدم المحيطي، بالاشتراك مع مهروس الطماطم، من حماية الحمض النووي ضد الجذور الحرة.
- LYCOPENE، مركب بخصائص استثنائية الطماطم غذاء غني جدًا باللايكوبين، وهو صبغة نباتية من عائلة الكاروتين، وهو مركب تم اكتشافه في عام 1873، يعطي اللون للخضروات، ولكن له أيضًا خصائص استثنائية حيث أن اللايكوبين مضاد قوي للأكسدة.
- أظهرت العديد من الدراسات أنه من خلال الاستهلاك المنتظم للطماطم، تزداد مقاومة سرطان البروستاتا والرئة والجهاز الهضمي وكذلك أمراض القلب. تساعد الطماطم أيضًا في مكافحة متلازمة تصلب الشرايين وتنكس العضلات، وهي الأسباب الرئيسية لعدم الراحة لدى الأشخاص الذين تزيد أعمارهم عن 65 عامًا. (D Bhowmik et all2021)

28 أضرار الطماطم:

رغم أن الطماطم قيمتها الغذائية عالية إلا انه يجب مراعاة احتياطات استهلاكها لتجنب أضرارها المحتملة.(2016,Megan)

خطر الإصابة بتسمم نتيجة الأسمدة المستعملة في زراعة الطماطم، والتي تبقى عالقة على قشرة الطماطم، لذا ينصح بغسل الطماطم جيدا قبل استعمالها سواء كانت عضوية أم لا.

ينصح مرضى القلب الذين يتناولون أدوية حاصرات ألبيتا بالاعتدال في استهلاك الطّماطم، فهذا الدواء من أكثر الأدوية الموصوفة لمرضى القلب شيوعاً؛ لأنّه يؤدي إلى زيادة نسبة البوتاسيوم في الدّم.

ينصح المرضى الذين يعانون مشاكل في الكلى بعدم استهلاك كمياتٍ كبيرة من الطّماطم، حيث انّ كميات البوتاسيوم الكبيرة الموجودة فيها، يمكن أن تكون قاتلةً إذا كانت الكلة غير قادرة على ازالة البوتاسيوم الزائد في الدّم.

ينصح بتخفيض استهلاك الطّماطم عند مرضى الارتداد المريء، حيث تزيد الطماطم أعراضه، ومنها الحرقة؛ لأنّها من الأغذية عالية الحموضة.

قد تتسبب الطّماطم بالحساسية المفرطة عند بعض الأفراد، التي تؤدي إلى إفراز الهستامين في المناطق الخارجية للجسم، مثل: الأنف، والعينين، والجلد، والجهازين التنفسي والهضمي، وتظهر الحساسية على شكل ل طفح جلدي، وأكزيما وتورم في الوجه، والفم، والأسنان، بالإضافة إلى تشنجات في الجهاز الهضمي مثل: وجع في البطن، غثيان، اسهال، تقيئ...

وقد تؤدّي إلى زيادة السعال والعطس وسيلان الانف وضيق التنفس. (Michael, 2012)

قد تهيج الطّماطم حساسية الجلد المعروفة بالأكزيما، وتزيد أعراضها سوءاً، ومنها الحكة الشديدة التي تصيب مرضى الاكزيما وتهيج الجلدواحمراره. (Michael, 2012)

ينصح بالابتعاد عن استهلاك الطماطم لدى الاشخاص الذين يعانون من حساسية اللاتكس، او المطاط لأنها قد تهيج الجلد وتزيد حالته سوءاً. (Michael, 2012)

ينصح الأشخاص الذين يعانون مرض الصدفية وأعراضه، بالابتعاد عن تناول الفواكه والخضراوات التي تنتمي إلى العائلة الباذنجانية، ومنها الطماطم؛ فقد تؤدي إلى تفشي المرض. (2015,Elea)

29 الاستعمالات الغذائية للطماطم:

هي نوع من الفاكهة لكن نظرا لزيادة المذاق الحامض بها، يستخدمها الناس كنوع من الخضراوات، فتعتبر مكون رئيسي في المطبخ وتدخل في الكثير من الأطباق والسلطات وأيضا تستهلك كعصير. (مريم، 2020)

30 الصناعية التحويلية للطماطم:

تستهلك الطماطم بطرق كثيرة ومتنوعة، فيمكن استخدامها كثمرة خام دون إضافات، أو مجففه أو على شكل معجون مركز أو صلصة أشهرها الكاتشب.

صناعة معجون الطماطم والكاتشب:

الشكل 23: صناعة معجون الطماطم والكاتشب

ar.ytdryer.com

الشكل 24: مراحل تصنيع محصول الطماطم

ar.ytdryer.com

هناك مراحل تمر بها الطماطم قبل أن يتم صناعتها وهذه الخطوات تكون أساسية لا بد أن يقوم بها كل تاجر ومورد لهذا المنتج، وتكون هذه المراحل كالآتي: استلام ثمار الطماطم في البداية يتم الحصول على محصول الطماطم من المزارعين ولا بد التعامل مع الموردين الموثوق بهم لكي يكون الثمار من النوعية الممتازة، ويتم الحصول على الكمية المطلوبة وذلك من أجل الحصول على معجون طماطم ممتاز. غسيل ثمار الطماطم يتم فرز محصول الطماطم واستخراج الطماطم التي تصلح للاستعمال حيث يتم نقعها في حوض كبير لمدة 5 دقائق وغسلها بطريقة ممتازة ولا بد أن يكون في حوض مكان خاص للصرف وذلك لكي يتم سهولة استخراج المياه الملوثة ويتم فتح المياه الجارية على الطماطم لكي يتم التأكد من عدم وجود أي رواسب بها.

عصر الطماطم يتم عصر كمية الطماطم التي تم استخراجها من أجل العمل ووضعها في إناء على النار ولا بد من تصفيتها بطريقة جيدة وذلك لكي يتم التخلص من التفل الموجود بها. عملية تركيز الخليط هذه العملية من الخطوات المهمة وهي التي ينضج بها الطماطم حيث يتم وضعها على درجة حرارة تصل إلى 180 إلى 185 درجة فهرنهايت وهذا من أجل أن يتم تثبيت الإنزيمات البكتينية حتى يتم فضل المواد الصلبة عن السائلة. التبريد والتسخين هذه العملية تكون من أهم المراحل التي يمر بها عملية صناعة معجون الطماطم حيث يتم تعبئة العصير في برطمانات زجاجية ويتم تسخينها وتبريدها وذلك من أجل أن يتم التخلص من البكتريا والقضاء عليها نهائيًا. تعبئة الصلصلة يتم تعبئة معجون الطماطم في برطمانات البيع ولا بد أن تكون تلك البرطمانات معقمة ويتم إغلاق الأغطية بماكينة خاصة بالغلق ويتم قلب البرطمانات لمدة لا تقل عن دقيقة وذلك من أجل أن يتم وضع المكون على الغطاء بدلًا من قاعدة البرطمان وهذا من أجل الحفاظ على درجة الحموضة.

المرحلة النهائية تتمثل في اضافة خليط من التوابل والبصل والثوم لنتحصل على منتج الكاتشب. (آية، 2020)

صناعة الطماطم المجففة:

الشكل 25: صناعة الطماطم المجففة

almrsal.com

التجفيف بالشمس:

الشكل 26: الطماطم المجففة بالشمس

almrsal.com

يعتبر تجفيف الطماطم من خلال الشمس طريقة تقليدية، حيث تتطلّب هذه الطريقة رطوبة نسبية تصل إلى اقل من 20 ،%ويفضل أولا تحديد المنطقة التي تتواجد فيها الشمس بشكل كامل، ثم يتم إحضار صواني بلاستيكية مسطّحة ونظيفة، كما يفضل عدم وضع الطماطم في أوعية معدنية، لأنّ الشمس تسبب تفاعلات ما بين المعادن والطماطم، ثم يتم تقطيع الطماطم إلى طبقات رفيعة، وينصح ترك مسافة تقدّر بـ 5.2 سم بين قطع البندورة، حتى يصل الهواء إلى جميع القطع، ويفضل وضع قماش على الطماطم حتى تحول دون وصول الحشرات والطيور إليها، وتوضع الطماطم على ارتفاع يقدّر بـ 30 سم عن مستوى سطح الأرض، وذلك لتسهيل وصول الهواء إليها، وينصح بعدم تركها في الليل، وفي فترة هطول المطر، ويجب تجفيفها من 3 أيام إلى أسبوع، وتعتمد هذه الطريقة على سمك الطماطم، ومحتوى الرطوبة، والطقس.(2017,Salih)

استخدام الفرن:

الشكل 27: تجفيف الطماطم باستخدام الفرن

agri2day.com

يفضل ل تسخين الفرن على درجة حرارة 200 درجة ، ثم ينصح شطف الطماطم باستخدام الماء البارد، وتجفيفها جيداً باستخدام المناشف الورقية، ثم تقطّع الطماطم إلى أرباع صغيرة، أو يمكن تركها كما هي ،ولكن يجب وخزها عدّة مرات باستخدام السكين، ثم توضع على صينية، مع الحرص على ترك مسافة بين قطع البندورة حتى يتم تجفيف جميع القطع بشكل جيد، ثم يفضل إضافة قطرات من الزيت بشكل متساوٍ على جميع قطع البندورة، ثم توضع الصينية بعد ذلك في الفرن، وتترك حتى تطهى بشكل جيد، ويقل حجمها بمقدار الثلث حوال 2-3 ساعات، ثم يمكن بعد ذلك إزالتها من الفرن أو تركها لمدة 8 ساعات حتى تجف بشكل أكبر، ويعتمد ذلك على الرطوبة، وعصر الطماطم، و يمكن تخزين الطماطم المجفّفة في الثلاجة، أو الفريزر، أو في إناء مغطى بالزيت.(2017,Molly)

استخدام مجفف المواد الغذائية:

يفضل غسل الطماطم بالماء على أن تكون درجة حرارة الماء 10 درجات عل الأقل، بحيث تفرك باليدين او باستعمال قطعة قماش، كما يمكن تجفيف الطماطم دون أن يتم تقشيرها، ويمكن إزالة قشور الطماطم عن طريق غليها لمدّة 30 ثانية، وتوضع بعد ذلك في الماء المثلّج، وبعد ذلك يتم تقشيرها بسهولة، كما يفضل تقطيع الطماطم إلى أرباع أو أنصاف، ثم توضع في صواني، وتترك مسافة بين القطع تقدّر بـ 2سم، و توضع بعد ذلك في مجفّف المواد الغذائية على درجة حرارة 140 درجة فهرنهايت لمدّة 10-18 ساعة للحصول على أفضل النتائج، ويشار إلى أهمية إتباع الإرشادات الموجودة عند استخدام مجفّف المواد الغذائية.(2017,Suzanne)

الفـــصل الخـــامس

الأمراض والآفات التي تصيب الطماطم

31 الأمراض والافات:

من بين الأمراض والآفات التي تصيب الطماطم نذكر ما يلي:

الأمراض البكتيرية:

التقرح البكتيري

العامل الممرض:

Clavibacter michiganensis subsp. Michiganensis

أعراض المرض:

قد تظهر الأعراض على الأوراق الصغيرة بشكل بقع صغيرة ذات لون كريمي
(1-2 ملم في القطر) ولكن هذا ليس شائعا. قد تظهر على الأوراق مناطق رمادية مخضرة
تظهر العدوى الثانوية كنخر يبدأ عند هوامش الأوراق وتنتشر إلى الداخل، والمعروفة باسم " إطلاق النار."سميت ذلك بسبب لونها (لون اصفر يتوسطه البني). التقسيم الطولي للساق
يكشف عن تغير لون الأوعية من الأصفر إلى البني المحمر إلى البني الداكن الفاكهة
تبدأ الأعراض في الحقل كبقع بيضاء صغيرة تتوسع وتصبح ذات لون بني فاتح في الوسط، وتحيط به هالة بيضاء. و يشار إليها ببقع "عين الطائر" ويمكن أن تصل إلى 3-6 ملم في القطر.

التحكم في المرض:

زرع البذور فقط التي تم اختبارها و التأكد أنها خالية من المرض. في إنتاج الشتلات، نستخدم البخار المعقم وسائل العمل والصواني البلاستيكية الصلبة ، والتي يمكن تنظيفها وتعقيمها بشكل أكثر فعالية
فحص الشتلات بانتظام لأعراض القرحة البكتيرية. تجنب زراعة الطماطم في الحقول
التي تم الكشف فيها عن المرض خلال السنوات الخمس الماضية تطهير المعدات بين الحقول. يجب الري العلوي، يفضل الري بالتنقيط تجنب النشاط في الحقل عندما تكون النباتات رطبة.في نهاية الموسم.

الشكل 28 : التقرح الكتيري:بقع عين الطائر

الشكل 29: أوراق الطماطم مصابة بالتقرح البكتيري

النقط البكتيرية

العامل الممرض:

Xanthomonas euvesicatoria

تظهر الأعراض الورقية على شكل بقع داكنة، دائرية أقل من 3 ملليمترات في القطر.وقد تظهر الأسطح دهنية، مع مراكز شفافة وهوامش سوداء. مراكز هذه الآفات سرعان ما تجف وتنكسر، يمكن أن يتطور المرض على جميع الأجزاء فوق الأرض من النبات. تبدأ عدوى الفاكهة كبقع صغيرة سوداء قد تكون محاطة بهالة بيضاء دهنية.

التحكم في المرض

زرع البذور فقط التي تم اختبارها و التأكد بأنها خالية من هذه البكتيريا وضمان أن عمليات الزرع خالية من الأمراض. تجنب الري العلوي. تنظيف المعدات، التخلص من بقايا النباتات بعد الحصاد مباشرة.

الشكل 30: صورة توضح تأثير مرض النقط البكتيري على ثمار و أوراق

البقع البكتيرية

العوامل السببية:

Pectobacterium carotovorum subsp. Carotovorum

Pectobacterium carotovorum subsp. Brasiliensis

الأعراض:

ذبول في النباتات ذات الفاكهة الخضراء الناضجة الجاهزة للحصاد. عادة ما يكشف المقطع العرضي للجذع عن وجود تعفن. يمكن أن تظهر أيضا كآفات بنية داكنة إلى سوداء على الأسطح الجذعية.

التحكم:

تنفيذ برنامج شامل للصرف الصحي للعمال والأدوات والمعدات ومرافق. تجنب العمل مع النباتات عندما تكون أوراق الشجر رطبة، وإزالة النباتات المصابة، وتقليم الحطام وبقايا المحاصيل، في عمليات الزراعة المحمية، توفير دوران الهواء الكافي للحد من الرطوبة.

تعفن الساق البكتيري

العوامل السببية:

Ralstonia pseudosolanacearum

الأعراض:

بداية المرض تبدأ مع تدلى الأوراق السفلى تليها بعد فترة وجيزة ذبول النبتة بأكملها. يكشف قسم الجذع عن تغير لون الأوعية الدموية من الأصفر إلى البني الفاتح والذي قد يتحول لاحقا لبني داكن أو أجوف الجذع تماما مع تقدم المرض.

التحكم:

تجنب الزراعة في ارض لها تاريخ مع هذا المرض، إدارة محتوى رطوبة التربة بما في ذلك تصريف المياه بعيدا عن الجذور، ومكافحة الأعشاب الضارة التي قد تكون بمثابة المضيفين بدون أعراض لهذه البكتيريا للحد من حدوث وشدة البكتيريا.

الشكل 31: صورة لاعراض مرض تعفن الساق البكتيري

الذبول البكتيري

العوامل السببية:

Pseudomonas cichorii

Pseudomonas corrugata

الأعراض:

اصفرار وذبول الأوراق الأصغر سنا في الأجزاء العليا من النبات. مع تقدم المرض ، تتشكل آفات بنية داكنة أو سوداء على السيقان, و اللتي يمكن أن تسبب الذبول وقد تؤدي إلى موت النبات إذا تأثر الجذع السفلي.

التحكم:

تنفيذ برنامج شامل للنظافة الصحية للعمال وتعقيم أدوات التقليم وغيرها من المعدات للحد من انتشار المرض. تجنب العمل مع النباتات عندما تكون رطبة حيث يمكن للعمال بسهولة نشر البكتيريا إلى النباتات المجاورة.

الشكل 32: صورة لأعراض مرض الذبول البكتيري

الأمراض الفطرية

تقرح الساق الالترناري

العامل السببي:

Alternaria alternata f. sp. Lycopersici

الأعراض:

قد تحدث الأعراض على جميع أجزاء فوق سطح الأرض من نباتات الطماطم. السموم التي تنتجها

Alternaria alternata f. sp. تتحرك إلى الأجزاء العليا للنبات مما يسفر عن مقتل الأنسجة، يسبب أحيانا شيخوخة الأوراق. في كثير من الأحيان يؤدي إلى موت النبات. تظهر أعراض الفاكهة في البداية على أنها بقع صغيرة ورمادية ثم تكبر في وقت لاحق وتصبح مظلمة وغارقة.

التحكم:

استخدام أصناف مقاومة بشكل فعال لهذا المرض.

الشكل 33 : صورة لأعراض تقرح الساق الالترناري

الانثراكنوز

العوامل السببية:

Colletotrichum coccodes

Colletotrichum dematium

Colletotrichum gloeosporioides

الأعراض:

قد تحدث العدوى للفاكهة والسيقان والأوراق والجذور، إلا أن الأعراض لا تظهر حتى تنضج الفاكهة. الآفات الأولية تكون غارقة ودائرية تطور حلقات متحدة المركز و تتشكل على سطحها كتل تشبه الجيلاتين.

التحكم:

بدء برنامج رش مبيدات الفطريات في المرحلة الأولى عندما تكون الفاكهة خضراء والاستمرار حتى الحصاد للمساعدة في السيطرة على هذا المرض.

الشكل 34: صورة لأعراض مرض الانثراكتوز

عفن فيتوفثورا الجذري

العوامل السببية:

Phytophthora nicotianae var. parasitica

Phytophthora capsici

Phytophthora drechsleri

الأعراض:

يمكن أن تصيب أنواع Phytophthora جميع أجزاء نبات الطماطم. يمكن أن تسبب تخميد الشتلات، تعفن الجذر والتاج، اللفحة الورقية و تعفن الفاكهة. وتشمل أعراض تعفن الجذر تقرحات على الجذور الثانوية مع تقدم المرض، تنهار الجذور الصغيرة وتتحلل. في نهاية المطاف الذبول والموت.

التحكم:

استخدام مبيدات الفطريات، الزرع على أسرة مرتفعة لتعزيز تصريف المياه بعيدا عن جذور النباتات،

تجنب ضغط التربة سيئة التصريف، والري لفترة أقصر لتجنب فترات طويلة من تشبع التربة.

الشكل 35: صورة لأعراض مرض عفن فيتوفتورا الجذري

تلطخ الاوراق

العامل السببي:

Pseudocercospora fuligena

الأعراض:

الأعراض الأولى هي تلون مصفر على أسطح الأوراق العلوية التي يتوسع لاحقا لتشكيل آفات بنية تحيط بها هالات صفراء.

التحكم:

استخدام برنامج رذاذ فطريات, تقليم وتوفير تباعد النباتات الكافية لتشجيع حركة الهواء داخل الستائر النباتية الري بالتنقيط للحد من انتشار هذا المرض إزالة جميع حطام النبات وتناوب على المحاصيل غير المضيفة.

الشكل 36: صورة لأعراض مرض تلطخ الأوراق

جدول يلخص بعض الأمراض والافات التي تصيب الطماطم :

جدول 3 : أهم الأمراض التي تصيب نبات الطماطم

المرض	المسبب	الاعراض
الامراض الفطرية		
الذبول	*Fusarium onysporum f.sp.lyeopersici*	إصفرار الأوراق وذبولها تلون الجهاز الوعائي للنبات بالون البني.
اللفحة المبكرة	*Ahernaria solani*	ظهور بقع صغيرة بنية مسودة، تكبر بسرعة، تصبح الورقة صفراء.
البياض الدقيقي	*Leveillula taurico*	ظهور بقع لونها أخضر فاتح إلى أصفر على السطح العلوي للورقة.
الامراض البكتيرية		
الجرب أو التبقع البكتيري	*Xanthomonas campestris pv. vesicatoria*	تتكون بقع تأخذ شكل الجرب، وتكون البقعة مرتفعة أو بارزة عن سطح الثمرة.
مرض التقرح البكتيري	*Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis*	بقع بنية قاتمة على الأوراق. مساحات صغيرة بيضاء مصفرة على الساق. القشرة تنسلخ بسهولة عن الخشب. بقع بيضاء مركزها أسود على الثمار.
الأمراض الفيروسية		
فيروس موزاييك الدخان (TMV)	*Tobacco Mosaic Virus*	ظهور بقع على الأوراق.
فيروس تجعد الاوراق الصفراء (TYLCV)	*Bemisia tabaci*	توقف نمو النبات، تشوهات في الاوراق، يؤدي هذا إلى صغر حجم الورقة واصفرارها.

الأمراض الفيسيولوجية		
تشقق الثمار	إفراط في الري أفراط في التسميد	حدوث تشقق في الثمار، وبزيادة عدم انتظام الري يزداد التشقق وتصاب الثمار بالأعفان.
لفحة الشمس	تعرض الثمار للشمس	بقع بيضاء على الثمار الخضراء ثم تتحول للون الأصفر الباهت عند النضج.
عفن قمة الثمرة	فيسيولوجي، يعود إلى إختلال الإتزان المائي بين الأوراق والثمار.	عند طرف الثمرة الزهري تظهر بقعة مائية صغيرة قد تكبر حتى تعم حوالي نصف الثمرة المصابة.

جدول 4: أهم الآفات التي تصيب نبات الطماطم

الآفة	الحشرة المسببة لها	الأعراض
النيماتود Nématodes Meloidogyne spp	*Meloïdogyne icognita* et *Meloïdogyne arenaria*	ظهور عقد على الجذور. إصفرار وذبول النبتة. الحد من نمو النبات.
حفار الطماطم	*Tuta absoluta* 	ذبول النباتات تكثر الإصابة في الحرة الصيفية والنيلية عن الحرة الشتوية. إستخدام المبيد كلورفان EC %48 .
العنكبوت الأحمر	*Tetranychus urticae* 	وجود بقع مبيترة صفراء على السطح العلوي للورقة تتحول إلى لون لامع على الأوراق. نقص تغذية النبات نتيجة إمتصاص العصارة النباتية. تشتد الإصابة في شهر جوان، جويلية وأوت. من بين المبيدات المستخدمة لها سوريل ميكروني 7 WP % بمعدل 250 غرام \ 100 لتر ماء.
الذبابة البيضاء	*Bemisia tabaci* et *Trialeurodes vaporariorum* 	تجعد الأوراق وإصفرارها وذبول وضعف عام عند شدة الإصابة. التفاف الأوراق وإصفرارها. تقزم النباتات وتشوهها. قلة الإزهار والعقد وصغر حجم ثمارها. تظهر في المدة من شهر ماي إلى نوفمبر. يستخدم ضدها المبيد أجرى فليكس 6 SC %18.5.

الخاتمة

32 الخلاصة:

تناولت المذكرة تعريف شامل بنبات الطماطم lycopersicum solanum، تطلق كلمة طماطم على كل من النبات و الثمار التي تتميز بشكلها الأملس المستدير و طعمها الحمضي الخفيف و تكون عصيرية عادة، موطنها الأصلي هو أمريكا الجنوبية حيث بدأ استئناسها في المكسيك ثم نقلها الكهنة إلى أوروبا واقبل الفلاحون على زراعتها و لكن بتحفظ بسبب الاعتقاد السائد بسميتها بحكم أنها من الفصيلة الباذنجانية التي تضم الكثير من الأنواع النباتية ذات خواص سامة أو مخدرة،تقوم شركات إنتاج البذور العالمية باستنباط أصناف جديدة من الطماطم كل عام لمواجهة التقدم. لذا فإن عدد أصناف الطماطم الموجودة في العالم حالياً كبير جداً. وتختلف أصناف الطماطم عن بعضها من نواح متعددة كالناحية النباتية (حجم النمو الخضري، طبيعة النمو، وشكل وحجم الثمرة) والناحية الزراعية (درجة التكبير في النضج، المقاومة لبعض الآفات والأمراض، درجة الملائمة للبيئات أو ناحية الغرض من الاستعمال، تحتاج الطماطم لحرارة معتدلة و تجود في أنواع متعددة من الأراضي بداية من الرملية شرط أن تكون هذه الأراضي خالية من الأمراض و النيماتود، كما يمكن زراعتها بعدة طرق سواء في الحقل أو البيوت البلاستيكية أو الحدائق المنزلية أو بون تربة بالاعتماد على الزراعة المائية، تحتوي ثمرة الطماطم على المركبات الكيميائية المهمة جدا أهمها الليكوبين الذي يدخل في كثير من الأدوية فهو مهم جدا للأمراض القلبية و غيره من المركبات التي تعالج و تحمي من الكثير من الأمراض و السرطانات،و كذلك الكثير من الفيتامينات و الأملاح هذا ما يجعلها عنصر أساسي في النظام الغذائي ناهيك عن طعمها اللذيذ لذلك تستهلك بكثرة من طرف الإنسان و تعتبر مكون مهم في الكثير من الأطباق و السلطات و العصائر و الصلصات. و تطرقنا أيضا لأضرار الطماطم حيث يجب استهلاكها بحكمة لان الإفراط في تناولها يسبب الكثير من الأعراض الجانبية الغير مرغوبة، تناولت المذكرة كذلك بعض الأمراض التي تصيب نبات الطماطم و العوامل المسببة لها و أعراضها و كيفية التحكم في هذه الآفات و التخلص منها.

جاء بحثنا كمحاولة للتعريف بنبات الطماطم و إلقاء الضوء على أهمية هذه الفاكهة بالتحديد لأنها أساسية في نظامنا الغذائي و التنويه بأضرارها خاصة أنها تستهلك بكثرة بشكل يكاد يكون يومي من طرف الإنسان و كيف تتم زراعتها بطريقة صحيحة و كيف نحافظ على محاصيلها من الأمراض و التلف.

ومن الأفاق المستقبلية يجب توعية الفلاحين والمزارعين بالزراعة الحديثة والاستغلال الأمثل للجرعات وطرق التسميد إضافة إلى الاهتمام ومعرفة الأمراض والآفات التي تصيب هذا المحصول المميز. وتطوير وتحسين الصناعات التحويلية وطرق التخزين لهذا المنتوج المعتبر.

المراجع

33 المراجع العربية:

_أبو جوخ، ب. 2017. أساسيات فسيولوجيا ما بعد الحصاد للحاصلات البستانية. كلية الزراعة.جامعة الخرطوم، السودان. ص 338 .

_ أرحيم، ع. 2008. محاصيل الخضرغذاء وشفاء. منشأة المعارف بالاسكندرية. مصر. ص 11 .

البهنساوي، ع. 2013. محاضرات في إعداد وتداول المحاصيل الزراعية للتصدير، كلية الزراعة. جامعة بنها. ص 86-92.

_العاني، ع. 1985. فسلجة الحاصلات البستانية بعد الحصاد. الجزء الاول. جامعة بغداد، ص 876.

_ الوكيل، م. 2010. ليكوبين الطماطم وصحة الإنسان ; كلية الزراعة. جامعة المنصورة ; مصر.

وسن، ص. 2011. تأثير مخلفات الخباز في إنبات ونمو الباذنجان والفلفل الاخضر. مجلة أبحاث الكلية التربية الأساسية . المجلد 11.العدد 2 .ص 629 - 249.

_ محمد علي، م. 2005. اقتصاديات إنتاج الطماطم بوالية الخرطوم الموسم 2004 - 2005 م. رسالة ماجستير كلية الدراسات العليا قسم الاقتصاد الزراعي ; جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا.

-مرابط، أ. 2005. حساسية الصحراء المنخفضة وانعكاسات التدخل البشري لمنطقتي وادي ريغ ووادي سوف الأسباب والنتائج. درجة ماجستر. جامعة منتوري قسنطينة . الجزائر. ص 278 .

موسى، ز. و حداد، ج. 2008. زراعة البندورة. مصلحة الأبحاث العلمية. مشروع التنمية الزراعية الممول من الاتحاد الأوروبي.

.

عبداوي، ج. 2015. مشكلة صعود المياه وأثارها على البيئة بإقليم وادي سوف. ماجستير في تهيئة الأوساط الإقليمية، جامعة منتوري قسنطينة. الجزائر.

_ عيراني، د. 2012. قوة الشفاء في الخضار. شركة دار الفراشة . ص 192.

_غمام، ج. 2012. دراسة تأثير الأسمدة العضوية الطبيعية المختلفة ومستوى النتروجين في نمو وإنتاجية البطاطا صنف *سبونتا* *L tuberosum Salanum* في منطقة وادي سوف. أطروحة دكتوراه في بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات. جامعة الأخوة منتوري قسنطينة، الجزائر. ص 144.

_ رسن، س. 2011. التنمية الزراعية المستدامة خيارنا الاستراتجي في المرحلة الراهنة. كلية الإدارة الاقتصاد، جامعة القادسية. المجلد 13.العدد 2 .ص 35 .

_بن سالمة، ع. 2012. النشطات المضادة لأكسدة والمثبطة الانزيم المؤكسد الكزانثين لمستخلصات أوراق. شهادة ماجستير. جامعة فرحات عباس. الجزائر. ص 90 .

_بن عيسى، م. 2012. الأمن والتنمية، جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية. مكتبة الملك فهد الوطنية. الطبعة 1.

_زمزم، م. 1993. زراعة الطماطم، إدارة الإرشاد العالم والزراعي. هيئة العامة لشؤون الزراعية والثروة السمكية.

_ضيف، أ. 2014. الواقع السوسيولو ثقافي وعلاقتها بالمشكلة البيئية مقاربة سوسيو اثنوغرافية في منطقة وادي سوف. مذكرة دكتوراه. جامعة محمد خيضر بسكرة. الجزائر. ص 308.

_احمد، ح. 1991. إنتاج محاصيل الخضر. الدار العربية للنشر و التوزيع. القاهرة. 2012 ; ص 49_53 .

34 المراجع الفرنسية:

_Maria, Z. 2017. how to Grow Tomatoes at Home. www.kcet.org.Com.

_Marie, I. 2017. Top 10 Tomato Growing tips. www.thespruce.com.

_Adda, B. 2018. Tomatoes 101: Nutrition Facts and Health Benefits. www.healthline.com.

_Jennifer, L. 2017. How to Grow Hydroponic Tomatoes Outside.www.gardenguides.com.

_Andrew, C. 2019. How to Grow Hydroponic Tomatoes. www.wikihow.com.

_Matt, W. 2016. growing tomatoes in green house. www.greenhousestores. Co. Uk.com.

_Watson, M. 2017. .Patel, S. 2017. Tomatoes dyin. www.garden-org.com

Dreissen, S. 2017. How to Grow Tomatoes at Home. www.extension.umn.edu.com.

_Ware, M. 2016. Tomatoes:facts :health benefits. medicalnewstoday research. department of Agriculture. United States. report 11529.

_Michael, K. 2017. Tomato recipes and allergies. www.healthline.com Carey, L. 2015. The nightshade theory. psoriasis and tomatos. www.healthline.com.

_Buttery, RG., Seifert, RM., Guadagni, DG., Ling LC., 2017. Characterization of additional volatile components of tomato. Journal of Agricultural and food Chemistry 524-529.

_Petro-Turza, M. 1986. Flavor of tomato and tomato products. Food Reviews International. 309-351.

_Klee, H. 2010. Improving the flavor of fresh fruits: genomics, biochemistry, and biotechnology. New Phytologist. 44-56.

_Galliard, T.and Matthew, JA. 1977. Lipoxygenase-mediated cleavage of fatty acids to carbonyl fragments in tomato fruits. Phytochemistry. 339.

_Salles, C. and Nicklaus, S. and Septier, C. 2003. Determination and gustatory properties of taste-active compounds in tomato juice. Food .Chemistry. 395-402.

_Salles, C. 2008. Tomato and flavor. In Tomatoes and Tomato Products. Preedy V. Watson RR. Eds. Science Publisher. Enfield. NH. USA. 85-110.

_Zhao, J. And Xu, Y. and Ding, Q. and Huang, X. And Zhang, y. and Zou, z. And Li, M. Cui, L. and Zhang, J. 2016. Association mapping of main tomato fruit sugars and organic acids,Frontiers in Plant Science, 7, 1286.

_Gould, WA. 1992. Tomato production. processing and technology. Third Edition. CTI Publications. Inc.

_Richardson, DL. and Davies, HV. and Ross, HA. and Mackay, GR. 1990. Invertase activity and its relation to hexose accumulation in potato tubers. .Journal of experimental. Botany. 41. 95-99.

_Beckles, DM. 2012. Factors affecting the postharvest soluble solids and sugar content of tomato (Solanum lycopersicum L.) fruit. Postharvest biology and Technology. 63. 129-140.

_Hernández Suárez, M. and Rodríguez Rodríguez, EM. and Díaz Romero, C. 2008. Analysis of organic acid content in cultivars of tomato harvested in tenerife. European Food Research and Technology. 226. 423-435.

_Burton, WG. and van Es, A. andvHartmans, KJ. 1978. The physics and physiology of storage. In Potato Crop. Springer Netherlands. Dordrecht. 608-727.

.

_Ghirri, A. Bignetti, E. 2012. Occurrence and role of umami molecules in foods. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 63. 871-881.

_Oruna-Concha, M-J., Methven, L., Blumenthal, H., Young, C., Mottram, DS. 2007. Differences in glutamic acid and 5‘-ribonucleotide contents between flesh and pulp of tomatoes and the relationship with umami taste.

_Journal of Agricultural and Food Chemistry. 55. 5776-5780.

_Galpaz, N., Ronen, G., Khalfa, Z., Zamir, D., Hirschberg, J. 2006. A chromoplast-specific carotenoid biosynthesis pathway is revealed by cloning of the tomato white-flower locus.The Plant Cell. 18. 1947-1960.

_Vallverdú-Queralt, A., Jáuregui, O., Medina-Remón, A., Andrés-Lacueva, C., Lamuela-Raventós, RM. 2010. Improved characterization of tomato polyphenols using liquid chromatography/electrospray ionization linear ion trap quadrupole Orbitrap mass spectrometry and liquid chromatography /electrospray ionization tandem mass spectrometry. Rapid Communications in Mass Spectrometry. 24. 2986-2992.

_Slimestad, R. and Fossen, T. and Verheul, M. 2008. The Flavonoids of .tomatoes. Journal of the Science of Food and Agriculture. 56. 2436-1270 Seminis, Vs. 2017. Tomato disease - field guide. Seminis Vegetable .Seeds. Inc.india. 168p.

_Bareiro, j. and Sandoval, A. 2006. Operaciones de conservation de Alimentos por Bajas temperatures. Equinoccio. Valle de Sartenejas. Baruta. Venezuela.

_Berinyuy, H. and Houketchang, SC. and Nyemb, Gm. and Mbite, A. and Ngangoum, ES. 2019. Effect of boiling on the phenolic content and .antioxidant activity of tomato Lycopersicon esculentum L fruits Berry. Ottaway, P. 2001. The roots of a healthy diet. Chemistry and .Industry 22 January. p45-42.

_Bouzayen, M. and Latche, A. and Nath, P. and Pech, j. 2010. Mechanism of Fruit Ripening. Open archive Toulouse Archive Ouverte (OATAO). cours. Chapter 16.

_FAO. 2019. World Crop Production Statistic. Food and Agriculture Organization of united Nations Statistical Database Online Service.

_Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. R. 2007. Genome mappingand molecular breeding of tomato. .FAOSTAT International journal of Plant Genomics. vol 52.

_Tomkins, RG. 1963. The effects of temperature. extent of evaporation and restriction of ventilation on the storage life of tomatoes. J. Hort. Sci. 38: 335 .– 347.

_Shelef, O. and Weisberg, P. and Provenza, F. 2017. The Value of Native Plants and Local production in an Era of Global Agriculture. Journal Frontiers in Plant Science.

_Shi, J. and LeMaguer, M. 2000. Lycopene in tomatoes: Chemical and physical properties affected by food processing. Crit prev Biotechnol. 20:293 – 334.

_Shibko, S., Koivistoinen, P., Tratyneck, C., Hall, N., Feidman, L. 1966. A sequential quantitative separation and determination of method for the protein, RNA, DNA, lipid and glycogen from a single rat liver homogenate or from a subcellular fraction. Analyt .19: 415.

_Singleton, v. and Rosssi, A.1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phototungistic acid reagents. Am J Enol Vitic. 16:144 – 158.

_Strack, D. 1997. Phenolic metabolism. in Plant Biochemistry. Edited by .Dey PM. Harborne jb. New York: Academic Press. p 387 – 416.

_Petit, J. 2013. Identification et validation fonctionnelle de gènes candidat contrôlant la composition de la cuticule chez le fruit de tomate. Ecole Doctorale des Sciences de la Vie et de la Santé. Spécialité Biologie Végétale. Université de Bordeaux I. France.

_Pirrello, J., Regad, F., Latche, A., Pech, JC., Bouzayen, M. 2009. Regulation of tomato fruit ripening. Perspectives in Agriculture. Veterinary Science. Nutrition and Natural
Resources 4. No. 051.

_Polese, j. 2007. La culture des tomates. Amazon France paris. Edit.n 1. volartemis.

_Provenza, FD. and Meuret, M. and Gregorini, P. 2015. Our landscapes. our livestock. ourselves: restoring broken linkages among plants. herbivores. and humans with diets that nourish and satiate. Appetite 95. 500–519.

35 الملخص

تناولت المذكرة تعريف شامل بنبات الطماطم، موطنها الأصلي هو أمريكا الجنوبية حيث بدأ استئناسها في المكسيك ثم نقلها الكهنة إلى أوروبا واقبل الفلاحون على زراعتها و لكن بتحفظ بسبب الاعتقاد السائد بسميتها بحكم أنها من الفصيلة الباذنجانية التي تضم الكثير من الأنواع النباتية ذات خواص سامة أو مخدرة. عدد أصناف الطماطم الموجودة في العالم حالياً كبير جداً،وتختلف أصناف الطماطم عن بعضها من نواح متعددة كالناحية النباتية والناحية الزراعية أو ناحية الغرض من الاستعمال، تحتاج الطماطم لحرارة معتدلة و تجود في أنواع متعددة من الأراضي بداية من الرملية شرط أن تكون هذه الأراضي خالية من الأمراض، كما يمكن زراعتها بعدة طرق سواء في الحقل أو البيوت البلاستيكية أو الحدائق المنزلية أو بالاعتماد على الزراعة المائية، تحتوي الطماطم على مركبات كيميائية مهمة جدا أهمها الليكوبين الذي يدخل في كثير من الأدوية وغيره من المركبات التي تعالج وتحمي من الكثير من الأمراض و السرطانات، و كذلك الكثير من الفيتامينات و الأملاح هذا ما يجعلها عنصر أساسي في النظام الغذائي ناهيك عن طعمها اللذيذ لذلك تستهلك بكثرة من طرف الإنسان و تعتبر مكون مهم في الكثير من الأطباق و السلطات و الصلصات. وتطرقنا أيضا لأضرار الطماطم حيث يجب استهلاكها بحكمة لان الإفراط في تناولها يسبب الكثير من الأعراض الجانبية الغير مرغوبة، تناولت المذكرة كذلك بعض الأمراض التي تصيب نبات الطماطم و العوامل المسببة لها و أعراضها و كيفية التحكم في هذه الآفات و التخلص منها.

Summary

The research addressed a comprehensive definition of the tomato plant, its original home is South America, where it began to be domesticated in Mexico, then the priests transferred it to Europe and the farmers accepted to plant it, but with reservation due to the prevailing belief in its toxicity, as it is one of the nightshade family, which includes many plant species with poisonous or narcotic properties. The number of tomato varieties in the world today is very large. Tomato varieties differ from each other in several ways, such as the vegetable side, the agricultural side, or the purpose of use. It can also be grown in several ways, whether in the field, greenhouses or home gardens, or depending on hydroponics, Tomatoes contain very important chemical compounds, the most important of which is lycopene, which is included in many medicines and other compounds that treat and protect against many diseases and cancers. and also from These vitamins and minerals are an essential component of the diet, not to mention their delicious taste We also discussed the harms of tomatoes, as they should be consumed wisely, because excessive consumption of them causes many unwanted side effects. The note also addressed some diseases that affect the tomato plant, the causes and symptoms of it, and how to control and get rid of these pests.

Résumé

La recherche a porté sur une définition complète du plant de tomate, son foyer d'origine est l'Amérique du Sud, où il a commencé à être domestiqué au Mexique, puis les prêtres l'ont transféré en Europe et les agriculteurs ont accepté de le planter, mais avec réserve en raison de la croyance dominante. dans sa toxicité, car elle fait partie de la famille des solanacées, qui comprend de nombreuses espèces végétales aux propriétés vénéneuses ou narcotiques. Le nombre de variétés de tomates dans le monde est aujourd'hui très important. Les variétés de tomates diffèrent les unes des autres de plusieurs manières, telles que le côté végétal, le côté agric, ou le but d'utilisation. Il peut également être cultivé de plusieurs manières, que ce soit dans les champs, les serres ou les jardins familiaux, ou en fonction de la culture hydroponique, Les tomates contiennent des composés chimiques très importants, dont le plus important est le lycopène, qui est inclus dans de nombreux médicaments et autres composés qui traitent et protègent contre de nombreuses maladies et cancers. et aussi de ces vitamines et minéraux sont un élément essentiel de l'alimentation, sans parler de leur goût délicieux. Nous avons également discuté des méfaits des tomates, car elles doivent être consommées à bon escient, car leur consommation excessive provoque de nombreux effets secondaires indésirables. La note traitait également de certaines maladies qui affectent le plant de tomate, de ses causes et de ses symptômes, et de la manière de contrôler et de se débarrasser de ces parasites.

تاريخ المناقشة: 18 جويلية 2021 يحي نهاد و بوشعير سالي

مذكرة لنيل شهادة الماستر في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات

الميدان: علوم الطبيعة والحياة

تخصص: التنوع الحيوي وفيزيولوجيا النبات

العنوان:
دراسة موسعة لنبات الطماطم

Lycopersicon esculentum

الملخص

تناولت المذكرة تعريف شامل بنبات الطماطم، موطنها الأصلي هو أمريكا الجنوبية حيث بدأ استئناسها في المكسيك ثم نقلها الكهنة إلى أوروبا واقبل الفلاحون على زراعتها و لكن بتحفظ بسبب الاعتقاد السائد بسميتها بحكم أنها من الفصيلة الباذنجانية التي تضم الكثير من الأنواع النباتية ذات خواص سامة أو مخدرة. عدد أصناف الطماطم الموجودة في العالم حالياً كبير جداً،وتختلف أصناف الطماطم عن بعضها من نواح متعددة كالناحية النباتية والناحية الزراعية أو ناحية الغرض من الاستعمال، تحتاج الطماطم لحرارة معتدلة و تجود في أنواع متعددة من الأراضي بداية من الرملية شرط أن تكون هذه الأراضي خالية من الأمراض، كما يمكن زراعتها بعدة طرق سواء في الحقل أو البيوت البلاستيكية أو الحدائق المنزلية أو بالاعتماد على الزراعة المائية، تحتوي الطماطم على مركبات كيميائية مهمة جدا أهمها الليكوبين الذي يدخل في كثير من الأدوية وغيره من المركبات التي تعالج وتحمي من الكثير من الأمراض و السرطانات، و كذلك الكثير من الفيتامينات و الأملاح هذا ما يجعلها عنصر أساسي في النظام الغذائي ناهيك عن طعمها اللذيذ لذلك تستهلك بكثرة من طرف الإنسان و تعتبر مكون مهم في الكثير من الأطباق و السلطات و الصلصات. وتطرقنا أيضا لأضرار الطماطم حيث يجب استهلاكها بحكمة لان الإفراط في تناولها يسبب الكثير من الأعراض الجانبية الغير مرغوبة، تناولت المذكرة كذلك بعض الأمراض التي تصيب نبات الطماطم و العوامل المسببة لها و أعراضها و كيفية التحكم في هذه الآفات و التخلص منها.

الكلمات المفتاحية: الطماطم، *Lycopersicon esculentum*، *الأمراض والآفات، المكونات الغذائية، الليكوبين.*

مخبر تطوير و تثمين الموارد الوراثية النباتية.

لجنة المناقشة

- **بازري كمال الدين رئيسا أستاذ محاضر أ جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة1**
- **بـاقـة مبـارك مقررا أستاذ التعليم العالي جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة1**
- **شيباني صليح ممتحنا أستاذ محاضر أ جامعة الإخوة منتوري – قسنطينة1**

السنة الجامعية: 2020-2021