



وزارة البيئة والمياه والزراعة
Ministry of Environment Water & Agriculture

Kingdom of Saudi Arabia المملكة العربية السعودية

زراعة وإنتاج الطماطم المحمية داخل البيوت



ص

دليل الممارسات الزراعية الجيدة

2020

قائمة المحتويات

1	مقدمة
2	المتطلبات البيئية
3	• الحرارة
4	• الرطوبة النسبية
4	• الضوء
5	• التربة
5	• ملوحة المياه والتربة
6	التقنيات الزراعية
6	• اختيار المواقع والأرضي
6	• تحضير الأرض
7	• تركيز الهياكل والأغشية البلاستيكية
7	• مصدات الرياح
9	• تعقيم التربة بالطاقة الشمسية
10	• تحضير التربة
10	• الغرسة
12	• الكثافة الزراعية
14	• الأصناف
16	• الطعوم
17	• الري
17	• المتطلبات اليومية
20	• قيادة الري

قائمة المحتويات

22	• التسميد والري المخصب
22	• الحاجيات
23	• مستوى غنى التربة والمياه
24	• السماد العضوي والسماد المعدني
25	• مدة الزراعات وفترات التقديم
26	• الكميات وتواتر التقديم
27	• الطريقة المتواصلة
28	• الطريقة المتقطعة (غير متواصلة)
28	• الأعمال الزراعية الأخرى
28	• التعريش
29	• تحسين عقد الأزهار
30	• التلقيح بالنحل الطنان
31	• تجريد وتخفيف الأوراق
31	• إزالة البراعم الإبطية
32	• تحديد البرعم القمي
33	• ترقيد الطماطم/تخفيض
35	• تخفيف/تقليم باقات الثمار
36	• التهوية
38	• الأمراض والآفات
40	• الجني والتكيف
40	• الجني
41	• التكيف
42	• معايير الجودة العالية
43	• المراجع

مقدمة

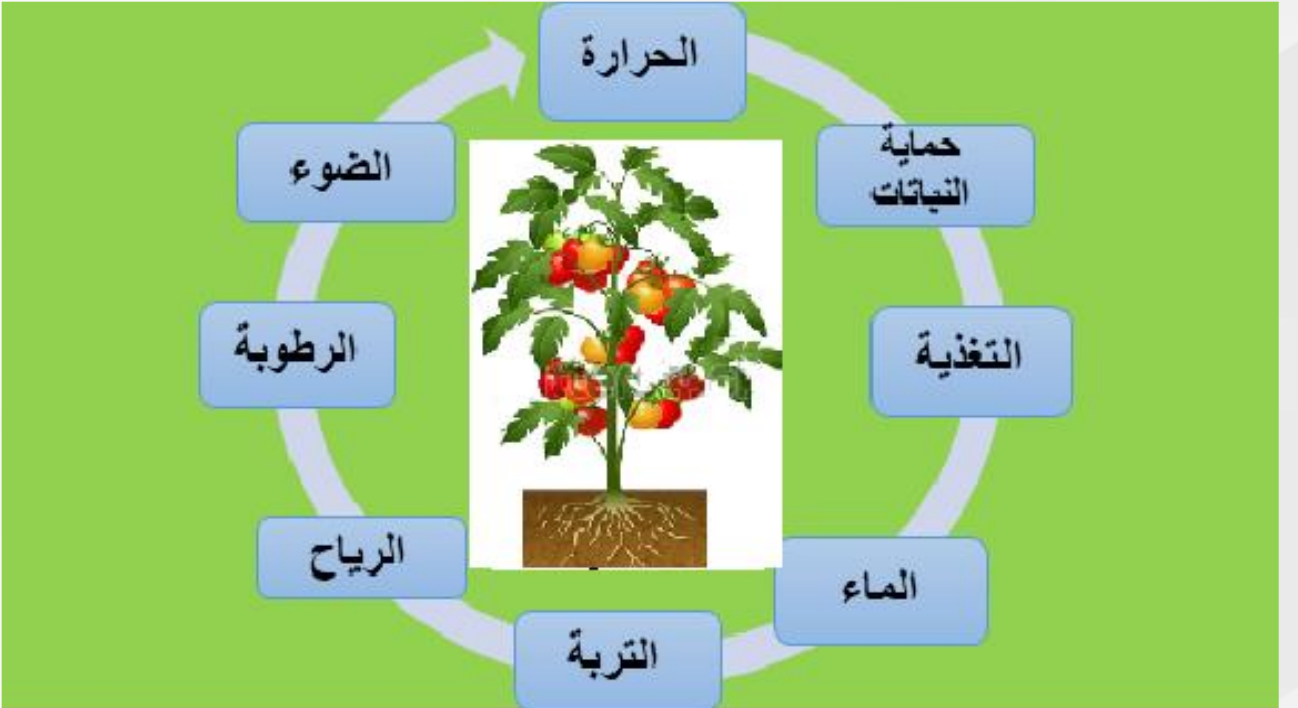
تعتبر الطماطم المحمية داخل البيوت الزراعية الأكثر تداولاً بالمملكة العربية السعودية وكذلك على المستوى العالمي. كما يلاحظ أن نوعية البيوت العادية ذات النفق الواحد بمساحة 500 م² تقريباً هي الأكثر استعمالاً لدى المزارعين نظراً لتكلفتها النسبية المنخفضة ولكنها في المقابل تفتقر لنظام تهوية ناجع. وبالتالي هذا الدليل الإرشادي الفني موجه بدرجة أولى لأغلب المزارعين المتعاطين لهذا النمط الإنتاجي للطماطم داخل هذه النوعية من البيوت ذات النفق الواحد باستعمال التربة والسماط العضوي الناتج من المواشي والدواجن مع عدم وجود تجهيزات خاصة لنظامي التبريد والتدفئة. كما يهدف هذا الدليل إلى الارتقاء بالمستوى التكنولوجي لدى المزارعين بتحكم أفضل في جميع المعاملات والأساليب الزراعية داخل هذه البيوت ولما لها من تأثير إيجابي واضح في مستوى محصول الطماطم كما ونوعاً بمردود أعلى وجودة أحسن.



المتطلبات البيئية

الطماطم "*Solanum lycopersicum L.*" تنتمي إلى عائلة الباذنجانيات ذات الأصل الاستوائي من أمريكا اللاتينية، تتطلب درجات حرارة وأشعة ضوئية مرتفعة نسبيا ولكنها حساسة أكثر للبرد والصقيع والرياح الساخنة الجافة.

ولغاية تحسين مستوى مردود الزراعات داخل البيوت كما ونوعا، يستوجب التحكم قدر الإمكان في كامل العناصر البيئية من مناخ وتربة ومياه وتغذية وحماية نباتات والتي لها التأثير المباشرة على مستوى النمو والإنتاج. لذا الدراسة والمعرفة الجيدة لكل العناصر البيئية تبقى ضرورية لغاية حسن استغلالها والتعامل معها لاحقا بالشكل الإيجابي، وهي كما واضحة بالرسم رقم (1) الآتي:



رسم (1): العناصر البيئية الماثرة على مستوى المحصول كما ونوعا

المتطلبات البيئية

الحرارة

- تمثل درجة الحرارة العامل الأكثر محددًا في لإنتاج بعد كمية الأشعة الضوئية الشمسية، حيث تؤدي الحرارة المنخفضة (أقل من 10°م) إلى التخفيض في نسق نمو النباتات، مما يؤدي في تقصير المسافات بين العقد مع إبراز أوراق وفيرة على حساب الإنتاج. كما يمكن أن تتسبب درجة الحرارة المنخفضة صعوبة في عقد الأزهار أو حتي فقدان أزهار الباقة. كما لا تنمو حبوب اللقاح بشكل جيد في درجات حرارة أقل من 17°م وخاصة إذا كانت الرطوبة الهوائية مرتفعة أو منخفضة جدا.
- تؤدي درجات الحرارة المرتفعة إلى نمو خضري أفضل للنبات وذلك على حساب عملية التزهير بالحصول على عدد أقل من الأزهار بالباقات مع إجهاض الزهور في بعض الحالات. الطقس الحار والجاف بصفة متواصلة يؤدي إلى إطالة غير طبيعية للمدقة الزهرية، مما يجعل التلقيح الذاتي صعبًا. كما لا يتشكل بوجه أفضل مادة الليكوبين (Lycopene)، وهو الصبغة المسؤولة عن اللون الأحمر في درجات حرارة المشطة التي تفوق 30°C. وفي هذه الحالة صبغة β كاروتين (β carotene) تتشكل وتعطي بالتالي لونا أصفر الذي يميل إلى البرتقالي للثمار الغير مرغوب فيه من قبل المستهلك.
- تتغير درجات الحرارة الهوائية المثلى خلال الفترات الليلية أو النهارية حسب نوعية الأصناف، كبيرة أو صغيرة الحجم ومرحلة نمو النباتات من البذر إلى مرحلة التلقيح وعقد الأزهار، وهي بصفة عامة كالآتي:

- الحرارة النهارية للنمو والتلقيح: 20-28 درجة مئوية
- الحرارة الليلية للنمو والتلقيح : 10-18 درجة مئوية
- حرارة التربة للبذر : 20-25 درجة مئوية

المتطلبات البيئية

الرطوبة النسبية (RH%)

- تعتبر الرطوبة النسبية بمعدل 75٪ هي الأفضل للحصول على نمو أحسن وإنتاج ثمار ذات أحجام جيدة مع أقل عيوب في التشقق وتلون ثمار.
- الرطوبة النسبية بالشكل المفرط والمتواصلة مصحوبة بدرجات حرارة مرتفعة تؤدي غالبا إلى نباتات مورقة مع امتداد للأجزاء ما بين العقد. كما تعزز هذه الوضعية في ظهور العديد من الأمراض الفطرية وخاصة البوترىيس/العفن الفطري. التهوية الصباحية ضرورية خاصة خلال الفترات الباردة الشتوية للتخلص في الرطوبة المشطة وإزالة قطرات الماء الصغيرة المكثفة والعالقة على الجدار الداخلي للغشاء البلاستيكي. خلال الطقس الحار والجاف، يمكن الزيادة في كميات الري للتبخر والترفع في الرطوبة النسبية داخل البيت.

الضوء

- يعتبر الإشعاع الضوئي العامل البيئي الرئيسي لنمو النبات ولتحديد المردود حيث يؤثر على العديد من العناصر الفسيولوجية وخاصة منها التمثيل الضوئي. الطماطم هو محصول محايد بالنسبة للفترة الضوئية (Phytoperiod). تتطلب الطماطم طاقة ضوئية شمسية هامة والنقص فيها يخفف في عملية تحريض وظهور عدد الأزهار بباقات الطماطم ونسبة إنبات حبوب اللقاح.
- يُنصح بغسل الغطاء البلاستيكي للبيت في السنة الثانية قصد تحسين فعاليته لأن الأشعة الضوئية الشمسية المخترقة داخل البيت تنخفض بسبب فقدان خاصياته الضوئية عبر الوقت نتيجة تراكم الغبار والأوساخ والأتربة فوق الغطاء البلاستيكي.
- معرفة مستوى الإشعاع الضوئي الجملي اليومي بكل منطقة هام جادا لتحديد كميات الري المطلوبة يوميا (سيعالج بأكثر دقة بعنصر الري بهذا الدليل)

المتطلبات البيئية

التربة

□ قوام التربة:

تجود الطماطم في انواع متعددة من الاراضي بداية من الرملية الي الطينية الثقيلة شرط خلوها من النيماتودا وامراض الذبول وتكون جيدة التهوية والصرف، وإذا كانت بنية التربة طينية يمكن تعديلها او تغييرها بوضع قوام رملي بالببت.

□ الحموضة (pH):

التربة والمياه ذات الحموضة القلوية ($pH > 7$) هي الأكثر شيوعا في العالم حيث تصبح العناصر المتواجدة في التربة غير متاحة للامتصاص بسهولة من النبات، وخصوصا الفسفور P كعنصر أساسي، ثم كعناصر دقيقة الحديد Fe والمنجنيز Mn والزنك Zn والنحاس Cu ولكن نقص الحديد هو الأكثر ظهورا حيث يلاحظ بشكل عام في مرحلة متقدمة من نمو النبات. وفي هذه الحالة يستوجب إضافة الأسمدة الورقية التي تحتوي علي عنصر الحديد وعند ملاحظة هذا النقص.

تنمو نبتة الطماطم جيّدا في تربة يتراوح مستوى حموضتها $pH=6-6.4$

ملوحة المياه والتربة

□ تصنف الطماطم من النباتات ذات تحمل معتدل للملوحة. عندما يكون التوصيل الكهربائي عاليا نسبيا ما يقارب ($EC\ 4\ mmhos/cm$) أي ما يعادل 2.5 غ/ لتر كمجموع أملاح ذائبة (TDS)، ينخفض مردود زراعة الطماطم بنحو نسبة 10 %، وينخفض هذا المردود بنحو 25 % إذا بلغت ملوحة التربة أو المحلول الغذائي في التربة 4 غ/ لتر أي توصيل كهربائي يعادل 6.5 (EC).

□ يفضل متابعة درجة التوصيل الكهربائي خلال كامل المراحل الزراعية. هذه المتابعة تكون على مستوى التربة باستعمال الطريقة الحجمية الهولندية 2:1، وهي طريقة سريعة

المتطلبات البيئية

- لمعرفة مستوى الملوحة بالتربة وملوحة مياه الري والمحلل الغذائي للأسمدة المعدنية باستخدام جهاز التوصيل الكهربائي (Electrical conductivity (Ec) فإذا ارتفعت درجة الملوحة بالتربة إلى 10 كتوصيل كهربائي، يستوجب التدخل بغسل التربة من الأملاح المتراكمة بها.

التقنيات الزراعية

اختيار المواقع والأرضي

- اختيار مكان قطعة الأرض المخصصة لإنشاء وتركيب البيوت المحمية يستوجب أن تتمتع بالمواصفات التالية:
- تجنب زراعة الطماطم على تربة كانت مزروعة سابقا بأذنجانيات لا تقل عن سنتين،
- تجنب التربة الحجرية والجيرية أو التي تحتوي على لوائح حجرية،
- تجنب التربة المصابة بالنيماتود،
- يفضل تركيب البيوت المحمية في أراضي في حالة راحة،
- تجنب المواقع المنخفضة السفلى لتفادي درجات الحرارة المرتفعة أو حتى الدرجات المنخفضة والصقيع،
- تجنب قمم الهضاب المعرضة أكثر من أخطار والتأثير السلبي للرياح.

تحضير الأرض

- قبل تركيب البيوت ذات النفق الواحد، يجب تنفيذ العمليات التالية:
- إزالة الحجر إذا وجد،
- الحراثة العميقة لا تقل على 30 سم مع الحراثة السطحية لتنعيم وتهوية التربة.
- تسوية الأرض.

التقنيات الزراعية

تركيب هياكل البيوت والأغشية البلاستيكية

من الأفضل تركيب بيوت ذات النفق الواحد علي الا يقل ارتفاعها عن 4 إلى 5 أمتار من أجل خلق مناخ حراري يكون أكثر ملائمة للزراعة مع العمل على إيجاد فتحات تهوية كافية بإيجاد نظام تهوية بأكثر فاعلية يسهل التعامل معه لاحقاً.

تركب البيوت ذات النفق الواحد فنياً في اتجاه شمال-جنوب للحصول على توزيع متجانس من أشعة ضوئية شمسية داخل البيت وبين النباتات،

وضع 31 خيط حديدي فوق الأقواس الحديدية للبيت قصد حسن تثبيت الأغشية البلاستيكية مع تفادي الآثار السلبية للرياح القوية من تمزق أغشية أو إتلاف الزراعات،

تفادي وضع الأغشية البلاستيكية خلال الفترات الصباحية الباردة قصد تلافي انكماشها أو عدم حسن وضعها على أقواس البيت،

في المناطق الباردة خلال الفترات الشتوية، يستوجب اقتناء الأغشية البلاستيكية ذات الخاصيات الحرارية المرتفعة قصد التقليل من الضياع الحراري الليلي من بينها البولي إيثين الحراري (PE Thermic) أو البلاستيك ذو الطبقات الثلاث أو المتعدد الطبقات (Three /Multi-layers).

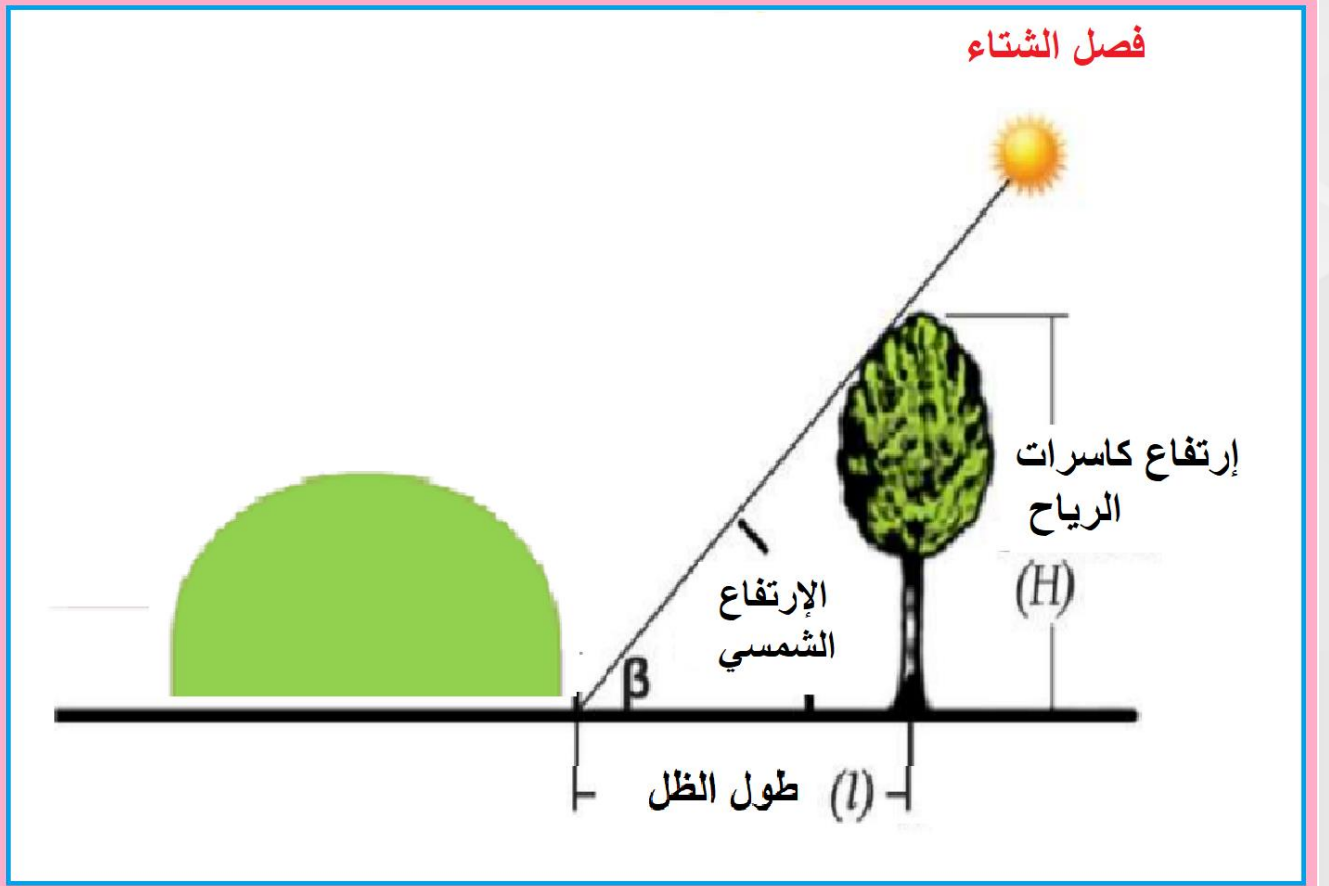
مصدات الرياح

تعتبر مصدات الرياح ضرورية لهذه الأنواع من الأنماط الإنتاجية لما تقدّمه من مزايا عديدة والتي تهدف إلى:

- التقليل في سرعة الرياح وآثارها السلبية على البيوت والزراعات، خلق مناخ محلي أفضل داخل المزرعة خلال الفترات الباردة أو الحارة منها.

التقنيات الزراعية

تكون هذه المصدات عادة خضراء ب زراعة أشجار أثبتت تأقلمها وجدواها بالمنطقة والتي يصل ارتفاعها 5 أمتار، أو باقتناء شبكات بلاستيكية مناسبة لذلك بخصيات عيون 8/5. أثناء تركيب البيوت، يستوجب الحذر بالابتعاد عن مصدات الرياح الخضراء لتلافي التأثير السلبي لظل الأشجار، كما يمكن أن يسبب نمو جذور المصدات قرب البيوت مشكلة للزراعات كما يوضحه رسم رقم (2) التالي:



إحترام المسافة بين كاسرات الرياح الخضراء والبيوت

رسم (2): كيفية تركيز البيوت ومصدات الرياح لتلافي التأثير السلبي للظل

التقنيات الزراعية

تعقيم التربة بالطاقة الشمسية

تقام عملية تعقيم التربة في حالة الإصابة بأي مرض فطري أو النيما تود بالتربة خلال الموسم السابق لزراعة الطماطم، حيث تمكن هذه التقنية من القضاء على الأمراض بنسبة عالية مع مواصلة الإنتاج بنسبة فنية واقتصادية مرضية جداً.

أفضل فترة مناسبة للقيام بعملية التعقيم هو خلال فصل الصيف خلال الأشهر الأكثر حرارة من السنة حيث تتم كما تبينه صورة رقم (2) وبالشكل الآتي :

- إزالة شبكة الري ووضع السماد العضوي في التربة.
- صنع أحواض مربعة أو مستطيلة الشكل وبكيفية متجانسة.
- ري بالغمر الأحواض بكمية كبيرة من الماء إلى الأعلى لغاية حث على استفاقة كل الأمراض بالتربة وتحويلها من شكلها الاحتفاظي/السباتي إلى مرحلة نموها وعيشها،
- إعادة القيام بعد 3 أو 4 أيام بالري بالغمر ثانية للأحواض بكمية كافية لتحسين فاعلية نقل حرارة الشمس داخل التربة والوصول بها إلى 50 درجة مئوية على الأقل.
- ثم يوضع مباشرة غطاء بلاستيكي شفاف بسمك 25-40 μ مع إحكام مدّه وردمه بالجوانب.



صورة (2): تعقيم التربة بالطاقة الشمسية خلال الصيف

الممارسات الزراعية

تجهيز التربة

يتمثل تجهيز الأرض داخل البيت المحمي في العمليات التالية:

- نشر السماد العضوي والأسمدة الأساسية على مستوى أسطر الزراعة مع تغطيتها بعمق 20 إلى 30 سم.
- في حالة تطهير التربة بمبيدات النيماطودا يستوجب احترام موعد الزراعة بعد التطهير بمدة تتراوح من 15 إلى 20 يومًا.
- صنع الظهر للخطوط الزراعية.
- تركيب أجهزة الري بالتنقيط.
- وضع الأغشية البلاستيكية السوداء اللون فوق قنوات الري بالتنقيط وخطوط الزراعة لمقاومة الأعشاب الطفيلية والاحتفاظ برطوبة التربة والتقليل من التبخر وفقد مياه الري.

الزراعة

يحبذ دائما زراعة الطماطم بالأسطر المزدوجة والمتداخلة كما تبرزه صور رقم (3) التالية:



صور (3): كيفية زراعة بالأسطر المزدوجة والمتداخلة

الممارسات الزراعية

الحرص على ان يتم تعليق النباتات لاحقا أثناء نموها باتخاذها شكل "V"، أي سطر يتم ابتعاده إلى اليمين وبالسطر الآخر إلى اليسار كما تبينه صور رقم (4) التالية:



تعليق وتعريش الطماطم في شكل V

صور (4): كيفية تعليق الطماطم في شكل v

هذه الطريقة توفر مميزات عديدة نذكر منها:

- ❑ الاقتصاد في كمية قنوات الري بالتنقيط إلى النصف مع توفير مساحة اكبر بين الأسطر المزدوجة و لتسهيل إجراء المعاملات الزراعية.
- ❑ تهوية البيت تكون أحسن مع تقليل الامراض الفطرية.
- ❑ تجنب آثار ومشاكل تملح التربة من نظام الري بالتنقيط بالحصول على تربة رطبة بكيفية متواصلة بكامل اسطر الزراعة علي امتداد مناطق نمو الجذور.
- ❑ الاستغلال الأمثل للضوء إذ يتم ابتعاد النباتات عن بعضها ما بين السطر المزدوج، وإلا نتيجة هذه العملية تكون سلبية على نمو النباتات في صورة عدم احترام هذا التباعد بالقدر الكافي.

تتم زراعة الشتلات عندما تصل مرحلة 3 إلى 4 أوراق حقيقية أي بعد حوالي 3 إلى 4 أسابيع من تاريخ البذر.

القيام بالري المسبق داخل البيت قبل الزراعة وخاصة إذا كانت التربة رملية.

تعطيش الشتلات قبل الزراعة بيوم أو يومين.

الممارسات الزراعية

قبل الزراعة مباشرة، القيام بمعالجة النباتات عن طريق استعمال مبيد فطري مناسب وذلك بتعطيش كامل صواني الشتلات.

عند الزراعة، تتم إزالة النباتات المريضة والضعيفة النمو مع تغطية الشتلات بالتربة الى مستوى السيقان فوق الجذور مع الحرص على ري النباتات مباشرة بعد الزراعة. تجنب القيام بالزراعة خلال الفترات الساخنة من النهار.

الكثافة الزراعية

القاعدة الأساسية لتحديد الكثافة الزراعية، ينطلق بمعرفة مدى أهمية نمو لأي صنف ما من الطماطم يتم زراعته بكيفية استغلال كامل الأوراق بقدر الإمكان الأشعة الضوئية الشمسية الملتقطة بدون وجودها في أماكن مظللة حيث تستهلك.

بالنسبة لزراعة الطماطم المستديمة والتي تفوق دورتها الزراعية داخل البيت أكثر من 4 أشهر (5-8 أشهر) تكون الكثافة الزراعية من 2 إلى 2,5 شتلة/م². وفي هذه الحالة يمكن خلال فصل الربيع الزيادة في الكثافة النباتية والوصول بها إلى 3 شتلة/م² وذلك بترك برعم إبطي ينمو بكل شتلة على أربع نباتات.

بالنسبة لزراعة الطماطم الخريفية أو الربيعية ذات دورة زراعية قصيرة من 4 إلى 5 أشهر لا يزيد عدد باقات ثمارها من 6 إلى 7، يمكن الزيادة في الكثافة والوصول بها من 3 إلى 3,5 شتلة/م² وذلك حسب طبيعة النمو الخضري للصنف المستعمل.

الممارسات الزراعية

هنالك طريقة زراعية تسمى بالكثافة المتحركة أو المتغيرة حيث تبدأ الزراعة بكثافة عالية بـ 5 نباتات/م² وعندما تصل النباتات إلى مرحلة الازهار إلى الباقة الثانية، يتم توقيف وتحديد نبتة واحدة بكل 5 نباتات لتصبح الكثافة 4 نباتات/م² وحين الوصول إلى المرحلة الرابعة نحدد النمو ببقية النباتات بنبتة على أربعة لتصبح الكثافة 3 نباتات/م². وتتواصل هذه العملية إلى الباقة السادسة وذلك بتحديد النمو لكل نبتة على ثلاثة لتصبح 2 نباتات/م². هذه الطريقة تخول من تحسين المردود بالنسبة لزراعة الطماطم ذات الدورة القصيرة بالحصول على مردود من 8 إلى 10 كغ/م² خلال شهرين من الإنتاج.

أما في حالة استعمال الشتلات المطعمة، يجب الاقلال في الكثافات الزراعية إلى النصف لأن الشتلات المطعمة تعطي نموا خضري كثيف.

مثال: بالنسبة لزراعة ربيعية (15 فبراير- آخر مايو)، في بيت بعرض 9 أمتار، تكون الكثافة الزراعية بنحو 3.3 نبتة/م² أي بزراعة 6 أسطر مزدوجة وبمسافة 0.4 م بين النباتات و1,3 م بين الأسطر (1,3 X 0,4 م) وبالتالي تكون الكثافة 1800 شتلة/بيت . أما إذا كانت نفس الزراعة بيت لها عرض 8.5 م، تكون الكثافة الزراعة قرابة 3 نبتة/م² ولكن في هذه الحالة تكون الغراسة على مستوى 5 أسطر مزدوجة (1,4 X 0,4 م) أي بـ 1500 شتلة/بيت.

الأصناف

الأصناف

الأصناف الهجينة ذات النمو الغير محدد تستعمل دائما داخل البيوت. يتوفر عدد هام في الأسواق العالمية عبر الشركات المنتجة المختصة في إنتاج أصناف الطماطم، مدة استعمال هذه الأصناف قصير نسبيا إذ تتغير بسرعة نظرا لوجود استنباطات جديدة دائما في هذا المجال. غالبا تستبدل أسماء الأصناف من قبل المنتج أو المربي الأصلي لصنف ما، حيث يعطى لها اسماء أخرى محليًا.

النجاح الفني والاقتصادي في زراعة الطماطم يعتمد على حسن اختيار الأصناف ذات المردود المرتفع للانتاجية والمقاومة للعديد من الأمراض مع تمتعها بالجودة العالية المطلوبة في الأسواق المستهدفة.

الشروط الأساسية لاختيار أي صنف مناسب يتطلب معرفة:

- ☐ تواجد أو غياب الإصابات الفيروسية بالمنطقة وكذلك الحشرات المنتشرة والناقلة للفيروسات،
- ☐ مواصفات الثمار من ناحية الشكل والحجم واللون والطعم،
- ☐ القدرة التخزينية بعد الجني (صلبة أو ليّنة)،
- ☐ اعتماد الأصناف المرغوب في استهلاكها.

وراثيا، تنقسم الأصناف إلى ثلاثة أقسام:

- ☐ الأصناف ذات الاحتفاظ الطويل (Long shelf life)،
- ☐ الأصناف ذات الاحتفاظ المتوسط (Mid shelf life)،
- ☐ الأصناف ذات الاحتفاظ العادي.

الأصناف

كما تصنف الطماطم إلى قسمين أساسيين صور رقم (5) :

☐ المستديرة،

☐ والمستطيلة.

بالنسبة للطماطم المستديرة تنقسم بدورها إلى أربعة أنواع حسب مستوى حجمها كما تبينه صور رقم (5) وهي:

☐ الكبيرة الحجم طماطم "البقرية" (Beef tomato)،

☐ متوسطة الحجم،

☐ صغيرة الحجم (Baby tomato)،

☐ صغيرة جدا : الكرزية (Cherry)



المستطولة/المستطيلة



المستديرة



كبيرة الحجم/البقرية Beef



متوسطة الحجم



صغيرة الحجم Baby



صغيرة جدا: الكرزية Cherry

أشكال وأحجام أصناف الطماطم

صور رقم (5): مختلف التقسيمات لأشكال وأحجام الطماطم

التقنيات الزراعية

الطعوم

تكلفة شتلات الطماطم المطعمة عالية ولكن في المقابل يتم اللجوء إليها نظرا لما تقدمه من مزايا عديدة أهمّها:

- ❑ القدرة على مقاومة الأمراض المتواجدة في التربة.
- ❑ تعطي نموا خضريا هاما ومردودا أعلى.
- ❑ الاقتصاد في عدد الشتلات والوصول به إلى النصف مع ضرورة قيادة النباتات لاحقا على ذراعين كما تبينه صور رقم (6).

الأصول المستعملة على نطاق واسع عالميا فهي:

- ❑ أمبيردور (Emperador)
- ❑ ماكسيفور (Maxifort)
- ❑ بوفور وملتيفور وأوبتيفور (Beaufort, Multifort, Optifort)



صور (6): قيادة الطماطم المطعمة على ذراعين
(مزرعة بالجنوب التونسي، قابس)

الري

2. تتغير الاحتياجات اليومية لمياه الري حسب مراحل نمو الزراعة ويعطى لذلك ضارب زراعي كما يبينه جدول رقم (2) الآتي:

مراحل النمو	الضارب الزراعي
من الغراسية إلى بداية الإزهار	0.5
ازهار أول باقة - ازهار ثاني باقة	0.65
ازهار ثاني باقة - ازهار رابع باقة	0.8
ازهار رابع باقة - بداية الجني	1.1
بداية الجني - نصف الجني	1
نصف الجني - آخر الجني	0.9

جدول (2): الضارب الزراعي للطماطم لتحديد حاجيات مياه الري

3. تنخفض الأشعة الضوئية المخترقة داخل البيت وذلك حسب نوعية الغطاء البلاستيكي المستعمل ومدة استعماله، وبالتالي تعطى لذلك معدل ضارب للغطاء البلاستيكي كما يبينه الجدول رقم (3) التالي:

نوعية الغطاء البلاستيكي	معدل الضارب السنة الأولى	معدل الضارب السنة الثانية
أ.ف.أ : E.V.A	0.88	0.72
بولي إثلين: P.E	0.87	0.75

جدول (3): الضارب الغطاء البلاستيكي لتحديد حاجيات مياه الري

الري

4. كما يتم إعطاء ضارب لحالة السماء أثناء النهار وذلك بمستوى الغيوم المتواجدة به كما يبرزه الجدول رقم (4):

الضارب	حالة السماء
1	صافية جدا
0.9	صافية ضبابي
0.8	قليلة السحب
0.7	مسحبة
0.6	كثيرة السحب
0.5	محسبة كليا
0.4	محسبة كليا مع أمطار
0.3	مسحبة كليا مع أمطار غزيرة

جدول (4): ضارب حالة السماء لتحديد احتياجات مياه الري

4. كما يضاف ضاربين آخرين للكمية المطلوبة يوميا من مياه الري وهي كالاتي:
- ☐ ضارب لغسل التربة : 1.1، في حالة استعمال مياه ري مالحة.
 - ☐ ضارب الحرارة المرتفعة: 1.1، في حالة تفوق الحرارة داخل البيت 32 درجة مئوية.

الري

ري الزراعات بكميات مرتفعة ومتواصلة تفوق الاحتياجات اليومية، ينتج عنه اختناق بالجذور وانخفاض في نسق النمو والإنتاج. كما يحدث في بعض الحالات انشقاق بالثمار في صورة تكون نوعية الصنف ذات خاصيات ثمار لينة أو إذا كانت التغذية النيتروجينية مرتفعة.

الري بكميات منقوصة أو زائدة تخلق ضغط أسموزي مرتفعاً حول الجذور، وتصل في بعض الحالات إلى المراحل القصوى من نقطة الذبول بالحصول على ذبول بالأوراق تظهر خاصة خلال ارتفاع درجات الحرارة اثناء النهار.

يتم تقسيم الاحتياجات اليومية إلى عدة جرعات تحدد حسب نوعية وبنية التربة. إذا تواجدت زراعة الطماطم بتربة خفيفة أي رملية ذات قدرة احتفاظ بالماء منخفضة، تكون الاحتياجات اليومية للري بإعطاء من 2 إلى 3 جرعات يومية بالنسب التالية:

40% في الفترة الصباحية،

40% في بداية الظهيرة

20% قبل الغروب.

أما إذا كانت التربة مسامية جداً، ذات حبيبات بنية رملية بحجم خشن مع عدم استعمال السماد العضوي، يستوجب الزيادة في عدد الجرعات اليومية والوصول بها إلى 4 مرات أو أكثر يومياً.

التسميد

يعتبر التسميد عملية مهمة ومعقدة، حيث تقام برامج التسميد وتدرس حالة بحالة لكل مزرعة وليست هنالك أي وصفات مسبقة. ويختلف ذلك حسب نوعية التربة والسماذ العضوي والماء. ولا بد من الإشارة لوجود نظرتين أو طريقتين مختلفتين في كيفية التعامل مع التسميد وتخصيب التربة بغرض تغذية النبات:

□ الطريقة الأولى كلاسيكية : تركز على تحديد كمية التسميد حسب ما تستهلكه الزراعة من العناصر الغذائية الأساسية أي ما تتطلبه الزراعة من كل عنصر غذائي بالكيلو لإنتاج 1 طن من ثمار الطماطم. هذه الطريقة تأخذ بعين الاعتبار مستوى خصوبة التربة من المواد العضوية وتركيبه المياه ونوعية السماذ العضوي (المواشي) إلى جانب مراحل نمو الزراعة وفقد العناصر الغذائية داخل التربة بسبب الغسيل.

□ الطريقة الثانية: تعتمد هذه الطريقة على الري المخصب بالعناصر الغذائية والمحاليل المغذية المتوازنة أو النصف متوازنة حيث يحدد التسميد بالري المخصب حسب تركيبة المواد الكيميائية للعناصر الغذائية المتواجد في مراحل النبات من النمو الخضري والثمار والجذور وتأخذ بعين الاعتبار خاصة تركيبة المياه من العناصر الغذائية من الأملاح المعدنية الكيميائية.

ملاحظة : يتم استعمال الطريقة الثانية وذلك في صورة اعتماد نمط إنتاج بدون التربة بالقوائم أو بالزراعات المائية إذا كانت تربة عالية النفاذية (رملية) وعميقة مع عدم استعمال أي سماء عضوي متأني من المواشي أو الدواجن.

التسميد

وبالتالي سيتم اعتماد الطريقة الأولى نظرا لاستعمال أغلب المزارعين السماد العضوي من المواشي والدواجن والتي تركز على المراحل الآتية:

- تقدير الاحتياجات الإجمالية للزراعة من العناصر الغذائية حسب مستوى المردود المتوقع من الكميات الجميلة المطلوبة،
- تقدير محتوى التربة ومياه الري من العناصر المغذية،
- تقدير مستوى السماد العضوي المستعمل والمتأتي من المواشي والدواجن بالعناصر المغذية،
- مدة الدورة الزراعية وفترات حمل العناصر الغذائية من السماد،
- توقيت تقديم الأسمدة،

الاحتياجات الغذائية

حسب آخر الدراسات، تحتاج زراعة الطماطم من العناصر المغذية بالكيلو جرام لإنتاج 1 طن من الطماطم كالاتي (كجم/ طن ثمار):

3.7 : (N) - 0.85 : (P₂O₅) - 7 : (K₂O) - 4.5 : (CaO) - 0.95 : (MgO)

وباتخاذ مثلا مردود مبرمج ومرتقب بـ 200 طن/هكتار، تكون الحاجيات الجمالية لكامل المراحل الزراعية من كل عنصر كما يوضحه الجدول رقم (4) :

العناصر المغذية	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
حاجيات الطماطم :كلغ/طن من الإنتاج	3.7	0.85	7	4.5	0.95
مثال: الحاجيات لمردود 200 طن/هكتار	740	170	1400	900	190

جدول (4): احتياجات الطماطم الإجمالية من العناصر المغذية الأساسية

التسميد

مستوى غنى التربة والمياه

بعد تحليل التربة بالطريقة الحجمية الهولندية 2:1، تصنف التربة إلى أربعة أقسام (تربة فقيرة، متوسطة، غنية، غنية جدا) حيث تعطى لكل مستوى ضارب (معامل) أو نسبة معينة لكل عنصر حسب ما بينه الجدول رقم (5) الآتي:

تصنيف التربة	فقيرة	متوسطة	غنية	غنية جدا
نسبة (%) / ضارب	1.4/140	1.2/120	1/100	0.8/80

جدول (5): ضارب (معامل) لتصنيف التربة من العناصر الغذائية

ضرورة القيام بالتحليل الكيميائي لمياه الري لمعرفة مستوى الحموضة (pH) والتوصيل الكهربائي للمياه وأيضا للتثبت من مستوى تركيز الكالسيوم والمغنسيوم والكبريتات (Ca, Mg, SO₄) لغاية التأكد من شراء هذه العناصر الغذائية وإدماجها أم لا في عملية الري المخصب لاحقا. تحليل عنصر البيكربونات يعتبر هام جدا لأنه هو العنصر المسؤول على حموضة أو قلوية المياه وذلك قصد تحديد كمية حامض الفوسفوريك المطلوب إضافتها بالري المخصب حيث يستلزم القيام بالمعايرة (البسيطة مرة واحدة معمليا).

التسميد

السماذ العضوي والسماذ المعدني

لمعرفة التركيبه الكيمائية للعناصر المغذيه للسماذ العضوي المتأتى من المواشي والدواجن، يمكن الاستئناس بتطبيق معدل الكميات من العناصر الغذائية لكل نوع من السماذ وذلك بالكيلو جرام/طن كما يبينه جدول (6) كما يلي:

MgO	CaO	K2O	P2O5	N	العناصر المغذيه
(كلغ/طن)					نوع السماذ
/	8	6	3	6	حصان
1.5	8	5	2.5	4.5	أبقار
/	8	8	3	8	أغنام
/	22	9	14	20	دجاج

جول (6): مستوى العناصر الغذائية المتواجدة في سماذ المواشي والدواجن

ضرورة معرفة الخصائص والتفاصيل لكامل العناصر الغذائية الأساسية كالاتي:

□ **النتروجين (N):** يستهلك بنسبة 65% خلال السنة الأولى والبقية 35% خلال السنة الثانية،

□ **البوتاسيوم:** يستهلك بنسبة 50% بالسنة الأولى و50% بالسنة الثانية،

□ **الفوسفور:** يستهلك خلال ثلاثة سنوات بالتساوي بنسبة 33% كل سنة.

التسميد المعدني ما قبل الزراعة:

يتم تقديم الفوسفور بصفة عامة في شكل سوبر فوسفات، (Super-phosphates) أما البوتاسيوم يقدم من 10 إلى 20% من الحاجيات الإجمالية في شكل سلفات البوتاسيوم .

التسميد

التسميد المعدني ما قبل الزراعة:

نظرا لسرعة الذوبان للنيتروجين (N) وتحركه في التربة إلى جانب البوتاسيوم (K) والمغنيسيوم (Mg)، يتم تقديم العناصر في صورة نترات الأمونيوم و نترات البوتاسيوم و نترات المغنيسيوم أما إذا كانت مياه الري غير غنية بعنصر الكبريتات يتم تقديم البوتاسيوم في صورة. ينصح بالحدز بأن لا تفوق نسبة عنصر النيتروجين الأمونيومي 30 إلى 50% من مجموع النيتروجين المضاف للتربة.

للتغذية تحتاج أغلب النباتات محلول غذائي حامض. بما أن أغلب المياه قلوية ($pH < 7$)، ينصح بتقديم الفسفور في شكل حامض الفسفوريك أو مونو-أمونيوم فوسفات (MAP) من أجل تحميض المحلول الغذائي ($pH > 6.4$) من جهة وتفادي ظهور ترسيب ثلاثي فوسفات الكالسيوم وانسداد قنوات التنقيط.

مواعيد إضافة الأسمدة:

تحديد مدة الدورة الزراعية المبرمجة هام لمعرفة فترات وكيفية تقديم الأسمدة المعدنية أثناء الزراعة. يتم تقديم كامل العناصر الغذائية أثناء الزراعة على النحو التالي:

□ **النيتروجين:** عند 14 يوم بعد غرسة الشتلات والتوقف عنها قبل نهاية الجني ب 14 يوم.

□ **البوتاسيوم:** بداية من الاسبوع الثالث بعد الغرسة والتوقف قبل نهاية الجني ب 3 أسابيع.

□ **الفسفور:** منذ بداية الغرسة ويتم التوقيف قبل نهاية الجني بشهر.

□ **الكالسيوم والمغنيسيوم:** بداية من عمر 3 أسابيع بعد الغرسة ويتوقف قبل نهاية الجني ب 3 أسابيع.

التسميد

الكميات وتتابع إضافة الأسمدة

بعد معرفة الفترة بعدد أيام الدورة الزراعية كاملة، يتم تحديد واحتساب الكمية اليومية المطلوبة لكل عنصر أو كل 2 أو 3 أيام. كما يتم بتعديل ثاني للكميات المقدمة لكامل العناصر حسب مراحل محددة لنمو النباتات وهي كالآتي:

□ تقديم 50-70% من معدل الاحتياجات اليومية لكامل العناصر خلال الشهر الأول بعد الغرسة،

□ تقديم 130 إلى 150% من معدل الاحتياجات اليومية خلال الشهر الثاني إلى الشهر الثالث،

□ تقديم 120-125% إذا كانت الدورة الزراعية في شهرها الرابع والخامس،
□ وخلال الشهر الأخير تنخفض الإضافة إلى نسبة 70-75% من معدل الحاجيات اليومية.

كتلخيص لكل ما سبق ذكره بالكميات اليومية التي يستوجب تقديمها لكل عنصر تم اتخاذ الطريقة بكامل مراحلها

□ تحديد الكميات الإجمالية اللازمة باحتساب المردود المرتقب ومستوى غنى التربة والمياه من العناصر المغذية،

□ تخفيض هذه الكميات في صورة تقديم سماد عضوي للماشية قبل الزراعة،
□ تخفيض الكميات اليومية أو الترفيع فيها حسب مراحل نمو الزراعة

□ ترجمة وتحويل هذه العناصر المخصصة للتربة إلى الكميات اللازمة إلى الأسمدة المعدنية الكيماوية، المتواجدة بالسوق بأخذ بعين الاعتبار خاصيات هذه الأسمدة من تركيبة ونسبة كل عنصر معدني مخصب.

□ تقسيم هذه الاحتياجات إلى معدل يومي أو كل 2 أو 3 أيام، تؤخذ بعين الاعتبار مدة الزراعة وفترة التقديم ونسق التقديم.

التسميد

الطريقة المتواصلة

في هذه الحالة يكون تقديم الأسمدة المعدنية يوميا حيث يتم تحضير المحلول الغذائي الأم بتركيز مرتفع مع حقنه بالاستعانة بحقن نسبي بكيفية تؤمن الاستقرار في المحلول الغذائي بمعدل يتراوح بين 0.5 إلى 2 غرام/لتر.

بصفة عامة يتراوح تركيز المحلول الغذائي بالأم بالأسمدة المعدنية المحلولة من 100 إلى 200 مرة أعلى من المحلول المخفف منه والمستخدم للري المخصب أي على مستوى النقاطات حيث يكون حقن المحلول بمياه الري بآلة حقن نسبي بمعدل يتراوح بين 0.5 إلى 1% مع المراقبة لتجنب مشاكل عدم ذوبان الأملاح كاملة داخل المحلول الغذائي الأم.

بعد تحضير الكميات اللازمة يوميا للمحلول الأم، يستوجب معرفة حاجيات الزراعة اليومية لمياه الري (تم تقديمها سابقا) ونسبة الحقن.

مثال: إذا كانت الحاجيات اليومية من المياه لزراعة الطماطم داخل البيوت 45 م³/هـك (2.25 م³/بيت مساحة 500 م²) والحاجيات اليومية من الأسمدة المعدنية: 13 كجم من البوتاسيوم النتراتي و4 كجم من الأمونيوم النتراتي و2 كجم من البوتاسيوم الكبريت و1 كجم من المغنيسيوم النتراتي، يستلزم وضعهم في 450 لتر من الماء ونسبة حقن 1%، أو 225 لتر ماء بنسبة حقن بـ 0.5% مع التأكد بشمولية ذوبان كامل الأسمدة. بشكل عام لا يتواجد مشاكل في ذوبان الأملاح للأسمدة المعدنية في صورة وضعت كمية بين 10 إلى 20 كجم بـ 100 لتر ماء بالمحلول الغذائي الأم.

التسميد

الطريقة المتقطعة (غير متواصلة)

يتم حقن الأسمدة المعدنية في المحلول الغذائي الأم مرة كل يومين أو كل ثلاث أيام أو كل أسبوع باستعمال مضخة الجرعات مستقلة تماما بتدفق مياه الري أو باستعمال طريقة تقليدية بمخفف لذوبان الأسمدة. في هذه الحالة تكون الملوحة أي تركيز المحلول الغذائي المشتق على مستوى مياه الري بالنقاطات مرتفع جدا. هذه الطريقة تطبق بنوعية تربة ثابتة مع ضرورة، بعد إنهاء عملية الحقن، مواصلة استكمال الري بدون أسمدة.

أعمال زراعية أخرى

التعريش

جميع الأصناف المستخدمة داخل البيوت لها نمو غير محدود وبالتالي تتطلب دعماً للساق لتنمو عمودياً وذلك بإرفاق كل نبتة خيطا بلاستيكيًا. يتم تعليق وتثبيت الخيط بشكل فضفاض على الورقة القاعدية الأولى أو الثانية للنبات حتى لا تتسبب في تلف النبتة بأكملها أو إحداث خدوش وجروح بها. هذه العملية تتواتر بلف النبات دورة كاملة على الخيط بتواصل نمو النبات نحو الأعلى وذلك بلفها بين ورقتين دوريا حتى نهاية الزراعة.

أعمال زراعية أخرى

تحسين عقد الأزهار

حتى يمكن تحسين نسبة حبات اللقاح القابلة للنمو والإنبات لعقد الأزهار في أحسن الظروف، يجب إدارة أفضل في درجات الحرارة والرطوبة الهوائية داخل البيت خلال الفترات النهارية والليلية ولكل مراحل النمو للزراعة ولكن في المقابل تفتقر أغلب البيوت البلاستيكية العادية ذات النفق الواحد إلى وجود نظم التحكم في مناخ البيت إذ لا يتواجد بها أي نظام تهوية فعال أو نظام تدفئة وتبريد. وبالتالي تكون عمليات التحسين في عقد الأزهار محدودة جدا وتقتصر في بعض المعاملات الزراعية البسيطة التالية:

- تهوية البيت خلال الفترات الصباحية الباردة الشتوية للتخلص في الرطوبة الهوائية العالية والتي تصل إلى مستوى التشبع الهوائي بنسبة رطوبة 100% حيث تتم بصعوبة عملية نقل حبات اللقاح والإنبات،
- تجنب حدوث ارتفاع كبير في درجات الحرارة داخل البيت يفوق احتياجات الطماطم،
- استخدام الطرق الميكانيكية لرج النورات الزهرية يدويا بهز أو بضرب خيوط الحديدية الحاملة للنباتات أو باستخدام تقنية الهزاز الكهربائي،
- الفترة الأكثر ملائمة للتلقيح هي بين 10 صباحًا إلى 3 مساءً حين تتراوح درجات الحرارة بين 20 و 27 درجة مئوية،
- يمكن استعمال الهواء المضغوط،
- يسمح باستخدام منشطات نمو للثمار تعوض مفعول حبات اللقاح الميتة بمفعول درجات الحرارة المنخفضة حيث تستعمل حين تنخفض درجات الحرارة الليلية تحت 10 درجات مئوية وخاصة خلال الفترات الشتوية (دون وجود نظام تدفئة داخل البيت)،
- استعمال التلقيح البيولوجي بالنحل الطنان.

أعمال زراعية أخرى

التلقيح بالنحل الطنان

أصبح استخدام النحل الطنان مستعملاً بشكل واسع على المستوى العالمي لما يقدمه من مزايا عديدة وهي كالآتي:

- ينشط النحل الطنان ويلقح بكيفية مسرعة جداً حتى في ظروف مناخية غير ملائمة مقارنة بالنحل العادي حيث يقوم بعملية التلقيح في درجات حرارة منخفضة (5C) ومرتفعة (35C)
- ينقل عدد أكبر من حبوب اللقاح ويزيد عدد البذور داخل الثمار مما يساهم مباشرة في كبر حجم الثمار وبالتالي في الجودة والمردود،
- توفير يد عاملة مقارنة بالطرق التقليدية الأخرى (يدوي، هزاز، الهواء المضغوط).

خلية نحل طنان واحدة تمكن من تلقيح مساحة من 1000 إلى 3000 م² لمدة 6 إلى 8 أسابيع وذلك حسب نوعية هياكل البيوت (ذات نفق واحد أو متعددة الأنفاق) صورة رقم (7).



النحل الطنان أثناء تلقيح زهرة الطماطم



وضع خلية النحل الطنان داخل البيت

صور (7): عملية التلقيح البيولوجي للطماطم بالنحل الطنان

أعمال زراعية أخرى

تجريد وتخفيف الأوراق

عملية هامة وضرورية حيث تتمثل في إزالة جميع الأوراق السفلى القديمة أو الصفراء أو المريضة على كامل الساق لأنها تسمح بـ:

□ الحصول على تهوية أحسن لتجنب ظهور أمراض إلى جانب تحسين عقد الأزهار،

□ الإبقاء على الأوراق الأكثر نشاطا والتخلص دوريا من الأوراق السفلى القديمة،

□ تسهل عملية جني الثمار ومقاومة الآفات.

القيام بتجريد شديد للأوراق وبصفة غير مدروسة يمكن أن يخفض في مردود الزراعة وجودة المحصول، لذا يجب أن يكون التجريد محكما حسب خاصيات نمو الأصناف، وبالتالي يكون مستوى التجريد كالاتي:

□ الحد الأدنى: 10-12 ورقة بالساق (30-40 ورقة/م²)،

□ الحد الأقصى: 18-21 ورقة بالساق (50-70 ورقة/م²)،

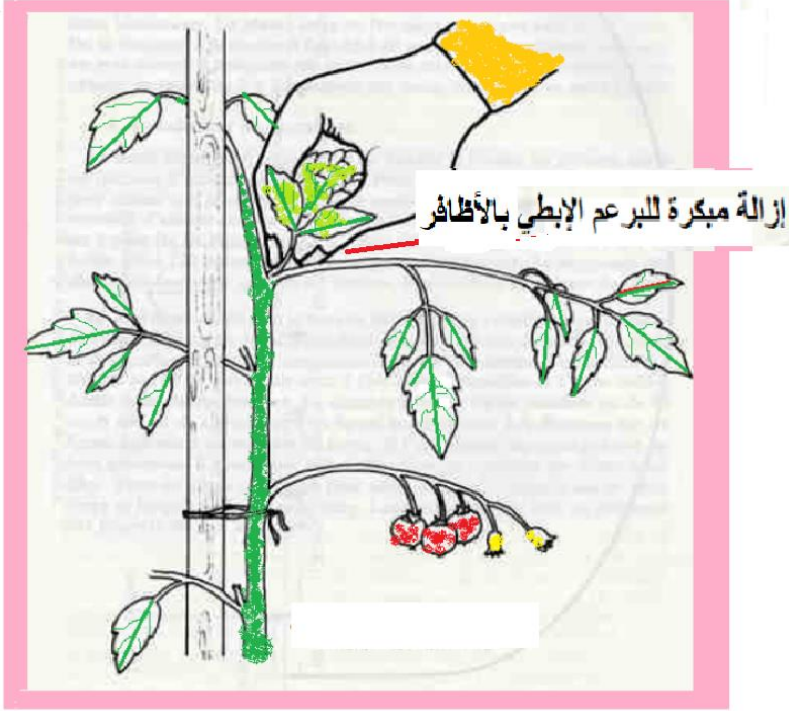
□ مع تجنب دائما وقوع أي إصابات وجروح بالساق.

إزالة البراعم الإبطية

من المحبذ أن تجرى هذه العملية في مراحل مبكرة جدا عند ظهور البراعم وتزال باستخدام الأظافر. التأخير في هذه العملية يؤدي إلى إضعاف نمو النباتات وتكون الأزهار.

تقاد الطماطم داخل البيوت عادة على ذراع واحد أو ذراعين في حالة المشاتل المطعمة. لذا تزال كل البراعم الإبطية المتواجدة على الساق أي البراعم الثانوية كما يبينه الرسم رقم (3) التالي:

أعمال زراعية أخرى



رسم (3): عملية إزالة البراعم الإبطية

في حالة ارتفاع الرطوبة مع وجود حرارة أو أشعة شمسية منخفضة، يستوجب مداواة أماكن البراعم التي تمت إزالتها لأن الجروح تشكل بوابة للعديد من الأمراض الفطرية. بعد إنهاء هذه العملية يستوجب تهوية البيت مع إخراج البراعم مباشرة من البيت لتجنب ظهور أي مرض فطري.

تحديد البرعم القمي

تتمثل هذه العملية في إيقاف وقصّ البرعم القمي لكل نبتة أي على مستوى الرأس بالقضيب الرئيسي. بما أن أصناف الطماطم المستعملة داخل البيوت كلها ذات نمو غير محدد، ومن أجل إيقاف النمو والوصول به إلى مستوى المرجو من عدد النورات الزهرية، يتم هذا التحديد على مستوى 2 إلى 3 أوراق فوق الباقة الأخيرة من الثمار للسماح بالنمو العادي بالباقة الأعلى كما يبينه رسم رقم (4).

يتم إيقاف نمو النبات بقطع الرؤوس وذلك في حالة برمجة فترة محددة للإنتاج أو في حالة تكون النباتات ضعيفة ومتعبة غير قادرة على مواصلة الإنتاج على أحسن وجه.

أعمال زراعية أخرى



رسم (4): عملية تحديد النمو للبرعم القمي

ترقيد الطماطم

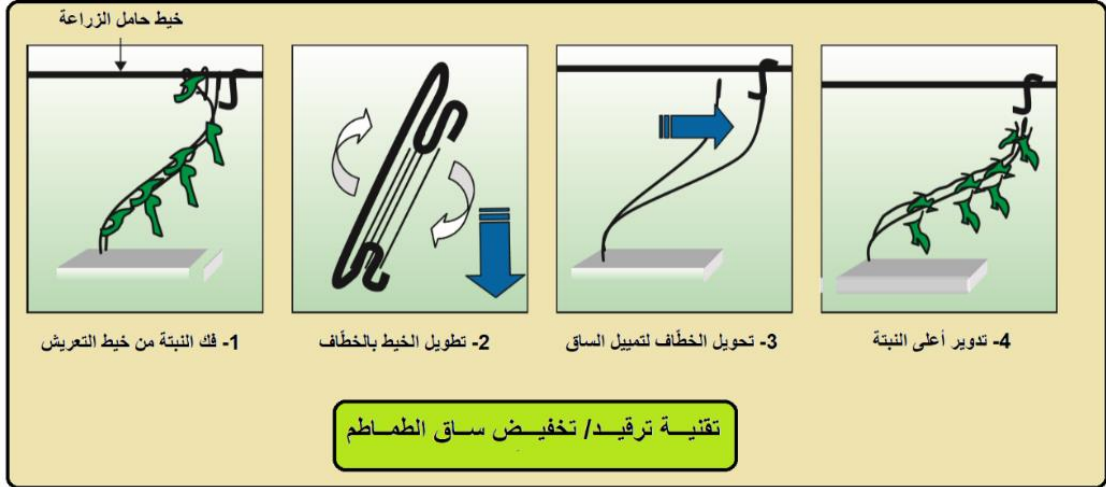
تكتسب عملية الترقيد أو التخفيض الساق أهمية قصوى بالنسبة للزراعات ذات الدورة الزراعية الطويلة والممتدة أكثر من 4-5 أشهر.

عندما يصل نمو قمم النباتات إلى مستوى الخيوط الجديدة الأفقية الحاملة للزراعة، تجرى عملية ترقيد الطماطم نحو الأسفل وتتمثل في:

- تخفيض سيقان النباتات وذلك بفك الخيط الملفوف بالخطاف وتطويله ثم تثبيته والنزول به (على سبيل المثال 20 سم) وتحريك الخطاف الآخر (20 سم)، وبالتالي سيقع الساق على الأرض لتشكل منحنى منتظم لكل النباتات على كامل سطر الزراعة (رسم رقم 5)،

أعمال زراعية أخرى

- توخي الحذر أثناء عملية الترقيد لضمان عدم لمس الثمار بالأرض أو تكسير أو اعوجاج السيقان كما تبينه صور رقم (8)،
- تتطلب هذه العملية 6-8 أمتار كطول خيوط لتعليق الساق حيث يتم لفها بكل خطاف.



رسم (5): تقنية ترقيد/ تخفيض ساق الطماطم



صور (8): زراعة طماطم راقدة/مخفضة

ملاحظة: تطبق طريقة تخفيض الطماطم في حالة زراعة المشاتل بالأسطر المزدوجة حيث يتم ترقيد وتحريك السطر الأول في نفس الاتجاه والسطر المقابل في الاتجاه المعاكس قصد أن تكون هذه العملية سهلة ومتناسقة.

أعمال زراعية أخرى

تخفيف أو تقليل باقات الثمار

تهدف هذه العملية إلى الحصول على توازن بين النمو الخضري وإنتاج الثمار. هذه التقنية تتطلب دراية عالية للتعامل مع نمو كل صنف ولكن لها محاسن عديدة حيث تمكن من الحصول على:

- جودة طماطم عالية بحجم ثمار أكبر وبدون وجود أي تشوهات،
- إنتاج منتظم ومتواصل بدون التأثير في مستوى الإنتاج لاحقاً. كما أن النمو الخضري النشط أيضاً، ينتج عنه عقد أزهار أقل مع ثمار صغيرة الحجم. هذا يسمى بالتصرف أو التعديل الذاتي الطبيعي لنبتة الطماطم.
- أسعار بيع أعلى وربح أفضل.

وجود عدد كبير من الثمار على مستوى العناقيد الأولى السفلى من النبتة يؤدي إلى إجهاض واضح في عقد الأزهار مع انخفاض في مستوى الإنتاج لاحقاً. كما أن النمو الخضري النشط أيضاً، ينتج عنه عقد أزهار أقل مع ثمار صغيرة الحجم. هذا يسمى بالتصرف أو التعديل الذاتي الطبيعي لنبتة الطماطم.

تقليم أو تخفيف عناقيد الثمار يعتبر عملية هامة جداً بالنسبة للزراعات ذات دورة زراعية طويلة للحصول على إنتاج منتظم وحجم أكبر. أما بالنسبة لزراعة الطماطم بدورة زراعية قصيرة فهي بأقل أهمية.

تتلخص هذه التقنية بالمعاينة المتواصلة لباقات الثمار بزالة الثمار التي لم يتم عقدها على أحسن وجه منذ مراحلها الأولى وذلك بالاعتماد على هذه القاعدة: حجم الثمار له علاقة بمرور فترة بعد العقد وذلك حسب وضعية الثمار الطماطم الفتية في الباقة والتي ينقص حجمها عادة كلما ابتعدنا من ساق الطماطم. الإبقاء على معدل عدد ثمار بكل باقة يتراوح بمعدل بين 4 إلى 6 ثمار وذلك حسب الصنف.

أعمال زراعية أخرى

التهوية

تلعب عملية التهوية دورًا هامًا في إدارة المناخ داخل البيوت وما لها من تأثير مباشر على نمو الزراعات والإنتاج وظهور العديد من الأمراض الفطرية والحشرات المتعلقة بهذه الزراعة. تهدف هذه العملية إلى التخلص في درجات الحرارة والرطوبة الهوائية النشطة التي تفوق الحاجيات الزراعية بتخفيضها إلى المستويات المطلوبة. تجرى التهوية بصفة متواصلة أثناء الفترات النهارية على كامل المواسم الزراعية (خريفية، شتوية، ربيعية).

من مساوئ البيوت العادية الكلاسيكية ذات النفق الواحد بـ 500 م²، أنها تفتقر إلى نظام تهوية ناجع حيث تقتصر غالبًا على إبعاد الأغشية البلاستيكية ما بينها باليد وبالأماكن الجانبية فقط ولكنها بفتحات صغيرة غير كافية وبدون إبعاد الأماكن العلوية بالبيت. وتعتبر هذه الأخيرة هي الأكثر كفاءة في التهوية بالتخلص من درجات الحرارة المرتفعة بسرعة بالمناطق العلوية للبيت.

يلاحظ أن نسبة مساحات فتحات التهوية ضعيفة جدًا، حيث يجب الترفع في مساحة الفتحات لتحسين عملية التهوية. وبالتالي يجب التدخل لتحسين التهوية بالبيوت ذات النفق الواحد وهي كالتالي:

□ نسبة (%) الفتحات اللازمة حسب ارتفاع البيت:

• 3-4 متر : 14-15%

• 4.5-5 متر: 10-12%

□ استعمال آلة : مبعاد ميكانيكي بسيط يشغل بذراع أو بمقبض يدوي حديدي

يركّز في أول البيت، دوره فتح أو غلق كامل فتحات التهوية للبيت بالمستوى وذلك ما بين الأغشية البلاستيكية الجانبية أو العلوية، إذ يركز مبعدين بالمنطقتين الجانبيتين ومبعاد واحد بالمنطقة العليا للبيت. تكلفة اقتناء هذه الآلة غير مرتفعة ولكنها تحتاج إلى المراقبة والتنظيف المستمر لإزالة الأتربة والشوائب المتواجدة بها.

أعمال زراعية أخرى



صور (6): مبعاد آلي يدوي للغطاء البلاستيكي للتهوية الجانبية والعلوية بالبيت ذات النفق الواحد

لتحسين المراقبة والتحكم اليومي للحرارة والرطوبة الجوية بداخل البيوت بهذه الأنواع من البيوت ذات النفق الواحد، يستوجب اقتناء آلات قياس بسيطة غير مكلفة لمعرفة الحرارة والرطوبة اليومية مع تسجيلها وخزن للحرارة والرطوبة الصغرى والعظمى كما تبينه الصور رقم (8).



صور (8): آلة قياس للحرارة والرطوبة النسبية مع التسجيل اليومي

مقاومة الأمراض والآفات

تصاب زراعة الطماطم المحمية بالعديد من الأمراض بالرغم من استخدام أصناف هجينة مقاومة للنيماتودا ولأمراض الفطريات الوعائية (الذبول الفيوزاريومي) حيث تظل الطماطم داخل البيوت عرضة للإصابات من الأمراض الفطرية الهوائية وبالتربة إلى جانب آفات حشرية عديدة (الذبابة البيضاء وتوتا أبلوتا وغيرها). كما أن الأصناف الهجينة تكون عرضة للأمراض الفيروسية وأهمها اصفرار الأوراق المجدد للطماطم (TYLC: Tomato yellowing leaf curl) المنقولة عبر الذبابة البيضاء. وتتسبب هذه الأمراض والآفات في أضرار فادحة على مستوى الإنتاج إذا لم تتخذ الطرق الوقائية اللازمة.

للتوقّي، تبقى دائما الإدارة المتكاملة والمندمجة للأمراض والآفات الحل الأمثل لهدف حماية الزراعة والمستهلك والحفاظ على البيئة وذلك بتلافي الآثار السلبية المضرّة، من الاستخدام المفرط والغير رشيد للمبيدات من جهة، ومن تدني في مستوى المردود والرياح المرغوب فيه من قبل المزارع من جهة أخرى.

لهدف استخدام الإدارة المتكاملة والمندمجة ينصح بتطبيق حزمة من المعاملات الوقائية والعلاجية، منها زراعية وأخرى مناخية يتحكم أفضل في درجات الحرارة والرطوبة وهي كالاتي:

- استخدام الشتلات المطعمة المقاومة أو المتحملة لأغلب أمراض التربة (الفطرية والنيماتودا) نظرا لما تتمتع به من نمو هام على مستوى الجذور،
- تعقيم التربة بالطاقة الشمسية أثناء الفترات الأكثر حرارة من السنة للحد في تواجد معظم أمراض التربة حيث تمكن من مواصلة الإنتاج بالمستوى الفني والاقتصادي المرضي،

مقاومة الأمراض والآفات

- ❑ تجنب الرطوبة العالية جدا داخل البيت والمتسببة في ظهور أغلب الأمراض الفطرية الهوائية،
- ❑ تلافي الحرارة المرتفعة المصحوبة بالرطوبة المنخفضة والمتسببة في ظهور العناكب والاكاروسات،
- ❑ للوقاية والحد من دخول الحشرات الضارة والحاملة للأمراض الفيروسية، يتم استعمال شبكة أو ناموسية توضع على مستوى فتحات التهوية بين الأغشية البلاستيكية وبمدخل البيت وذلك بتركيب ضعف حاجز شبكي بالمدخل أو بتركيب بيت صغير قبل دخول البيت المحمي كما تبينه صور رقم (9). تبقى دائما هذه الطريقة هي الأنجح لمنع دخول الحشرات، ولكنها تقلل في عملية التهوية مع إمكانية انسدادها بالأتربة بسرعة حيث يستوجب حسن اختيار نوعية الشبكة مع المراقبة المستمرة بتنظيفها بالهواء أو الماء المضغوط.



شبكة بفتحات التهوية الجانبية والعلوية

بيت شبكي في مدخل البيت



صور (9): إستعمال شبكية/ناموسية (Insect-Proof) لمنع دخول الحشرات

مقاومة الأمراض والآفات

- ❑ استعمال الشرائط الصفراء البلاستيكية لمراقبة ومقاومة أغلب الحشرات المهددة،
- ❑ استعمال المواد الفورومونية الجاذبة لذكور والقضاء على حشرة التوتا أبسلوتا،
- ❑ للمقاومة، تستعمل أولا المبيدات البيولوجية مع التدرج حسب درجة الإصابة باستعمال المبيدات الكيميائية مع تجنب استعمال المتكرر لأي مبيد بنفس المادة الفعالة والعائلة الكيميائية وظهور سلالات مقاومة لاحقة لأي مرض فطري أو حشري.

الجنى والتكيف

الجنى

1. يتم جنى الطماطم داخل البيوت يدويًا وبصفة دورية. تُحدّد مرحلة الحصاد حسب الصنف والظروف المناخية والوجهة التسويقية للمحصول ووسيلة النقل المستعملة.
2. تتم عملية الجنى في الفترات الصباحية دون الساعات الأكثر حرارة.
3. عدم ترك البيوت مغلقة وبدون تهوية خاصة خلال شهري وأبريل ومايو تؤدي إلى التسريع في عملية نضج الثمار وبالتالي إلى خسائر فادحة في جودة المحصول بالحصول على ثمار لينة وتلوين غير جيد وإنتاج أقل.
4. ينصح بجنى الثمار بالسويقات الخضراء بإعطاء منظر جذاب أكثر للمستهلك.
5. يفضل جنى الثمار في مرحلة الاحمرار الأولية بالنسبة للأسواق البعيدة، أما للأسواق القريبة فيتم في مرحلة الاحمرار المتقدمة.
6. تجنب التعبئة الزائدة للصناديق لتلافي احتكاك وإتلاف الثمار مع تجنب تعرض المحصول للشمس مباشرة بعد القطف.
7. تقليص في الوقت بين عملية الجنى والتسليم لمحطات التعبئة والتغليف أو البيع مباشرة في الأسواق.

الجنى والتكليف

إعداد الثمار

□ تصنيف الأحجام:

- يتم تحديد حجم الطماطم بالقطر الأقصى للجزء الاوسط من ثمار الطماطم. وفيما يلي المعايير التجارية المعمول بها والمتعلقة بأحجام الثمار :
- درجة أولى: حجم 82-102 مم في القطر
 - درجة ثانية: حجم 77-82 مم " "
 - درجة ثالثة: حجم 67-77 مم " "
 - درجة رابعة: حجم 57-67 مم " "

□ تصنيف لون الثمار:

يستحسن أن يكون الجنى وتعبئه الطماطم بلون متجانس لجميع الثمار (صور رقم (10). حسب السوق المستهدف لبيع المحصول، تقطف ثمار الطماطم ويتم تعبئتها حسب ثلاثة أقسام من التلوين الأحمر:

- تلوين أحمر ضعيف: 30% من التلون الأحمر الأقصى
- تلوين أحمر متوسط: 30-60% " "
- تلوين أحمر عالي : 60 - 90% " "

□ التعبئة والتغليف:

يجب تعبئة الطماطم بطريقة تحمي المنتج بشكل أفضل تجاريا حيث يحبذ أن تحمل وتشير التعبئة بالعلب أو بالصناديق المعلومات التالية: اسم الصنف والحجم والعلامة التجارية ورمز المنتج أو المزرعة.

الجنى والتكليف

معايير الجودة العالية

يعتبر محصول الطماطم ذو جودة عالية حين تحمل ثمار الطماطم الخصائص والمعايير الآتية:

- ☐ صلابة وغير لينّة وبلون أحمر لامع،
- ☐ متجانسة اللون بدون وجود تبقّعات غير مكتملة الاحمرار،
- ☐ طعم جيد بوجود حموضة تتراوح بين 4,1 إلى 4,3.
- ☐ نسبة المادة الجافة بالثمار من 5 إلى 5,5 %.



صور (10): فرز الطماطم وتصنيف وتعبئة الطماطم

المراجع

- الهندسة البستانية والزراعية للمحاصيل المحمية داخل البيوت باستعمال المياه الجيوحرارية (الجوفية الحارة) في تسخين وري البيوت بالجنوب التونسي. عبد العزيز موقو، هارمان فارلوت، المنذر سعيد، 2008.
- ورقة فنية لزراعة الطماطم المحمية داخل البيوت بالمغرب 1999.
- المكاسب الفنية لقطاع الزراعات المحمية داخل البيوت المسخنة بالمياه الجيوحرارية بتونس وآفاق التطويره، المنذر سعيد 2012 مداخله فنية بملتقى وطني.
- تجربة فنية وتنموية تعادل قرابة 30 سنة في مجال التطوير الفني والتنموي لقطاع الزراعات المحمية بتونس، المنذر سعيد 2
- Horticultural engineering and crop production under greenhouses heated and irrigated by geothermal waters resources in the south part of Tunisia. Mougou Abdelaziz, Herman Verlodt, Said Mondher 2008.

