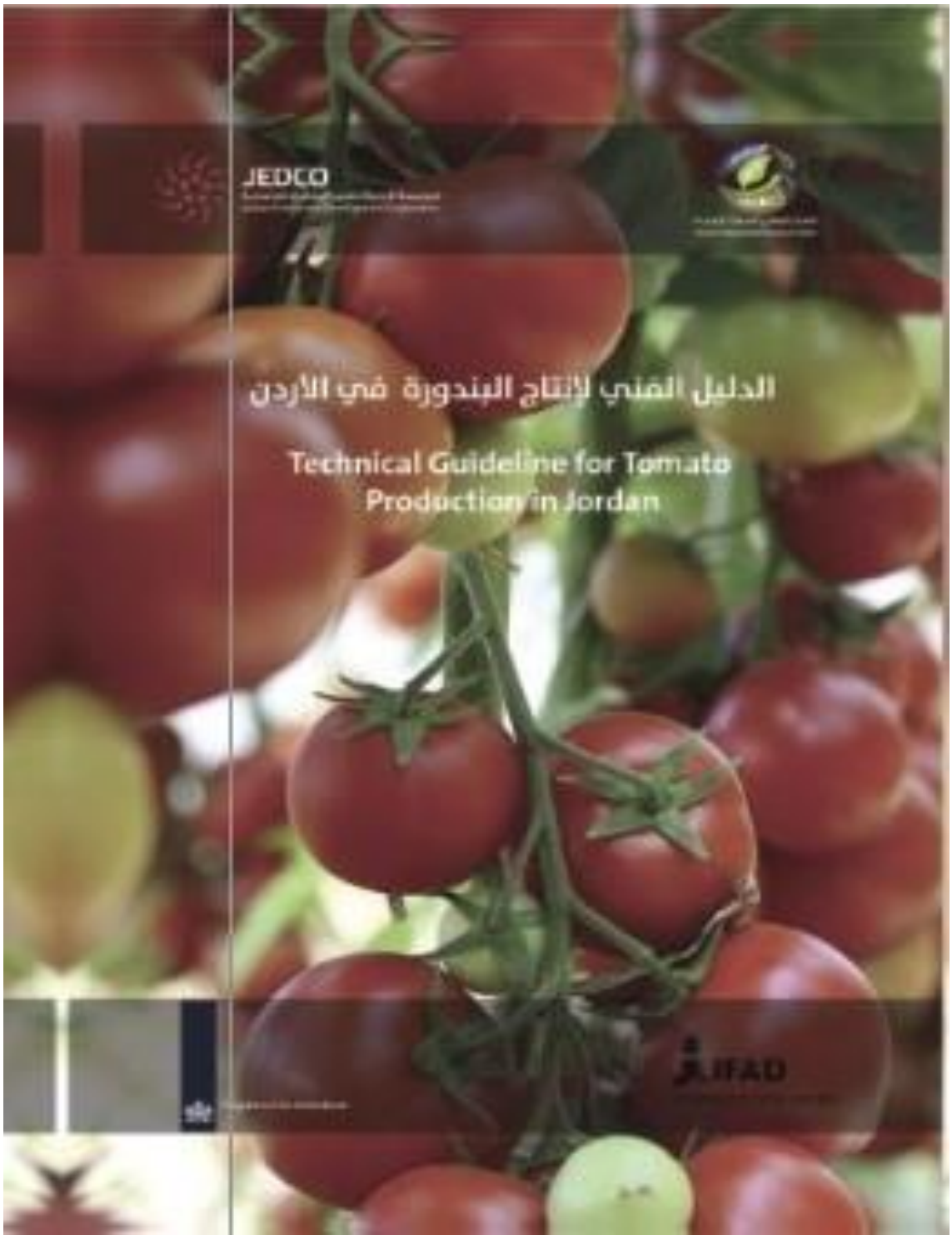

JEDCO
الدليل الفني لإنتاج البندورة في الأردن
Technical Guideline for Tomato Production in Jordan
IFAD

المملكة الأردنية الهاشمية

الدليل الفني لإنتاج البندورة في الأردن

الطبعة الثانية

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(2018/3/954)

جميع الحقوق محفوظة للمؤلف

"الدليل الفني لإنتاج البندورة في الأردن"

Technical Guideline for Tomato Production in "Jordan"

إعداد
م. هيثم حمدان

مراجعة وتدقيق وإشراف
م. زيد النسور
م. محمد أبو حمور
م. ايمان عطية
م. عاصم أبو علوش
م. محمد الطواعية

تم إعداد جزء المواصفات القياسية للبندورة من قبل
م. أحمد الفياض

2024

المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
المقدمة	6
مدارس المزارعين الحقلية	10
مقدمة الدليل	13
الأهمية الاقتصادية – البندورة	13
واقع زراعة البندورة - الاردن	16
الوصف النباتي	19
التنوع في شكل وحجم البندورة	21
القيمة الغذائية	22
إدارة المحصول	23
الاحتياجات او الظروف الزراعية والمناخية الملائمة لزراعة البندورة	23
اهمية الدورة الزراعية	29
مواعيد الزراعة	32
الأصناف	40
التنوع الكبير واهم انواع البندورة – في السوق الاردنية	43
العمليات التحضيرية للزراعة	49
مسافات الزراعة في البيوت البلاستيكية والزراعة المكشوفة	55
طريقة الزراعة	57
عملية التشتيل	58
عملية التربية والتسليق والتقليم- الزراعة المحمية Prunning; Climbing and Training	64
العقد والتلقيح- البندورة	69
طرق تحسين العقد – البندورة	70
الاجراءات- الفحوصات الاحتياطية	72

الري	73
التسميد	74
مكافحة الآفات	77
الأمراض النباتية	84
برنامج المكافحة المتكاملة في محصول البندورة	93
تقنيات الحصاد وما بعد الحصاد- محصول البندورة	97
مواعيد القطف - الحصاد	97
علامات النضج- البندورة	97
عدد الايام من الزراعة – القطف	98
مؤشرات او علامات نضج ثمار البندورة - الاردن	100
الحصاد وطرق الحصاد	102
كمية وموعد الحصاد	103
تجميع وحفظ المنتج	104
التعبئة والتدريج	105
دلائل الجودة	106
حفظ المنتج والتخزين	106
أضرار التبريد	108
النقل	109
المواصفة القياسية الأردنية لثمار البندورة	118
التطبيقات العملية في الزراعة بدون تربة لمحصول البندورة	130
المراجع	152

المقدمة:

لقد تم إعداد هذا الدليل الفني ضمن أنشطة مشروع التنمية الاقتصادية الريفية والتشغيل (REGEP) والذي تنفذه المؤسسة الأردنية لتطوير المشاريع الاقتصادية (JEDCO) والممول من الصندوق الدولي للتنمية الزراعية (IFAD) والحكومة الهولندية والذي ينفذ بالشراكة مع المركز الوطني للبحوث الزراعية. يعمل المشروع على تقديم الدعم الفني والمالي لصغار المزارعين المنتجين لمحاصيل الخضار والفواكه والمرأة الريفية والشباب وجمعيات المزارعين والمصنعين والمصدرين للمنتجات الزراعية بهدف تنمية القدرات الفنية والتنافسية لصغار المزارعين والمشاريع الصغيرة والمتوسطة ومتناهية الصغر في المناطق الريفية.
يستهدف المشروع كل من محافظات عجلون، جرش، البلقاء، مادبا، المفرق، اربد، الزرقاء، الكرك، الطفيلة ومعان.

تتمثل أهداف المشروع بتحسين فرص الحصول على التمويل في المناطق الريفية من خلال بناء القدرات الفنية والتنافسية لصغار المزارعين والشركات الزراعية الصغيرة والمتوسطة، دمج صغار المزارعين في سلسلة القيمة، خلق فرص عمل في المناطق الريفية للشباب والنساء، المساهمة في النمو الاقتصادي وزيادة الدخل، وزيادة حجم الصادرات الزراعية من الخضار والفواكه.

مكونات المشروع:

يتضمن المشروع مكونين اثنين يتم من خلالهما تنفيذ المشروع وتحقيق اهدافه العامة، وهذين المكونين هما:

1.مكون سلسلة القيمة وتطوير المشاريع:

يهدف هذا المكون الى دمج صغار المزارعين وتفعيل مشاركتهم في سلسلة القيمة، من خلال بناء القدرات الفنية، وتحسين القدرة التجارية، وتشجيع صغار المزارعين على تشكيل جمعيات ومجموعات وتحسين وتطوير كفاءة سلسلة القيمة من خلال زيادة صادرات الخضار والفواكه ذات القيمة العالية والذي يساعد على خلق فرص عمل في المناطق الريفية، بالإضافة نافذة التمويل من خلال تقديم المنح للمشاريع الانتاجية والريادية ومنح لدعم الاستجابة لندرة المياه والتكييف مع التغير المناخي.

تتم ادارة هذا المكون من قبل المؤسسة الأردنية لتطوير المشاريع الاقتصادية بالتعاون مع المركز الوطني للبحوث الزراعية ومؤسسة المواصفات والمقاييس الأردنية والجمعية الأردنية لمصدري ومنتجي الخضار والفواكه ومؤسسة نهر الأردن، سوف يتم التركيز في هذا المكون على المحاصيل التالية: العنب، الرمان، التفاح، الزيتون، الجوافة، اللوز، البندورة، البامية، الخيارBaby ، الفلفل والنباتات الطبية والعطرية (زعتر وميرمية).

2.مكون التمويل الريفي:

يهدف هذا المكون الى توفير نافذة اقراضية لتمويل الفئات المستهدفة من الافراد والمشاريع المتناهية الصغر والصغيرة والمتوسطة من خلال انشاء صندوق للتمويل الريفي من خلال البنك الاردني المركزي بالتعاون مع البنوك التجارية والاسلامية ومؤسسات التمويل الاصغر وتحت اشراف المؤسسة الاردنية لتطوير المشاريع الاقتصادية في المحافظات التي يستهدفها المشروع وذلك لتقديم القروض سواء على شكل أفراد أو شركات أو مجموعات أو جمعيات، بالإضافة الى بناء قدرات البنوك ومؤسسات التمويل الأصغر وتطوير أنظمتها للمساهمة في تنفيذ المشروع بشكل افضل.

شكر وتقدير،،،

قام مجموعه من باحثي وخبراء المركز الوطني للبحوث الزراعية إعداد هذا الدليل بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة، حيث قام المركز الوطني للبحوث الزراعية ضمن أنشطة مشروع التنمية الاقتصادية الريفية والتشغيل بالتنسيق مع جميع الجهات المعنية وفريق الخبراء على إعداد وإطلاق هذا الدليل.

ولذلك فإننا نتقدم بالشكر لكل من ساهم بإعداد الدليل كل من المؤسسة الأردنية لتطوير المشاريع الاقتصادية ممثلة بوحدة إدارة المشروع م.زيد النسور / مدير المشروع، م.إيمان عطية / مدير سلسلة القيمة، والمركز الوطني للبحوث الزراعية ممثل بمنسق وضابط ارتباط المشروع/ م.محمد أبو حمور، ومكتب منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الأردن.

والشكر الجزيل لفريق المؤلفين والخبراء والمختصين الذين قاموا بإعداد ومراجعة وتدقيق المعلومات والإجراءات الزراعية الفنية المتعلقة بالدليل الاجرائي لكل محصول.

مدارس المزارعين الحقلية

يُعد القطاع الزراعي في الأردن من القطاعات الاقتصادية الهامة، وذلك بسبب مساهمته الجيدة في الناتج المحلي الإجمالي، إذ لا يمكن تحقيق تنمية إقتصادية بدون أن يكون قطاع زراعي فعّال، ولتحقيق تطور وفاعلية في القطاع الزراعي لا بد من وجود إرشاد زراعي متكامل يعمل على ردم الفجوة بين نتائج الأبحاث وبين تطبيقات المزارع على مستوى المزرعة .

الإرشاد هو عملية تعليمية أو أداة أو وسيلة لتوجيه المستهدفين لتغير سلوكهم واتجاههم نحو الأفضل والأحسن وذلك بإكسابهم مزيداً من المعلومات والمعارف وإقناعهم بتبنيها طوعياً. فالإرشاد يؤدي دور الوسيط ما بين المستهدفين والجهات العلمية فينقل المعلومات والمعارف من الجهات العلمية ومصادر العلم المختلفة الى المستهدفين وكذلك ينقل المشاكل من المستهدفين إلى جهات الاختصاص للبحث في حلها ومن ثم توصيلها للمزارع.

يسلك الإرشاد الزراعي سُبلاً عديدة لتحقيق أهدافه، كما أن طرق الإرشاد الزراعي متعددة وكثيرة، وهي تختلف باختلاف الظروف الاجتماعية والاقتصادية والثقافية لكل مجتمع .

- المنهج التقليدي حيث تكون إدارة الإرشاد ذات سلطات مركزية تتحكم في انسياب المعلومات والخدمات الإرشادية للمزارعين في المحافظات المختلفة.
- منهج التدريب والزيارة: وهنا يتم تدريب المرشدين دورياً على تقانات محددة وتوصيلها للمزارعين. يتم التدريب بواسطة أخصائيي ومن ثم يقوم المرشدين بتوصيلها للمزارعين .

- منهج التنمية الريفية: وهو منهج إرشادي يخدم قضايا التنمية الزراعية وسط المزارعين عن طريق تبني قضايا تنمية الريف حتى تكون التنمية متكاملة فمثلاً إذا كانت قرية ما تعاني من مشكلة العطش لا بد للإرشاد الزراعي أن يسهم في حل هذه المشكلة بجانب نقل التقانات الزراعية.

هناك مناهج وطرق رائدة في مجال نشر المعرفة التطبيقية للمزارع الأردني منها عن طريق إقامة مدارس المزارعين الحقلية Farmer Field School (FFS)والتي يمكن اعتبارها أسلوباً إرشادياً تشاركياً حديثاً وفعالاً يعتمد على مبدأ تعليم الكبار والتدريب الميداني للمزارع. يجمع نموذج مدرسة المزارعين الحقلية خبرات من مصادر متعددة (المزارعين، الباحثين، وموظفي الإرشاد وشركاء آخرين).

مدرسة المزارعين الحقلية: هي برنامج تدريبي حقلي يستمر لموسم كامل ينخرط به 15-25 مزارع يزرعون نفس المحصول وتتابع نشاطات التدريب المراحل المختلفة لتطور المحصول وإجراءات المكافحة المتعلقة به. كما يمكن تطبيق هذا البرنامج على الإنتاج الحيواني والتغير المناخي ونُظم الإدارة المتكاملة للمزارع.

وخلال ذلك يصبح عند المزارع العضو في مدرسة المزارعين الحقلية القدرة على تحديد المشكلة وتحليل النظام البيئي الزراعي والتجريب والتحليل الاقتصادي والحفاظ على البيئة واتخاذ القرار المناسب ضمن الظروف المحلية. جميع هذه المخرجات تساعد بصورة أو بأخرى على الاسهام في تحقيق الأمن الغذائي وتحسين الوضع التغذوي للسكان المحليين وتنفيذ وتطوير ممارسات زراعية مستدامة وتحسين فرص تصدير المنتجات الزراعية ضمن مجموعات

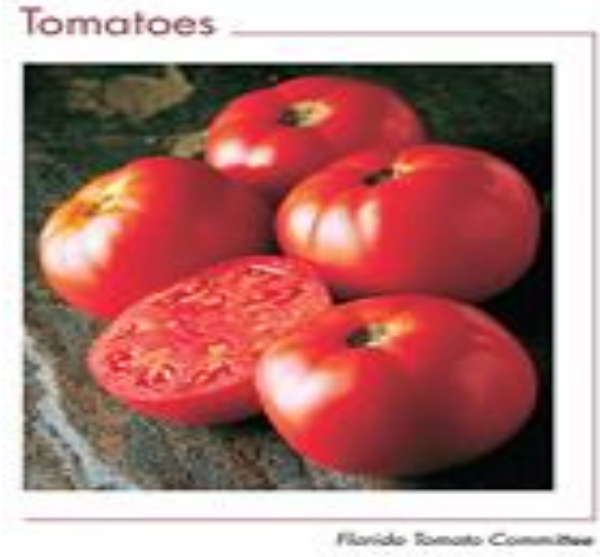
صغيرة والتي تعطي مصداقية وثقة أكبر للمنتج الزراعي .
أنشئت أول مدرسة حقلية للمزارعين في الأردن خلال الموسم الزراعي 2005/2004 في منطقة ديرعلا، وخلال الـ 10 سنوات الماضية تم تنفيذ حوالي مئتين مدرسة مزارعين حقلية انضم إليها حوالي 3000 آلاف مزارع ومزارعة.

مقدمة الدليل الفني لإنتاج البندورة

الاسم العربي: البندورة - الطماطم
الاسم الانجليزي: Tomato
الاسم العلمي القديم: Lycoperscon *esculentum*
الاسم العلمي الجديد: *Solanum lycopersicum*
التصنيف النباتي -:
اسم العائلة: الباذنجانية Family Solanaceae
الجنس: Solanum
النوع: lycopersicum

الأهمية الاقتصادية – البندورة

من الشائع أن الموطن الأصلي لمحصول البندورة هو امريكا اللاتينية جبال الانديز (المكسيك!!)، ومن ثم تم جلبه الى اوروبا في القرن السادس عشر بواسطة الاسبان. وتعتبر البندورة أحد محاصيل الخضر الرئيسية التى تتبع العائلة الباذنجانية وتأتى في المرتبة الاولى من بين محاصيل الخضراوات المختلفة من حيث المساحة المزروعة سنويا والانتاج والاستهلاك والتصنيع والاستيراد والتصدير على المستويين العالمي والمحلي. وتعتبر الصين هي الدولة رقم واحد في العالم من حيث المساحة المزروعة والانتاج وياتي بعد ذلك الولايات المتحدة الامريكية.



يتم زراعة البندورة المكشوفة والمحمية في المملكة في كافة المناطق من الشمال الى الجنوب ومن المناطق الجبلية الى السهول والصحراء وفي الاغوار، وتزرع البندورة اما مكشوفة او كزراعات محمية تحت ظروف البيوت البلاستيكية في الاغوار او في المناطق المرتفعة، وتصلح زراعتها في معظم ان لم يكن في كافة العروات الزراعية الممكنة في الاردن.

وتشير الارقام الرسمية ان البندورة بقسميها ما زالت المحصول الاول والاهم من حيث المساحات المزروعة والقيمة السوقية والتصديرية في الاردن. بلغت المساحات المزروعة بمحصول البندورة (المحمية والمكشوفة) كاملة في المملكة لعام 2014 حوالي 140-150 ألف دونماً، ويقدر الانتاج الكلي الاجمالي بـ 745 ألف طن، هذا ولا تزال الزراعة المكشوفة تشكل غالبية المساحات المزروعه منها (وزارة الزراعة 2014). وتبين الدراسات ان الكميات الكلية المنتجة تتوزع وبالتساوي تقريبا على الزراعات الشتوية والصيفية، مع التفوق الكبير في انتاجية وحدة المساحة في حالة الزراعات المحمية إذا ما قورنت بالزراعة المكشوفة.

تشكل البندورة في الزراعة المكشوفة الغالبية من المساحات المزروعة حيث تقدر بحوالي 130 ألف دونم، وبإنتاج يقدر بـــ 520 ألف طن من كافة المناطق والعروات الزراعية، بينما يقدر مساحة الارض المحمية بحوالي 20-25 ألف دونم (او ما يعادل 40-45 ألف بيت بلاستيكي) وبتباين بين السنوات المختلفة.

لمحصول البندورة أهمية فائقة في مجال التصدير، حيث يتم تصدير كميات كبيرة منه على مدى العام وفي معظم فترات الانتاج، ومع هذه الأهمية التي يحتلها هذا المحصول فلا يزال مردود وحدة المساحة

منه ضئيلاً بالمقارنة بما يجب أن يكون عليه، ويعود سبب ذلك بشكل رئيسي لعدم اتباع الطرق الصحيحة في زراعة وخدمة المحصول، عدم التخطيط السليم والمسبق من حيث المساحات المزروعة، عدم الاطلاع ودراسة وضع الاسواق المجاورة وتقييم الوضع الجيوسياسي جيدا، عدم توفر واتباع الاسس والتقنيات السليمة الصحيحية في عمليات الحصاد ومابعد الحصاد والتداول السليم للمنتج مما يزيد من الخسائر وفاقد ما بعد الحصاد والذي يقدر بحوالي 25-35 % من اجمالي المنتج الزراعي (حيث ان اعلاها في محاصيل الخضار مثل البندورة) في كافة مراحل السلسلة التسويقية.

تشير الارقام الرسمية الاردنية لعام 2014، ان حجم الصادرات الاردنية من البندورة بلغت تقريبا 520 ألف طن، حيث شكلت ما نسبته أكثر من 65 % من كل من انتاج المملكة الكلي من البندورة ومن اجمالي الصادرات الاردنية الكلية من الخضار. توزعت هذه الصادرات على كافة أشهر السنة وبنسب متفاوتة، وتركزت بشكل أكبر في الربعين الثاني والثالث من كل سنة بما يتناسب مع الظروف البيئية الجيدة للمملكة والمناسبة أكثر للإنتاج مقارنة بالدول المجاورة والطلب المتزايد عليها من الدول العربية. هذا ويتم تصدير البندورة من الأردن في معظمها الى الدول العربية المحيطة بالمملكة مثل: الإمارات السعودية، العراق، الكويت، سوريا، وعلى نطاق ضيق جدا الى تركيا وروسيا نتيجة الاوضاع السابقة.

واقع زراعة البندورة – الأردن

خلال السنة 2015-2016، تشير تقديرات السوق المحلية والاحصائيات غير الرسمية عموما ان مساحات او عدد البيوت

المزروعة بالبندورة قد تراجعت بما نسبته 15- 20 % مقارنة بالسنة السابقة نتيجة لما ذكر من اسباب اعلاها، ولخسائر المزارعين المتكررة خلال السنوات الاخيرة ونتيجة لعدم وضوح الرؤية لدى المزارعين وكافة العاملين في السلسة التسويقية وخاصة بما يتعلق بمستقبل السوق التصديري.

وتشير القراءات ان ما يقدر 35- 45 % من الزراعات المحمية في منطقة الاغوار مزروعة بالبندورة المحمية، ويقدر عددها لموسم 2014-2015 بحوالي 30-35 ألف بيت بلاستيكي (مساحة 500 م^2). وتوزعت على كافة العروات وفي كافة المناطق الزراعية وكانت يتركز معظمها في منطقة الاغوار الوسطى والشمالية. اما في مناطق المرتفعات والمفرق فيقدر عدد بيوت البندورة بـ 15-20% او بعدد قد يصل من 5-7 الاف بيت لنفس العام، مع التوجه لدى المزارعين لزيادة اعدادها والنمو المضطرد فيها كل عام نتيجة للمردود المادي الجيد والذي يعوض جزءا من ارتفاع التكاليف (وخصوصا الماء والعمالة والنقل).

اما فيما يتعلق بالزراعات المكشوفة فقد ظهر التراجع في المساحات المزروعة لهذا العام بشكل أكبر واوضح خاصة في الزراعات الخاصة بمنطقة غور الصافي (المبكرة) والذي من المتوقع ان ينسحب سلبا على كافة المساحات وبنسب متفاوته لكن وحسب المناطق الزراعية وحسب قراءات السوق الحالية والتوقعات المستقبلية.

وعلى العموم فان المزارع الاردني يعتبر مزارعا متميزا ومتمرسا وذو خبرة واسعة في التعامل وادراة ورعاية محصول البندورة بنوعيها المكشوف والمحمي، الا انه وكما اشير سابقا من قلة العائد

المادي لوحدة المساحة والمعاناة الكبيرة والضعف والخلل الواضح في عدم اتباع الاسس والتقنيات السليمة الصحيحة في عمليات الحصاد ومابعد الحصاد والتداول السليم للمنتج. مع وجود التباين الكبير بين المزارعين أنفسهم حسب المنطقة وحجم الاستثمار ومدى حرفية المزارع، وامكانياته المادية، وطرق التسويق المتبعة.

جدول 1: المعلومات الزراعية البندورة بالارقام – الاردن خلال الفترة 2010-2014:

جدول1: مساحة ومعدل الإنتاج للبندورة - الشتوية والصيفية لسنوات الاردن 2010- 2014									
	المجموع			شتوي			صيفي		
السنة	المساحة/ دونم	معدل الإنتاج طن/ دونم	الإنتاج بالطن	المساحة/ دونم	معدل الإنتاج طن/ دونم	الإنتاج بالطن	المساحة/ دونم	معدل الإنتاج طن/ دونم	الإنتاج بالطن
2010	141886.7	5.20	737261.6	75336.6	5.86	441793.5	66550.1	4.44	295467.6
2011	129535.9	6.00	777820.4	87864.7	5.76	506406.5	41671.2	6.51	271413.7
2012	123445.2	5.98	738226.7	68057.3	5.64	383692.6	55387.9	6.40	354534.0
2013	154337.8	5.63	869138.4	72686.0	6.75	490528.5	81651.8	4.64	378609.9
2014	145640.8	5.11	744601.9	70927.7	5.93	420631.1	74713.1	4.34	323970.6

جدول2: واقع زراعة البندورة في الاردن الكميات المنتجة-التصدير- الاستيراد بالطن سنويا لأعوام 2010- 2014 (MOA):

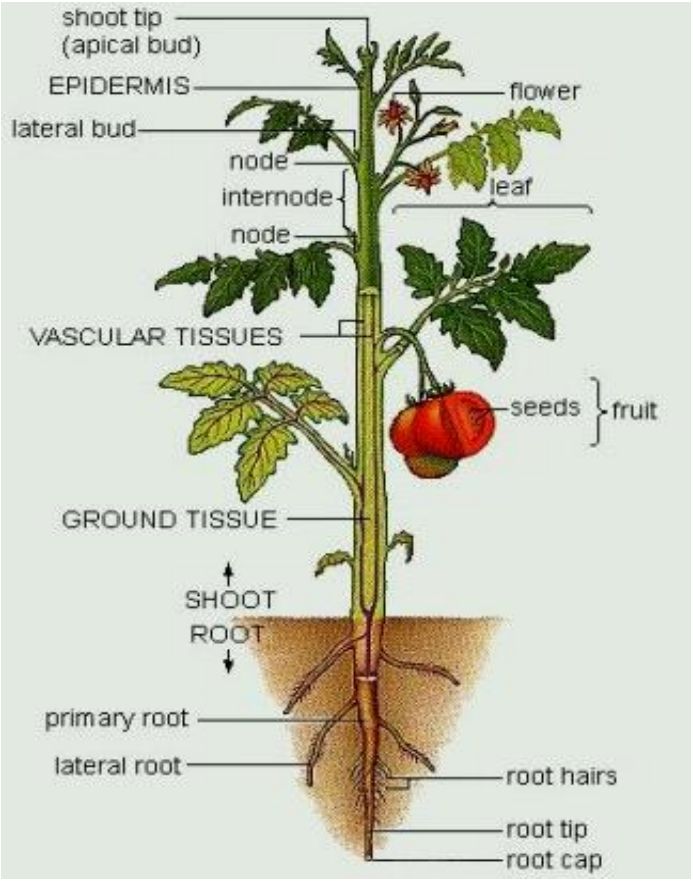
سنه	الإنتاج الكلي بالطن	مجموع المصدر بالطن	نسبة البندورة المصدرة من الانتاج الكلي	اجمالي الخضار المصدرة بالطن	نسبة البندورة المصدرة	المجموع الاستيراد بالطن
2010	737261.60	369855.05	50.17	672084.14	55.03	713.96
2011	777820.40	433849.88	55.78	754494.18	57.50	181.38
2012	738226.70	424114.15	57.45	692053.92	61.28	150.58
2013	869138.40	455176.25	52.37	648003.63	70.24	2.88
2014	744601.90	517370.69	69.48	763554.16	67.76	0.40

جدول3: الصادرات الأردنية من البندورة- الطن سنويا للأعوام 2010- 2014 (MOA 2014):

سنه	ربع 1		ربع 2		ربع 3		ربع 4		المجموع - طن	اجمالي الخضار	النسب المئويه
	الكمية- طن	النسبه المئويه	الكمية- طن	النسبه المئويه	الكمية- طن	النسبه المئويه	الكمية- طن	النسبه المئويه	البندورة	الكمية- طن	البندورة
2010	178966.9	48.4	77945.7	21.1	68651.0	18.6	44291.5	12.0	369855.1	672084.1	55.03
2011	197647.8	45.6	91504.0	21.1	77379.5	17.8	67318.6	15.5	433849.9	754494.2	57.50
2012	158789.1	37.4	110086.9	26.0	82217.0	19.4	73021.2	17.2	424114.2	692053.9	61.28
2013	118441.2	26.0	109659.9	24.1	137530.8	30.2	89544.3	19.7	455176.2	648003.6	70.24
2014	100127.1	19.4	153500.4	29.7	160300.2	31.0	103443	20.0	517370.7	763554.2	67.76

الوصف النباتي

محصول البندورة عبارة عن نبات عشبي حولي (تجاريا وعمليا) ولكنه بطبيعته وفي موطنه الأصلي نبات معمر لعدة سنوات، له جذر وتدي و الجذر الأصلي يموت بعد الشتل ويعوض عنه بمجموع جذري قوي جديد يتعمق ليصل لمسافة قد تزيد عن 120سم، و ينتشر أفقياً لمسافة 60 سم وأكثر، الساق أسطوانية قد يخرج من العقد السفلى التي تلامس التربة جذور عرضية في وجود الرطوبة، وتختلف طبيعة نمو الساق من حيث كونها محدودة (الاصناف المحمية) أو غير محدودة النمو (المكشوفة و شبه المحمي) باختلاف الانواع النباتية، الأوراق فيها من النوع المركبة تحمل على الأفرع بشكل متبادل.

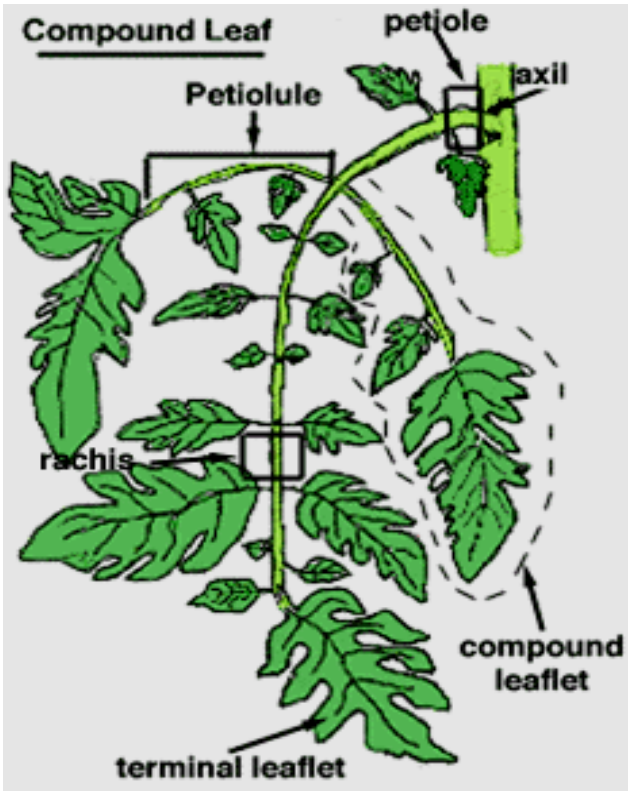


تحمل الأزهار على شكل عناقيد زهرية او نورات شبه راسيمية (Tomato Cluster) وينتهي كل فرع جانبي بنورة زهرية ويعطي عادة عنقود زهري واحد بين كل ورقتين في الأصناف المحدودة النمو او أكثر، الازهار صفراء اللون، التلقيح ذاتي هو السائد، قد يحدث التلقيح الخلطي في الظروف العادية بواسطة الحشرات بنسبة تصل إلى 5%.

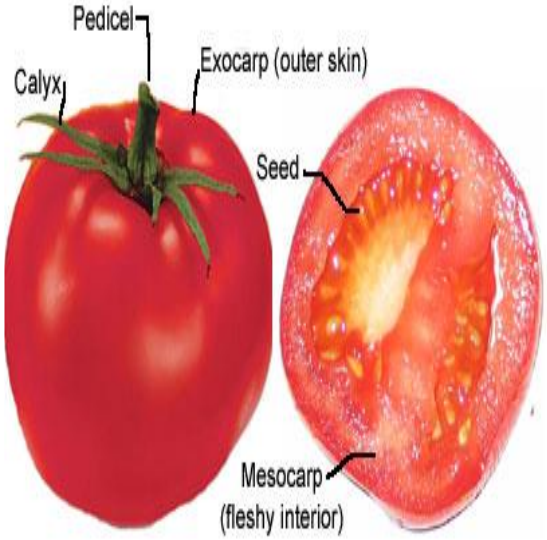
الثمرة من النوع عنبية (Berry) تتكون من عدة حجيرات ذات مشيمة ولحمية، وتحوي هذه الحجرات في داخلها على البذور وتكون محاطة بمادة هلامية، وتختلف الثمار في الحجم والشكل واللون والغرض من الاستخدام وذلك باختلاف الأصناف والاسواق، وقد تكون الثمرة مجعدة أو ملساء، ويتراوح قطرها من 1-2 سم في

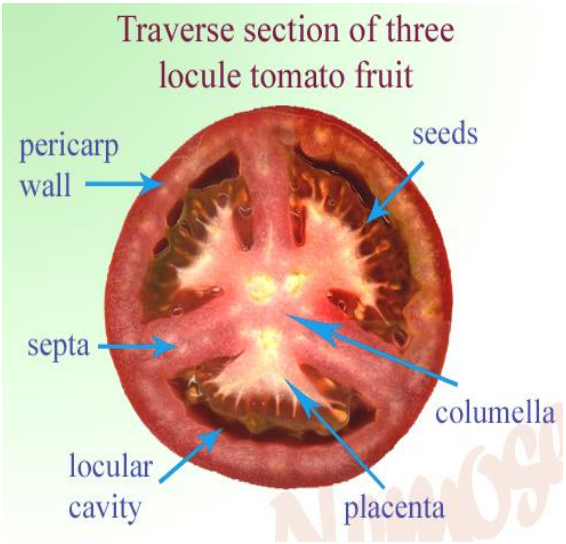
البندورة الكرزية الى 10 سم في البندورة اللحميه، اما من حيث الشكل فقد تكون دائرية او كروية وملفطحة وبلحية، مطاولة أو كمثريه، وبعدة الوان مختلفة تتباين من الاحمر (عدة درجات) الى الاصفر، الربتقالي، الابيض وحديثا الاسود- البنفسجي.
اما من حيث غرض الاستعمال فتتنوع بين الاستخدام الطازج، التصنيعي اوللتعليب. البذور في البندورة كلوية الشكل صغيرة (تتراوح عددها بين 280-300 بذرة/ غم) مغطاة بزغب قاس وهي تحمل على المشيمة اللحمية وتكون مدفونة في مادة جيلاتينية.

أجزاء نبات البندورة



الورقة



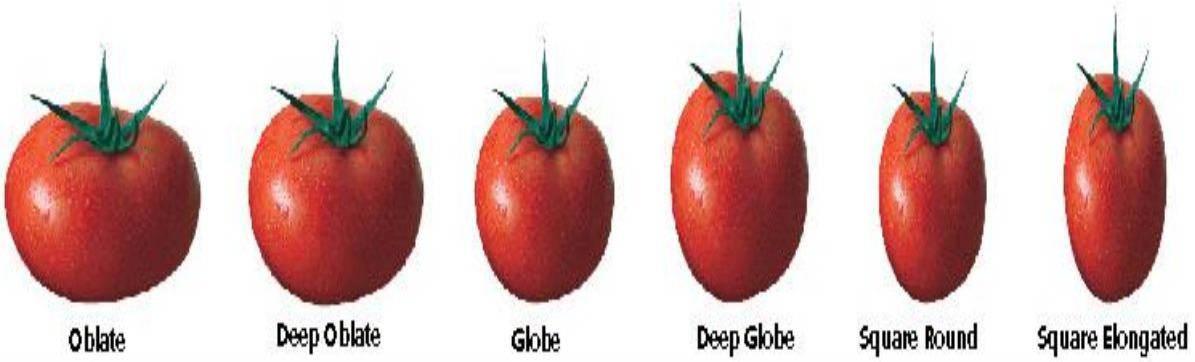


الثمرة

التنوع في شكل وحجم البندورة

تقسم ثمار البندورة من حيث الشكل الخارجي الى ثلاثة مجموعات رئيسية:

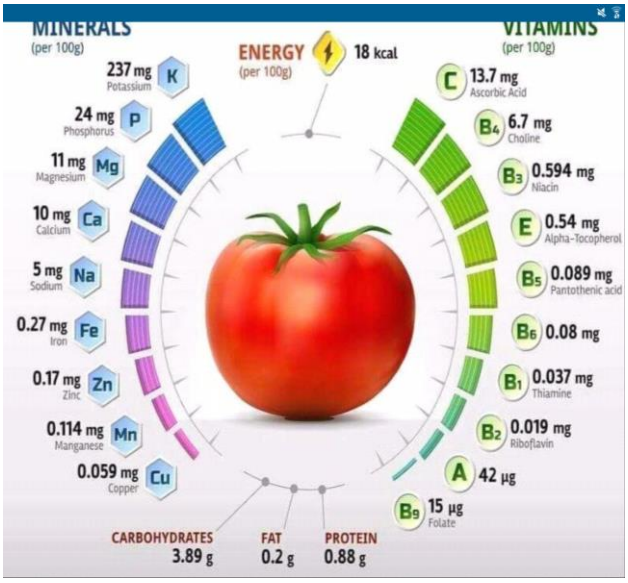
- المستديرة او الكروية
- المتطاولة
- المضلعة



التنوع في شكل وحجم ثمرة البندورة

القيمة الغذائية

البندورة هي أحد محاصيل الخضراوات الأساسية في التغذية عند معظم الشعوب، ورغم احتوائها على نسبة عالية من الماء فإن لها قيمة غذائية مرتفعة. ولاترجع قيمتها الغذائية لكونها مصدراً للطاقة فقط، بل لما تحتويه من أملاح وفيتامينات وأحماض عضوية ذات أهمية غذائية كبيرة.



وبالمتوسط فان كل 100 غرام من ثمار البندورة الناضجة تحتوي على:

94 غ ماء، 4 غ كربوهيدرات، 1 غ بروتين، 0.6غ ألياف، 27 غ ملغ فوسفور، 11 ملغ كالسيوم، 1 ملغ حديد، 1100 وحدة دولية من فيتامين (أ)، 6% ملغ ثيامين، 6% وحدة دولية من فيتامين (ب)، 4% ملغ ريبوفلانين، 23ملغ فيتامين (ج)، هذا بالإضافة إلى الأحماض العضوية والعناصر المعدنية الأخرى.

إدارة المحصول

الاحتياجات او الظروف الزراعية والمناخية الملائمة لزراعة البندورة

من المعروف ان البندورة هي من نباتات المناطق الحارة وتحتاج نسبياً إلى موسم نمو طويل ولجو دافئ معتدل ليعطي محصولاً مجزياً، وإن للظروف المناخية تأثيرا واضحا على إنبات البذور ونمو

النباتات وإزهار وعقد ونمو الثمار وتركيبها الكيماوي ودرجة التبكير أو التأخر في مواعيد النضج. تتراوح درجة الحرارة المثلى لنمو البندورة بين 15-30 م°، هذا ويتوقف النمو عموما إذا انخفضت درجة الحرارة عن 10 م°، ويفشل اولا يحدث عقد للثمار عند درجة حرارة اقل من 13 م°، كما تودي الحرارة المرتفعة عن 35 م° لفشل عملية التلقيح والاخصاب وبالتالي العقد وتكوين الثمار، كما تؤثر كثيرا على درجة وتماثل تلوين الثمار وتؤدي لسقوط الثمار الصغيرة. يؤدي التذبذب الكبير في الحرارة بين الليل والنهار وانخفاضها الكبير في مرحلة تلوين الثمار لظهور مناطق غير متجانسة فى من اللون على الثمار فيؤثر سلبيا على جودة المنتج النهائي. ولا يتاثر التزهير والعقد في البندورة بطول الفترة الضوئية إلا أن انخفاض شدة الاضاءة يؤثر على محتوى الثمار من فيتامين ج والكاروتين .

إن درجة الحرارة المثلى لنمو حبوب اللقاح هي 30م°، ويكون نمو حبوب اللقاح في درجات الحرارة المنخفضة 10 م° والمرتفعة 38 م° ضعيفاً. يؤثر عدد حبوب اللقاح التي تنتقل إلى الميسم على حجم الثمرة وفي حال عدم توفر حبوب اللقاح بكميات كافية تصبح الثمار المتكونة غير منتظمة الشكل وصغيرة الحجم، وتحتوي مثل هذه الثمار عادة على عدد قليل من البذور ويتأخر نضجها. ويتفاوت عدد الأزهار في النورة الواحدة حسب درجات الحرارة السائدة وبخاصة درجة حرارة الليل.

تأثير الحرارة

يظهر تأثير الحرارة الهام في كافة المراحل من عمر محصول البندورة، ففي مرحلة إنبات البذور: إن أنسب درجة حرارة لإنبات

البذور هي (25-30) مº، وتنبت البذور ببطء في درجة حرارة (18) مº، ولا تنبت إذا انخفضت درجة الحرارة عن (11) مº، وإن تعريض البذور إلى درجات حرارة منخفضة يؤدي إلى تأخير إنباتها حتى إذا زرعت في ظروف حرارية ملائمة للإنبات. اما تأثيرها على نمو النباتات: تحتاج النباتات إلى فصل نمو دافئ يتراوح معدل درجات الحرارة فيه بين (21-25) مº وتحدث أضرار للنباتات إذا تعرضت لدرجات الحرارة المنخفضة أثناء نموها وكذلك، إذا ارتفعت الحرارة عن (36) مº لمدة طويلة. ويقف النمو عند درجة حرارة (13-15) مº، كما أنه يبطئ عند درجة حرارة (32) مº ويلائم نمو النبات تفاوت درجات الحرارة بين الليل والنهار وتناسبها درجات حرارة تتراوح بين (23) مº نهاراً و (17) مº ليلاً. وتكون النباتات التي تنمو في درجة حرارة (30) مº باستمرار ذات سوق رفيعة وأوراق صغيرة. وكلما كانت شدة الإضاءة منخفضة كلما كانت الحرارة المثلى للنمو منخفضة أيضاً.

وتختلف درجات الحرارة المثلى لنمو نبات البندورة باختلاف أطوار نموه حيث تتطلب النباتات الصغيرة درجة حرارة مرتفعة نوعاً ما وخصوصاً أثناء الليل، وتقل الاحتياجات الحرارية للنبات بتقدمه في العمر وإن الحرارة العالية مع الرطوبة المرتفعة تشجعان انتشار أمراض المجموع الخضري.

اما من حيث تأثير الحرارة على الإزهار: وجد أنه إذا تعرضت النباتات لدرجات حرارة منخفضة (10) مº في الأسبوعين الاوليين يكون عدد الأزهار في النورة الأولى كبيراً ويكون الإزهار مبكراً عما إذا تعرضت الشتلات لحرارة مرتفعة، كما أن الحرارة المرتفعة تسبب جفاف أعناق الأزهار وسقوطها.

بينما يظهر تأثير الحرارة على عقد الثمار حيث يتوقف عقد الثمار إلى حد كبير على درجة الحرارة المرتفعة أثناء الليل وعلى شدة الإضاءة، فإذا كانت الحرارة مرتفعة تتساقط الأزهار قبل عقدها، وإذا كانت منخفضه أثناء الليل فلا تعقد الأزهار لعدم حدوث الإخصاب، ويزداد عقد الثمار ويكبر حجمها إذا تعرضت النباتات لدرجات الحرارة معتدلة أثناء الليل (15-20) م° ويزداد فشل الإخصاب في درجات الحرارة المنخفضة عن (13) م° نتيجة لموت حبوب اللقاح، بينما تكون حيوية حبوب اللقاح جيدة في درجات الحرارة المعتدلة والتي تزيد عن (13) م° . وتؤثر كذلك درجة الحرارة المرتفعة جدا على حيوية حبوب اللقاح حيث يموت 50% منها على درجة حرارة (30) م° وبالتالي فلا يلائم إنتاج المحصول درجات الحرارة التي يزيد معدلها الشهري عن (27) م°.

اختلاف بين الأصناف في درجات الحرارة المثلى لنموها وإثمارها، فتحتاج الأصناف التي تزرع في المزارع المغطاة إلى درجات حرارة منخفضة أثناء الليل عن الأصناف التي تزرع في الحقل. وعموماً يقل المحصول في جميع الأصناف إذا ارتفعت درجة الحرارة أثناء النهار عن (32) م° ودرجة حرارة الليل عن (17) م°.

ويمكن زيادة نسبة عقد الثمار في درجات الحرارة المنخفضة نوعاً باستخدام إحدى منظمات النمو التي تساعد على زيادة العقد، أما إذا كان فشل العقد ناتجا عن الحرارة المرتفعة فإن استعمال المنظمات لايجدي نفعاً وذلك لتدخل عوامل أخرى تحول دون زيادة العقد حيث أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي على زيادة النتح وقلت المواد الكربوهيدراتية وبالتالي ايقاف العقد.

تأثير الحرارة على لون الثمار: يصبح لون الثمار غير منتظم عندما ترتفع درجات الحرارة عن (37) مº لأن بدء جفاف المجموع الخضري يعرض الثمار للفحة الشمس.
ويجب الاشارة الى انه حاليا ومع التقدم الكبير في برامج التهجين والتطوير المستمر في البندورة فان هناك مدى واسع من الاصناف الحديثة التي تم استنباطها والتي تستطيع ان تتحمل وتتلائم مع مدى واسع من الظروف البيئية والمناخية المختلفة.

تأثير الضوء

اما من حيث طول الفترة الضوئية فانه ليس لها اي تأثير على أزهار نباتات البندورة لأنه من المحاصيل المحايدة، ولكن يكون تأثيرها أكبر على النمو الخضري ويتناقص نمو النباتات بشكل كبير إذا تعرضت النباتات لمدة ضوئية يومية اقل من ثمان ساعات، كما يتناقص نمو النباتات كذلك عند تعرضها لفترات إضاءة يومية طويله جدا (17 ساعة أو أكثر). وليس لطول فترة الإضاءة أهمية تذكر فيما يتعلق بتكوين الثمار باستثناء ان الإضاءة الطويلة قد تزيد كمية فيتامين ج في النبات. وهناك علاقة مشتركة بين طول فترة الإضاءة وكمية النيتروجين المعطاة للنبات في التأثير على قدرة النبات على الأزهار والإنتاج. اما تأثير شدة الإضاءة: فهناك علاقة كبيرة بين شدة الضوء والكمية المتكونة من فيتامين (ج) في النبات. وتحت إضاءة منخفضة تكون كمية فيتامين (ج) المتكونة أقل منها من حيث الكمية المتكونة تحت شدة الضوء المرتفعة

تأثير الرطوبة الجوية

تعتبر الرطوبة النسبية المثلى لنمو البندورة تحت ظروف البيوت اللاستيكية بين 60-80 %، ويؤدي جفاف الجو مع ارتفاع درجات الحرارة لتساقط الأزهار نتيجة زيادة النتح، الا ان ارتفاع الرطوبة الجوية يساعد في تخفيف الأثر الضار لارتفاع الحرارة على نمو النباتات. هذا ويؤدي ارتفاع الرطوبة الجوية مع زيادة درجات الحرارة المرتفعة نوعاً ما في زيادة انتشار الأمراض الفطرية الخطيرة ويزيد من صعوبة السيطرة عليها.

التربة المناسبة

تنجح زراعة البندورة في انواع متعددة من الاراضى بداية من الرملية الخفيفة حتى الطينية الثقيلة شريطة ان تكون جيدة الصرف، ووجد أن الأراضي الرديئة الصرف تسبب ضرراً كبيراً للنباتات خصوصاً في وقت الإزهار. ومن الضرورة ان يراعى قبل اختيار الأرض للزراعة خلوها من امراض التربة المستعصية (امراض الذبول) وديدان تعقد الجذور(النيماتودا)، وان تكون خالية من الأعشاب وبخاصة المعمرة منها والهالوك، وإن توفر المادة العضوية في التربة ضروري لأخذ محصول كبير.

من المعلوم أن البندورة من النباتات ذات الجذور العميقة والتي يزيد عمق الجذور فيها عن 120 سم لذا فلا تجود زراعة المحصول في الأراضي غير العميقة. بينما تفيد زراعته في الأرض الخفيفة في الحصول على إنتاج مبكر وذلك لإمكانية التبكير بزراعة الاشتال في الأرض الخفيفة ولسرعة نمو النباتات في هذا النوع من الأراضي أكثر منها في الأرض الثقيلة. الا ان طول موسم النمو والحصاد في الأراضي الخفيفة يكون أقصر عادة، ولكن وفي المقابل فإن زراعة

البندورة في الأراضي الثقيلة تفيد في الحصول على إنتاج غزير وخلال موسم نمو طويل.
ويتراوح رقم حموضة التربة التي تستطيع ان تنمو فيها نباتات البندورة بين (5.5-7) بينما يلائمها أكثر ما بين (6- 6.5) حيث تؤثر بشكل كبير على توفر العناصر الغذائية وخاصة الصغرى منها.
ويتحمل نباتات البندورة ملوحة التربة بدرجة متوسطة، فحتى درجة ملوحة EC 2.5 تعطى محصولا جيدا بينما تؤثر سلبا وينخفض الانتاج تدريجيا كلما زادت درجة الملوحة عن ذلك.

الدورة الزراعية

هي ممارسة زراعية حيث يتم زراعة أنواع مختلفة من المحاصيل في نفس قطعة الأرض في فصول متتالية.

فوائد الدورة الزراعية:

- المحافظة على خصوبة التربة وصحتها والمواد الغذائية فيها وتقليل استخدام الأسمدة المعدنية وزيادة الإنتاجية.
- تحسين دورة العناصر الغذائية في التربة حيث لكل محصول متطلباته المختلفة من للعناصر الغذائية، بحيث لا يتم استنزاف التربة من العناصر الغذائية الخاصة بها، ويتم الحفاظ على التوازن.
- مكافحة الأمراض والآفات حيث تعمل الدورة الزراعية على تعطيل دورات حياة الآفات والأمراض، حيث تتطفل الآفات على محصول معين وفي حال عدم تكرار زراعة المحصول في نفس قطعة الأرض فإن الآفات ستفقد العائل مما يقلل من احتمال تراكمها في التربة وتقليل الحاجة إلى المبيدات الكيميائية.

- تحسين هيكل التربة ومنع تآكلها وانجرافها.
- الحد من ضغط الأعشاب الضارة حيث يمكن للدورة الزراعية قطع دورة حياة الأعشاب الضارة وتقليل انتشارها.

تصنيف المحاصيل حسب دورها في الدورة الزراعية

محاصيل بقولية صيفية	محاصيل بقولية شتوية	محاصيل مجهدة للتربة	محاصيل شبه مجهدة للتربة	محاصيل درنية وجذرية	محاصيل غطاء التربة
لوبيا	الفول	الزهرة (القرنبيط)	الخيار	البطاطا	البرسيم
الفاصولياء	البازلاء	الباذنجان	الشمندر	القلقاس	السبانخ
		الفليفلة	اللفت	الجزر	الكزبرة
		البندورة	السلق	اللفت	البقدونس
		الباميا	السبانخ	الشمندر	السلق
		البطاطا	الكرفس	الفجل	
		القرع	البطيخ		
		الخس	الفجل		
			البصل		
			الجزر		

المحاصيل البقولية: تتميز البقوليات بكونها عميقة الجذور، وتسهل امتصاص العناصر الغذائية وتساعد بشكل جيد على خدمة التربة، تترك التربة بحالة بناء جيدة، تساعد الزراعة الكثيفة منها على القضاء على الأعشاب وتخدم كمحاصيل غطاء للتربة.

المحاصيل المجهدة للتربة: وهي المحاصيل التي تستهلك كميات كبيرة من المغذيات، وقد تؤدي الزراعة المستمرة لهذه المحاصيل إلى استنزاف الموارد الغذائية في التربة، قد تتسبب في تآكل هيكل التربة بسبب استخدامها المكثف والإعدادات الزراعية.

المحاصيل الدرنية والجذرية: متوسطة إلى عميقة الجذور، وهي شرهة للعناصر الغذائية والماء، تحمي التربة من التبخر، تحسن بناء التربة، تكافح الأعشاب نتيجة العمليات الزراعية، تترك التربة بحالة جيدة، وتمثل محصول سابق جيد لمعظم المحاصيل التي تزرع بعدها لكنها تحتاج للتسميد العضوي.

محاصيل غطاء التربة: تستخدم لتغطية التربة بشكل فعال مما يقلل من تآكل التربة وتبخر المياه ومنع انجراف التربة ومكافحة الأعشاب الضارة وتحسين هيكل التربة. يمكن القيام بزراعة محاصيل غطاء التربة بين فترات الزراعة للمساعدة في تقليل التآكل وتحسين هيكل التربة.

التعليمات العامة حول تنظيم الدورة الزراعية بشكل فعّال:

- يعتمد اختيار المحاصيل غير الرئيسية في الدورة الزراعية على طبيعة التربة وتوفر المياه والموسم الزراعي، والمحصول المراد زراعته لاحقا. وبشكل عام يجب التناوب بين المحاصيل الدرنية والجذرية، والمحاصيل التي تراكم النيتروجين في التربة، ومحاصيل غطاء التربة، والمحاصيل الرئيسية الأخرى في الدورة الزراعية.
- الانتباه أولا إلى عدم زراعة النباتات من نفس العائلة الواحدة لأكثر من مرة في نفس قطعة الأرض، وهذا يعني عدم زراعة البندورة في الأرض التي تم زراعتها بنباتات من نفس العائلة الباذنجانية والتي تضم محاصيل البندورة، والباذنجان، والفليفلة، والبطاطا.

- تجنب زراعة محاصيل مجهدة للتربة لفترات طويلة وعلى التوالي دون استبدالها بمحاصيل تحسن من صحة التربة والمغذيات فيها كالمحاصيل البقولية.
- يجب تضمين المحاصيل البقولية في الدورة الزراعية لتحسين توفر النيتروجين في التربة بعد زراعة النباتات المجهدة للتربة.
- استخدام محاصيل غطاء التربة عندما تكون التربة معرضة للانجراف والجفاف وقليلة المواد العضوية.

تصميم دورة زراعية لمحصول البندورة كمحصول رئيسي لمدة عامين فقط مع زراعة صيفية وشتوية

العام الأول

الموسم الصيفي: تزرع البندورة كمحصول رئيسي خلال فصل الصيف.

الموسم الشتوي: يزرع الجزر أو الشمندر أو اللفت كمحصول ثانوي أو يمكن استبدالها بمحصول شتوي آخر يتناسب مع ظروف المزرعة والمنطقة.

العام الثاني

الموسم الصيفي: تزرع البندورة مرة أخرى كمحصول رئيسي خلال فصل الصيف.

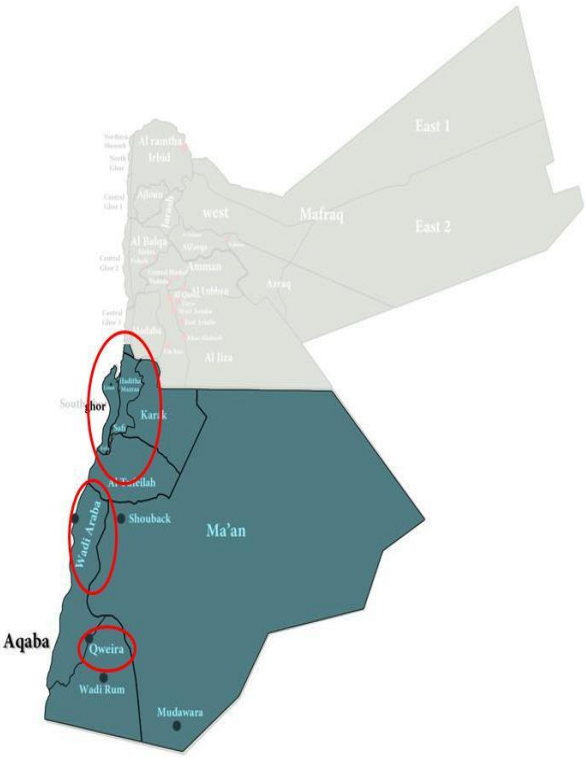
الموسم الشتوي: تزرع البازلاء الخضراء أو الفول الأخضر كمحصول ثانوي في نهاية الخريف.

مواعيد الزراعة

تزرع البندورة في جميع مناطق زراعة الخضراوات في المملكة، ويختلف موعد الزراعة بحسب مجموعة عوامل منها: السوق المستهدف، الظروف المناخية السائدة، ونوع التربة، نظام وطريقة الزراعة، وعلى العموم يمكن القول ان البندورة يتم زراعتها في جميع المناطق وعلى عدة عروات اهمها كما يلي:

أولا: الزراعات المكشوفة - الأغوار

1- الزراعات الصيفية المتاخرة- الخريفية المبكرة



تتركز هذه العروة اساسا في منطقة الاغوار الجنوبية وفي منطقة غور الصافي، غور الحديثة وغور فيفا وغور المزرعة والكويرة بالتحديد (كما في الخارطة) وفي منطقة الغور الجنوبي (الشونة والكرامة) مع بعض التفاوات في مواعيد الزراعة بينها وحسب الاصناف المزروعة، وتتم الزراعة في هذه المناطق على مساحات كبيرة وواسعة قد تصل الى > من 30 ألف دونم.

وتبدأ زراعة البذور في المشتل من نهاية تموز- 15 اب على ان تنقل الى الارض الدائمة ما بين نهاية- اب – نهاية ايلول حسب المنطقة

والظروف الجويه (الحرارة)، والصنف ومستوى مقاوماته للفيروسات وتحمله للحرارة. وعادة ما تبدأ في الانتاج مع نهاية ت1 وتستمر حتى اذار، ويكون الانتاج على دفعات وبحسب الظروف المناخية واسعار السوق ومستو العناية بالمحصول.

ويلجأ المزارع عادة للزراعه في هذه العروة طمعا في الحصول على اسعار جيدة نظرا لقلة المعروض وبجودة عاليه او عدم توفر الانتاج المحلي الكافي لحاجة المستهلك خلال هذه الفترة الانتقالية ونظرا لحاجة الاسواق المجاورة للاستيراد.

يستخدم في هذه العروة مجموعة كبيرة من الاصناف التي تتراوح بين الاصناف الرخيصة– الى الغالية جدا من حيث سعر البذور، ويكون هذا التباين بسبب نوعيتها ومدى تحملها للفيروس ومن اهم ما يميز معظم اصناف هذه العروة هو التبكير في الانتاج، غزارة الانتاج، تحملها الجيد للفيروس، ونموها الخضري متوسط القوة وان يكون النبات مفتوح وجيد التهوية، وان تكون ثمارها عالية الجودة، دائرية الى قلبية الشكل، متوسطة- كبيرة الحجم (180 -220 غم)، ومتوسطة الصلابة، قابلة للشحن والنقل البري الطويل.

ومن اهم الاصناف التجارية الرائجة في هذه العروة

- صنفي (اماني واصالة): من شركة سكاتيني، ويتميز الصنفان بالتبكير الجيد وتحملهما الجيد للفيروس وغزارة الانتاج ونوعية الثمار الممتازة من حيث الشكل واللون ومتوسط وزن الثمرة

- شـايين او 448: مـن سـنجنتا وهـو صـنف مميـز بجـودة الثمـرة والانتاجية المرتفعة، وتحمله للفيروس
- صـنف العـالم: مـن شـركة اجـري سـيمنس، جيـد الانتـاج ومتحمـل للفيروس
- GS 12: من شركة سنجنتا وهو من أقدم الاصناف المزروعة في المنطقة والمعتمدة لدى المزراعين، ويتميز بالتبكير جدا، وغزارة الانتاج، وطول موسم الانتاج وملائمته للمنطقة، الا انه غير مقاوم للفيروس ورخص ثمن البذور

2- الزراعة الربيعية المبكرة - الربيعية

تبدا هذه العروة اساسا في منطقة الاغوار وعادة ما تتركز في منطقتي الغور الاوسط (دير علا) والغور الجنوبي (الكرامة)، وتبدا الزراعة في الارض الدائمة خلال الفترة الممتدة من شهر ك 2 الى منتصف شباط بعد ان يكون قد تم زراعة البذور في المشتل لمدة تتراوح بين 45- 50 يوم، وهي عروة ليست كبيرة وبتراجع مستمر من حيث المساحات المزروعه، وغالبا ما تتم فيها زراعة الاشتال – النباتات في بداية عمرها تحت الانفاق البلاستيكية للتدفئة و من ثم يتم ازالة الغطاء تدريجيا وكليا مع ارتفاع درجات الحرارة

وانتهاء احتمالية الاصابة بالصقيع، وعادة ما تبدا بالانتاج خلال الفترة الممتدة من 15 نيسان حتى نهاية ايار. ويجب ان تكون الاصناف المزروعة قوية المجموع الخضري وذات تغطية جيدة متوسطة الحجم (170- 200غم)، جيدة الصلابة وتكون متحملة للفيروس ومن الاصناف التجارية العديدة المستخدمة في هذه العروة مثلا توميلاند، اصالة واماني و956.

ثانيا: الزراعات المكشوفة - المرتفعات والمناطق الصحراوية

1- العروة الربيعية - الصيفية المبكرة:

تتركز هذه العروة في المناطق الشفاوية، الصحراوية ومنطقة المفرق، وغالبا ما يستخدم اصناف غير مقاومة للفيروس، قوية خضريا تبدأ الزراعة البذور خلال الفترة من شهر شباط- نهاية اذار.

أهم الأصناف المزروعة في هذه العروة هي:

- جاردينا من شركة اينزا داين (EZ) ويصلح أكثر للزراعة المبكرة
- سادين من شركة اينزا داين (EZ) ويصلح أكثر للزراعة المتأخرة ويتميز بالتغطية الجيدة وقوة النبات، وجودة وتماثل عالي في الثمار وعقد ثمار ممتاز وتاقلمه ومناسبته لعدد كبير من العروات.
- GS 12: من شركة سنجنتا (مذكور سابقا).

العروة الصيفية
تتركز زراعة هذه العروة في المناطق الشفاوية، الصحراوية ومنطقة المفرق، وغالبا ما يستخدم فيها الاصناف المقاومة للفيروس، الصلبة، القوية خضريا وذات التغطية الجيدة وتتراوح بين الأصناف ذات الثمار الدائرية (الغالب) والمطاولة (بدأت هذه الشريحة تكبر نتيجة زيادة الطلب عليها).
وتبدأ الزراعة الدائمة من شهر ايار- تموز وتنتهي مع دخول موسم البرد وانخفاض الحرارة.

اهم الاصناف المزروعة في هذه العروة هي
- 956 – مارجو: من شركة رويال سلوس- مونسانتو
- سوبر رد من شركة اسجروا- مونسانتو
- اليجروا - من شركة اسجروا- مونسانتو

ثانيا: الزراعات المحمية- البيوت البلاستيكية
أ- منطقة الاغوار- الرئيسية
1. العروة الزراعية المبكرة
تبدأ بزراعة البذور في المشتل من 1 اب – 1 ايلول، وتتم زراعة الاشتال خلال الفترة من بداية ايلول- بداية ت1 ويستخدم في معظم هذه العروة الاصناف المتحملة جدا للفيروس، ثمارها كبيرة الحجم، القوية خضريا- وغير سريعة النمو، جيدة الانتاج الكلي، وعادة ما يكون ثمن البذور فيها مرتفع نسبيا (للمقاومات).

Dafnis

وأفضل صنف يمثل ويسود بقوة في هذه العروة هو صنف دافنس من شركة سنجنتا والذي يتميز بشكل ومواصفات ثمرة عالية جدا، ونمو خضر معتدل، بالإضافة لما سبق من متطلبات لهذه العروة. هذا اضافة لمجموعة كبيرة وعديدة من الاصناف الواعدة مثل: قرطبة من شركة رويال كراون وصنف (SV4129TH) من شركة مونسانتوا الامريكية.

2.العروة الزراعية-الاساسية

تعتبر هذه العروة هي الرئيسية والاكبر من حيث المساحات المزروعه وتمتد الزراعة داخل البيوت من نهاية ايلول- 15 ت2، ويمزج فيها المزارع بين زراعة اصناف متحملة للفيروس بنسبة 25-30 %، بينما يسود فيها الاصناف الهجين القوية الاساسية وغير المتحملة للفيروس، ويكون انتاجها عالي جدا ولموسم طويل نسبيا يمتد لأكثر من 9 شهور، وتصلح للزراعة في كافة المناطق، وتعطي انتاجا جيدا مع انخفاض الحرارة اثناء الشتاء.

Newton

ويبرز بقوة في هذه العروة صنف نيوتين من شركة سنجنتا ويتميز بانتاجيته العالية وملائمته للسوق المحلي والتصديري.

3.العروة الربيعية:
وهي عروة صغيرة من حيث الحجم والمساحات المزروعة ويلجا اليها بعض المزارعين خلال شهر ك 2 – 15 شباط ويستخدم فيها نفس الاصناف الاعتيادية – العروة الرئيسية، وتتميز هذه العروة بانها قصيرة من حيث فترة الانتاج وعادة ما تمتد من 60-75 يوم حسب الظروف الجوية، ويلجا فيها المزارعون للتطويش عند وصول النبات لسلك التربيط ويكتفي بالحصول على انتاج 7-9 عناقيد زهرية فقط وتتميز بارتفاع جودة الثمار.

ب- المناطق المرتفعة- الشفوية:
وتعتبر هذه من الزراعات الجديدة ولكنها مازالت صغيرة نسبيا من حيث الحجم والمساحات المزروعة، الا انها تنمو وبشكل جيد خلال السنوات الاخيرة وتمتد وتكبر لتغطي المناطق الشفاوية ومنطقة المفرق. وتتميز بأسعار المنتج الجيدة نسبيا في السوق المحلي مع وجود فرصة جيدة للتصدير وباسعار مغرية، وتنقسم اساسا بين عروتين رئيسيتين هما:
1.العروة الربيعية
تبدأ زراعة البذور وتجهيز الاشتال مبكرا في الاغوار بهدف جاهزيتها للنقل الى الارض الدائمة خلال فترة الربيع من 1- 31 اذار، ويتم زراعتها بالاصناف الرئيسية مثل نيويتن.
2.العروة الربيعية- الصيفية:
يتم زراعة الاشتال في البيت البلاستيكي خلال الفترة الممتدة بين بداية نيسان- 15 ايار، ويستخدم في هذه الزراعة الاصناف الاساسية

بالإضافة للأصناف المتحملة للفيروس، وهي قصيرة من حيث فترة الانتاج.

جدول 4: ملخص اهم مواعيد الزراعة المحمية- الأردن (الأغوار- المرتفعات):

المنطقة	العروة الزراعية	موسم الزراعة	موعد الزراعة- البيت
وادي الاردن/ الأغوار	المبكرة	خريفي مبكر	بداية ايلول- بداية ت1
	الاساسية	خريفي- شتوي	بداية ت1- 15 ت2
	الربيعية	ربيعي مبكر	ك 2 – 15 شباط
المرتفعات/ الشفا	العروة الربيعية	ربيعي مبكر	1- 31 اذار
	العروة الربيعية- الصيفية	الربيعية- الصيفية	بداية نيسان- 15 ايار

الأصناف

نظرا لأهمية محصول البندورة وقيمته العالية في مختلف دول العالم وللتنوع الكبير في أغراض استخدامه تقوم شركات إنتاج البذور العالمية الكبرى والشركات المحلية منها (حديثا وبقوة) كل عام باستنباط وتجربة وادخال أصناف جديدة من البندورة الى السوق العالمي والاردني لمواجهة التقدم السريع في الأساليب الزراعية الحديثة ولتلبية احتياجات المزراعين وكافة عناصر السلسلة الغذائية ورغبات المستهلكين المتعددة والمتغيرة. لذا فإن انواع وعدد أصناف البندورة التجارية الموجودة في العالم حالياً كبير جداً ومتنوع كثيرا ومتغير ولا يمكن احاطته.

هذا وتختلف أصناف البندورة عن بعضها في عدة جوانب:

الناحية النباتية (حجم النمو الخضري، طبيعة النمو، وشكل وحجم الثمرة) والناحية الزراعية (درجة التبكير في النضج، المقاومة لبعض الآفات والأمراض، درجة الملاءمة للبيئات المختلفة) كما تختلف أصناف البندورة عن بعضها بحسب الغرض من الاستعمال فهناك أصناف خاصة تصلح للاستهلاك الطازج محليا، اوتستخدم للتصنيع (معجون او كاتشاب) او قد تكون ثنائية الغرض (الاستهلاك الطازج والتصنيعي) وهناك مجموعة اخرى صلبة تتحمل الشحن لمسافات بعيدة. كما ان هناك مجموعات وانواع جديدة ومتطورة تلبي التغير الكبير في النمط الاستهلاكي والشرائي نتيجة للانفتاح العالمي والتنوع وتتلاءم مع التوجه الى المحاصيل الاكثر صحية وهي عالية المحتوى من العناصر الغذائية.

اما من حيث طبيعة نمو النبات فهناك مجموعة من الأصناف محدودة النمو (Determinate)، وهي التي تنمو فيها النباتات راسيا لارتفاع محدود وتنتهي ساق النبات عموما فيها بزهرة وتستخدم غالبا للزراعات المكشوفة- او شبه المكشوفة. اما المجموعة الاخرى فهي غير محدودة النمو (Indeterminate) وتصلح أصنافها بشكل

خاص للزراعات المحمية في البيوت البلاستيكية او المكيفة وفي العروات ذات موسم النمو الطويل كما وتصلح للزراعات الراسية المكشوفة (محدودة جدا- الاردن). هذا اضافة لانواع جديدة تقع بينهما وتندرج تحت مجموعه اخرى او ما يسمى بـ (- Semi Determinate) ويمكن زراعتها تحت اي من الظروف وفي مواسم متباينة مع الاختلاف في التربية.

وكما ذكر سابقا فانه يزرع في الآردن عدد كبير من الأصناف التجارية المستوردة من أكبر وأهم الشركات العالمية وبمواصفات عالية جدا. اما فيما يتعلق بالأصناف المحلية فهي غير دارجة كثيرا وتستخدم على نطاق ضيق من قبل صغار المزارعين المحليين والزراعات البيتية، وغالباً ما تأخذ أسماء المناطق التي تنتشر زراعتها فيها(مثل صنف رحابا)، وتتصف معظم الأصناف المحلية بملائمتها للظروف الجوية والبيئية المحلية وتحملها النسبي للجفاف ولبعض الامراض المحلية، الا انه وفي المقابل فان الاصناف المحلية توصف بقلة او عدم تجانسها (الشكل والحجم واللون) وضعف مواصفات ثمارها التسويقية (الصلابة والتخزين) وتدني مردودها بشكل عام وقلة المقاومة للامراض المستعصية والجديدة وعدم ملائمتها لاغراض التصدير والنقل.

وعلى ذلك فإن الأصناف الهجينة والأجنبية الجديدة والمتطورة دخلت الى سوق قديما واصبحت هي الاوسع انتشاراً والاكثر استخداما في الوقت الحاضر من قبل المزارع الاردني مقارنة بالأصناف المحلية. نظرا لملائمة هذه الاصناف أكثر لأغراض الاستخدام المتعددة ولإنتاجيتها العالية ولجودة الثمار المنتجة اضافة

لمقاومتها للعديد من الامراض وخاصة المستجدة منها، وللظروف البيئية القاسية.

لذا يجب على المزارع أن يكون حريصا جدا عندما يختار الصنف الملائم له بحسب الظروف المناخية السائدة وظروف المزرعة والغرض من الزراعة والتسويق والمقاومات المطلوبة وغيرها من الصفات.

ونبين فيما يلي كشفا بعدد من أهم وأكثر الاصناف التجارية انتشارا:

1- اهم أصناف البندورة المستوردة – لأغراض الزراعة المكشوفة في الاردن. (وزارة الزراعة- تقرير 2015)

جدول5: أصناف البندورة الهجينة المستوردة لاغراض الزراعة المكشوفة لعام 2015

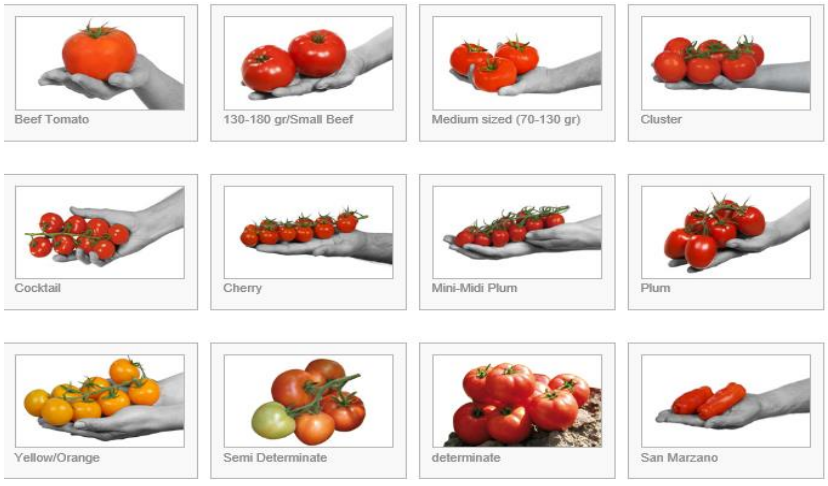
الصنف	الشركة المصدرة	الشركة المستوردة	المنشأ
Margo F1	Seminis	زهران للمواد الزراعية	أمريكا
Majd F1	Hi-Tech	مؤسسة غضبان	الدنمارك
Super Red F1	Monsanto/Seminis	المواد الزراعية(مقدادي)	أمريكا
Tomaland F1	Syngenta	العطاء الزراعية	هولندا
Cheyenne F1	Syngenta	العطاء الزراعية	هولندا
GS 12	Syngenta	العطاء الزراعية	هولندا
Meyameya F1	Monsanto/Seminis	مؤسسة الرافدين الزراعية	أمريكا
Alam F1	Agrisemen	مجموعة منير سختيان	هولندا
Amira F1	Huizer	الأسمدة المتحدة	الدنمارك
Sadeen F1	Enza Zaden	المواد الزراعية (مقدادي)	هولندا

2- أهم أصناف البندورة المستوردة – لاغراض الزراعة المحمية في الاردن. (وزارة الزراعة- تقرير 2015):

جدول 6: أصناف البندورة الهجينة المستوردة الزراعة المحمية لعام 2015			
الصنف	الشركة المصدرة	الشركة المستوردة	المنشأ
Dafnis F1	Syngenta	العطاء الزراعية	هولندا
Newton	Syngenta	العطاء الزراعية	هولندا
Fancy F1	Pro Gress	النجم الساطع	ألمانيا
SV4129TH	Monsanto/Seminis	الأسمدة المتحدة	أمريكا
Qurtoba F1	Roual Crown	الوادي الخصيب	هولندا
Izmir F1	Syngenta	العطاء الزراعية	هولندا

التنوع الكبير واهم انواع البندورة – في السوق الاردنية

يمتاز السوق الاردني باحتوائه على مجموعة كبيرة من اصناف البندورة التجارية والمتوفرة من كافة الشركات العالميه، والتي تنتمي لعدة انواع من البندورة. وتتميز الزراعات المكشوفة والمحمية معا بانه يستخدم في اغلبها البندورة من النوع الدائري– القلبية الشكل، والمتوسطة الحجم والوزن (170 -220 غم) وغالبا ما تستخدم للاستهلاك الطازج، وتتلاءم مع متطلبات السوق المحلي وتلبي احتياجات المستهلك الاردني.



الا انه في المقابل وخلال السنوات الاخيرة وفي الزراعات المكشوفة بالتحديد وفي بعض العروات (الصيفية) ولبعض المناطق (الشفاوية) بشكل واضح واكثر من غيرها، ظهر هناك اتجاه جديد لزراعة بعض الاصناف التصنيعية او ما يسمى بثنائية الغرض (الطازج والتصنيعي)، والتي ادخلت للسوق المحلي كمتطلب رئيسي لأغراض التصدير والشحن الطويل والانتاج اثناء اشهر الصيف الحارة، وتتميز بالصلابة وقابلية الشحن وملائمتها اكثر لأغراض التصنيع في حال تدهور الاسعار او زيادة المعروض في السوق او في حال اغلاق الاسواق التصديرية وذلك لقدرتها بالاحتفاظ بعمر تسويقي لمدة اطول.

اولا: مجموعة الاصناف الدائرية

وتسود وتستخدم في غالب العروات الزراعية ولكافة المناطق الرئيسية وتستخدم في كافة الزراعات المحمية، وتتميز الثمار بلونها الاحمر الداكن، مع اختلاف في الحجم والوزن وبالمتوسط 160-220 غم، وهي مخصصة للاستهلاك الطازج والتصدير للأسواق المجاورة نظرا لجودتها وتماثلها العالي من حيث الشكل واللون والحجم، ومن اهم الاصناف التي تتبع لهذه المجموعة:

1- الاصناف المحمية: ويمثلها نيوتن ودافنس، قرطبة وحاتمور

2- الاصناف المكشوفة: مثل اماني

اصالة تومالاند وج س 12 وغيرها

GS12

ثانيا: مجموعة الاصناف البلحية - المربعة Round Square

وهي مجموعة جديدة من الاصناف والتي تتميز بانها متحملة للشحن ويمكنها الانتاج اثناء الظروف الزراعية الصعبة وارتفاع الحرارة اضافة لعمرها التخزيني وملائمتها للشحن الطويل نسبيا. وهي غالبا ثنائية غرض الاستهلاك (الطازج والتصنيعي)، وتتركز زراعتها في العروات الصيفية وفي المناطق الشفاوية- الصحراوية أكثر من غيرها.

هذا ويجب مراعاة الامور التالية عند اختيار الاصناف التصنيعية:

- يفضل ان يكون من الاصناف ثنائية غرض الاستخدام
- يكون المحتوى من المواد الصلبة الذائبة الكلية عالي (TSS) وان تكون اللزوجة عالية (Viscosity)
- ثماره صلبة متحملة للشحن، وان تكون من النوع اللب اللحمي الكثيف.
- التجانس الكبير بين الثمار في الشكل واللون وموعد النضج والتلوين.
- وفي العادة يفضل استخدام الاصناف الملائمة للحصاد الميكانيكي

ثالثا: مجموعات الاصناف الجديدة – عالية القيمة التسويقية والتصديرية

مازال حجم هذه الانواع من البندورة في السوق الاردني صغيرا جدا (Niche markets) من الحجم الكلي لسوق البندورة الرئيسي كما ومازالت ليست جذابه بشكل كبير او بالمقدار الكافي نظرا لمحدودية وصغر السوق وعدم وجود او وضوح القنوات التسويقية لها، وأنها غالبا ما تزرع للاغراض التصديرية او كمحاصيل بديلة ذات قيمة مرتفعة، ويندرج تحتها مجموعة من الانواع كثيرة من اهمها واكثرها شيوعا في السوق المحلي

1.البندورة الكرزية: Cherry Tomato

وتكون الثمار فيها صغيرة الحجم ويتراوح وزنها بين 20-25 غم، وتكون على شكل عنقود متكامل يشبه عنقود العنب، وتتباين في الحجم والشكل (الدائري، البلحي، المطاول) واللون (اصفر، احمر، برتقالي) وتحتاج لعناية فائقة للحصول على تماثل عالي في الحجم والنضج والتلوين، وغالبا ما تستهلك طازجة او تستخدم مع بعض الاطباق للتزيين وأحيانا مطبوخة.

COCKTAIL

2.البندورة الكوكتيل: Cocktail Tomato

وهي تشبه الى حد ما البندورة الكرزية من حيث الوصف والتنوع في الشكل واللون والحجم، والاستخدام والحاجة الى العناية الفائقة للحصول على منتج عالي الجودة، الا ان متوسطة الحجم وأكبر ووزنها بين 30-40 غم، وتستهلك غالبا على شكل طازج/ سناك.

3.البندورة العنقودية Cluster Tomato

يتراوح وزن الثمرة بين 70- 120 غم، وتقطف وتباع في الاسواق العالمية عادة على شكل عناقيد متكاملة من الثمار، ويحتوي العنقود بالمتوسط 5- 7 ثمار، متجانسة في الحجم والشكل واللون والوزن.

4.البندورة السوداء- البنفسجية: Black -Tomato

وهي من انواع البندورة الهجين الجديدة والمطورة حديثا والتي ادخلت للسوق الاوروبية كاحد الاصناف ذات القيمة الاقتصادية العالية جدا، وغالبا ما تتم زراعتها تحت نظام الزراعات التعاقدية (واحيانا بعقد اشتراطي على الانتاج)، واهم ما يميزها ارتفاع محتواها العالي من المواد المضادة للاكسدة

ذات القيمة الغذائية العالية والتي تساعد في مكافحة امراض السرطان امراض القلب وتخفيف الضغوط الفسيولوجية في الجسم وفي التخلص من السموم في الجسم، وتسوق عالميا بطريقه احترافية وباستخدام العلامات التجارية (Brands) وباحدث الطرق التسويقية وباستخدام عبوات مناسبة، وتستهلك غالبا بالشكل الطازج.

العمليات التحضيرية للزراعة

تحضير الأرض الدائمة للزراعة المحمية والمكشوفة

إعداد التربة- البيت البلاستيكي

تبدأ عملية التحضير بإزالة بقايا المحصول السابق من البيت او ارض الزراعة وتنظيفها تماما من مخلفات الزراعة كالبلاستك والملش وخيوط التربيط والتي قد تكون وسيلة لنقل الأمراض والحشرات، وتعرقل حركة نمو الجذور، كما أنها تقلل من كفاءة عملية التعقيم، مع التاكيد على اهمية التخلص منها تماما بطرق سليمة ودون تلويث التربة والبيئة وبطريقة مستدامة تحافظ على الموارد.

ثم يتم حراثة الأرض على عمق 30-35 سم وتكسر الكتل الترابية، عندما تكون الارض مستحرثه (نسبة الرطوبة عند 50 % من السعه الحقلية)، ومن ثم يسوى سطحه وينثر عليها السماد البلدي بمعدل 3-5 طن للدونم ويتم غمرها بالماء ومن ثم يتم حراثة الارض مرة اخرى وتنعيمها ومن ثم تضاف لها الاسمدة الاساسية مثل: سماد سوبر فوسفات بمعدل 100 كجم/دونم، سماد سلفات بوتاسيوم بمعدل 50 كجم/دونم. ثم يليها حراثة خفيفة للعمل على خلط الاسمدة في التربة وتسوية الارض ومن ثم رفع وتجهيز مصاطب الزراعة او الاتلام.

يجب ان تكون الأرض محروثة ومحضرة جيداً، حيث يساعد ذلك ويزيد من قابليتها للاحتفاظ بالماء كما أنها تمكن نبات البندورة من تكوين مجموع جذري قوي يتعمق في التربة لأكثر من 120 سم، ويساعد هذا وبالتالي يعطي النبات القوة المطلوبة ويزيد من فرص المقاومة للأمراض الفيسيولوجية التي تنتج عن قلة الرطوبة الأرضية.

أهمية السماد العضوي (الكمبوست) للتربة والنباتات

إضافة المغذيات: الكمبوست يزيد من محتوى التربة بالعناصر السمادية بشكل تدريجي ومتواصل، مما يزيد توافرها للنباتات على مدى عدة سنوات.

1. تحسين الخواص الفيزيائية: الكمبوست يساهم في تجميع حبيبات التربة وزيادة احتفاظها بالماء، مما يساعد النباتات على الاستفادة منه.
2. زيادة احتفاظ الماء: المواد العضوية في الكمبوست تساعد التربة على الاحتفاظ بكميات أكبر من الماء وزيادة نسبة المسامات فيها.
3. زيادة السعة التبادلية: الكمبوست يساهم في امتصاص العناصر المعدنية ومنع رشحها، مما يجعلها متاحة للنباتات.
4. زيادة البكتيريا النافعة: الكمبوست يوفر بيئة مناسبة ومواد غذائية لنمو البكتيريا النافعة ويقاوم نمو الأحياء الضارة في التربة.
5. يفضل عند اختيار السماد العضوي (الكمبوست) أن يكون مكتمل التخمر، ويمكن تمييز ذلك من خلال عدم وجود روائح كريهة كرائحة الأمونيوم أو البيض الفاسد، وذو لون أقرب إلى البني الغامق وأن تكون رطوبته منخفضة ولا تقل عن40% وأن يكون

نظيفا ولا يحوي كتل أو أحجار، كما يفضل الابتعاد عن الكمبوست المصنَع من مخلفات الأبقار الحلوب بسبب الملوحة العالية، واختيار الكمبوست المصنع من مخلفات العجول الأقل ملوحة.

يساعد السماد العضوي في تحسين خواص التربة الفيزيائية (قدرته على حفظ الماء) والكيميائية (تحسين رقم الحموضة) وتحسين خصوبة التربة نسبيا اذ يعتبر مصدر لبعض العناصر الرئيسية.
وكقاعدة عامة تشير الدراسات العلمية (GTZ) ان الطن الواحد من السماد البلدي يحتوي على الكميات التالية من الاسمدة الاساسية بـ: (2-3 كغم نيتروجين (N) و1 كغم فسفور (P_2O_5) و4 كغم بوتاسيوم (K_2O)

التعقيم الشمسي للتربة

عملية التعقيم الشمسي للتربة هو أحد الممارسات الزراعية الذكية مناخيًا، وهي إحدى الطرق المستخدمة لتعقيم التربة الزراعية والقضاء على الكائنات الحية الضارة فيها، مثل البكتيريا والفطريات والآفات الحشرية الصغيرة والنيماتودا وغيرها من الآفات، وهي من أهم الطرق الطبيعية لمكافحة آفات التربة، وخاصة في منطقة الأغوار وتشكل بديلاً آمناً للمبيدات الكيميائية السامة المستخدمة لتعقيم التربة الزراعية مثل غاز الميثيل بروماید والتي تؤدي إلى تدهور التربة الزراعية.

يتم هذا عن طريق تعريض التربة لأشعة الشمس المباشرة لفترة زمنية معينة، تعتمد هذه الطريقة على تأثير الحرارة والأشعة فوق البنفسجية في أشعة الشمس على الكائنات الحية في التربة، حيث يمكن أن تصل درجة حرارة التربة إلى مستويات عالية تتراوح بين 50 إلى 60 درجة مئوية لفترات طويلة، وهذا يكون مميتًا للعديد من الآفات ومسببات الأمراض.

خطوات التعقيم الشمسي:

1. حراثة التربة: يجب القيام بحراثة التربة بشكل عميق، بالإضافة إلى الحراثة السطحية، ومن ثم تنعيم التربة، وذلك لزراعة المحاصيل مباشرة بعد انتهاء التعقيم، يتم أيضًا إضافة المواد العضوية مثل مخلفات الحيوانات أو الكومبوست وخلطها مع مكونات التربة أثناء الحراثة السطحية وبعمق ما بين 25 إلى 30 سم.

2. تحضير التربة: يتم إزالة بقايا المحاصيل السابقة والملش والحجارة والأعشاب من المنطقة المراد تعقيمها، وكل ما من شأنه تمزيق البلاستيك، فمن الضروري العمل بتربة نظيفة لضمان فعالية العملية.
3. تمديد شبكة الري: يجري تمديد خطوط الري لتغطي كافة المساحة المطلوبة للتعقيم بحيث يكون توزيع الماء منتظمًا.
4. ترطيب التربة: قبل تغطية التربة بالبلاستيك، يجب ترطيبها جيدًا حتى عمق يصل إلى حوالي 15 سم تقريبًا، تساعد عملية الترطيب على توصيل الحرارة بشكل أكثر فعالية في جميع أنحاء التربة وتضمن نتائج تعقيم أفضل، كما أنها تخلق بيئة رطبة تعزز قتل مسببات الأمراض والنيماتودا التي تنتقل عن طريق التربة.
5. تغطية التربة بالغطاء البلاستيكي الشفاف: يمكن استخدام شرائح البلاستيك الشفافة (U.V.A) المستخدمة للبيوت الزراعية بسماكة تتراوح بين 0.04 أو 0.05 ملليمتر والمخصصة لهذا الغرض، تسمح هذه الشرائح لأشعة الشمس بالاختراق أثناء حبس الحرارة، ويجب التأكد من أن البلاستيك يغطي كامل المنطقة المراد تعقيمها.
6. تثبيت البلاستيك: يمكن تثبيت البلاستيك عن طريق وضع التربة أو الحجارة الملساء على الشرائح، كما يجري تغطية أطراف البلاستيك بالتربة لتثبيتها ومنع دخول الهواء تحت الشرائح البلاستيكية وتسرب الحرارة.
7. التعرض لأشعة الشمس: يجب ترك البلاستيك في مكانه لأكبر فترة ممكنة، عادة ما تمتد من 40 إلى 60 يوم خلال الجزء الأكثر حرارة من العام.

8. كمية وتردد الري: يتم ري التربة كل 10 إلى 14 يوم بمعدل 4 إلى 6 متر مكعب من المياه للدونم الواحد.
9. الإزالة والتبريد: بعد فترة التشميس المحددة، يجب القيام بإزالة الغطاء البلاستيكي بعناية والسماح للتربة بالتبريد بشكل طبيعي، حيث تعتبر عملية التبريد ضرورية أيضًا، لأنها يمكن أن تساعد في القضاء على الآفات ومسببات الأمراض الباقية من خلال الإجهاد الحراري.
10. الزراعة: بمجرد أن تبرد التربة، يمكن البدء بزراعة المحاصيل، حيث تكون التربة خالية من العديد من مسببات الأمراض والآفات الضارة التي كانت موجودة قبل التعقيم.
11. يجب الانتباه إلى أن فعالية تعقيم التربة بالشمس، يمكن أن تختلف اعتمادًا على عوامل مثل الموقع والموسم ومسببات الأمراض والآفات المحددة في التربة، وقد لا تقضي على جميع الآفات ومسببات الأمراض التي تنتقل عن طريق التربة بشكل كامل، ولكنها يمكن أن تقلل بشكل كبير من أعدادها، مما يجعلها أداة قيمة في استراتيجيات الإدارة المتكاملة للآفات.

التعقيم الشمسي للتربة في منطقة الأغوار

تثبيت شرائح البلاسيتك بالتربة

مسافات الزراعة في البيوت البلاستيكية والزراعة المكشوفة

عادة ما تتم زراعة البندورة على مصاطب الزراعة المعدة لهذا الغرض بعد تغطيتها بالملش الاسود المثقب مسبقا على مسافات الزراعة المعتمدة او الملش المغلق والذي يتم تثقيبه لاحقا بناءا على مسافات الزراعة المرغوبة.

وتظهر اهمية استخدام الملش وخاصة الاسود منه كونه مفيد جدا ويساهم في المحافظة على رطوبة التربة، والتقليل من نمو وكثافة

الاعشاب الحولية، بالاضافة الى انه يساهم في التقليل من اضرار ملوحة التربة، كما يقلل من العمليات الزراعية خلال الموسم.
وبشكل عام تزرع البندورة في البيوت البلاستيكية على مصاطب تكون المسافة بين خطوط الري فيها 80- 100 سم وعلى خطوط مزدوجة على المصطبة، والمسافة بين النباتات 40- 50 سم والمسافة بين الخطين المزدوجين على جانبي خط الري 30 -40 سم في المصطبة وتكون بشكل متقابل أو على شكل رجل البطة.
هذا وتختلف مسافات الزراعة عموما والزراعات المكشوفة خصوصا وذلك بحسب عوامل عدة منها: نوعية ودرجة خصوبة التربة والصنف المزروع والعروة وطريقة الزراعة. وعموماً فينصح بزيادة مسافات الزراعة في الأراضي ذات الخصوبة العالية أو في حال الصنف المراد زراعته من الأصناف ذات النمو الخضري القوي.
ومن ناحية أخرى فان هناك علاقة بين مسافة الزراعة وبين كل من درجة التبكير في النضج وكمية المحصول الكلي، حيث إنه مع زيادة مسافة الزراعة يتأخر النضج وتزيد كمية المحصول الكلي، اما إذا قلت مسافات الزراعة فيكون الأمر بالعكس. وبالتالي فلايمكن النصح بمسافات ثابتة للزراعة، ولكن يمكن للمزارع أن يختار المسافة الملائمة على ضوء ما ذكر. ففي الزراعات المبكرة والخريفية ينصح بتضييق مسافات الزراعة لتأثير ذلك على كل من تبكير موعد النضج من ناحية وزيادة كمية القطفات الأولى من ناحية أخرى.
وتتراوح مسافات الزراعة في الحقل المكشوف بين الخطوط بـ 150-200 سم وعرض المصطبة بين 40-60 سم لعرض المسقي

و30-50 سم بين النباتات وعلى نظام الزراعي الفردي في المصطبة او المزدوج المتقابل او المتبادل.

طريقة الزراعة

إن الطريقة السائدة لزراعة البندورة في الاردن هي بطريقة التشتيل اي زراعة البذور في المشتل ثم نقل الاشتال إلى الأرض الدائمة والمجهزة مسبقا عندما تصبح الاشتال بعمر وحجم مناسبين. وتمتاز هذه الطريقة بمزايا كثيرة جدا مقارنة بالزراعة التقليدية المباشرة، نظرا لما تتميز به من: التوفير في كميات البذور المستخدمة والتي غالبا ما تكون غالية الثمن، وفي الحصول على نباتات بجودة عالية جدا، وفي كسب الوقت وتجاوز الظروف البيئية غير المناسبة للزراعة، علاوة على سهولة خدمة الشتل في هذه المرحلة الحرجة والمهمة جدا.

الا ان بعض المزارعين وفي القليل من الزراعات المكشوفة تحديدا وعند استخدام البذور الرخيصة الثمن او المحلية يلجأ أحياناً إلى زراعة البذور في الأرض المستديمة مباشرة ثم يتم خف النباتات بعد ذلك وحسب الحاجة، هذا ويستفاد من النباتات المقلوعة بتشتيلها في أمكنة أخرى.

عملية التشتيل

مواصفات الشتول السليمة

من المؤكد ان الحصول على اشتال البندورة من مصدر او مشتل موثوق يعتمد أعلى المعايير الصارمة في انتاج الاشتال هو الخطوة

الاولى والاساسية نحو الحصول على نبات قوي سليم يعتمد عليه في الحقل ويعطي محصولا مميزا.

ويمكن وصف الاشتال السليمة بانها يجب ان تكون قوية متناسقه تماما في الحجم والشكل وتم تقسيتها مسبقا ومعده جيدا بشكل صحي، وتوصف الاشتال المطلوبة تجاريا بانها ليست قديمة في العمر، ذات مجموع جذري قوي، ساقها ثخينة، ليست متطاولة وضعيفة، غير مزهرة او مجهدة، وان تكون خالية تماما من الآفات والاصابات الحشريه أو الأمراض الفطريه او اية اعراض لنقص العناصر.

تحضير الشتلات

تبدأ الخطوة الاولى والاهم عادة باختيار بذور الاصناف المعتمدة والرائجة بالسوق والمطلوبة تسويقيا من كافة اعضاء السلسة التسويقية، والتي تصلح للعروة الزراعية المستهدفة وظروف الانتاج نظرا للتباين الكبير بين الاصناف، كما ويجب الحرص دائما على شراء بذار البندورة المعاملة المسجلة والمعتمدة رسميا من مصادرها ومن المزودين الثقات للتاكد وضمان نوعية وجودة البذور والحرص على التاكد من كافة المعلومات المهمة اللازمة مثل تاريخ التعبئة والفحص المسجل على الباكيت قبل الشراء للأهمية القصوى.

وتتميز بذور البندورة بقدرة عالية على الإنبات عادة > 90% إذا توفرت لها الظروف البيئية والزراعية المناسبة، كما ان لها القدرة على ان تحتفظ بحيويتها لمدة 4-5 سنوات خاصة عند التخزين بظروف جيدة، ويبلغ متوسط عدد البذور في الغرام الواحد من 28-30 بذرة.

إنتاج الشتول

لإنتاج اشتال البندورة، غالبا ما يقوم اصحاب المشاتل / المزراعين بزراعة البذور في صواني التشتيل المصنوعة من البوليسترين (سعة 209 عين) لملائمتها أكثر للزراعة (سعة عين الزراعة تناسب نمو الشتل وتعطي اشتال بمواصفات جيدة) وذلك بعد تعبئتها بمزيج من البيتموس والبرلايت (بنسبة 2:1 بيتموس- بيرلايت على التوالي) الرطب (يجب الحرص على ان يكون البيرلايت المستخدم من مصدر موثوق ونظيف وخالي من الامراض).

وبعد زراعة البذور وتغطيتها جيدا يتم ترطيبها جيدا بالماء النظيف وقليل الاملاح مع المحافظة على عملية السقي على فترات منتظمة ومتقاربة لضمان توفر الرطوبة اللازمة مراعاة عدم جفاف سطح التربة وتجنب زيادتها خوفا من تاثيرها السلبي على هياج النمو الخضري، نسبة الانبات، او نوعية الاشتال او انتشار الافات، ثم تروى بعد ذلك بحسب الحاجة.

وللمساعدة على الوقاية من الإصابة بالأمراض ينصح برش المشاتل دورياً بأحد المبيدات الفطرية والحشرية المناسبة ويراعى أن يكون

الرش غزيراً بحيث يبلل سطح والنباتات. وينصح باستخدام المركبات نحاسية في برنامج الوقاية للحماية ولاهميتها في التقسية والمقاومة.
وبعد التاكد من اكتمال عملية الانبات (10-15 يوم) ونجاحها، يتم مراقبة الاشتال ومتابعة الري المنتظم مع اعطاء دفعة صغيرة والرش بالسماد الورقي مع العناصر الصغرى والمراقبة الحثيثة للاشتال لمدة 20 -30 يوم، وذلك حسب موعد الزراعة المتوقع في البيت وحسب الظروف البيئية السائدة ومواسم الزراعة. مع ضرورة الرش الوقائي لتجنب الاصابة بالحشرات (الذبابة او المن) والحلم والامراض الفطرية.
مع التاكيد على اهمية المحافظة على نظافة بيئة المشتل وخلوها من مسببات الامراض واللجوء للتعقيم الدائم للادوات المستخدمة والعمال وتوفير القدر الكافي من التهوية والاضاءة اللازمة لنمو الاشتال، وينصح باتباع نظام الثنائي الابواب مع وجدو وسيلة للتعقيم في مداخل البيوت.

تقسية الاشتال

تعتبر تقسية الاشتال اجراء ضروريا يقوم به معظم اصحاب المشاتل او المزراعين قبل عدة ايام من زراعة اشتال البندورة في الارض الدائمة (البيت او الحقل المكشوف)، حيث يلجا عادة الى عمل تقسية للاشتال قبل نقلها باتباع أحد الطرق التالية: نقل الصواني داخل المشتل لمكان شبيه بالبيت العادي او قريب من البوابة لضمان تعرضه للظروف الجوية مع التقليل من الري تدريجيا لاكساب الاشتال نوع من الصلابة والمناعة المطلوبة خاصة في بداية عمر الاشتال في البيت او بعد الزراعة مباشرة. أو بكشف الأغطية للتهوية

ويراعى أن يتم ذلك في الفترات التي تميل فيها حرارة الجو للدفء نسبياً، وعموماً تتوقف فترة كشف الأغطية على درجة حرارة الجو. ويتم إجراء عملية التقسية بتخفيف الري تدريجياً خلال الأسبوعين الأخيرين ثم تعطيش الشتول لفترة مناسبة قبل القلع وينصح بالرش بالمركبات النحاسية.

وتفيد عملية التقسية في تقليل نسبة الشتول التي تموت في الحقل بعد التشتيل وكذلك في زيادة سرعة نموها زوإن لهذه العملية أهمية كبيرة وبخاصة عندما يتم إجراء عملية التشتيل في الفترات التي تسود فيها درجات الحرارة المرتفعة أو المنخفضة.

نقل الاشتال والزراعة

- بعد التاكد من تجهيز المصاطب وتثقيب الملش على المسافات المطلوبة والتاكد من كفاءة نظام الري والمنقطات في كافة اجزاء الارض المزروعة، ينصح بعملية غمر المصاطب بالماء وترطيبها قبل البدء بالزراعة.
- يتم نقل الاشتال من المشتل الى المزرعة باستخدام وسيلة نقل جيدة على ان تكون محكمة الاغلاق ومغطاة.

- مراعاة ترتيب الصواني في السيارة بطريقة تضمن سلامتها وعدم تكسيرها اثناء الحركة والنقل.
- العناية الكاملة للاشتال اثناء التحميل والتنزيل واستخدام عمالة فنية مدربة للزراعة.
- يتم توزيع الاشتال داخل البيت الزراعي بطريقة منتظمة وحسب الكثافة النباتيه المطلوبة.
- ينصح بالتاكد من مستوى رطوبة الاشتال (لا تكون جافة) قبل القيام بعملية الخلع من الصواني والبدء بالزراعة في الارض الدائمة.
- استخدام وسيلة مساعدة لاستخلاص الاشتال من الصواني قبل الزراعة في المصاطب.
- يتم وضع الاشتال في الحفر المعده لذلك مع ضمان غمس الاشتال والتاكد من تغطية منطق الجذور جيدا وتماسك الشتلة.
- متابعة الري لحين الانتهاء من عملية الزراعة وضمان بقاء الرطوبة حول الاشتال للمساعدة على تحلل وتخمر الاسمدة وامتصاص حرارة التربة وتثبيتها الاشتال.
- يفضل الزراعة بعد الظهر أو في الصباح الباكر تفاديا لدرجات الحرارة المرتفعة
- يجب الحرص على نقل الاشتال المتبقية الى مكان محمي ونظيف وفس الظل بعيد عن مصادر الاصابة لحين اعادة الاستخدام لاحقا.

الترقيع

وهو اجراء من الضروري القيام به وبالسرعة الممكنة لتعويض غياب الاشتال وضمان عدم التفاوت بينها، ويجب مراقبة الاشتال

المزروعة في الارض الدائمة بانتظام ولمدة 7 -10 ايام من الزراعة للتاكد من نسبة الاشتال المتبقية وأنها بدأت بالنمو بشكل طبيعي ومن ثم القيام بعملية الترقيع اللازمة للاشتال الميتة او الضعيفة. مع الاخذ بعين الاعتبار ضرورة التاكد من كفاءة المنقطات خلال هذه الفترة الحرجه وعدم وجود اي نوع من الحشرات القارضة.

التعشيب ومكافحة الحشائش

تعتبر الحشائش والاعشاب من أخطر وأهم مصادر انتقال العديد من الحشرات والامراض لنباتات البندورة وخاصة في الارض المكشوفة لذا يجب التخلص منها مباشرة عن طريق التعشيب اليدوي المستمر وبمراعاة ظروف المزرعة مع تعديل والتحكم ببرنامج الري عند اللزوم. يجب أن يكون التعشيب سطحياً في بداية نمو النباتات لأن الجذور تكون سطحية، ويفضل إجراء عملية العزق عندما تكون الأعشاب صغيرة.

كما ويمكن اللجوء لمكافحة الأعشاب كيماويا إذا كانت الارض موبوءة بالحشائش وخاصة الحولية منها فيمكن الرش قبل الري الذي يسبق زراعة الشتلات مباشرة بأحد المبيدات المتخصصة مثل (ستومب). ويعتبر استخدام الملش الاسود كما اشير سابقا من اهم وأنجع الطرق في مكافحة والحد من نمو الاعشاب وغالبا ما يلجا المزارعون في الاردن لهذه الطريقة سواء في الزراعات المحمية اوالمكشوف.

الترديم والتكويم:

وهي اجراء متبع عند كثير من المزارعين وخاصة في الحقول المكشوفة والبعض يلجا لها في الزراعة المحمية، ويمكن القيام بها

يدويا او باستخدام المحراث مع مراعاة عدم تكسير الاشتال او الاضرار بها وغالبا ما يقوم به المزارع اثناء عملية العزيق والتعشيب، ويعني بالتكويم نقل جزء من التراب من الجانب غير المزروع إلى الجانب المزروع حول منطقة الجذور، ولهذه الطريقة فوائد هامة منها كبر حجم المجموع الجذري للنباتات وتهوية منطقة الجذور. ويلجأ المزارعون في بعض المناطق إلى ثني النباتات على المصطبة وطمر أسفل الساق بالتراب.

عملية التربية والتسليق والتقليم- الزراعة المحمية Prunning; Climbing and Training

- تبدأ الخطوة الاولى بعد الزراعة (او بعد الانتهاء من الترقيع) مباشرة بتنزيل خيط التربيط (الرافية) المربوط من اعلى وربطه بسلك التربية (الموجود في البيت) وعلى الارتفاع المطلوب مع ترك مسافات احتياط جيدة في الخيط لأغراض التربية والتزحيف والتسليق في العادة، وينصح بربط خيط بلاستيك من النوع الجيد والقوي في خيط التربيط المخصص لذلك والموضوع عادة أسفل الملش مسبقا عند التحضير بجانب خطوط الزراعة وعدم ربط الخيط في الشتلة مباشرة من الاسفل.
- تبدأ عملية التربية والتسليق بعد التاكد من ثبات المحصول ونموه خضريا واعطاءه للاوراق الجديدة واندفاع النموات الجديدة والتاكد

من عملية نمو الشعيرات الجذرية الجديدة وبعد ان نتأكد من ثبات النبات في الارض، بحيث يتم لف النبات من جهة القمة النامية على الخيط باتجاه عقارب الساعة بعناية مع مراعاة عدم الاضرار بالنبات او تجريح السيقان او تكسير القمة النامية وتتم هذه العملية عادة بمعدل مرة اسبوعيا على الغالب وقد تقصر المدة حسب موسم النمو والصنف والتسميد.

- التقليم: وهي عملية مهمة جدا تهدف للاسراع في عملية نمو النباتات وتسليقها الجيد وتجنب تكسرها او انحناءها، ومما لا شك فيه ان ذلك سيساعد في الحصول على إنتاج مبكر وتقليل المنافسة، ويجب أن يكون التقليم بطريقة مناسبة تسمح بالتوازن بين نمو النبات الخضري وإنتاجيته، وتجنب التقليم الجائر وينصح بالقيام بهذه العملية اثناء الصباح او بعد الظهيرة واستخدام العمالة المدربة وباستخدام ادوات التقليم الخاصة (المقصات) لتجنب احداث الجروح او التكسير. هذا وتتوقف طريقة التقليم ومواعيدها ومدى تكرارها وكمية المجموع الخضري المزال على عدة عوامل منها: الأصناف، وطبيعة النمو، طريقة التربية، الموسم، برنامج التسميد، كمية الانتاج موعد إنتاج الثمار المطلوب- السوق.

- في حالة البندورة المزروعة بالطريقه التقليدية (اشتال غير مطعمة) فانه يجب ازالة كافة الفروع الجانبية من ابط الورقة وهي ما زالت في مرحلة صغيرة. اما في حال زراعة الاشتال المطعمة والرغبة بالتربية على راسين (كما هو معتاد) فانه ينصح بتسليق الساق الرئيسية كالمعتاد ومن ثم الابقاء والمحافظة على أحد الفروع الجانبية القوية ومن ثم ربطه بخيط التربيط ومده الى جانب الساق الرئيسية على شكل حرف (V) مع ترك مسافة للنمو والتهوية والتربية المناسبة.

- ومن ثم تستمر عملية التربية والتسليق حتى وصول قمة النبات او الساق الرئيسي الى نهاية سلك التربيط العلوي ويقوم معظم المزارعين بترك النبات يمتد على طبيعته ويتدلى للاسفل مرة اخرى مع الاستمرار في عملية الجني وجمع المحصول. الا ان معظم المزراعين في الزراعات القصيرة يقوم بقطع القمة النامية عند وصولها للسلك ومن ثم يكتفي بالثمار الموجودة على 8-10 عناقيد فقط.
- يجب وباستمرار القيام بعملية تقليم وقص الاوراق السفلية القديمة والمصابة او عليها اعراض نقص العناصر وكذلك ويتم ازالة

بعض الأوراق الموجودة على النبات وخصوصا السفلية في حال قطف العناقيد السفلية او في حال الحاجة للاسراع في نضجها مع ضرورة المحافظة على نسبة من الاوراق لضمان التوازن والتغذية

- ينصح باللجوء للتخفيف من الاوراق في حال الكثافة العالية او حدوث سوء في التهوية داخل البيت او في حال النمو الكثيف للنباتات مما يساعد ويقلل من ضرر ارتفاع الرطوبة النسبية داخل البيت ويساعد في التقليل من الامراض والاصابات ويساعد في تحسين الاضاءة اللازمة للحصول على تلوين جيد للثمار ويساعد في عمليات القطف.
- يجب التحذير من المبالغة في التقليم مما يؤثر سلبا على نوعية وجودة الثمار (صغر الحجم) لحدوث خلل او عدم توازن بين النمو الخضري والثمري او يؤدي الى انكشافها وتعرضها للطعة الشمس.
- ومع استمرار عملية التربية والتقليم والقطف وازالة الاوراق القديمة، فان كثير من مزارعي البندورة المحمية يقومون بعملية الترقيد او تنزيل نبات البندورة على الارض على شكل (حركة جسم الافعى) وعلى عدة مراحل خلال حياة المحصول مما يتيح الفرصة للحصول على أكبر عدد من العناقيد الزهرية ويعطي فرصة أكبر لاستمرار النمو

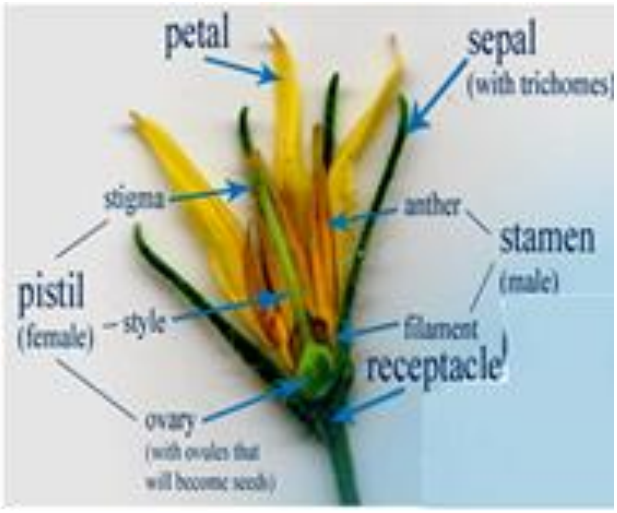
تربية النباتات على دعامات

وهو اجراء غير اعتيادي لدى المزارع الاردني، ويلجأ اليه بعض مزارعي البندورة المكشوفة في بعض المناطق او العروات حيث يعمد إلى تربية النباتات عاموديا باستخدام عيدان من القصيب او

باستخدام اعمدة او اوتاد خشبية او حديدية. وتتجلى أهمية هذه الطريقة في أخذ محصول مبكر وانتاج ذو جودة عالية وثمارها نظيفة لبعدها عن مياه الري وسهولة رش النباتات وكذلك سهولة إجراء عملية القطاف، يضاف إلى ذلك زيادة المردود من وحدة المساحة. ولهذه الطريقة أهمية حيث أمكن باتباعها إطالة موسم النمو والقطاف للبندورة المزروعة .

*اما في حالة الزراعات المكشوفة فان معظم المزارعين يتبعون الاجراءات التقليدية في التربية ولا يقومون باية عمليات اضافية خلال مراحل النمو الاولى وأحيانا يلجاون للتقليم وتخفيف المجموع الخضري خلال فترة الحصاد او عند حدوث اضرار نتيجة الصقيع او البرد الشديد او اية اصابات مرضية قوية للتخلص من مصادر الاصابة.

العقد والتلقيح - البندورة



التلقيح الذاتي هو السائد في محصول البندورة، ويحدث التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات في الظروف العادية بنسبة تصل إلى 5%، وفي العادة فان الميسم (الجزء الانثوي) يتفتح قبل المتك (الذكري) بـــ (1-2) يوم، وعند تفتح الزهرة يستطيل القلم ويندفع خلال الأنبوبة المتكئة فيحتك الميسم بسطح المتوك فتعلق عليه حبوب اللقاح ويحدث بالتالي التلقيح الذاتي. ويبقى الميسم قابلاً للتلقيح مدة

(4-8) يوم، كما تحتفظ حبوب اللقاح بحيوتها مدة أسبوعين. ويحدث أحياناً بسبب ظروف بيئية معينة كالارتفاع الشديد في درجات الحرارة أن يستطيل القلم قبل انتشار حبوب اللقاح فلا يحصل التلقيح غالباً في هذه الحالة.

إن درجة الحرارة المثلى لنمو حبوب اللقاح هي 30م°، ويكون نمو حبوب اللقاح في درجات الحرارة المنخفضة 10 م° او المرتفعة 38 م° ضعيفاً. يؤثر عدد حبوب اللقاح التي تنتقل إلى الميسم على حجم الثمرة وفي حال عدم توفر حبوب اللقاح بكميات كافية تصبح الثمار المتكونة غير منتظمة الشكل وصغيرة الحجم، وتحتوي مثل هذه الثمار عادة على عدد قليل من البذور ويتأخر نضجها. ويتفاوت عدد الأزهار في النورة الواحدة حسب درجات الحرارة السائدة وبخاصة درجة حرارة الليل. ويتم تفتح أزهار النورة الواحدة خلال عدة أيام، وعادة فان الأزهار الأولى التي تبدأ بالتفتح هي الموجودة في القاعدة وهي التي تعطي أكبر الثمار وأحسنها جودة وتماثلا.

طرق تحسين العقد – البندورة

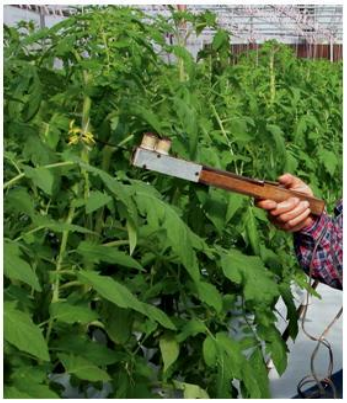
نتيجة لعدم توفر الظروف القياسية الاساسية (الظروف الجوية، الموسم الزراعي...) لزراعة ونمو ورعاية البندورة فانه واثناء الموسم عادة ما يلجا المزراع الاردني لطرق عديدة لتحسين عقد

الثمار في البندورة منها بغرض الحصول على اعلى انتاج وثمار ذات جودة عالية مما يعني الحصول على اعلى عائد مادي من وحدة المساحة ومن هذه الطرق المتبعه مايلي:

الاجراءات التقنية لتحسين عقد ثمار - البندورة:

- ضرورة المحافظة على الكثافات النباتيه المناسبة
- فتح مجالات للتهوية داخل البيت مما يسمح بحركة النبات وبالتالي الاهتزاز الطبيعي للعناقيد الزهرية
- القيام بهز النبات يدويا وبانتظام على فترات او اثناء عمليات التربية والتقليم مما يساعد في التلقيح
- القيام بهز العنقود الزهري يدويا بهدوء دون احداث اية اضرار وعلى فترات محددة
- وممكن اللجوء لهز النبات باستخدام طرق ميكانيكية اخرى مثل " الهزاز او البطارية الكهربائية"
- اللجوء للرش بأحد المركبات الكيميائية ومن هذه المعاملات المساعده في تحسين العقد:
- في حال الزراعات المحمية يلجأ بعض المزارعين للرش بأحد منظمات النبات الخاصة بتحسين العقد منها: توماتون، CPA -4، وبمعدل 1-2 سم/ ليتر الماء على ان يراعى استخدام مرشات صغيرة والرش على العنقود الزهري فقط وتجنب اصابة النبات، ويراعى عدم التكرار والالتزام بالتركيز والتوصيات المتبعة.
- استخدام النحل العادي و/ او الطنان كمساعد جيد في نقل حبوب اللقاح وخاصة في فترات البرد الشديد وانخفاض درجات الحرارة.

اهم الطرق المتبعه في تحسين العقد- البندورة



الاجراءات- الفحوصات الاحتياطية

قبل الشروع في اعداد برنامج الري والتسميد اللازميين لمحصول البندورة بغض النظر عن نظام الزراعة المتبع فانه يوصى بما يلي:

- التأكيد على اهمية اخذ عينات مياه من المزرعة المتوفرة والقيام بعمليات التحليلات اللازمة والتاكد من مدى جودة ونوعية مياه الري ومستوى الملوحة والحموضة فيها.
- يجب القيام باخذ عينات تربة من المزرعة بطريقة ممثلة لكافة قطاعات المزرعة وعلى عدة اعماق باتباع الطرق السليمة، ويفضل الاستعانة بالخبراء والمختصين من اجل ذلك للحصول على العينة بالطريقة السليمة قبل ارسالها للمركز المتخصص (مختبرات المركز الوطني او مختبرات السلطة) لاتخاذ الاجراءات اللازمة عليها وفحص مستوى ملوحتها، محتواها من العناصر الكيميائية ونوعية وقوام التربة ومستوى الكاسيوم والصوديوم فيها ومدى توفرها للنبات.
- يجب الاخذ بعين الاعتبار كميات السماد الموجودة في مياه الري والتربة عند تصميم برنامج التسميد بحيث تخصم من الكميات الكلية المضافة من الاسمدة.

الري

يمكن القول بشكل عام أن البندورة من المحاصيل التي تتطلب كميات كبيرة من مياه الري، لذا ينصح في حال توفر مصدر ماء جيد وكاف ان يراعى الري وبشكل منتظم. يتحدد موعد وكميات الري في نبات البندورة على حسب: الصنف (قوة مجموعه الخضري)، موعد الزراعة، طبيعة التربة، ودرجة الحرارة السائدة خلال فترات النمو، مواعيد الزراعة، وعمر النبات، ومرحلة النمو، وعلى كمية الالنتاج الكلي. وتزيد متطلبات البندورة من مياه الري مع ارتفاع درجات الحرارة الجوية ومع ميل قوام التربة لأن يصبح خفيفاً وكذلك مع تطور ونمو النباتات والثمار والانتاج.

هذا ولا ينصح بالتعطيش الا بعد اجراء الرية الاولى للمساعدة على انتشار المجموع الجذري واعطاء قوة للنبات. كما ينصح بإطالة المدة بين الريات في الأطوار الأولى من حياة النبات لأن ذلك يساعد على تعمق جذور النباتات في التربة ويمنع هياج النمو الخضري، ويراعى عدم تعطيش النباتات خلال فترة الإزهار والعقد ونمو الثمار لأن ذلك يؤدي لتساقط الأزهار، وإذا اضطر الأمر لتعطيش النباتات فيلزم عند ريها بعد ذلك أن تكون الرية الأولى خفيفة تفادياً لتساقط الأزهار وتشقق الثمار الانتظام، ويراعى أن يكون الري منتظماً وباعتدال ويفضل إعطاء ريات غزيرة نوعا ما ومتباعدة عن إعطاء ريات خفيفة ومتقاربة لضمان تأمين تهوية التربة بشكل أفضل ولتشجيع الجذور على التعمق.

ويوصي بالقيام بعملية الري في أشهر الصيف في الصباح الباكر أو في المساء دون اللجوء لغمر المصاطب بالماء. اما في الاصناف الهجين المبكرة فيراعى عدم تعطيش النباتات في مرحلة النضج بينما

يمكن تقليل فترات الرى في بداية النضج. ويمنع الرى بعد تلوين حوالي 30% من الثمار وذلك اثناء فترة الجمع القصيرة.
ويجب عدم اتباع برنامج التعطيش ثم الاغداق وخاصة اثناء تكوين الثمار وبداية النضج لان ذلك من اهم العوامل التى تزيد من تشقق الثمار وانتشار مرض عفن طرف الزهرة القمي، وتكون اوضح في الأصناف الحساسة والتي تميل ثمارها للتشقق حيث إن ريها في فترات ارتفاع الحرارة يزيد من احتمال تشققها، وينصح باتباع نظلم الرى على فترات متقاربة عند وجود نسبة عالية من الملوحة.

التسميد

البندورة من المحاصيل المجهدة للتربة، ويتوقف تحديد كميات الأسمدة التي ينصح بإضافتها للتربة على نوع ودرجة خصوبة التربة والظروف البيئية السائدة والدورة الزراعية المتبعة، والغرض من الإنتاج. ففي الأراضي الخفيفة والرملية ينصح بزيادة كميات النيتروجين والبوتاسيوم في حين ينصح في الأراضي الثقيلة بزيادة كمية الأسمدة الفوسفورية، هذا ويؤدي الإسراف في إضافة الأسمدة النيتروجينية إلى هياج النباتات وقلة الإزهار والعقد فيقل الإنتاج الكلي بالتالي. كما يؤدي ذلك إلى تأخير موعد النضج وزيادة طراوة الثمار وتصبح النباتات غضة وأكثر عرضة للإصابة بالأمراض والحشرات.
ويفيد عنصر البوتاسيوم في تحسين صفات الجودة والحفاظ على الثمار، وأن للظروف المناخية تأثير على متطلبات محصول البندورة من العناصر الغذائية، وعلى سبيل المثال فإن متطلبات هذا المحصول من عنصر النيتروجين في العروات التي تسود فيها درجات الحرارة

المرتفعة أكثر منها في العروات التي تسود فيها درجة الحرارة المنخفضة.

وعادة ما يتم نثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية بانتظام على سطح التربة أثناء التحضير للزراعة ثم تقلب في التربة بحراثة متوسطة، أما إذا كانت محتوى التربة من كربونات الكالسيوم عالية فيفضل إضافة السماد الفوسفاتي في خندق صغير على بعد مناسب من مكان زراعة النباتات ثم يردم الخندق بعد ذلك.

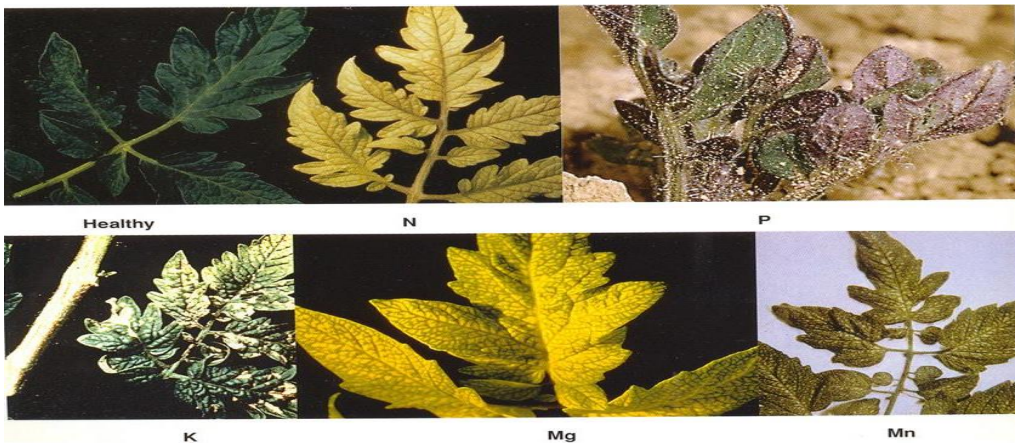
ومن المعلوم أن نبات البندورة ينمو بمعدل 2% من حجمه الكامل في الشهر الأول من عمره و26% في الشهر الثاني و72% في الشهر الثالث، لذا ينصح بإضافة الأسمدة النيتروجينية على عدة دفعات بعد الزراعة وينصح بأخذ ذلك بعين الاعتبار في تحديد كمية السماد النيتروجيني التي تضاف كل مرة. وعموماً ينصح بإضافة كميات الأسمدة التالية للدونم الواحد.

جدول 6: برنامج مقترح لتسميد البندورة من العناصر الرئيسية في الحقل المكشوف:

المرحلة	المرحلة الاولى- الاشتال	مرحلة النمو الخضري	مرحلة الازهار والعقد	مرحلة النضج والحصاد
السماد	15-30-15 20-10-20	20-5-10 20-10-20	15-15-30 17-10-27	12-6-36 12-12-36بوتاس
الكمية	4 كغم للدونم/ الاسبوع بالتبادل على	7 كغم للدونم/ الاسبوع بالتبادل	10 كغم للدونم/ الاسبوع بالتبادل	12-10 كغم للدونم/ الاسبوع مستمرة
مدة التسميد	اسبوعين	4 اسبوع	4 اسبوع	مستمرة
العناصر الأخرى المهمة	Ca B, Zn, Mn, Mo	Mg, Ca, S, B, Zn, Mn, Mo	Ca, Mg, B, Zn	Ca, Mg, B, Zn

جدول 7: برنامج مقترح لتسميد البندورة من العناصر الرئيسية في الزراعة المحمية:

المرحلة	المرحلة الاولى- الاشتال	مرحلة النمو الخضري	مرحلة الازهار والعقد	مرحلة النضج والحصاد
السماد	15-30-15 20-10-20	20-5-10 20-10-20	15-15-30 17-10-27	12-6-36 12-12-36بوتاس
الكمية	6 كغم للدونم/ الاسبوع بالتبادل على	9 كغم للدونم/ الاسبوع بالتبادل	10 -12 كغم للدونم/ الاسبوع بالتبادل	12-14 كغم للدونم/ الاسبوع ... مستمرة
مدة التسميد	اسبوعين- 3 اسابيع	4- 6 اسبوع	4- 6 اسبوع	مستمرة
العناصر الأخرى المهمة	Ca B, Zn, Mn, Mo	Mg, Ca, S, B, Zn, Mn, Mo	Ca, Mg, B, Zn	Ca, Mg, B, Zn



مكافحة الآفات

يصاب محصول البندورة مثل باقي المحاصيل بعدد من الآفات الزراعية والتي تنقسم الى قسمين رئيسين: الافات الحشرية والحلم العنكبوتي، والامراض النباتية بانواعها سواء كانت فطرية او فايروسية او بكتيرية او نيماتودا او امراض فسلجية غير معدية، وعادة ماتحدث الاصابة عند توفر البيئة المناسبة للافة مع وجود العائل المناسب ومصادر العدوى والتي يجب ان تؤخذ بالاعتبار لوقاية المحصول قبل حوث الاصابة وبعدها، سنقوم فيما يلي بالقاء

الضوء على اهم الافات التي تسبب اضرار اقتصادية لمحصول البندورة في الاردن سواء في البيوت المغطاة او في الحقول المكشوفة ثم توصيف طرق المكافحة المتكاملة لها.

أولا: الآفات الحشرية والحلم العنكبوتي

تقوم الآفات الحشرية بمهاجمة المحصول في اجزاءه الخضرية والثمرية وفي مراحله المختلفة مسببة له ضرر اقتصادي كبير ويكون الضرر مباشر بسبب تغذية الحشرات الماصة والقارضة على المجموع الخضري والازهار والثمار وقد يكون الضرر غير مباشر بسبب نقل العدوى بالأمراض الفايروسية او نمو الأعفان الفطرية بسبب افرازات تلك الحشرات.

الذبابة البيضاء ***sweetpotato whitefly***

وصف الحشرة

الاسم العلمي	طريقة التغذية	الطور الضار	عدد الاطوار	وقت النشاط	الضرر الاقتصادي	العائل
Bemisia tabaci	حشرة واخزة ماصة، تمتلك مقاومة ضد العديد من المبيدات التقليدية	الحشرات الكاملة والحوريات على السطح السفلي للاوراق	3 اطوار من الحوريات وطور العذراء والحشرة الكاملة	اوائل الصيف ونهاية الصيف ولها 3-4 اجيال	امتصاص العصارة واصفرار الاوراق ونضج الثمار غير المكتمل، نقل فايروس اصفرار والتفاف اوراق البندورة، افراز الندوة العسلية التي تسبب العفن الاسود واعاقة التمثيل الضوئي	العائلة القرعية والباذنجانية وعوائل اخرى

الاعراض والتشخيص: تتواجد حوريات وبالغات الحشرة وبيوضها على السطح السفلي للأوراق الحديثة الغضة. تقوم البالغات بنقل فايروس TYLCV من النباتات المصابة الى السليمة بواسطة لعابها اثناء التغذية وخصوصا على الاشتال الصغيرة

اصابة فايروس TYLCV

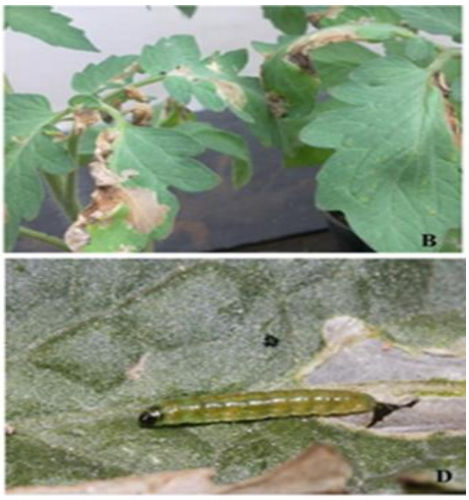
حوريات الطور الثاني والثالث غير متحرك المتحركة

حافرة اوراق البندورة *Tuta absolut*

وصف الحشرة

الاسم العلمي	طريقة التغذية	الطور الضار	عدد الاطوار	وقت النشاط	الضرر الاقتصادي	العائل
Tuta absoluta	عثة ليلية النشاط ذات اجزاء فم قارضة	اليرقات تحفر في الاوراق والنموات الطرفية والثمار	4 اطوار من اليرقات وطور العذراء والحشرة الكاملة	من شهر 3 ولغاية شهر 10 لها 8-12 جيل	تلف الاوراق والنموات الطرفية وكذلك الثمار بسبب تغذية اليرقات وصنع أنفاق في الاوراق تظهر بشكل بقع شفافة من البشرة، حشرة خطيرة يصعب مكافحتها بالمبيدات التقليدية.	العائلة الباذنجانية وتفضل نبات البندورة

الاعراض والتشخيص



دودة ثمار البندورة*Tomato Fruitworm*

وصف الحشرة

الاسم العلمي	طريقة التغذية	الطور الضار	عدد الاطوار	وقت النشاط	الضرر الاقتصادي	العائل
Heliocoverpa zea	البالغات ليلية النشاط ويرقاتها ذات اجزاء فم قارضة	اليرقات تحفر في الثمار وتتغذى عليها مسببة تلفها	4 اطوار من اليرقات وطور العذراء والحشرة الكاملة	من شهر 3 ولغاية شهر 10 لها 8-12 جيل	تلف الثمار بسبب تغذية اليرقات داخلها	مختلف العوائل النباتية

الاعراض والتشخيص

صانعات الانفاق *leafminer*

وصف الحشرة

الاسم العلمي	طريقة التغذية	الطور الضار	عدد الاطوار	وقت النشاط	الضرر الاقتصادي	العائل
Liriomyza trifoli	البالغات ذباب ثنائية الاجنحة	تتغذى اليرقات صانعة أنفاق في السطح العلوي للاوراق	طورين من اليرقات وطور العذراء والحشرة الكاملة	من شهر 3 ولغاية شهر 10 لها 8-12 جيل	تلف الأوراق بسبب تغذية اليرقات داخلها	مختلف العوائل النباتية

الاعراض والتشخيص

الثربس *Thrips*

وصف الحشرة

الاسم العلمي	طريقة التغذية	الطور الضار	عدد الاطوار	وقت النشاط	الضرر الاقتصادي	العائل
Western flower thrips (WFT) Frankliniella occidentalis. Thrips tabaci	البالغات والحوريات لها اجزاء فم خادشة لاعقة هدبية الاجنحة	البالغات والحوريات وتوجد داخل الازهار او السطح السفلي للاوراق	3 اطوار حورية وعذراء والحشرة الكاملة	من شهر 3 ولغاية شهر 10 لها 6-8 جيل في السنة	تلف الاوراق وفشل عقد الازهار وتشوه الثمار	مختلف العوائل النباتية

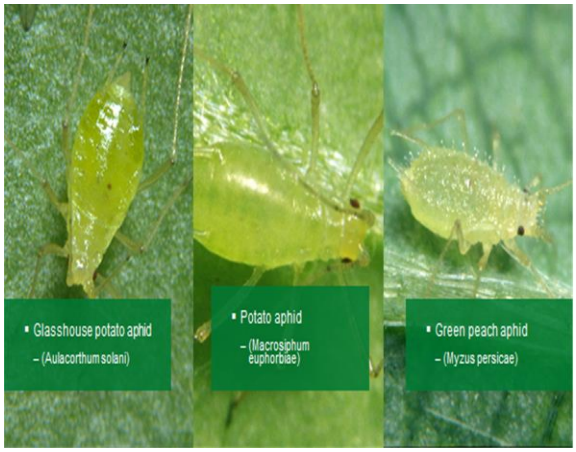
الاعراض والتشخيص

المن *Aphids*

وصف الحشرة

الاسم العلمي	طريقة التغذية	الطور الضار	عدد الاطوار	وقت النشاط	الضرر الاقتصادي	العائل
green peach aphid, Myzus persicae	لها اجزاء فم ماصة توجد على النموات الطرفية والسطح السفلي للاوراق	الحشرات الكاملة المجنحة وغير المجنحة والحوريات	4 اطوار حورية والحشرة الكاملة	من شهر 3 ولغاية شهر 10 لها 8-10 جيل في السنة	امتصاص العصارة وتدمير وتقزم الاوراق مع وجود ندوة عسلية لزجة ينمو عليها العفن الاسود وتنقل فايروسات: Tobacco etch virus, Potato virus Y, and Pepper mottle virus	مختلف العوائل النباتية

الاعراض والتشخيص



الحلم الاحمر ذو النقطتين وحلم الصدأ والحلم المسطح

تصيب نبات البندورة في مراحل النضج وقبيل نهاية الحصاد وخصوصا عند زيادة الجفاف وهي افات ليست منتشرة وليست من الافات الاقتصادية الخطيرة على نبات البندورة.

ثانيا: المسببات الامراضية

تتنوع المسببات المرضية والتي تتطفل على نبات البندورة محدثة خسائر اقتصادية تنتج عن نقص في الانتاج وتلف في اجزاء النبات الخضرية والثمرية وانخفاض القيمة التسويقية، وتكون اثارها على شكل تشوهات او لفحات او تقزم او تبقعات وتعفن او تجعد او تلوّن

واصفرار في النبات، وتقسم الامراض النباتية الى امراض فطرية وفايروسية وبكتيرية او اصابة بالديدان الثعبانية (النيماتود)، ومن اهمها:

المرض	المسبب	مظاهر الاصابة
سقوط البادرات	Pithium sp, Phytofthora sp,Rhyzoctonia sp.Meliodogene	ذبول الاوراق، تخصر في الساق عند سطح التربة، تعفن الجذور وتلونها باللون البني
الذبول الفيوزيرمي	Fusarium solani	ذبول كامل للنبات بعد مرحلة الاثمار، وتلون الانسجة الوعائية باللون البني، تعفن الجذور
الفحة المبكرة	Alternaria tomatophila Alternaria solan	بقع بنية صغيرة منتشرة على الاوراق تتحول الى اللون الاسود
اللفحة المتأخرة	Phytophthora Infestants	تلطخات بنية على الاوراق والسيقان
الانثراكنوز	Colletotrichum spp.	
العفن البني	Botrytis cinerea	ظهور تعفن على الاوراق والسيقان والثمار
البياض الدقيقي	Leveillula taurica - Oidium neolycopersic	بقع مسحوقية بيضاء على السطح العلوي للورقة واصفرار الاوراق
تعقد الجذور النيماتودي	Melodiogene	وجود تدرنات على المجموع الجذري

الامراض النباتية

أ - الأمراض الفيسيولوجية

تشقق الثمار

يصيب هذا المرض ثمار البندورة عند مرحلة اكتمال حجمها، وتبدأ الإصابة عند اتصال الثمرة بالعنق فتظهر شقوق طولية (التشقق الطولي) وهو الأكثر ضرراً إذ أنها قد تتعمق وتتعرض الثمار المصابة للجو الخارجي فيكون عرضة للإصابة بمزيد من الفطريات (التعفن). أو قد تكون الشقوق دائرية (التشقق الدائري) وغالباً ما تكون سطحيه.

تنشأ هذه الظاهرة (التشقق) نتيجة عدم انتظام الري وتعرض النباتات للعطش في مرحلة نمو الثمار، ويساعد على ظهورها أيضاً الظروف التي تساعد على النمو السريع مثل توفر الحرارة المناسبة وارتفاع نسبة الرطوبة.

وهي صفة وراثية تختلف الأصناف في مدى تعرضها للإصابة وتعتبر الأصناف ذات الثمار البلحية اقل عرضه للإصابة بالتشقق، وتساعد عوامل بيئية في ظهورها مثل عدم انتظام الري (كالتعطيش ثم الري بغزارة)، مع ضرورة ضبط الري والتسميد خاصة في المراحل النهائية وقبل القطف.

عفن الطرف الزهري

يظهر على الثمار في اى مرحلة من نموها ويزداد ظهوره مع بداية نضج الثمار وينتج كنتيجة لنقص عنصر الكالسيوم سواء عدم وجوده أو عدم قدرة النبات على امتصاصه في حالة زيادة الرطوبة الجوية أو العطش أو ارتفاع الاملاح، وتتميز الإصابة بظهور بقعة ذات لون بني في الطرف الزهري للثمرة، ثم تكبر تدريجياً حتى تغطي جزء كبير من الثمرة لاحقا، وعند تقدم الاصابة فينكمش النسيج المصاب ويصبح لونه أسوداً وسطحه جلدياً.

وتتفاوت العوامل المساعدة في ظهور هذه الاعراض من الوراثية والمتعلقة بالصنف الى تلك المتعلقة بادراه المحصول ويساعد التذبذب في الري تعرض النباتات للعطش والتي تؤدي الى نقص الكالسيوم الذي قد يكون هو السبب الظاهري للإصابة.

ويمكن الحد لدرجة كبيرة من انتشار هذا المرض بالعناية بالعمليات الزراعية وتنظيم عملية الري وتوفير الصرف الجيد، مع زراعة الاصناف الاكثر مقاومة والعناية بمستوى الكالسيوم.

لفحة الشمس

تظهر الاعراض على شكل بقع بيضاء على الثمار الخضراء ثم تتحول للون الاصفر الباهت عند النضج .ويتم التخفيف من الظاهرة اختيار الاصناف ذات النمو الخضري القوى

(العروة الصيفية) ومن خلال الاهتمام ببرنامج التسميد والتغذية الورقية .

الاكتاف الخضراء

توصف بتلون اكتاف البندورة بلون اصفر او اخضر من الخارج نتيجة لعملية النضج غير السليم للثمار، التعرض المباشر للشمس، او التعرض للملوحة العالية وأحيانا نقص البوتاسيوم، مما يؤثر عليها سلبيا من الناحية التسويقية.

التفاف الاوراق

تختلف عن المرض الفيروسي، وتحدث في الاوراق السفلى المسنة والقريبة من سطح التربة نتيجة زيادة الري، وتكون الاوراق صلبة جلدية الملمس. يجب الاهتمام ببرنامج الرى على الحامى وزيادة عدد مرات الري وتقليل الكمية.

ب- الأمراض الفطرية:

1. أمراض الذبول في المشتل

تعتبر أمراض الذبول من الأمراض الخطيرة التي تتعرض لها النباتات في المشتل لما لها من القدرة على إحداث الموت السريع بعد حدوث الإصابة بها. تبدأ إصابة النباتات في الأجزاء التي تحت سطح التربة أو عند منطقة اتصال الجذر بالساق ثم تتقدم إلى أعلى مسببة

الموت السريع للنباتات. ومن أهم الفطريات التي تسبب أمراض الذبول فطر البيثيم والفيتوفثورا والرايزوكتونيا.
ويمكن تفادي الإصابة بأمراض المشاتل باتباع التعليمات المتعلقة بتعقيم تربة وخلطات الزراعة والرش والسقي الوقائي للأشتال باستخدام المبيدات المتخصصة والانتقائية. مع العناية الفائقة بكميات ومواعيد الري في المشتل بالإضافة الى الاهتمام في نظافة المشتل والصواني ونوعية مياه الري المستخدمة.

2. أمراض المجموع الخضري

الذبول

ويسببه الفطر *Fusarium oxysporum* F. *lycopersici* وهو من أهم الأمراض التي تصيب نباتات البندورة وتقلل من محصولها الكلي أو تقضي عليها تماما. وهو مرض منتشر في معظم مناطق زراعة البندورة. وقد ازداد انتشاره في السنوات الأخيرة بشكل كبير ومؤثر على زراعة هذا المحصول في كثير من المناطق، وتعود أسباب انتشاره إلى عوامل عديدة منها: عدم اتباع الطرق السليمة في إنتاج الشتول او استخدام البيئات غير النظيفه او المعقمة جيدا، عدم اتباع دورات زراعية مناسبة او استخدام أصناف البندورة غير المقاومة او التي لا تحتوي على مدى واسع من المقاومات.
وتنتقل العوامل المسببة للمرض من الأراضي الملوثة إلى الأراضي السليمة بعدة طرق منها: مياه الري، زراعة والتعامل مع الاشتال المصابة، استخدام الادوات الزراعية الملوثة.
ويمكن تخفيف شدة الإصابة بتحسين مستويات الخدمة المقدمة كالتسميد والري والتعشيب ومكافحة الآفات الأخرى.

مرض اللفحة المبكرة Early Blight

يتسبب هذا المرض عن فطر *Alternaria solani* وهو ينتشر في معظم مناطق وعروات زراعة البندورة، وتظهر أعراض الإصابة على الأوراق السفلية أولاً ثم تمتد إلى الأوراق العلوية بعكس مايحدث في اللفحة المتأخرة.

من اساليب المقاومة: تعقيم البذور وكذلك تربة المشتل، رش الاشتال والنباتات الكبيرة بإحدى المبيدات المتخصصة مع تكرار عملية الرش على فترات واتباع دورة زراعية مناسبة.

اللفحة المتأخرة Late Blight

يسبب هذا المرض الفطر *Phytophthora infestans* وهو يصيب محاصيل العائلة الباذنجانية ومنها البندورة. ويظهر أكثر في الزراعات ذات الرطوبة الزائدة، ويمكن أن ينتقل هذا المرض عن طريق التربة، وتعيش العوامل المسببة له فيها فترات طويلة.

وللمقاومة: هناك عدد من المواد الكيميائية التي ينصح باستخدامها لمقاومة المرض وقائياً أو علاجياً ومن هذه المواد: المركبات النحاسية، أكسيد النحاس.

http://extension.psu.edu/plants/vegetable-fruit/vegetable-diseases/vegetables/tomato

البياض الدقيقي

المسبب :الفطر *Leveillula taurica*

من الامراض المهمة جدا والتي تحتاج لعناية فائقة، تظهر الاعراض على الاوراق السفلي وعلى شكل بقع كبيرة صفراء زاهية اللون تتحول فيما بعد للون البنى وتجف الاوراق وتسقط. يتكون على السطح السفلي للورقة والمقابل للبقع الصفراء الزاهية نمو دقيقي رهيف والذي يعطى مظهر ابيض أو رمادى خفيف، ويساعد ضبط كميات الري والتهوية الجيدة داخل البيت وضبط الحرارة ان أمكن في الحد من الاصابة.

من الممكن المكافحة علاجيا بالرش بالمبيدات الفطرية عند ظهور اول علامات أو اعراض المرض بأي من المبيدات المتخصصة.

الديدان الثعبانية- النيماتودا

وهي من الآفات الخطيرة جدا والتي تصيب محصول البندورة وتتسبب في خسائر كبيره في الإنتاج، وتنتشر هذه الآفة في كثير من

مناطق الزراعة وخاصة الزراعات المحمية (الاغوار الشمالية) مما يصعب من مكافحتها وخاصة مع انتهاء استخدام بروميد الميثايل في عملية التعقيم وقلة كفاءة البدائل في المكافحة وعدم وجود اصناف مقاومة.

تنتقل هذه الآفة عن طريق التربة الملوثة والشتول المصابة وماء الري والسماد العضوي الذي يحتوي على جذور نباتية مصابة، يكون المجموع الخضري للنباتات المصابة ضعيفاً متقزماً وقد تذبل بعض أوراقه. وتحمل النباتات المصابة ثماراً صغيرة الحجم. وأما على الجذور فتتكون أورام وعقد غير منتظمة الشكل وتكون الجذور المصابة منتفخة وأكبر حجماً من الجذور السليمة، ولتجنب وقوع الإصابة ينصح باتباع دورة زراعية طويلة، إنتاج اشتال نظيف وسليمة وقوية، معاملة التربة المصابة قبل الزراعة بأحد المبيدات المتخصصة، تعقيم الادوات الزراعية.

ج- الأمراض البكتيرية

التبقع البكتيري على البندورة

تبدأ الأعراض على الأوراق بظهور بقع صغيرة غير منتظمة لونها اخضر غامق مشبعة بالماء ويتحول لون مركز هذه البقع إلى اللون البني أو الأسود ثم تجف وتسقط. تظهر الإصابة أيضا على السيقان وأعناق الأوراق على شكل قرح مستطيلة مشبعة بالماء لونها يختلف من الأخضر الغامق إلى الأسود، وتؤدي إصابة الأزهار إلى تساقطها وبالتالي قلة المحصول. يشاهد المرض بوضوح على الثمار الخضراء فتظهر بقع مائية غير منتظمة يختلف لونها من البنى الفاتح إلى الأسود وهي ذات حواف داكنة، النسيج الأوسط للبقع يصبح جافا

وفلينيا خشن الملمس كثيرا ما يتشقق ويرتفع عن سطح الثمرة وأحيانا يكون غائرا .
المقاومة: تنتقل هذه البكتيريا عن طريق البذور لذلك يجب مراعاة استخدام بذور وشتلات نظيفة، ومقاومة المرض في عند ظهور التبقعات باستعمال المركبات النحاسية.

مرض التقرح البكتيري والذبول في البندورة

يبدأ ظهور الاعراض على هيئة بقع وذبول الوريقات السفلية تتحول هذه البقع إلى اللون البنى واحيانا تلتحم هذه البقع مع بعضها فتصبح الورقة بنية وتذبل ولكنها لا تسقط عن النبات وغالبا تحدث الاصابة على جانب واحد من النبات وينتشر المرض من وريقة إلى أخرى حتى يصيب النبات كله ويقضى على المجموع الخضري في النهاية يظهر على السيقان واعناق الاوراق خطوط ذات لون فاتح يحدث تشققات في اماكن هذه الخطوط حيث تتكون التقرحات التى يخرج منها كتل من الافرازات البكتيرية اللزجة على السطح الخارجي للسيقان وخصوصا في الجو المشبع بالرطوبة حيث تنتشر إلى الثمار مسببة ظهور بقع غائرة مائية بيضاء اللون يتحول مركز هذه البقع إلى اللون الاسود وتكون مرتفعة قليلا مما يعطى مظهر عين الطائر (هذا المظهر احد الصفات الميزة للمرض).
المقاومة: يقاوم المرض باستخدام بذور وشتلات سليمة ونظيفة غير ملوثة بالبكتيريا ويجب الاهتمام بمصدر التقاوى لتكون من مناطق خالية من المرض. استعمال أحد المركبات النحاسية اثناء موسم النمو رشا على المجموع الخضري.

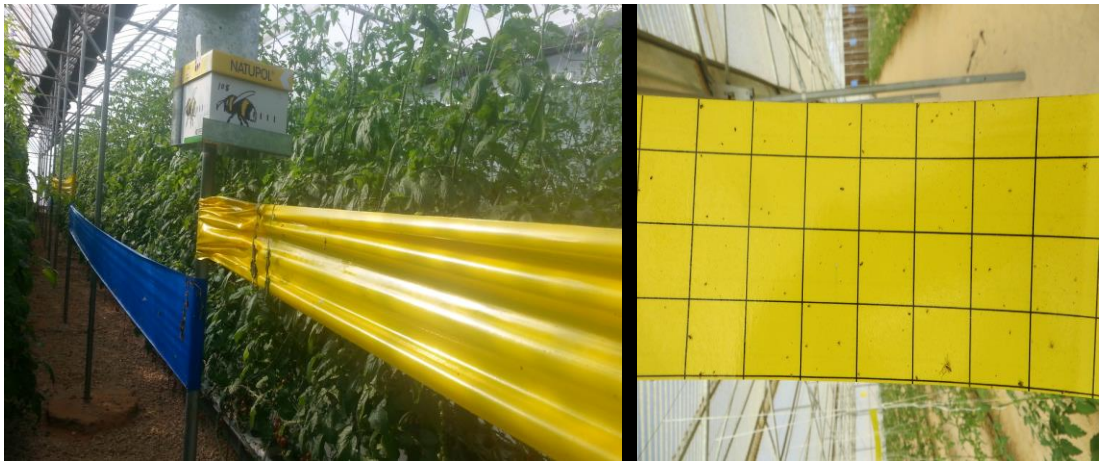
برنامج المكافحة المتكاملة في محصول البندورة

- اختيار صنف خيار مقاوم للامراض وملائم للظروف المناخية، وبذور موثوقة المصدر.
- اختيار مشتل تتوفر فيه جميح الشروط الصحية والفنية.
- تغطية جميع فتحات التهوية والابواب بالشاش الزراعي والحرص على تركيب باب مزدوج.
- حراثة التربة وازالة كافة الاعشاب وبقايا المحصول السابق في داخل وخارج البيت المحمي.
- تعقيم التربة (التعقيم الشمسي) او التعقيم الكيميائي مثل ميتام بوتاسيوم.
- اضافة الكمبوست العضوي على عمق 20-30 سم في خطوط الزراعة مع اضافة فطر ترايكوديرما ثم تغطيتها بالمساطب.
- التأكد من انتظام تصريف خطوط الري بالتنقيط واستخدام مقياس لرطوبة التربة لتجنب الري الزائد.

بعد الزراعة

- الزراعة على مسافات مناسبة بمعدل 2.5 نبات للمتر المربع.

- تعليق المصائد الصفراء اللاصقة بمعدل 2 بطاقة / البيت يتم فحصها اسبوعيا لمراقبة وجود الذبابة البيضاء وصانعات الانفاق والمن المجنح وتكون قريبه من القمة النامية للنبات، وكذلك اشرطة المصائد الزرقاء والصفراء للمكافحة.



- تركيب مصيدة فيرمونية جاذبة لحشرة حافرة اوراق البندورة، وتوضع في مقدمة البيت البلاستيكي، وتحتوي المصيدة على كبسولة فيرمون جاذب ومملوءة بالماء. كما يمكن اضافة مصباح كهربائي كجاذب ضوئي.

- بعد اسبوعين من الزراعة يتم اضافة فطر الترايكوديرما من خلال الري وكذلك الرش مخلوطا مع شاي الكمبوست وكذلك رش النبات بمبيد نحاسي والكبريت المايكروني وزيت النيم بالتبادل.

بعد الزراعة مباشرة يتم إطلاق الحلم المفترس *Nesidiocoris sp* لمكافحة الذبابة البيضاء وحشرة التوتا ابسوليوتا والثربس وإطلاق الدبور المتطفل Eretmocerus *sp* لمكافحة الذبابة البيضاء. ويتم تكرار عملية الاطلاق حسب تطور اعداد الافات. أستخدام المتطفلات: Trichogramma pretiosum لمكافحة حشرة التوتا.

- رش المبيد الحيوي الذي يحتوي بكتيريا Bacillus thuringiensis لمكافحة افة حافرة اوراق البندورة وديدان الثمار، كما يستخدم فطر بافاريا لمكافحة الذبابة رشا على الاوراق
- يستخدم فطر الترايكوديرما هوريزيانم رشا على المجموع الخضري لمكافحة العفن الرمادي، ويستخدم سقاية في المشتل وبعد الزراعة للوقاية من امراض التربة.

- يتم إطلاق الحلم المتطفل phytoceiulus sp عند ظهور اول علامات الاصابة بالعنكبوت الاحمر.
- يجب مراقبة النباتات والمصائد وفي حالة ظهور حشرة المن يتم إطلاق المتطفل Aphidius sp
- في حالة ظهور صانعات الانفاق يتم ازالة الاوراق في بداية الاصابة مع زيادة عدد المصائد اللاصقة الصفراء
- في حالة خروج مجتمع اي من الافات عن السيطرة يتم التدخل برش مبيد امن على الاعداء الحيوية.

اثناء الحصاد

- يتم التأكد من عدم انتقال العاملين من بيت مصاب الى اخر سليم.
- تقليم النبات من الاسفل لزيادة التهوية في البيت المحمي.
- تعقيم ادوات القطف واوعية القطاف قبل دخولها للبيت وايدي العاملين.
- ازالة اي اعشاب تظهر مجددا بشكل دوري.

تقنيات الحصاد وما بعد الحصاد - محصول البندورة

مواعيد القطف - الحصاد

تعتبر البندورة من المحاصيل الحساسة جدا لعمليات الحصاد وما بعد الحصاد مما يسارع في تلف الثمار والمنتج ويقصر من عمره التسويقي.

علامات النضج - البندورة

يتفاوت نضج البندورة اعتمادا على عدد من العوامل منها العامل الوراثي (الصنف)، البيئي، الظروف المناخية السائدة، مواعيد

الزراعة ونوع وطريقة خدمة المحصول وحسب نوع التربة ومسافات الزراعة والكثافات الزراعية.

وعلى العموم وفي الظروف المثالية فانه يبدأ نضج المحصول بعد (75-100) يوماً من زراعة الشتل في الارض الدائمة. وتحاتج ثمرة البندورة للقطف بالمتوسط من 40-50 يوم من موعد العقد وتكوين الثمرة.

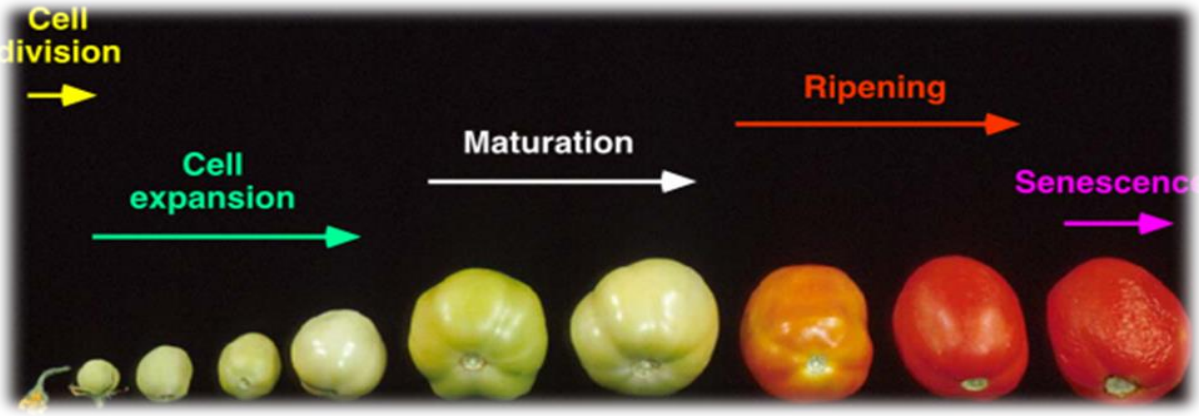
ويستمر موسم القطاف في الزراعات المكشوفة غالباً من (2-3) أشهر ويختلف ذلك بحسب مجموعة العوامل المذكورة آنفاً بالإضافة الى عامل وضعية السوق. بينما يستمر موسم الحصاد في الزراعات المحمية بين 4- 8 شهور مستمرة بالاعتماد على العوامل السابقة واهمها الظروف الجوية. ويساعد العناية بالمحصول من حيث التسميد والري والوقاية ومكافحة الآفات في اطالة العمر الفعلي للمحصول.

عدد الايام من الزراعة ـ القطف

تحتاج ثمرة البندورة بالمتوسط من اجل النضج والجاهزية للقطف الى ما يعادل 45-50 يوماً من الإخصاب، او من 75- 100 يوم من

رزاعة الاشتال وذلك حسب الصنف، موعد الزراعة الظروف السائدة وعوامل اخرى.

المراحل العمرية والفسيولوجية المختلفة لثمرة البندورة



شكل: المراحل العمرية والفسيولوجية المختلفة لثمرة البندورة			
1- مرحلة انقسام واستطالة الخلايا	2 - مرحلة النضج	3-مرحلة الاستواء	4 - مرحلة الشيخوخة

اولا: لون الثمرة ومرحلة النضج

يمكن قطف البندورة على عدة مراحل من النضج، وتختلف المرحلة التي يتم حصاد محصول البندورة عليها وذلك حسب الغرض الذي تستعمل من أجله والسوق المستهدف وظروف التداول المتوفرة وحسب طول ونوعية السلسة الغذائية والفترة الزمنية من القطف حتى الاستهلاك ويعتبر لون الثمرة من اهم العوامل المحددة للقطف والذي يتباين بين اربعة مراحل رئيسية هي:

1- طور النضج الأخضر- متكسر (Mature Green-Breaker):
وتكون الثمار بالكامل في هذا الطور بلون أخضر فاتح مع تلون جزء الثمرة من ناحية الطرف الزهري بلون كريمي فاتح. وفي

هذا الطور تكون الثمار مكتملة النضج الفسيولوجي ولاينقصها سوى اللون الأحمر، ويمكن تلوينها صناعياً بعد وصولها إلى الأسواق المصدرة إليها.

2- طور ابتداء التلوين او متحولة (Turning): وفي هذا الطور يظهر لون أحمر على الثمرة من ناحية الطرف الزهري بنسبة 10 -30 %، ويكون اللون الأخضر الفاتح شاملاً لمعظم سطح الثمرة، وتصلح الثمار في هذا الطور للشحن لمسافات بعيدة نسبياً.

3- طور تلون ثلاثة أرباع الثمرة (Pink): يظهر لون أحمر على الثمرة بنسبة 30 -60 %وتصلح الثمار في هذا الطور للشحن لمسافات قريبة نوعاً وكذلك الأسواق المحلية في فترات ارتفاع الحرارة.

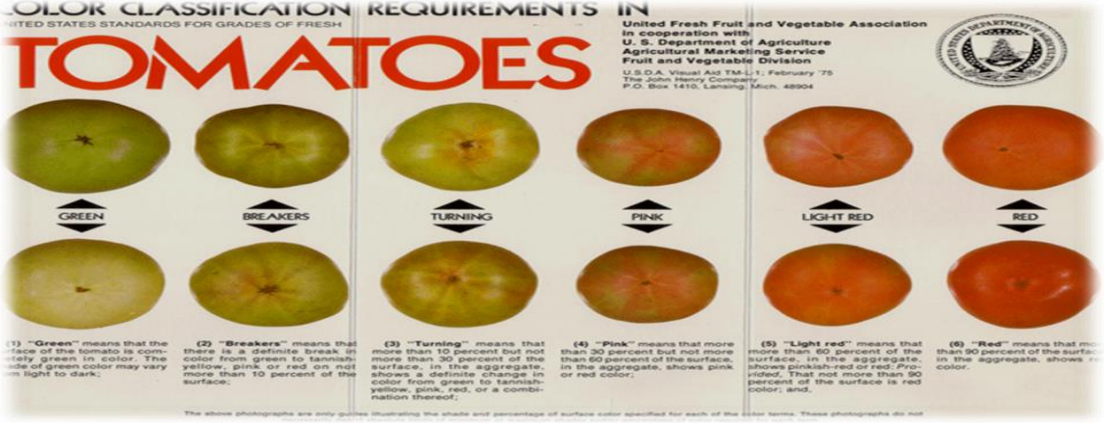
4- طور تمام النضج (Light Red- Red): وفيه يكتمل تلوين الثمار باللون الأحمر>60%- 90%، ويشترط أن تجمع الثمار صلبة قبل أن تصبح طرية ورخوة القوام. وتصلح الثمار في هذا الطور للأسواق المحلية والقريبة والاستهلاك السريع والمباشر في فترات اعتدال درجات الحرارة.

شكل: أطوار النمو ومراحل النضج المختلفة لمحصول البندورة

1 Breaker Green	2 Turnning -	3 Pink	4 4Light Red Red

مؤشرات او علامات نضج ثمار البندورة - الاردن:

- تغير اللون الداخلي والخارجي- الثمرة: ويعتبر من اهم المقاييس المستخدمة وتعتمد على الغرض من الاستخدام والنوع، وغالبا ما يتم القطف للسوق المحلي بين مرحلتي النضج 3-4 (المقياس اعلاه)، اما للأسواق التصديرية فيفضل القطف بين (2-3)



- تكوين المادة الجيلاتينية حول البذور من الداخل.
- الصلابة: وهذا من اهم المقاييس المستخدمة وتعتبر الثمرة المتماسكة ذات القوام الصلب هي الثمرة المطلوبة.
- الطعم الحامضي.
- الوزن: بالمتوسط وللسوق المحلي ولاغراض التصدير يفضل بين 170- 200 غم، اما بالنسبة للاصناف الاخرى والعالية القيمة فيراعى المواصفات الخاصة بذلك عند القطف.

- القطر: القطف على الحجم المطلوب والمناسب وحسب نوعية الثمار والسوق المستهدف
- الطازجة غير ذابله.

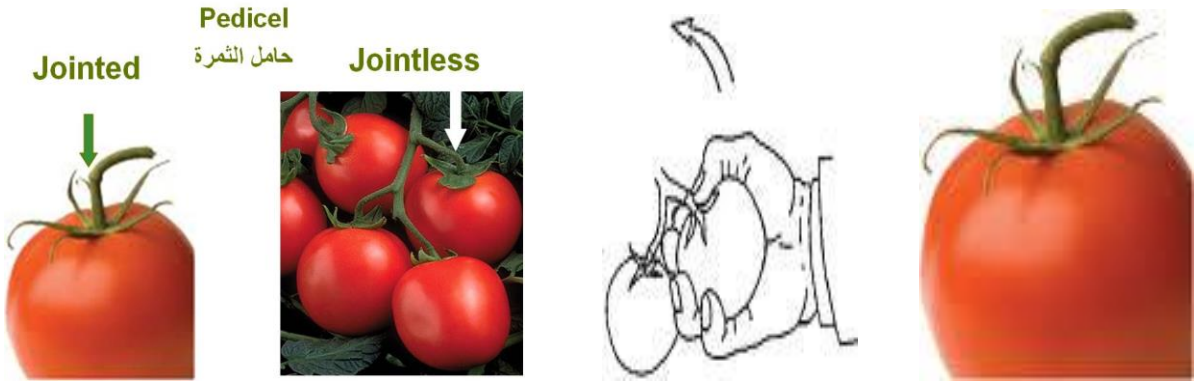
الحصاد وطرق الحصاد:

عادة ما يتم قطف البندورة يدوياً ويراعى ان يستخدم في ذلك العمالة الفنية المدربة، وبعناية فائقة لتجنب احداث اية اضرار او رضوض ميكانيكية وينصح باستخدام مقص او سكين حادة للقطف السليم، والابقاء على جزء من عنق الثمرة (2-3 سم) ولتفادي حدوث اية جروح، ومما بساعد في اطالة عمر التسويق ويعطي مؤشرا تسويقيا جيدا (مازالت طازجه). وينصح بالقطف في الصباح الباكر او قبل ارتفاع درجات الحرارة نهارا او عند المساء. هذا وتعتبر عملية حصاد الثمار من اهم العمليات الزراعية في المحافظة على جودة ونوعية المنتج.

يختلف موعد الحصاد بناءا على عدة عوامل منها: نوعية الزراعة (محمي او مكشوف)، الصنف، موعد الزراعة، الظروف الجوية، وحسب غرض الاستخدام النهائي، والسوق المستهدف وعوامل اخرى. ففي نظام الزراعة المحمية عادة ما يتم جمع محصول البندورة باستمرار بمعدل مرتين في الاسبوع ضمن الظروف الجيدة خلال أشهر الربيع والصيف اما في ظروف البرد والايام التي تميل فيها درجات الحرارة للانخفاض فيتم الجمع على فترات متباعدة أكثر قد تصل الى 5-6 ايام. ويفضل أن يتم جمع المحصول في الصباح الباكر إن أمكن أي في الوقت الذي تكون فيها خلايا الثمار ممتلئة بالماء.

ولإجراء عملية القطاف يراعى عدم شد الثمار بقوه لقطفها (نزعها) عن العنق، بل تلوى الثمرة بعناية فائقة وبحركة التفافية فتنفصل عن النبات بسهولة. ويمكن المحافظة على العنق او عدم الابقاء عليه،

وتختلف الاصناف فيما بينها من حيث امكانية المحافظة عى عنق الثمرة، ويمكن الاستعانة باستخدام ادوات القص مثل السكين او الموس لعدم التسبب باية جروح في الثمرة.



وينصح باستخدام ادوات القطف النظيفة والمعقمة باستمرار مع ضرورة الحرص على استخدام عبوات جمع نظيفة وسليمة ومعقمة ومناسبة من حيث الحجم.

كمية وموعد الحصاد

يعطي محصول البندورة معدل انتاج عالي نسبيا من حيث الكمية، الا انه وللأسف فان نسبة الانتاج الصالح للتسويق تكون متدنية نسبيا من

كمية الانتاج الكلي، ويقدر فاقد ما بعد الحصاد في هذا المحصول الهام باكثر من 30% على امتداد السلسلة التسويقية.
مع وجود التباين الكبير بين انتاجية وحدة المساحة بين الزراعات المكشوفة والمحمية.
وتشير الاحصائيات الرسمية ان معدل الانتاج للبيت البلاستيك مساحة 500 م^2، يتراوح بين (4.5- 6 طن) في حالة الزراعة في العروة الاساسية مع التباين وذلك حسب الصنف المزروع ومدى مقاومته وحسب موعد ومنطقة الزراعة (الاغوار والمرتفعات)، طول موسم الحصاد ومستوى ونوعية خدمة المحصول. هذا ويعتبر الانتاج قليل نسبيا إذا ما قورن بالمعدل العالمي والذي يتراوح بين (8-10 طن/ بيت).
بينما يقل الانتاج في حالة الزراعات المكشوفة عن المحمي، حيث يتراوح انتاج الدونم من الزراعات الربيعية والخريفية بـ (4-7 طن/دونم) ويختلف ذلك بناءاً على ما تم ذكره سابقا من الاسباب (الصنف، الموعد، مكان وطريقة الزراعة وغيرها).

تجميع وحفظ المنتج

يوصى بعدم ابقاء المحصول في البيت البلاستيكي او في الحقل المكشوف بعد القطف ونقله مباشرة وبعناية الى مكان مظلل جيد التهوية ونظيف خارج البيت او من الحقل وبعيدا عن اشعة الشمس المباشرة، ولحين القيام بعمليات التعبئة المطلوبة مع امكانية اجراء التبريد الاولي عند الحاجة وباستخدام الماء البارد مع تجنب تراكم الانتاج في حال تاخر الاستهلاك او التسويق المباشر.

التعبئة والتدريج

ينصح بالقيام بعمليات الفرز والتدريج الاولي للثمار بسرعة وفي الحقل مباشرة او بجانب البيت للتخلص الكامل من كافة الثمار المتضررة والمصابة او المجروحة والمشوهة او التي لا تتناسب مع غرض الاستخدام من حيث الحجم واللون قبل القيام بعمليات التعبئة والفرز النهائية مما يساهم في اطالة عمر المنتج ويزيد من فرصه التسويقية وفي الحصول على اعلى الاسعار وتقليل فاقد ما بعد الحصاد.

وبعد التاكد من سلامة وجودة المنتج النهائي وبعد القيام بكافة عمليات التدريج السليمة، يتم تعبئة البندورة للسوق المحلي باستخدام العبوات المصنوعة من البوليسترين (مع التحفظ الكبير على استخدام هذا النوع من العبوات وتماشيه مع النظام المتبع عالميا) وبحجم 10- 12 كغم ويتم ترتيب الثمار في العبوة على طبقتين، او التعبئة باستخدام عبوات بلاستيكية جيدة التهوية ومتوسط الحجم 6- 8 كغم، نظيف وصحية، او باستخدام العبوات الكرتونيه المقويه النظيفة ومن نوعيه جيده.

وفي المقابل يقوم كثير من المزارعين (خاصة في حال الزراعة المكشوفة) بالتعبئة باستخدام عبوات خشبية بحجم 10-12كغم ويعاب عليها عدم مطابقتها او ملاءمتها للأغراض التسويقية والمواصفات العالمية، اضافة لما تسببه من اضرار ميكانيكية كبيرة وجروح في الثمار وعادة لا ينصح باستخدام هذا النوع من العبوات.

دلائل الجودة

إن دلائل الجودة في ثمار البندورة تعتمد أساساً على تجانس الشكل وخلوها من عيوب النمو والتداول، والحجم ليس عاملاً في درجات الجودة ولكنه قد يؤثر على الجودة التجارية.

- الشكل: شكلها مطابق تماما للصنف (مستدير ومخروطي ... إلخ)
- اللون: انتظام وتجانس اللون برتقالي أحمر أو أحمر داكن أو أصفر فاتح ولا توجد أكتاف خضراء
- المظهر: ثمار مظهرها ناعم (أملس) مع قبول وجود تشققات بسيطه عند طرف الساق أو الطرف الزهري مع خلوها من تشققات النمو ولفحة الشمس وأضرار الحشرات والأ ضرار الميكانيكية والكدمات.
- الصلابة: الثمار صلبة وتستجيب للضغط باليد وليس طرية بسبب زيادة النضج.
- العنق :وتعتمد على السوق المستهدف الا انها مؤشر جيد على الجودة وان المنتج طازج

حفظ المنتج والتخزين

تعتبر البندورة من المحاصيل الحساسة جدا لظروف التخزين (موعد ودرجات الحرارة المطلوبة) حيث يعتمد مواعيد تخزينها على عوامل من اهمها: الصنف، مرحلة النضج، ظروف التخزين، معاملات التبريد والتبريد الاولي، السوق النهائي والمستهدف.

التبريد الاولي - Pre Cooling

وهو اجراء المقصود منه العمل وبالسرعة الفائقة والممكنة على ازالة حرارة الحقل من ثمار البندورة المقطوفة في المزرعة قبل القيام

بالعمليات الزراعية الاخرى من التوظيب والفرز والتدريج الاولي والنقل للمخازن او الشحن للسوق المركزي او بردات النقل الخارجي مما يساعد في اطالة العمر التسويقي وجودة المنتج ويحافظ عليه لمدة اطول، ومن الممكن القيام بذلك باتباع واحدة من الطرق الاساسية في ذلك مثل: التبريد باستخدام الهواء البارد المدفوع جبرا Pre cooling- Air forced او احيان التبريد باسخدام الماء البارد اما بالرش او التغطيس مع مراعة ضرورة التجفيف بحيث لا تتراكم الرطوبة وتتشكل الاعفان.

اما بالنسبة للتخزين وحسب اختلاف مرحلة النضج في البندورة، فيمكن تخزين الثمار الخضراء المكتملة النمو في درجة حرارة (10-15) مº لمدة 30 يوم. أما إذا أريد سرعة تسويقها فتخزن عندئذٍ على درجة حرارة (15-20) مº ورطوبة نسبية 90-95 % حتى تتلون جيداً في وقت قصير. ويمكن تخزين الثمار ذات اللون الاحمر الخفيف على درجة حرارة (10-12.5 مº) والثمار الحمراء التامة النضج لمدة عشرة أيام على درجة حرارة 5 مº ورطوبة نسبية 595-98% لمنع انكماشها.

ينصح بعدم تخزين الثمار الخضراء على درجة حرارة 5 مº لعدم امكانية اكتمال تلوينها تحت هذه الظروف. ويمتنع اكتمال تلون الثمار الخضراء إذا تعرضت لدرجة حرارة الصفر المئوي. هذا وتتلون الثمار الخضراء التامة النمو خلال مدة (4-5) أيام إذا حفظت على درجة حرارة (18-20) مº.

وكإجراء حقلي مساعد فانه في آخر الموسم عند توقع انخفاض درجة الحرارة عن 5 مº فينصح بجمع ثمار البندورة الخضراء المكتملة النمو وتعبئتها في صناديق وتخزينها في غرفة مدفأة وتضبط درجة

حرارة الغرفة على الدرجة المناسبة بحسب الرغبة في سرعة تسويق الثمار أو تأخير تسويقها. كما ينصح أيضاً بوضع ماء في الغرفة ليساعد تبخره على رفع الرطوبة النسبية لهواء الغرفة، ويفيد كذلك وضع طبقات من التبن بين طبقات الثمار.
وعادة ما يكون العمر التسويقي للبندورة للثمار لمدة 8-12 يوم عند التخزين على درجة الحرارة المناسبة عند وصول الثمار لمرحلة النضج مع احتفاظ الثمار بصلابتها وتماسكها جيدا. ويمكن اطالة فترة تخزين البندورة لفترات طويلة نسبيا إذا تم التخزين في الظروف المتحكم فيها (CA).

أضرار التبريد

ان ثمار البندورة حساسة جدا لاضرار التبريد على درجات الحرارة اقل من 10 م^{o} وخاصة عندما تطول فترة التبريد (> من اسبوعين) او إذا تم التخزين على حرارة 5 م^{o} لمدة 6- 8 ايام. وتبدأ اضرار التجمد على حرارة (-1 م^{o}) وتظهر على شكل وجود بقع مسلوقة المظهر وتزداد طراوة الثمرة وتفقد محتواه المائي من الداخل مما يؤثر سلبا على قدرتها على النضج والتلون والنكهة المرغوبة تسويقيا، ويتكون نقر على سطح الثمرة الخارجي وتزداد فرصة الاصابة بالأعفان.

النقل

يفضل نقل البندورة في وسائل النقل المعدة بشكل جيد ومسبقا لهذا الغرض ويفضل استخدام الوسائل المبردة والنظيفة تماما، اما في حال عدم توفرها فيراعى بالنقل باستخدام سيارات مغطاة تماما ويراعى

ان يكون النقل في الصباح الباكر قدر الامكان، وترتيب العبوات بشكل جيد يمنع من الاضرار الفيزيائية الناجمة عن الاهتزاز ويراعي المحافظة على التهوية الجيدة للثمار، ويمنع وضع السيارات تحت اشعة الشمس المباشرة والابقاء عليها في الاماكن المظللة.

ويراعى عند تفريغ الحمولة في الاسواق النهائية العناية التامة اثناء التداول والتقليل من الاضرار الميكيانيكية والاسراع في ادخال العبوات الى المستودعات او مخازن التبريد وحسب الظروف التسويقية. اما في حال التنزيل عند مراكز البيع فيوصى بالابقاء على الثمار في مكان مظلل ومبرد لحين الانتهاء من العملية.

المواصفة القياسية الأردنية لثمار البندورة

الفواكه (الطازجة) – البندورة
Fruit (Fresh) – Tomatoes

1- المجال

تختص هذه المواصفة القياسية بثمار البندورة.

2- التعريف

ثمار البندورة: هي ثمار من أصناف مختلفة والمنتجة من نوع Lycopersicum esculentum Mill والتي تستهلك طازجة ولا تشمل ثمار البندورة المعدة للتصنيع.

وتصنف ثمار البندورة إلى ثلاثة أصناف تجارية حسب الشكل وهي:

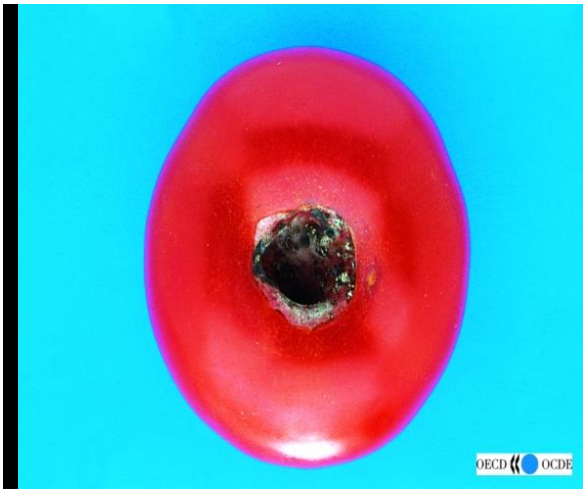
- المستديرة أو الكروية، وتشمل البندورة الكرزية.
- المضلعة.
- المستطيلة أو متطاولة (ممدودة).

المستديرة أو الكروية والكرزية

3- الاشتراطات القياسية

يجب توفر الاشتراطات القياسية التالية في ثمار البندورة المعدة للشحن أو التسويق وذلك بعد عمليات الفرز والتعبئة والتغليف ولجميع الدرجات:

3-1 أن تكون الثمار سليمة كاملة التكوين.



غير سليمة (غير مسموح)

سليمة وكاملة التكوين (مسموح)

أضرار سطحية خفيفة جداً (الحد الأعلى المسموح به)

غير طازجة (غير مسموح)

2-3 أن تكون الثمار نضرة حديثة القطف طازجة المظهر.

مصابة بالعفن (غير مسموح)

3-3 أن تكون الثمار سليمة غير مصابة بالعفن والتلف الذي يجعلها غير صالحة للاستهلاك.

عليها مواد غريبة (غير مسموح)

4-3 أن تكون الثمار نظيفة خالية من المواد الغريبة الظاهرة على السطح.

3-5 أن تكون الثمار خالية من الرطوبة الخارجية غير العادية على السطح.
3-6 أن تكون الثمار خالية من الطعم والرائحة الغريبين.
3-7 أن تكون الثمار في مرحلة نضج مناسبة (مكتملة النمو) وبحالة جيدة تمكنها من تحمل عمليات النقل والتداول.

عدة درجات للنضج

4- التدريج والتحجيم
تدرج ثمار البندورة إلى أربع درجات كما يلي:
4-1 الدرجة الممتازة:
4-1-1 يجب أن تكون ثمار هذه الدرجة من نوعية ممتازة ويكون لديها لب صلب وخصائص مطابقة للصنف من حيث الشكل والمظهر.
4-1-2 يجب أن يكون لون الثمار ومرحلة النضج في حالة ملائمة تمكنها من تحمل عمليات النقل والتداول.
4-1-3 يجب أن تكون الثمار خالية من البقع الخضراء والعيوب الأخرى ما عدا بعض العيوب البسيطة التي لا تؤثر على

الجودة أو النوعية ولا على المظهر الخارجي العام للمنتج ولا على الإنتاج المعروض في العبوة.

2-4 الدرجة الأولى:

1-2-4 يجب أن تكون الثمار من نوعية جيدة وصلبة بشكل معقول ولها خصائص مطابقة للصنف من حيث الشكل والحجم واللون.

2-2-4 يجب أن تكون الثمار خالية من الشقوق غير الملتئمة والبقع الخضراء المرئية أو الظاهرة.

3-2-4 يمكن أن يظهر على ثمار البندورة في هذه الدرجة العيوب التالية شريطة ألا تؤثر على المظهر العام والجودة وعلى حفظ وعرض الثمار وهذه العيوب هي:

- عيب بسيط في الشكل أو النمو.
- عيب بسيط في اللون.
- عيوب بسيطة على سطح الثمرة.
- رضوض بسيطة جداً.

عيب سطحي خفيف
(الحد الأعلى المسموح به)

عيوب سطحية بسيطة
(الحد الأعلى المسموح)

آثار عفن البوتراتيس
(الحد الأعلى المسموح به)

صرة صغيرة
(الحد الأعلى المسموح به)

ندب بسيطة
(الحد الأعلى المسموح به)

4-2-4 بالنسبة للبندورة المضلعة يسمح بالتجاوزات التالية:

- جروح ملتئمة لا يزيد طولها على 1 سم.
- تشوهات ضمن الحد المسموح به.
- وجود (سرة) صغيرة ولكنها ليست متصلبة (متفلنة).
- التصلب (التفلن) في منطقة عنق الثمرة يجب أن لا يزيد على 1 سم^2.
- وجود ندبة بسيطة طولية في الطرف الزهري لثمرة البندورة على ألا يزيد قطرها عن ثلثي أكبر قطر للثمرة.

عيب بسيط في الشكل
تشققات ملتئمة

عيب بسيط في الشكل
تشققات ملتئمة

3-4 الدرجة الثانية:

تشتمل هذه الدرجة على ثمار البندورة التي لا تفي بمتطلبات الدرجة الأولى ولكنها تفي بمتطلبات الحد الأدنى للدرجة الأولى ويجب أن تتوفر في ثمار هذه الدرجة الشروط التالية:

1-3-4 أن تكون الثمار صلبة بشكل معقول ومناسب.

2-3-4 يجب ألا يرى فيها جروح أو تشققات غير ملتئمة.

3-3-4 يسمح بظهور العيوب التالية بشرط ألا تؤثر هذه العيوب على نوعية البندورة وخصائصها الأساسية أثناء عرضها في السوق:

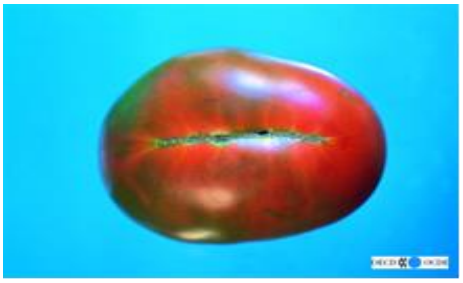
- عيوب في الشكل والنضج واللون.
- رضوض بسيطة على السطح الظاهر للثمرة.
- تشققات أو جروح ملتئمة لا تزيد على 3 سم في الطول.

عيب في الشكل
(الحد الأعلى المسموح به)

تجويف
(الحد الأعلى المسموح به)

عيوب سطحية
(الحد الأعلى المسموح به)

آثار عفن البوتراتيس
(الحد الأعلى المسموح به)



ندب بسيطة
(الحد الأعلى المسموح به)

4-3-4 بالنسبة للبندورة المضلعة ربما تظهر فيها العيوب التالية:

عيب في الشكل
(الحد الأعلى المسموح به)

- عيوب في الشكل أكثر من المسموح به في الدرجة الأولى ولكن على شرط ألا تكون الثمار مشوهة.
- وجود (السرة) أو الندبة.
- تصلب (تفلن) في منطقة عنق الثمرة لا يزيد على 2 سم² تكون طبقة فلينية.
- ندبة بسيطة طولية في منطقة النهاية الزهرية للثمرة.

4-4 الدرجة الثالثة:

تشتمل الدرجة على الثمار التي لا تفي بمتطلبات الدرجات العليا ولكن تفي بالمتطلبات الدنيا لهذه الدرجة وعلى أي حال يسمح بوجود شقوق ملتئمة تزيد على 3 سم.

كدمات
(الحد الأعلى المسموح به)

تشققات متحدة المركز
(الحد الأعلى المسموح به)

Greenback مقطع خارجي
(الحد الأعلى المسموح به)

Greenback مقطع داخلي
(الحد الأعلى المسموح به)

Yellow back مقطع داخلي
(الحد الأعلى المسموح به)

5-4 الاشتراطات الخاصة بالتحجيم:

يحدد الحجم على انه أقصى قطر للمقطع العرضي للثمرة (الشروط التالية لا تنطبق على البندورة من الأصناف الكرزية الشكل) .

1-5-4 الحد الأدنى لحجم الثمرة:

يكون أدنى حجم لثمار الدرجة الممتازة والدرجتين الأولى والثانية كما يلي :

- للبندورة المستديرة والمضلعة الشكل 35 مم .
- للبندورة المستطيلة الشكل 30 مم .
- للبندورة المصنفة في الدرجة الثالثة يكون أدنى حجم كالتالي :

1- للبندورة المتطاولة والتي تنتج تحت الظروف المحمية بغض النظر عن النوع التجاري 20 مم .

2- للأنواع الأخرى 35مم.

2-5-4 قياس الحجم :

تصنف ثمار البندورة حسب الحجم إلى المجاميع التالية :

- 30 مم وأكثر ولكن اقل من 35 مم فقط للبندورة ذات الشكل المتطاول.
- 35 مم وأكثر ولكن اقل من 40 مم .
- 40 مم وأكثر ولكن اقل من 47 مم .
- 47 مم وأكثر ولكن اقل من 57 مم .
- 57 مم وأكثر ولكن اقل من 67 مم .
- 67 مم وأكثر ولكن اقل من 82 مم .
- 82 مم وأكثر ولكن اقل من 102 مم .
- 102 مم أو أكثر .

التحجيم إجباري للدرجتين: الممتازة والأولى.

5- التفاوت

يسمح بالتفاوتات التالية لدرجات التصنيف الواردة في البند 4:

5-1 التفاوت في الجودة

5-1-1 الدرجة الممتازة:

يسمح بتفاوت لا يزيد على 5% عدداً أو وزناً من الثمار التي لا تفي بمتطلبات هذه الدرجة ولكنها تفي بمتطلبات الدرجة الأولى أو اعتباره تفاوت مسموح به للدرجة الممتازة.

5-1-2 الدرجة الأولى:

يسمح بتفاوت لا يزيد على 10% عدداً أو وزناً من الثمار التي لا تفي بمتطلبات هذه الدرجة ولكنها تفي بمتطلبات الدرجة الثانية أو اعتباره تفاوت مسموح به للدرجة الأولى.

3-1-5 الدرجة الثانية:

يسمح بتفاوت لا يزيد على 10% عدداً أو وزناً من الثمار التي لا تفي بمتطلبات هذه الدرجة ولا حتى بالمتطلبات الدنيا على ألا تشمل آية ثمار مصابة بالعفن أو الرضوض الظاهرة التي تجعلها غير صالحة للاستهلاك.

4-1-5 الدرجة الثالثة:

يسمح بتفاوت لا يزيد على 15% عدداً أو وزناً من الثمار التي لا تفي بمتطلبات هذه الدرجة ولا حتى بالمتطلبات الدنيا على ألا تشمل آية ثمار مصابة بالعفن أو الرضوض الظاهرة التي تجعلها غير صالحة للاستهلاك

2-5 التفاوت في الحجم:

يسمح في جميع الأصناف بتفاوت لا يزيد على 10% عدداً أو وزناً من الثمار بالزيادة أو النقصان عن الحجم المحدد على ألا يقل الحد الأدنى للثمرة عن 33 مم (للبندورة المستديرة والمضلعة) و28 مم (للبندورة المستطيلة) للدرجات الممتازة والأولى والثانية.

6- النقل والتخزين

تخزن ثمار البندورة على درجة حرارة من 7.5 – 10 مئوي، ورطوبة نسبية تتراوح من 85 - 90%.

7- بقايا المبيدات

يجب ألا تزيد حدود متبقيات المبيدات على الحدود المسموح بها ضمن مراجع لجنة دستور الأغذية الدولية والمعتمدة كمواصفة قياسية أردنية بموجب قرار معالي وزير الصناعة والتجارة رئيس مجلس إدارة المؤسسة رقم (2) لعام 1993.

8- التعبئة والتغليف:

يجب توفر ما يلي:

1-8 أن تكون محتويات العبوة متجانسة وتحتوي فقط على الثمار التي هي من أصل واحد ولها نفس الجودة والصنف والنوع التجاري والحجم.

2-8 أن تعبأ ثمار البندورة بطريقة مناسبة لتحمي الثمار بشكل ملائم.

3-8 يجب أن تكون مواد التغليف المستعملة جديدة ونظيفة ومن النوعية التي لا تسبب أي أضرار داخلية أو خارجية للثمار.

4-8 في حالة استعمال الأختام يجب أن تتوفر فيها مواصفات تجارية مسموح بها بشرط أن تكون الطباعة أو الأوراق اللاصقة قد استعمل فيها حبر أو صمغ غير ضارين.

5-8 أن تكون العبوة خالية من أية مواد غريبة.

تعبئة درجة ممتازة

تعبئة درجة أولى

9- بطاقة البيان

يجب أن تدون على كل عبوة من المنتج البيانات الإيضاحية التالية باللغة العربية ويجوز كتابتها بأي لغة أخرى إلى جانب اللغة العربية الأساسية:

9-1 اسم المنتج ويكتب النوع التجاري إذا كانت محتويات العبوة غير ظاهرة من الخارج.

9-2 للبندورة الكرزية الشكل وكذلك للدرجة الثالثة يذكر ما يلي:

- الإنتاج إذا كان مزروعاً زراعة محمية وللثمار التي يكون حجمها ما بين 20 – 35 مم.
- للثمار المتطاولة والتي يكون حجمها ما بين 20 – 30 مم.

9-3 اسم المصدر وعنوانه والعلامة التجارية إن وجدت.

9-4 الدرجة.

9-5 الصنف.

9-6 بلد المنشأ.

9-7 منطقة الإنتاج (اختياري).

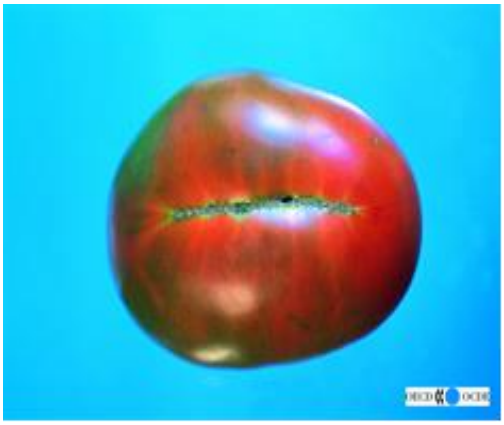
9-8 حجم الثمار ويعبر عنه بالحد الأدنى أو الحد الأعلى، أو عبارة (غير محجم).

9-9 اسم الهيئة المشرفة على التصدير.

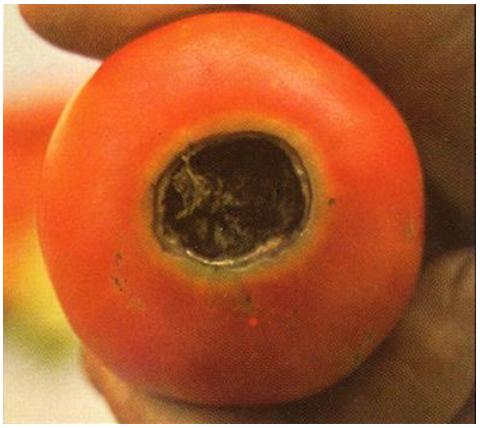
الأضرار الباثولوجية:

العفن البكتيري الطري Bacterial soft rot

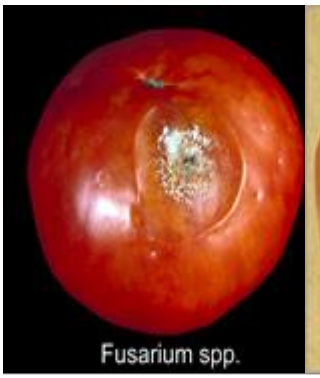
العفن الأسود Black mold



الجرب الزهري Blossom scab

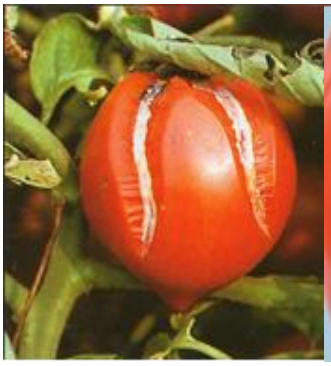


عفن الطرف الزهري Blossom end rot



عفن الفيزاريوم Fusarium rot

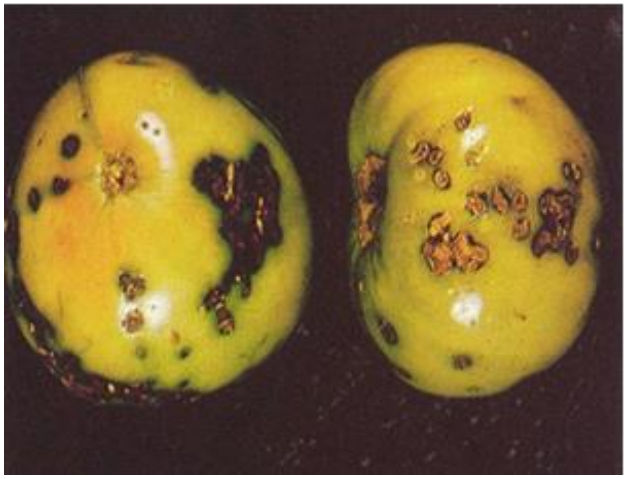
Cat-faced fruit with hole into fruit



العفن الحامضي المسبب إما فطري أو بكتيري Sour rot

عفن الرايزوبس Rhizopus rot

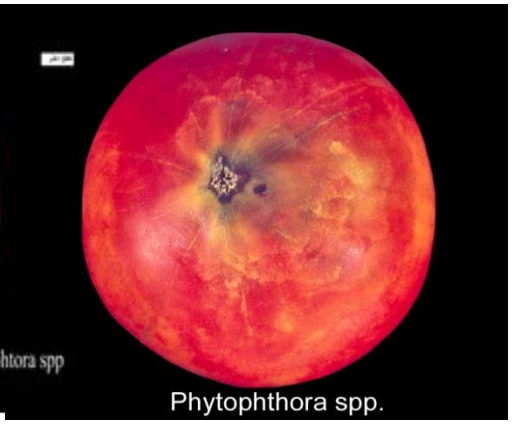
Anthraknose



إصابات بكتيرية

عفن الالترناريا بعد التبريد

عفن الالترناريا Alternaria rot



Buckeye rot

عفن الفايتوفثورا Phytophthora rot

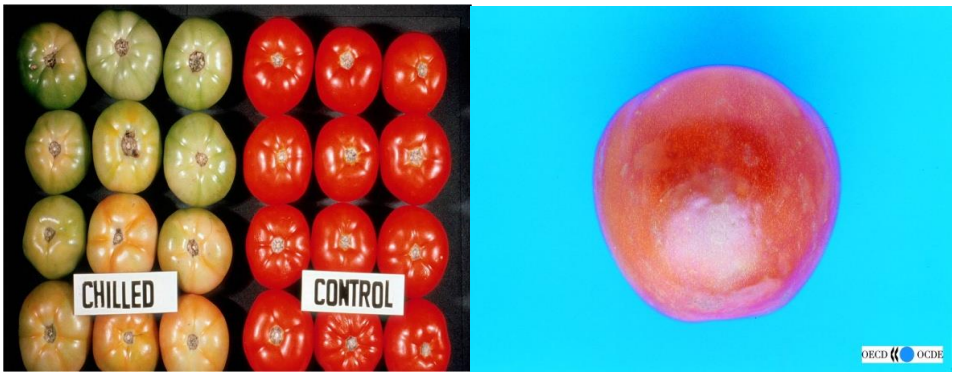
فيرس تبقع وذبول البندورة

Tomato Mosaic virus فيروس الموزاييك

الأضرار الفسيولوجية والإصابات الميكانيكية

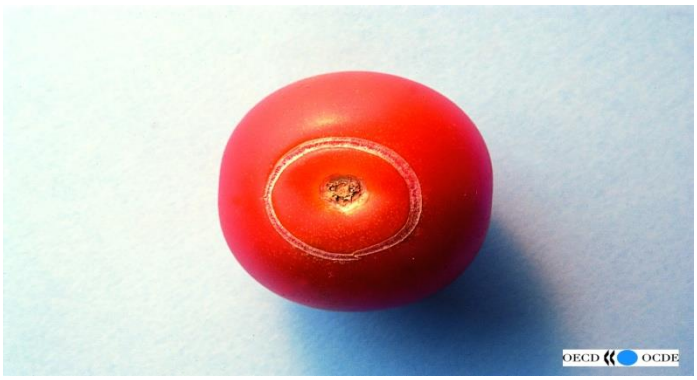
Solar yellowing إصابة شمس

تشققات الثمار



أضرار البرودة

أضرار ميكانيكية



تشققات غير ملتئمة

التطبيقات العملية في الزراعــة بدون تربة لمحصول البندورة

تعريف الزراعة بدون تربة

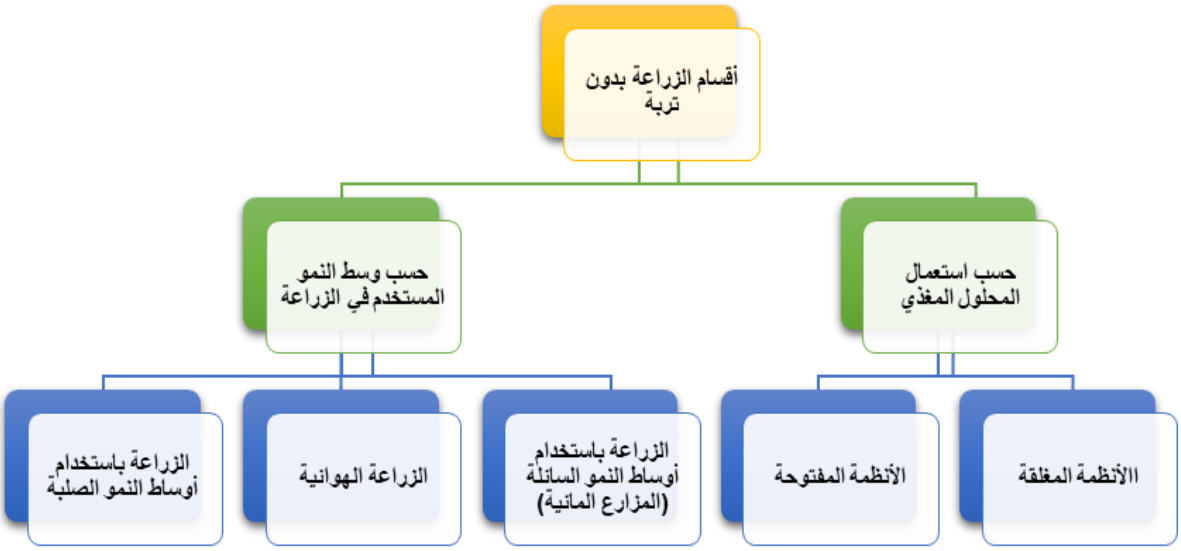
يمكن تعريف الزراعة بدون تربة بأنها زراعة النباتات دون استخدام التربة كوسط لنمو الجذور، بحيث يتم إضافة العناصر المغذية غير العضوية إلى مياه الري بتراكيز مناسبة ويطلق عليه مسمى المحلول المغذي، تنمو الجذور إما مباشرة في المحلول المغذي أو يتم استخدام أوساط بديلة للتربة لتنمية الجذور مثل البيتموس والبيرلايت وألياف جوز الهند وغيرها.

مميزات الزراعة بدون تربة

- توفير الماء بنسبة تتراوح بين 60 إلى 70 % مقارنة بالزراعة التقليدية.
- تقلل الزراعة بدون تربة من استخدام السماد بنسبة لا تقل عن 40 % مقارنة بالزراعة التقليدية.
- زيادة كمية النباتات في وحدة المساحة.
- التبكير في إنتاج المحاصيل وإمكانية الإنتاج المستمر.
- استغلال الأراضي غير القابلة للزراعة.
- التقليل من استعمال المبيدات.
- إنتاج غذاء عالي الجودة.

أقسام الزراعة بدون تربة

لا يوجد تقسيمات متفق عليها لتصنيف الزراعة بدون تربة ويمكن هنا تقسيم الزراعة بدون تربة لعدة أقسام وذلك للاستدلال وسهولة الفهم وذلك حسب المخطط التالي:



أقسام الزراعة بدون تربة حسب استعمال المحلول المغذي

- الأنظمة المفتوحة

يقصد بها الأنظمة التي يتم استعمال المحلول المغذي لمرة واحدة ويتم صرف الراشح من المحلول المغذي إلى خارج النظام، وهي الأكثر شيوعا في زراعة محصول الفراولة في الأردن، مما يقلل من انتشار الأمراض المرتبطة بالمحلول المغذي كالأمراض الفطرية وغيرها.

- الأنظمة المغلقة

الأنظمة المغلقة هي الأكثر شيوعا في الزراعة بدون تربة عند استخدام الأوساط السائلة للزراعة (المزارع المائية) ويقصد بها

الأنظمة التي لا يتم استخدام وسط بديل للتربة لتنمو فيه الجذور، حيث يتم فيها تجميع المحلول المغذي في خزان التسميد ليعاد استعماله لري النباتات لأكثر من مرة، مما يقلل من كمية المياه المستخدمة مقارنة مع الأنظمة المفتوحة.

أنواع أوساط النمو المستخدمة في زراعة البندورة الأكثر شيوعا في الأردن

البيتموس أو الخث

البيتموس

البيتموس، المعروف أيضاً بالخث، هو وسط نمو شائع يستخدم على نطاق واسع في الزراعة، خاصةً لزراعة الأشتال ونباتات الزينة. ينمو البيتموس بشكل شائع في المستنقعات والأراضي الرطبة في نصف الكرة الشمالي، ويتألف من تحلل نباتات الموس التي تضم أكثر من 300 صنف.
يتميز البيتموس بقدرته على امتصاص وتخزين كميات كبيرة من الماء.

مواصفات البيتموس:
مادة ثابتة الخواص وذات بناء مستقر وذات حموضة منخفضة ولها سعة تبادلية كاتيونية كبيرة ومسامية عالية بحدود 95 %، لديها القدرة الكبيرة على امتصاص الماء حيث يمتص ما يصل إلى 20 ضعف وزنه في الماء.

ألياف جوز الهند

تحضر الألياف من قشور جوز الهند بعملية ترطيب طويلة ويمكن استخدامها كوسط للزراعة بدون تربة،

يمكن استخدامها لموسمين متتالين، تحتوي على مركبات اللجنين بكمية أكبر من السيليلوز، مما يجعلها مقاومة للتحلل.

مواصفات ألياف جوز الهند:

بطيئة التحلل ويحدث تغيُر بطيء في مواصفاتها الفيزيائية ولها القدرة على الاحتفاظ بالماء وتوفير التهوية الجيدة لجذور النباتات يمكن ترطيبها بسهولة عندما تكون جافة وتتميز بتوصيل هيدروليكي مرتفع ولا يقل حجمها عندما تجف.

التف البركاني

التف البركاني هو صخر بركاني يتشكل عند انفجارات البراكين، حيث يتراكم الرماد والصهارة في المنطقة المحيطة بالبركان. يحتوي على فراغات نتيجة لخروج البخار الساخن، ويستخدم في الأردن لزراعة الفليفلة والخيار والفلفل والورد، يتميز بمسامية تتراوح بين 60 إلى 80 % وسعة احتفاظ بالماء تزداد مع زيادة حجم الحبيبات الصغيرة.

مواصفات التف البركاني

يمتص الماء إذا كان قطر حبيباته صغيرة ويتميز بالخاصية الشعرية. يوفر تهوية جيدة لجذور النباتات، سهل التنظيف والتعقيم ويمكن أن يستعمل لأكثر من 20 سنة كوسط للزراعة بدون تربة.

التف البركاني

سنركز في هذا الدليل على استعمال التف البركاني لزراعة الخيار والبندورة وذلك في قنوات بلاستيكية مخصصة لذلك، كما يفضل استعمال التف البركاني الذي لا يحوي رمل ناعم وتتراوح أقطاره ما بين 4 إلى 8 ملم، حيث يسمح بانتشار الماء عموديا وأفقيا مما يمنع تشكل بقع من الماء تخنق جذور النباتات.

إنشاء نظام للزراعة بدون تربة باستخدام القنوات البلاستيكية

تحضير سطح التربة وتركيب القنوات البلاستيكية للزراعة بدون تربة

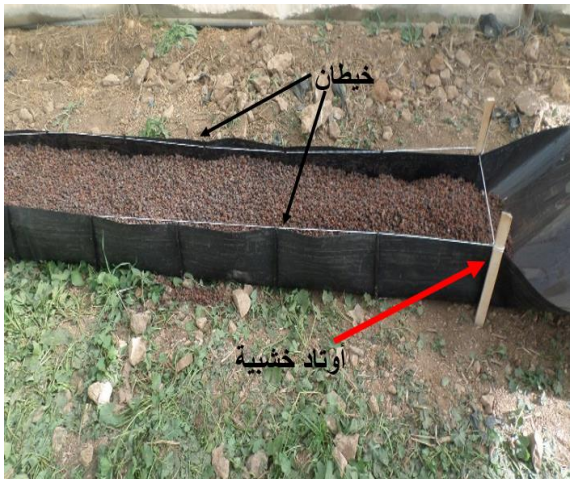
يفضل بدء العمل بتحضير التربة لوضع القنوات البلاستيكية المخصصة للزراعة بدون تربة قبل تركيب الهيكل المعدني للبيوت البلاستيكية، حيث يجب تنظيف التربة من الأحجار وتسوية سطح التربة بميل مقداره 1.5 بالمائة (أي كل 100 متر يميل السطح بمقدار 150 سم).

القنوات البلاستيكية للزراعة بدون تربة مصنوعة من النايلون الأسود سماكة 600 إلى 800 ميكرون، عرض القناة 40 سم أما الجانبين فيبلغ ارتفاعهما 20 سم بطول 46 م للقناة، ويوجد هناك فتحات في

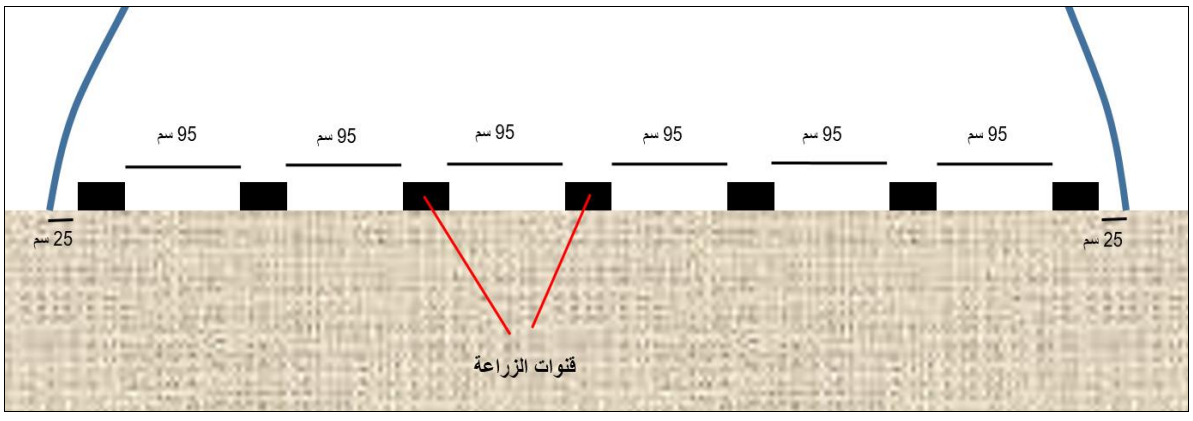
الجانبين على ارتفاع 10 سم، يبلغ البعد ما بين هذه الفتحات 50 سم وذلك لتثبيت خيطان من النايلون بين جانبي القناة مع بعضهما البعض لمنع انسكاب وسط النمو عند تعبئة القنوات، ويبلغ عدد القنوات داخل البيت البلاستيكي عرض 9 متر 7 قنوات.

يتم تحديد مكان توزيع القنوات وذلك بغرس الأوتاد الخشبية أو المعدنية التي تحدد مسار القنوات البلاستيكية ثم يتم شد الخيطان بينها، يمكن وضع سبعة خطوط من قنوات الزراعة بدون تربة في البيت البلاستيكي بعرض 9 متر، ثم يتم توزيع (وضع) القنوات على سطح التربة متوازية مع الخيوط التي تم شدها بين الأوتاد.

تنظيف سطح التربة تحت القنوات



غرس الأوتاد لتحديد مكان وضع القنوات



بعد تركيب القنوات ولغاية التأكد من جريان الماء بشكل سلس، يتم سكب الماء في القنوات وذلك في المنطقة المرتفعة منها، ومراقبة جريان الماء حتى خروجه من آخر القناة من الأسفل بسهولة، في حال وجود مناطق تجمعت فيها المياه يتم وضع التراب تحت هذه المناطق وتسويتها جيدا وذلك قبل تعبئة القنوات بوسط النمو (التف البركاني)، ثم يتم بعد ذلك ثني نهايات القنوات وإغلاقها من الجهتين بواسطة المكبس.

تجربة جريان الماء في القنوات

ثني نهايات القنوات وإغلاقها باستعمال مكبس الورق

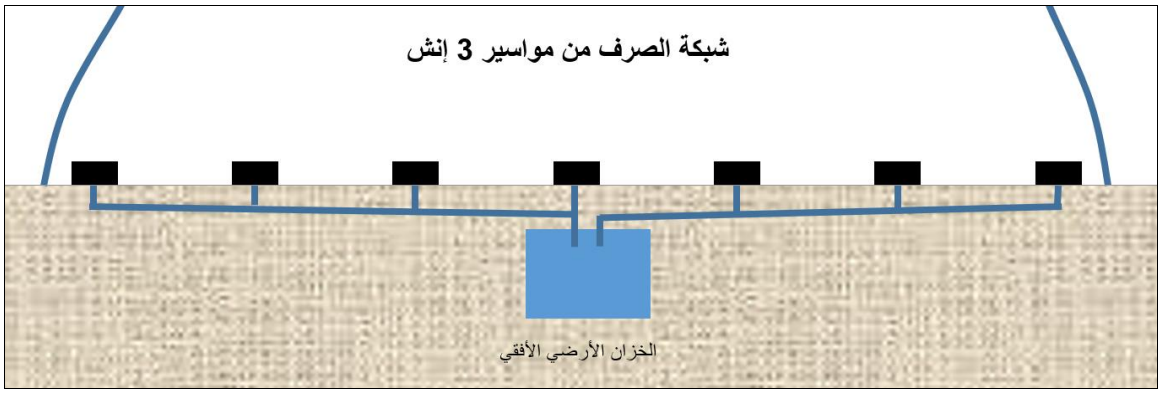
يتم تركيب مصرف مغسلة في نهاية كل قناة في المنطقة المنخفضة، يتصل بشبكة التصريف المؤلفة من الأنابيب البلاستيكية بقطر 3 إنش، التي تجمع الماء من القنوات وتحوله إلى خزان التجميع المدفون تحت سطح التربة، ثم يتم وضع حاجز معدني أو بلاستيكي أو خشبي مقاوم للرطوبة في نهاية القنوات أو يمكن تعبئة كيس بلاستيكي بالتف البركاني ووضعه في نهاية القناة، وذلك لمنع حبيبات وسط النمو من الدخول في فتة المصرف وإغلاقها.

ثم يتم بعد ذلك تعبئة القنوات بالتف البركاني بقطر من 4 إلى 8 ملم ونترك مسافة 2 سم من الأعلى للسماح بتحريك التف دون انسكابه من القنوات.

تعبئة القنوات بالتف البركاني

تركيب المصرف في نهاية القناة

إغلاق المصرف بكيس بلاستيك معبأ بالتف البركاني الخشن

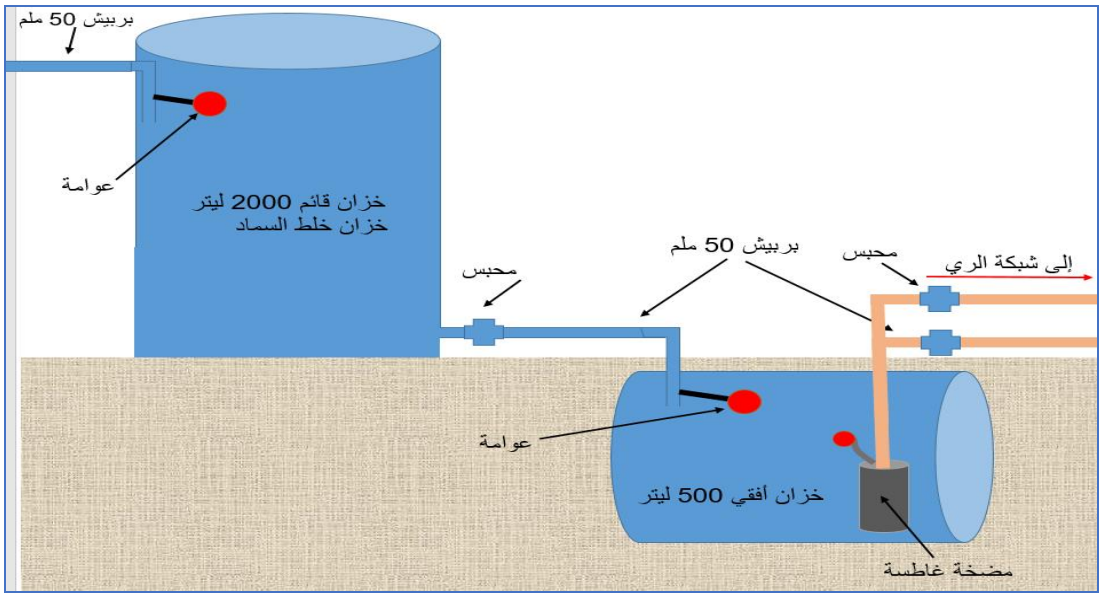


مخطط شبكة الصرف من مواسير PVCبقطر 3 إنش

نبات البندورة المزروع في التف البركاني

نظام الري داخل البيت البلاستيكي

يتألف نظام الري من مضخة غاطسة 1.5 حصان واحد فاز مربوطة بمؤقت زمني توضع في الخزان الأفقي الموجود تحت سطح التربة (حجم 500 ليتر)، وأنابيب ري رئيسية بقطر 50 ملم توصل الماء إلى قنوات الزراعة، ويركب عليها محابس ويخرج منها أنابيب فرعية وعددها 14 بربيش للري بالتنقيط (GR) قطر 16 ملم والمسافة بين النقاطات 40 سم، كما يوجد هناك خزان قائم بسعة 200 ليتر لخلط السماد، موصول مع الخزان الموجود تحت الأرض وذلك لتعويض الفاقد من المحلول المغذي الممتص بواسطة النباتات.

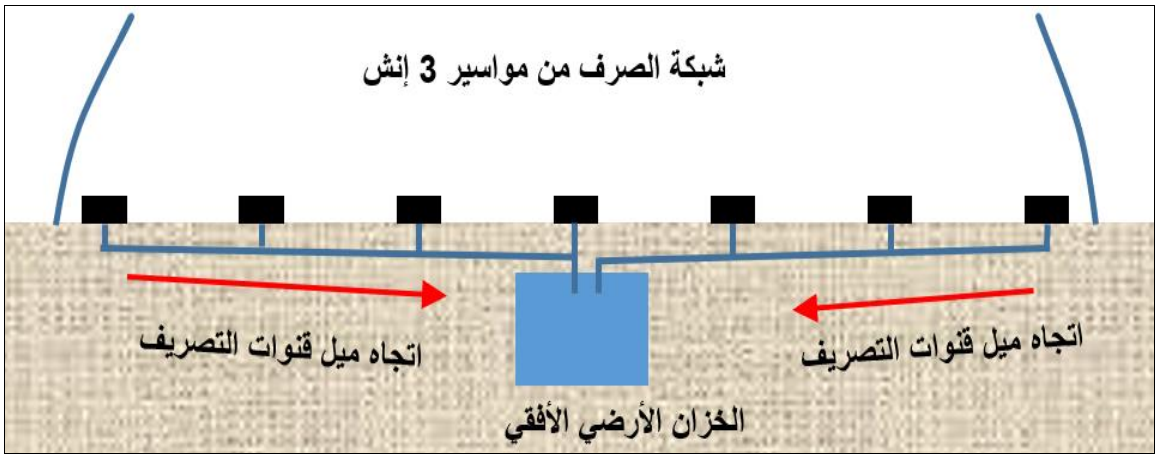


مخطط يبين كيفية شبك الخزانات مع المضخة والعوامات

مخطط شبكة الري الرئيسية داخل البيت البلاستيكي

نظام الصرف

يتألف نظام الصرف من مواسير (PVC) بقطر 3 إنش ذات ضغط عالي، حيث يتصل كل مصرف في نهاية القناة بماسورة 3 إنش متصلة بشبكة توصل الماء إلى الخزان الأرضي ويمكن الاستعانة بالمخطط التالي لتنفيذها:



مخطط شبكة التصريف

الخزان الأفقي المدفون تحت الأرض

جودة مياه الري

جودة مياه الري تعتبر أمرًا حيويًا في زراعة بدون تربة، حيث يتأثر نمو النباتات بشكل كبير بخصائص المياه. زيادة ملوحة المياه تقلل من إمكانية إضافة العناصر المغذية، ويُفضل استخدام أجهزة تحلية المياه للتحكم في مستوى الأملاح، ويبين الجدول التالي تصنيف جودة المياه تبعا لتركيز الأملاح لزراعة المحاصيل في الزراعة بدون تربة:

مستوى جودة المياه	الناقلية الكهربائية* = ميلي سيمنز/سم	ملاحظات
1	أقل من 0.5	مناسب لجميع المحاصيل
2	1.0–0.5	غير مناسب للأنظمة المغلقة عندما يعاد استخدام المحلول المغذي (غير مناسب لنظام الفيلم المغذي)
3	1.5–1.0	لا تستخدم للمحاصيل الحساسة للملوحة مثل الفراولة والخيار
المصدر: Heuvelink, E. 2005		
وحدات الناقلية الكهربائية هي: ميلي سيمنز/سم (mS/cm) =ديسيمنز/متر (dS/m) =100 ميكرو سيمنز/متر (µS /m)		
Heuvelink, E. (2005). *Tomatoes*. (Crop production science and horticulture; No. 13). CAB International. https://doi.org/10.1079/9780851993966.0000		

محتوى الماء من الصوديوم (Na) والكلور (Cl)

الصوديوم موجود بشكل شائع في مياه الري، ويشكل محتوى الماء من الصوديوم أمرًا بالغ الأهمية، لأن النباتات لا تحتاج إلا كميات صغيرة منه، وتشكل الزيادة منه مشاكل في الملوحة وتسبب نقصا في غلة المحاصيل، وبشكل عام يفضل عدم استخدام مياه تزيد نسبة الصوديوم فيها عن 34.5 جزء في المليون.

يتواجد الكلور في العديد من مصادر المياه وتكون المستويات العالية منه ضارة بالمحاصيل، وتتحمل النباتات مستويات من الكلور أعلى بقليل مقارنة مع الصوديوم.

المحلول المغذي في الزراعة بدون تربة

تسمى مياه الري التي تحتوي على العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات بالمحلول المغذي، وهذا المحلول يحوي تراكيز محددة من العناصر الغذائية حسب نوع النباتات المزروعة ومراحل نموها المختلفة.

وبشكل عام لا يوجد إلى الآن ما يسمى بالمحلول المغذي المثالي، والذي يصلح لزراعة كافة النباتات، حيث تختلف النباتات في احتياجاتها من العناصر المغذية وذلك حسب نوعها ومراحل نموها وحالة الطقس المحيطة وعوامل أخرى.

العناصر الغذائية (العناصر السمادية) التي يجب توفيرها في المحلول المغذي

يحتاج النبات إلى عناصر مغذية ضرورية لنموه وتطوره وعددها 16 عنصر، وذلك من أصل أكثر من 60 عنصر يتواجد في النباتات، ويوجد لكل عنصر من هذه العناصر وظائف أساسية في النباتات، ويؤدي نقصها إلى تأثيرات سلبية على نمو وتطور النباتات.

أهمية رقم الحموضة في المحلول المغذي

تأتي أهمية رقم حموضة المحلول المغذي من تأثيره المباشر على قابلية ذوبان أو ترسيب أو توافر العديد من العناصر المغذية للنباتات، تتراوح قيم رقم الحموضة المثلى في أنظمة الزراعة المائية ما بين 5.5 و6.5 حيث تتوفر في هذه الحدود كل العناصر المغذية الضرورية بشكل ميسر للنبات.

الموصلية الكهربائية للمحلول المغذي (الملوحة)

يتم إضافة الأسمدة للمحلول المغذي على شكل أملاح، وعندما تذوب هذه الأملاح في الماء فإنها تتحلل إلى أيونات موجبة وسالبة تستطيع أن توصل الكهرباء، وتستخدم أجهزة قياس الموصلية الكهربائية هذه الخاصية لقياس تركيز الأملاح التي تشكِل العناصر المغذية في المحلول المغذي.

وتقاس الموصلية الكهربائية للمحلول المغذي ب ديسيمنز/متر، وتتراوح قيم الملوحة للمحلول المغذي في الزراعة بدون تربة بشكل عام ما بين 1.5 إلى 2.5 ديسيمنز/متر وتختلف من محصول لآخر، وتتغير بناءً على الظروف المناخية ومراحل نمو المحصول ويؤدي ارتفاع الملوحة في المحلول المغذي إلى إعاقة امتصاص العناصر الغذائية، أما نقصها فيؤثر على صحة النبات وإنتاجيته.

النقاط الواجب مراعاتها عند تحضير المحلول المغذي

توافق الأسمدة

يفضَل تحضير خلطات مركزة من المحاليل المغذية مسبقاً ويتم تخفيفها عند الاستعمال، وهذا يقلل من الوقت اللازم لتحضير الأسمدة، كما أن هناك حاجة إلى خزانين منفصلين للأسمدة المركزة، حيث يمكن لبعض الأسمدة عند خلطها مع بعضها البعض أن تعيق امتصاص بعض العناصر أو تتحول العناصر المغذية إلى شكل راسب لا يمكن للنباتات الاستفادة منها، فعلى سبيل المثال يجب أن يبقى الكالسيوم منفصلاً عن الكبريتات والفسفور، ويوضح المخطط التالي توافق وتعارض الأسمدة عند خلطها:

اسم السماد	نترات الأمونيوم	سلفات الأمونيوم	نترات الكالسيوم	نترات البوتاسيوم	كلوريد البوتاسيوم	سلفات البوتاسيوم	سلفات الأمونيوم	سلفات Fe, Zn, Cu, Mn	شيلات Fe, Zn, Cu, Mn	سلفات المغنيسيوم	حمض الفوسفور	حمض الكبريت	حمض النتريك
نترات الأمونيوم	√												
سلفات الأمونيوم	√	√											
نترات الكالسيوم	√	×	√										
نترات البوتاسيوم	√	√	√	√									

كلوريد البوتاسيوم	√	√	√	√	√								
سلفات البوتاسيوم	√	R	×	√	R	√							
سلفات الأمونيوم	√	√	×	√	√	√	√						
سلفات Fe, Zn, Cu, Mn sulfate	√	√	×	√	v	R	×	√					
شيلات Fe, Zn, Cu, Mn chelate	√	√	R	√	√	√	R	√	√				
سلفات المغنيسيوم	√	√	×	√	√	R	×	√	√	√			
حمض الفوسفور	√	√	×	√	√	√	√	√	R	√	√		
حمض الكبريت	√	√	×	√	√	R	√	√	√	√	√	√	
حمض النتريك	√	√	√	√	√	√	√	√	×	√	√	√	√

√ متوافق يمكن خلط هذه الأسمدة بسهولة	× غير متوافق يجب عدم خلط هذه الأسمدة مطلقا ويجب البحث عن بدائل	R توافق منخفض يمكن خلط الأسمدة في حال عدم وجود بدائل

المصدر: Roddy, E. 2006

Roddy, E. 2006. Fertigation Fertilizer Sources. www.omafra.gov.on.ca/english/crops/ hort/news/vegnews/2006/vg0406a2.h

ذوبان الأسمدة

ذوبان الأسمدة في الماء يختلف من سماد لآخر، ويتغير حسب درجة الحرارة حيث يزداد مع ارتفاع درجة حرارة الماء، وعند تحضير المحاليل المركزة يجب الأخذ بعين الاعتبار قابلية ذوبان الأسمدة في الماء، ويمكن فهي التي ستحدد الكمية القصوى من السماد التي يمكن إذابتها تمامًا في كمية معينة من الماء عند درجة حرارة معينة، يمكن عمليا تجربة خلط كمية معينة من السماد داخل كمية صغيرة من الماء لمعرفة الأسمدة الأقل ذوبانا، وعند تحضير المحلول المغذي يجب البدء بإذابة الأسمدة الأقل ذوباناً، ويجب الانتباه إلى تقليل تركيز

المحاليل المغذية المركزة شتاء وأيضا عندما يكون الماء المستخدم في تحضير المحاليل المغذية المركزة غير نقي أو ذو ملوحة مرتفعة.

كيفية اختيار الأسمدة المختلفة في تركيبة المحلول المغذي

ومن أجل الحصول على محاليل مغذية نقيَة وذات جودة عالية، يجب على المزارع اختيار الأسمدة النقيَة وعالية الجودة والتي تذوب في الماء بنسبة 100 %، ويبين الجدول التالي الأسمدة الأكثر استخداما في الزراعة بدون تربة ونسب العناصر المغذية الموجودة فيها:

اسم السماد	اسم السماد باللغة الإنكليزية	الصيغة الكيميائية	نسبة العناصر المغذية الموجودة في السماد (كنسبة مئوية)	
نترات الأمونيوم	Ammonium nitrate	NH_4NO_3	N: 35	
نترات الكالسيوم الحاوية على الأمونيوم	Calcium nitrate	$5[Ca(NO_3)2.2H_2O]$ NH_4NO_3	N: 15.5	Ca: 19
نترات الكالسيوم	Calcium nitrate	$Ca(NO_3)2.4H_2O$	N: 11.9	Ca: 17.0
كلوريد الكالسيوم	Calcium chloride	$CaCl_2.2H_2O$	Ca: 27.3	Cl: 48.3
نترات البوتاسيوم	Potassium nitrate	KNO_3	N: 13.9	K: 38.7
نترات المغنيسيوم	Magnesium nitrate	$Mg(NO_3)2.6H_2O$	N: 11	Mg: 9.5
حمض النتريك (100 في المائة)	Nitric acid	HNO_3	N: 22.2	
فوسفات أمونيوم ثنائي هيدروجين	Monoammonium phosphate MAP	$NH_4H_2PO_4$	N: 12.2	P: 27
فوسفات أحادي البوتاسيوم	Monopotassium phosphate MKP	KH_2PO_4	K: 28.7	P: 22.8
حمض الفوسفور (100 في المائة)	Phosphoric acid	H_3PO_4	P: 31.6	
سلفات البوتاسيوم	Potassium	K_2SO_4	K: 45	S: 18

			sulphate	
K: 52.5	Cl: 47.6	KCl	Potassium chloride	كلوريد البوتاسيوم
Mg: 9.9	S: 13	$MgSO_4.7H_2O$	Magnesium sulphate	سلفات المغنيسيوم
N: 21.2	S: 24.3	$(NH_4)_2SO_4$	Ammonium sulphate	سلفات الأمونيوم
N: 10.9	Mg: 9.5	$Mg(NO_3)2.6H_2O$	Magnesium nitrate	نترات المغنيسيوم
K: 39		$KHCO_3$	Potassium bicarbonate	بيكربونات البوتاسيوم
نسب مختلفة		various types	Iron chelate	شيلات الحديد
Mn: 32.5		$MnSO_4.H_2O$	Manganese sulphate	سلفات المنغنيز
S: 11.2	Zn: 22.7	$ZnSO_4.7H_2O$	Zinc sulphate	سلفات الزنك
S: 12.8	Cu: 25.5	$CuSO_4.5H_2O$	Copper sulphate	سلفات النحاس
B: 11.34		$Na_2B_4O_7.10H_2O$	Borax	البوراكس
B: 17.5		H_3BO_3	Boric acid	حمض البوريك (100 في المائة)
B: 21		$Na_2B_8O_{13}.4H_2O$	Sodium octaborate	أوكتابورات الصوديوم
Mo: 54.34		$(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$	Ammonium heptamolybdate	موليبدات الأمونيوم
Mo: 39.7		$Na_2MoO_4.2H_2O$	Sodium molybdate	موليبدات الصوديوم

كيف نقرأ ملصقات الأسمدة

نجد على كل عبوة سماد ملصق يحمل ثلاثة أرقام واضحة أو أكثر وعادة ما تكون أعلى أو أسفل اسم المنتج مباشرة وبلون داكن، تمثل هذه الأرقام الثلاثة النسبة المئوية للعناصر السمادية الكبرى في السماد وهي من اليسار لليمين النيتروجين (N) والرقم الثاني هو نسبة الفوسفور بشكل (P_2O_5) والرقم الثالث هو نسبة البوتاسيوم بشكل (K_2O) ما لم يذكر على الملصق غير ذلك، كما يمكن إيجاد

أرقام إضافية لعنصري الكالسيوم والمغنيسيوم في تركيبة السماد يوجد بجانبها رمز العنصر السمادي.
لكن عند البحث عن معظم الوصفات المتداولة للمحاليل المغذية فإننا نلاحظ بأنها تبين مقادير العناصر السمادية بوحدات جزء في المليون للفوسفور بشكل أحادي (P) والبوتاسيوم بشكل أحادي (K) وليس بشكل أكاسيد وكذلك الأمر بالنسبة للكالسيوم (Ca) والمغنيسيوم (Mg)، لذلك من أجل تسهيل حساب الكميات اللازمة من الأسمدة، يمكن تحويل مقادير صيغ هذه الأكاسيد إلى مقادير بصيغة أحادية للعناصر المغذية كما يلي:

للتحويل من صيغة (P_2O_5) إلى صيغة (P) نضرب بالعدد 0.4364
للتحويل من صيغة (K_2O) إلى صيغة (K) نضرب بالعدد 0.8301
للتحويل من صيغة (CaO) إلى صيغة (Ca) نضرب بالعدد 0.7146
للتحويل من صيغة (MgO) إلى صيغة (Mg) نضرب بالعدد 0.6031

تحضير خلطات المحاليل المغذية

يبين الجدول التالي وصفات المحاليل المغذية لمحصول البندورة تحت الظروف المناخية للبحر الأبيض المتوسط لأنظمة الزراعة المفتوحة محسوبة بجزء في المليون والتي تصلح لتطبيقها في الأردن:

المحصول	فترة النمو	الموصلية الكهربائية ديسيمنز/متر	الحموضة	النتروجين	الفوسفور	البوتاسيوم	الكالسيوم	المغنيسيوم	الكبريت
				جزء في المليون					
		EC	PH	N	P	K	Ca	Mg	S
البندورة	مرحلة النمو الخضري	2.5	5.6	221	47	274	205	58	116
	مرحلة النمو الثمري	2.5	5.6	190	47	313	180	51	128
المصدر: Savvas, D. 2012									

في الأنظمة المغلقة يمكن اعتماد الوصفة السابقة بعد تقليل ملوحة هذه المحاليل بمقدار 15 إلى 20 %، كما يمكن استخدام حامض الفسفور لخفض حموضة المحلول المغذي إلى القيم المطلوبة.

جزء في المليون = غرام/ متر مكعب = ميلغرام/ ليتر

يمكن ببساطة تحديد كمية الأسمدة المطلوبة من العناصر المغذية المختلفة بالغرام وإضافتها إلى متر مكعب من الماء وبذلك نحقق قراءة جزء في المليون، يمكن استخدام صيغ التحويل التالية لمعرفة النسبة المئوية للمكونات السمادية:

صيغة السماد على العبوة	MgO	CaO	K	P	N
معامل التحويل للحصول على النسبة المئوية للسماد	0.6031	0.7146	0.8301	0.4364	1.0

في معظم الأحيان لا تتوفر الأسمدة المناسبة في السوق وبالتالي لا يمكن الوصول إلى الخلطة المثالية، ولكن يجب الانتباه إلى تحقيق الكميات المطلوبة من النتروجين والبوتاسيوم بشكل دقيق حيث يلعب هاذان العنصران دورا كبيرا في توجيه النبات إلى النمو الخضري أو الثمري.

تبين الجداول التالية أنواع الأسمدة المتوفرة في السوق الأردني والكميات اللازمة منها لتحضير 100 ليتر من المحلول المغذي المركز لمحصول البندورة في المرحلة الخضرية والثمرية:

الكميات اللازمة من الأسمدة لتحضير محلول مغذي مركز لزراعة البندورة في المرحلة الخضرية			
	اسم السماد	صيغة السماد	الكمية المطلوبة غرام
الخزان A 100 ليتر	سماد مركب CALMAG	(13- 0 - 0 + 16 CaO + 5 MgO)	22230
	شيلات حديد 6%		500
الخزان B 100 ليتر	سلفات البوتاسيوم	(0 – 0 - 50)	4800
	مونو بوتاسيوم فوسفاتMKP	(0 – 52 - 34)	2100

الكميات اللازمة من الأسمدة لتحضير محلول مغذي مركز لزراعة البندورة في المرحلة الثمرية			
	اسم السماد	صيغة السماد	الكمية المطلوبة غرام
الخزان A 100 ليتر	سماد مركب CALMAG	(13-0-0 + 16 CaO + 5 MgO)	20540
	شيلات حديد 6%		500
الخزان B 100 ليتر	سلفات البوتاسيوم	(0 – 0 -50)	6000
	مونو بوتاسيوم فوسفات MKP	(34 - 52 – 0)	2100
	عناصر صغرى		500

القواعد العامة لتحضير المحلول المركَز للمحلول المغذي

- الطريقة الشائعة هي عمل محلولين مركزين A وB بتراكيز عادة ما تكون 100 مرة ضعف التراكيز المطلوبة داخل خزانات بسعة 100 ليتر وعند الاستعمال يضاف ليتر واحد من المحلول المركَز لكل 100 ليتر من الماء.
- يفضل استخدام المياه المقطرة عند تحضير المحلول المغذي المركز لكيلا تؤثر على انحلالية الأسمدة.
- في فصل الشتاء يفضل تقليل تركيز الأسمدة في المحلول المركز إلى 50 كغ لكل خزان عندما تكون درجات حرارة الماء منخفضة.
- توضع أسمدة الكالسيوم في الخزان A.
- توضع أسمدة الكبريتات والأسمدة الفوسفاتية في الخزان B.
- وعند استخدام نترات البوتاسيوم لتحضير المحلول المغذي فيتم توزيعه وبشكلٍ متساوٍ قدر الإمكان في الخزانين A و B.
- يفضل إضافة العناصر الدقيقة إلى الخزان B بشكل أملاح كبريتات ويضاف الحديد فقط بشكل مخلبي.
- يفضل عدم استخدام الأحماض في تحضير المحلول المغذي.

- يتم تعبئة الخزانات بالماء حتى 75% ثم تضاف الأسمدة الأقل ذوبانا في البداية بشكل بطيء مع التحريك المستمر، وإعطاء الوقت الكافي لإذابة الأسمدة قبل إضافة الكمية الأخرى من الأسمدة.
- بعد الانتهاء من إضافة جميع الأسمدة يتم إضافة الماء لإكمال الحجم إلى 100 ليتر.
- ملاحظات عامة أثناء الزراعة
- يفضل أن تبدأ الرية الأولى بعد شروق الشمس بساعتين والرية الأخيرة تبدأ قبل الغروب بساعتين.
- يتراوح عد مرات الري ما بين 4 ريات شتاء و6 صيفا، ويجب الانتباه إلى أن تكون هناك ريتان أثناء فترة الظهيرة لتلافي ذبول النباتات أثناء الطقس الحار.
- كما يجب أن تكون كمية المحلول المغذي في الرية الواحدة كافية لترطيب التف البركاني وصرف ما مقداره 25 إلى 35 % إلى أنابيب الصرف.
- يوصى بأن تزرع النباتات بشكل متبادل داخل قناة الزراعة لتسهيل مرور الهواء ما بين النباتات، وأن تكون المسافات ما بين الأشتال بحدود 40 سم وان يتم زراعة صفين من النباتات في قناة الزراعة الواحدة.
- في بداية الزراعة يجب زراعة الأشتال بجانب النقاطات، بحيث تتلقى جذور النباتات كمية كافية من المحلول المغذي عندما تكون جذور النباتات صغيرة.
- يمكن إعادة استخدام المحلول المغذي دون تغييره لمدة أسبوع وذلك في الشهر الأول للزراعة ومن ثم يجب التخلص منه، وفي

المراحل المتقدمة من عمر النباتات يمكن إعادة استخدامه لفترة ثلاثة أيام، ويفضل عدم التخلص من المحلول المغذي وإرساله عبر خطوط الري لسقاية المزروعات في التربة، وقد تم تصميم الخزان تحت الأرض ليتسع لكمية قليلة وقدرها 500 ليتر يمكن التخلص منها بسهولة.

- يمكن خلط الأسمدة في الخزان القائم بالنسب المطلوبة فهذا الخزان سيقوم بتغذية الخزان الأرضي حيث تم ربطه مع الخزان الأرضي من خلال عوامة تقوم بتعبئته فور نقصانه.
- يجب الانتباه عند إضافة الأسمدة المركزة إلى خزان التسميد، بأن يتم إضافة كميات متساوية من السماد A والسماد B للوصول إلى القيم المطلوبة من الموصلية الكهربائية (الملوحة)، وذلك للحفاظ على توازن العناصر المغذية في المحلول المغذي المخفف.
- يجب فحص ملوحة وحموضة المحلول المغذي في الخزان الأرضي بشكل مستمر وتعديلها بشكل يومي في مرحلة الإنتاج.

المراجع:

- تقارير وزارة الزراعة الأردنية لعام 2014 و2015
- انتاج محصول البندورة باسلوب المكافحة المتكاملة. مشروع المكافحة المتكاملة
- دليل الزراعة المحمية في الاردن. وزرارة الزراعة. م. سحر كلبونة
- الدليل الحقلي للحشرات والعناكب والامراض الشائعة للخيار والبندورة والفلفل. رونالد واخرون
- حقائق في دقائق. جامعة كاليفورنيا- ترجمة وإعداد د .عواد حسين د .ماجدة بهجت
Postharvest Technology Research and Information) (Center- University of California, Davis
- دليل إنتاج الخضروات في الحقول المكشوفة. الطماطم. مركز خدمات المزارعين ابو ظبي
- مشروع اعداد برنامج حاسوبي عن زراعة الخضار (البندورة) في السعودية. جامعة الملك سعود
- دليل الممارسة في شأن زراعة الطماطم في الحقل المكشوف. جهاز ابو ظبي للرقابة الغذائية