الفصيلة الباذنجانية
SOLANACEAE

تضم الفصيلة الباذنجانية حوالي ٨٥ جنساً و ٢٢٠٠ نوعاً، قسم كبير منها ذو أهمية اقتصادية، فبعضها يستخدم في التغذية، وبعضها يستخدم في الزينة، ويستعمل بعضها في الأغراض الطبية. تنتشر في المناطق المعتدلة والحارة من الكرة الأرضية.

البندورة
Tomato

تعريف بالمحصول :

تنتمي البندورة *Lycopersicum esculentum* إلى الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae* و هي نبات عشبي Herbaceous حولي في المناطق المعتدلة، و معمر في المناطق الاستوائية.

الموطن الأصلي:

تعتبر زراعة البندورة جديدة في بلادنا فالمناطق الاستوائية الجافة من أمريكا الجنوبية هي موطنها الأصلي و انتقلت إلى أوربا أواسط القرن السادس عشر الميلادي ثم إلى سوريا و مصر و غيرها من الدول الواقعة في هذه المنطقة في أواسط القرن التاسع عشر الميلادي.

التقسيم النباتي:

يتبع للجنس *Lycopersicum*, Tourn ثلاثة أنواع هي:

١- النوع البيروفي *L. peruvianum*, Mill

تتواجد نباتات هذا النوع في الجزء الجنوبي للمناطق الساحلية في البيرو والجزء الشمالي في التشيلي، حيث تنمو على ارتفاع ٣٠٠ – ٢٠٠٠ م فوق سطح البحر، وهي نبات معمر، الساق نصف مفترشة، ملساء أو وبرية، الأوراق عليها أوبار. الثمار كروية أو كروية ذات اختناق ، قطرها ١ – ٢ سم، ذات حجرتين مغطاة بشعيرات بيضاء مخططة باللون الليلكي القاتم، البذور كبيرة، مفلطحة، ملساء، بنية اللون. أكثر مقاومة للأمراض المختلفة من الأنواع الأخرى. ويعتبر هذا النوع غني بفيتامين C وشديد المقاومة للديدان الثعبانية.

٢- النوع الزغبي *L, hirsutum*, Humb et Momp

النباتات حولية أو معمرة، الساق قائمة في المراحل الأولى من نموها، ثم تصبح مفترشة، ومغطاة بأوبار طويلة. الأوراق كبيرة بيضاوية ذات أعناق قصيرة . الثمرة قطرها ١,٥

– ٢,٥ سم ومغطاة بأوبار طويلة، لونها أخضر مبيض. البذور ملساء ذات لون بني قاتم. تنمو على ارتفاع ٢٢٠٠ – ٢٥٠٠ م عن سطح البحر. ويعتبر شديد المقاومة للديدان الثعبانية.

٣– النوع العادي *L.esculentum,* Mill

تمتاز نباتاته بأنها تختلف بشكل كبير فيما بينها، وهي حولية، الساق مفترشة أو قائمة، عارية أو وبرية. الأزهار صغيرة. الثمار كروية أو مستديرة أو مضلعة، وذات حجرات قليلة أو كثيرة ، بذورها عديدة. الثمار ذات ألوان مختلفة.

ويتبع النوع العادي ثلاثة تحت أنواع هي:

– البري Subsp *Spontaneum*, Brezh

الثمار صغيرة حمراء أو صفراء والبذور ملساء. ويتبعه الصنفين:

أ - العنبي var. *pimpinellifolium*, (Mill) Brezh

ذو شمراخ زهري طويل وكثير الأزهار، والثمار صغيرة جداً، لونها أحمر أو أصفر، تقسم إلى حجرتين، وتحوي بذور كثيرة. ويعتبر أكثر مقاومة للديدان الثعبانية من الأصناف التجارية.

ب - العنقودي var. *racemigerum*, (Lange) Brezh

ذو شمراخ زهري متوسط الطول ، والثمار صغيرة ، لونها أحمر.

– نصف البري Subsp *Subspontaneum*, Brezh

الثمار ذات أشكال مختلفة يتراوح وزنها بين ١٥ – ٥٠ غ. ترتفع فيها نسبة السكر والحموضة والمادة الجافة أحياناً. ويتبعه الأصناف التالية :

ا – الخوخي var. *pruniforme*, Brezh

يعتبر الصنف الخوخ قريب جداً من الأصناف المزروعة، ثماره صغيرة إلى متوسطة الحجم (طولها ٢,٥ – ٣ سم وقطرها ١,٥ – ٢ سم)، لونها أحمر أو أصفر أو زهري، البذور قليلة العدد، مقاوم للأمراض الفطرية والفيروسية.

ب – الكرزي var. *cerasiforme*, (A. Gary) Brezh

الثمار كروية، لونها أحمر أو أصفر أو قرمزي.

ج – الكمثري var. *pyriforme*, (C. Mill) Brezh

الثمار مخروطية، لونها أحمر أو أخضر أو قرمزي.

د – المتطاول، var. *eloncalum*, Brezh.

الثمار اسطوانية، لونها أحمر أو برتقالي أو زهري. غنية بالمادة الجافة، سميكة القشرة، تتحمل نباتاته جفاف التربة، وتقاوم الأمراض.

هـ – كثير الفصوص ، var. *succenturiatum*, Brezh.

تقاوم نباتاته الجفاف والأمراض الفيروسية والبكتيرية، الثمار صغيرة، شكلها مفلطح ومضلعة كثيراً، ذات حجرات كثيرة، ولونها أحمر أو زهري، ولامعة.

- المزروع Subsp Culture, Brezh وتتبعه معظم أصناف البندورة المنتشرة في العالم والتي تقسم بدورها إلى ثلاثة أصناف نباتية:

أ – الشائع var Vulgare, Brezh تتبعه الأصناف ذات الساق الرفيعة والتي ترقد في فترة الحمل. ويضم ٧٥ % من البندورة المزروعة.

ب – القائم var Validum, Brezh تتبعه الأصناف ذات الساق القائمة السميكة.

ج – البطاطي var grandifolium, Brezh تتبعه الأصناف ذات الأوراق العريضة الكبيرة الحجم ذات الحواف الكاملة الشبيهة بأوراق البطاطا.

التركيب الكيميائي :

تعتبر البندورة أحد محاصيل الخضراوات الأساسية في التغذية عند معظم شعوب العالم، ورغم احتوائها على نسبة عالية من الماء فإن لها قيمة غذائية مرتفعة. ولا ترجع قيمتها الغذائية هذه لكونها مصدراً للطاقة، فكثير من الخضراوات والمحاصيل الغذائية الأخرى تفوقها في هذا المجال، ولكنها ترجع إلى ما تحتويه من أملاح وفيتامينات وأحماض عضوية ذات أهمية غذائية كبيرة . ويحتوي كل ١٠٠ غرام من ثمار البندورة الناضجة على :

٩٤ غ ماء ٤ غ كربوهيدرات ١ غ بروتين ٠,٦غ ألياف ٢٧ ملغ فوسفور ١١ ملغ كالسيوم ١ ملغ حديد ١١٠٠ وحدة دولية من فيتامين (أ) ٦% ملغ ثيامين ٦% وحدة دولية من فيتامين (ب) ٤% ملغ ريبوفلانين ٢٣ ملغ فيتامين (c). بالإضافة إلى الأحماض العضوية والعناصر المعدنية الأخرى.

استهلاك ثمار البندورة بكميات كبيرة جعلها تحتل المركز الثالث في الترتيب كمصدر لفيتاميني A ، C مقارنة بالخضر الأخرى . و للسبب نفسه احتلت البندورة المركز الأول كمصدر لعشرة من المعادن و الفيتامينات مجتمعة .

تدخل صبغة الليكوبين lycopene الحمراء في تركيب الأصناف ذات اللون الأحمر بينما ثمار الأصناف البرتقالية و الصفراء اللون تحتوي على صبغة الكاروتين حيث يكون محتوى ثمار الأصناف الصفراء من الكاروتين عالياً و يزيد بمقدار ١٠ أمثال التركيز العادي في الأصناف البرتقالية.

المواصفات العامة الواجب توفرها في جميع الأصناف:

١- النمو الخضري الجيد الذي يغطي الثمار بصورة جيدة

٢- التأقلم على الظروف البيئية السائدة في منطقة الإنتاج

٣- المقاومة للآفات السائدة في منطقة الإنتاج

٤- التبكير في النضج

٥- المحصول المرتفع

٦ - أن تتوفر بالثمار صفات الجودة التي يفضلها المستهلك وهي:

a) الطعم الجيد وذلك بارتفاع محتواها من كل المواد الصلبة، والحموضة الكلية.
b) الحجم المتوسط أو الكبير حسب ذوق المستهلك.
c) الثمار الملساء غير المفصصة أو حسب رغبة المستهلك.
d) الجدر الثمرية السميكة التي تتحمل الشحن.
e) أن تكون على درجة مناسبة من الصلابة وتحتفظ بجودتها لفترة مناسبة بعد الحصاد وذلك لأنها ربما لا تستهلك قبل أسبوعين من حصادها بعكس أصناف التصنيع التي غالبا ما تصنع خلال ٢٤ ساعة من حصادها.
f) اللون الأحمر.

مراحل نمو وتطور نبات البندورة (الخواص الفينولوجية):

يمر نبات البندورة خلال دورة حياته بالمراحل التالية:

١ – مرحلة الإنبات وظهور البادرات: يعتبر إنبات البندورة هوائي، ويبدأ بخروج الجذير وينتهي بظهور الأوراق الفلقية وتفتحها فوق سطح التربة. تلعب الأوراق الفلقية رغم صغر حجمها وقدرتها الضعيفة على تكوين المركبات الغذائية دوراً كبير في نمو النبات، إذ يؤدي إزالتها إلى تأخبر نمو البادرات ويعيق بالتالي ظهور الورقة الحقيقة الأولى.

يبلغ طول هذه المرحلة عند توفر الظروف المناسبة من حرارة ورطوبة من ٣ – ٤ أيام.

٢ – طور النمو الخضري (يتألف من مرحلة تشكل السطح التمثيلي فقط): تظهر الورقة الحقيقة الأولى خلال فترة تتراوح مابين ٨ – ١٢ يوماً من الإنبات في الظروف العادية. ونتيجة نمو البرعم الطرفي الموجود في قمة الساق يزداد طول النبات ويستمر توضع الأوراق الحقيقية إنما بشكل بطيء . حيث يحتاج ظهور الأوراق الحقيقية الأولى (٣ – ٤ أوراق) لفترة تزيد عن الشهر، أي أن الفترة بين ظهور الورقة والأخرى تتراوح مابين ٥ – ٧ أيام. تزداد بعدها سرعة النمو لتنخفض الفترة بين ظهور الورقة والأخرى إلى ٣ – ٤ أيام.

ينمو المجموع الجذري خلال هذه المرحلة بشكل سريع حداً، إذ يصل طول الجذر الوتدي خلال ٢٠ يوماً من ظهور البادرات لمسافة تتراوح ما بين ٥٠ – ٦٠ سم، ويتفرع عنه عدد من الجذور الجانبية يصل إلى ١٥ جذراً أو أكثر.

٣ – الطور الثمري:

أ – مرحلتي ظهور البراعم الزهرية وتفتح الأزهار:

يتأثر ظهور النورات الزهرية الذي يسير جنباً إلى جنب مع النمو الخضري بشكل كبير بالظروف الوسط المحيط، إذ يؤدي تعرض النباتات في مراحل نموها الأولى (خلال الأسبوعين الأولين من ظهور البادرات) إلى نهار قصير وإضاءة شديدة وحرارة منخفضة ليلاً (٦ – ١٠ درجة مئوية) وتسميد فوسفوري يسرع من ظهور النورة الزهرية الأولى ويزيد من عدد الأزهار في النورة الواحدة، كما يتأثر سرعة ظهور النورة الأولى أيضاً بالصنف المزروع.

يبدأ ظهور النورة الزهرية الأولى بعد حوالي ٣٠ – ٤٠ يوماً من ظهور البادرات، وتقع بين الورقة الخامسة والسادسة بالنسبة للأصناف المبكرة النضج، و بين الورقة السابعة والتاسعة بالنسبة للأصناف المتأخرة النضج . أما ظهور النورات الزهرية التالية فيتم في الأصناف المتسلقة بعد ثلاث أو أربع ورقات. بينما تظهر في الأصناف القصيرة بعد ورقة أو ورقتين.

تستمر فترة التبرعم حوالي ١٥ – ٢٠ يوماً، أما موعد تفتح الأزهار فيختلف تبعاً للصنف ولموقع الزهرة في النورة، والظروف الجوية السائدة. وتبدأ أزهار النورة بالتفتح من القاعدة باتجاه القمة. حيث تتفتح الأزهار السفلية من النورة أولاً، ثم تتفتح بقية أزهار النورة خلال أسبوع أو أكثر من تفتح الأزهار السفلية.

أما أزهار النورة الثانية فتتفتح خلال ١٠ – ١٥ يوماً من انتهاء تفتح أزهار النورة الأولى. وتتفتح أزهار النورة الثالثة بعد إسبوع من تفتح أزهار النورة الثانية، وهكذا تتفتح أزهار بقية النورات تبعاً لموعد ظهورها على النبات.

ب – مرحلة الإخصاب وبداية تشكل الثمار:

يتم إخصاب البويضات في اليوم الأول لتفتح الزهرة وأحياناً قبل تفتحها (لنضج حبوب اللقاح والبويضات قبل التفتح). فأثناء تفتح الزهرة يستطيل القلم دافعاً الميسم إلى الأعلى داخل الأنبوبة السدائية التي تكونها المآبر الملتحمة فيحتك الميسم بالسطوح الداخلية للمآبر، التي تنضج في الوقت الذي يستطيل فيه القلم فيحدث التلقيح الذاتي.

وأحياناً يستطيل القلم قبل انتشار حبوب اللقاح. ويصبح مستوى الميسم أعلى من مستوى المآبر فيحدث عندها التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات، وترجع استطالة القلم نتيجة ظروف خارجية كارتفاع درجة حرارة الجو إلى ٣٥ درجة مئوية، أو هطول الأمطار أثناء تفتح الأزهار مما يسبب غسل حبوب اللقاح المتساقطة على الميسم، أو بسبب انخفاض حرارة الوسط الخارجي إلى أقل من ١٢ درجة مئوية.

لاحظ Mc Gulre عام ١٩٥٢ بأن حبوب لقاح البندورة ظلت محتفظة بحيويتها لمدة ٣ أيام عند تخزينها في الجو العادي في إنبوب اختبار. كما تمكن من تخزينها لمدة ٦ أشهر تقريباً على درجة صفر مئوية مع خفض الرطوبة باستعمال كلوريد الكالسيوم.

يبدأ عقد الثمار بعد الإخصاب، ثم لا يلبث حجمها أن يزداد نتيجة لنموها، ويتوقف حجم الثمرة على كمية حبوب اللقاح المتساقطة على الميسم. فقد تكون الثمار طبيعية إذا كانت حبوب اللقاح متوفرة. بينما تكون صغيرة الحجم أو غير منتظمة الشكل إذا لم تسقط كمية كافية من حبوب اللقاح على الميسم.

جـ – مرحلة نضج الثمار:

تختلف مرحلة النضج التي تجمع عندها الثمار حسب الغرض من استعمالها وبشكل عام تمر ثمرة البندورة بالأطوار التالية :

١- الثمار الخضراء غير الناضجة immature green : تكون الثمار في هذه المرحلة غير ناضجة خالية من الصبغات ، يمكن إزالة الجلد عن اللحم بسهولة و المادة الجلاتينية غير متكونة بعد والبذور بيضاء غير ناضجة مثل هذه الثمار غير صالحة للقطاف .

٢- طور النضج الأخضر التام mature green : تكون الثمار مكتملة النمو و لكنها خضراء و يوجد لون أخضر مصفر من الطرف الزهري و ندبة فلينية ببنية في موضع اتصالها بالعنق و مادة جيلاتينية حول البذور و البذور ناضجة. يفضل قطف الثمار في هذه المرحلة إذا أريد شحنها لمسافات بعيدة. كما يمكن إنضاجها صناعياً. حيث تحتاج هذه الثمرة إلى ١ – ٥ أيام في درجة حرارة ٢٠ م^{o} حتى تصل إلى بداية التلوين سواءً أكان ذلك قبل الحصاد أم بعده.

٣- طور التحول (ابتداء التلوين) turning stage : يتلون حوالي ربع سطح الثمرة من ناحية الطرف الزهري باللون الوردي. و تجمع الثمار عادة في هذا الطور عندما يكون الفرق بين الجني و التسويق حوالي ٢ – ٣ أيام و خاصة في الجو الحار.

٤- طور النضج الوردي pink: يتلون فيه أكثر من ٥٠ % من سطح الثمرة باللون الوردي أو الأحمر .

٥- طور النضج الأحمر الفاتح light red: تتراوح فيه المساحة الملونة باللون الأحمر من ٦٠- ٩٠ % سطح الثمرة.

٦- طور تمام النضج hard ripe or full ripe : و فيه يكتمل تلون سطح الثمرة باللون الكامل و لكن الثمار تبقى صلبة و تصلح الثمار في هذا الطور للاستهلاك المحلي .

٧- طور النضج الزائد over ripe : و فيه تكون الثمار قد تلونت تلوناً كاملاً باللون الأحمر الغامق، كما تكون الثمار لينة. و تجمع الثمار في هذا الطور لأغراض التعليب و العصير و صناعة رب البندورة أو لاستخراج البذور .

يرافق نضج الثمار تحول المواد المعقدة إلى مواد بسيطة. فتتحول المواد البكتينية الصلبة إلى مواد بكتينية ذائبة. ويتحول النشاء إلى سكر. كما يتفكك صباغ الكلوروفيل ويتوضع صباغ الليكوبين والكاروتين وبنتيجتها تفقد الثمار صلابتها ويتحول لونها من الأخضر إلى الأحمر.

الاحتياجات البيئية المناسبة : Ideal Environmental Condition

١ – الحرارة Temperature

تعد البندورة من نباتات الجو الدافئ. والمجال الحراري الملائم لنموها بحدود ٢٠ –٢٩° م وحرارة التربة ١٨– ٢٢°م، حيث تتجمد النباتات في درجة حرارة أقل من الصفر المئوي ويساعد على سرعة تجمدها في حرارة أقل من الصفر بقليل وجود بكتريا من الأنواع النشطة في تكوين نويات البللورات الثلجية في أنسجتها .

الإنبات: يبدأ إنبات البذور عند درجة حرارة ١٤ – ١٦° م، ويكون سريعاً ومتجانساً عند درجة الحرارة الملائمة للنمو.

النمو: لا يحدث نمو يذكر في درجة حرارة تقل عن ١٠° م، يزداد معدل النمو تدريجياً مع ارتفاع درجة الحرارة حتى تصل إلى ٣٠°م، حيث يؤدي تعرض النباتات لهذه الدرجة ٣٠°م لفترة طويلة إلى جعل الأوراق صغيرة، باهتة اللون ، السيقان رهيفة ، بينما تعرضها لدرجات الحرارة المنخفضة نسبياً، والتي تقل عن ١٥°م يجعل الأوراق عريضة لونها أخضر داكن ، والسيقان سميكة، كما لا يحدث نمو يذكر في درجة حرارة (٣٥°م).

يناسب البندورة تفاوت في درجات الحرارة بين الليل والنهار، فقد وجد أن نمو بعض الأصناف كان أفضل في درجات حرارة ٢٣°م نهارا أو ١٧°م ليلاً وربما يرجع ذلك إلى إسهام الحرارة المنخفضة ليلاً في تقليل كمية الغذاء الفاقد بالتنفس أثناء الليل.

يؤدي تعرض بادرات ونباتات البندورة الصغيرة لدرجات حرارة منخفضة تتراوح من ١– ٦°م إلى ظهور أعراض نقص امتصاص عنصر الفوسفور. كما تؤدي الحرارة المنخفضة إلى ظهور الصبغات المسؤولة عن اللون. وتعالج هذه الحالة يرفع درجة الحرارة في المشاتل المحمية ، برش البادرات بأسمدة ورقية غنية بالفوسفور، وبإضافة الأسمدة الفوسفاتية أسفل البذور بمسافة ٢– ٣ سم عند الزراعة بالبذور مباشر Derict seeding في الجو البارد .

درجات الحرارة الملائمة الواجب توفرها في مراحل نمو البندورة

- و بعد أن يكتمل نمو الأوراق الفلقية ، يؤدي تعريض البادرات لدرجة حرارة تتراوح بين ١٠– ١٣ °م لمدة ٢– ٤ أسابيع على زيادة عدد الأزهار في العنقود الزهري الأول، و بالتالي زيادة المحصول المبكر، كما تؤدي هذه المعاملة إلى تقليل عدد الأوراق المتكونة قبل ظهور العنقود الزهري الأول، إلا أن الحصاد يتأخر بسبب بطء النمو النباتي خلال

فترة التعريض للبرودة. و تجري هذه المعاملة بصورة روتينية في الزراعات المحمية بالدول ذات الجو البارد بهدف زيادة المحصول المبكر.

- لدرجة الحرارة تأثير كبير على فقد الثمار، إذ يؤدي انخفاض الحرارة ليلاً عن ١٣°م إلى موت معظم حبوب اللقاح و وقف عقد الثمار كما تنخفض نسبة العقد كذلك بارتفاع درجة حرارة الليل عن ٢١°م، أو حرارة النهار عن ٣٢°م .
- لا يكون تلوين الثمار جيداً في درجات الحرارة المنخفضة التي تقل عن ١٠°م، أو درجات الحرارة التي تزيد عن ٣٠° م.

٣ – الفترة الضوئية:

تعد البندورة من النباتات المحايدة بالنسبة لتأثير الفترة الضوئية day neutral فلا يتأثر الأزهار أو العقد سواء أكان النهار قصيراً أو طويلاً، إلا أن للفترة الضوئية تأثيراً كبيراً على النمو الخضري حيث يقل و يضعف كثيراً عند نقص الفترة الضوئية عن ٨ ساعات، كذلك يضعف النمو الخضري.

تؤثر **الشدة الضوئية** على إنتاج البندورة حيث ينخفض محتوى الثمار من فيتامين c عند انخفاض شدة الإضاءة كما هي الحال في الزراعات المحمية شتاءً. كما أدى تعريض البادرات إلى شدة ضوئية إضافية في المناطق ذات النهار القصير إلى نقص عدد الأوراق قبل العنقود الزهري الأول جوهرياً و زيادة المحصول المبكر بنسبة ١٠٠ %. كما يؤدي انخفاض شدة الإضاءة في فترة الإزهار و العقد إلى عدم إتمام التلقيح و الإخصاب و بالتالي إلى فقد قسم من الإنتاج المبكر و الكلي كما يؤدي إلى إطالة فترة نضج الثمار بحدود ١٠ – ١٥ يوماً و إلى تدني نوعية الثمار المتشكلة .

- **الرياح:**

تؤدي الرياح الجافة إلى بروز ميسم الزهرة من الأنبوبة السدائية، و سقوط الأزهار بدون عقد. و يمكن تقليل الأثر الضار للرياح الحارة والجافة بإتباع ما يلي :

١– إحاطة المزرعة بمصدات الرياح ،أو بالأسيجة.

٢– ري الحقل عندما يسود الطقس الحار الجاف، و يفضل الري بالرش.

٣– زراعة الأصناف التي ينخفض فيها مستوى الميسم كثيراً عن مستوى فتحة الأنبوبة السدائية .

٤ – الرطوبة:

يتحمل نبات البندورة جفافاً نسبياً و هذا ما يساعد على زراعته بعلاً في بعض المناطق، و تتراوح الرطوبة الأرضية المناسبة بين ٦٥ – ٧٥ % من السعة الحقلية و الرطوبة الجوية المناسبة بين ٦٠ –٧٠ % و ترتفع هذه النسبة في فترة الإنتاج (تكوين و نضج الثمار) لتصبح الرطوبة الأرضية المناسبة ٨٠ –٨٥ % من السعة الحقلية و الرطوبة الجوية بين ٧٥ –٨٥ % يؤدي **ارتفاع الرطوبة الجوية و الأرضية** عن الحدود الملائمة لنمو النباتات على تساقط الأزهار و الثمار الصغيرة و زيادة ظهور الفروع الجانبية و انتشار الأمراض الفطرية كما يؤدي **انخفاض الرطوبة الأرضية و الجوية** أيضاً إلى تساقط الأزهار و الثمار الصغيرة و إسراع نضج الثمار قبل اكتمال نموها ووصولها إلى الحجم الطبيعي .

يؤدي ارتفاع الرطوبة النسبية (الجوية) إلى قلة امتصاص العناصر المنتقلة مع تيار الماء الذي يفقد بالنتح ، و خاصة عنصر البوتاسيوم الأمر الذي قد يسبب في زيادة نسبة الإصابة بتعفن الطرف الزهري .

يكون الاستهلاك المائي لنباتات البندورة قليل في مراحل النمو الأولى (من التشتيل وحتى الإزهار)، ثم يزداد الاستهلاك المائي للنباتات ليبلغ ذروته في فترة تكوين ونضج الثمار ثم ينخفض الاستهلاك المائي للنباتات ثانية مع تقدمها بالعمر.

٤ – التربة المناسبة لزراعة البندورة :

تنمو البندورة في أنواع متعددة من الأراضي من الرملية إلى الطينية الثقيلة .

تساعد الأراضي الرملية إلى إنتاج محصول مبكر و تؤدي لتقصير موسم النمو ، و ذلك لأن النمو النباتي فيها يكون سريعاً .

تساعد الأراضي الثقيلة (الطينية، الطينية السلتية، الطميه الطينية) على إنتاج محصول وفير من البندورة ، على أن يكون الصرف فيها جيداً .

لا تتحمل البندورة التركيزات المرتفعة من الملوحة الأرضية ، حيث تؤدي زيادتها إلى نقص كبير في معدل النمو النباتي و يصاحب ذلك نقص كبير في المحصول . إن أعلى تركيز يمكن أن تتحمله نباتات البندورة للملوحة الأرضية (دون أن يتأثر نموها بشدة) هو ٦٤٠٠ جزء في المليون في التربة و هو ما يعادل درجة توصيل كهربائي (EC) تقدر بنحو ١٠

ملي موس، إلا أن النمو النباتي و المحصول يتأثران بدرجة أقل في التركيزات الأقل من ذلك.

تتحمل نباتات البندورة مجالاً واسعاً من رقم الـ PH ، إلا أن المجال المناسب لنموها يتراوح من ٥,٥ –٧ و يؤدي ارتفاع الـ PH عن ٧ بدرجة كبيرة إلى تثبيت بعض العناصر في صورة غير ميسرة لامتصاص النبات، خاصة عناصر الفوسفور، الحديد، البورون، المنغنيز و يعالج ذلك بإتباع الطرق المناسبة للتسميد .

العمليات الزراعية : Agricultural practices

الدورة الزراعية:

يفضل عدم زراعة البندورة في نفس الأرض إلا بعد مضي فترة لا تقل عن ثلاث سنوات و ذلك لشدة إصابتها بالديدان الثعبانية و بعض الأمراض الفطرية و يجب تبادلها مع محاصيل لا تصاب بشدة بهذه الأمراض (عدم تبادل زراعتها مع أي نبات يتبع الفصيلة الباذنجانية) .

إعداد الأرض للزراعة :

تحرث الأرض حراثتين عميقتين متعامدين على أن تزحف عقب كل حراثة، و تعتبر البندورة من المحاصيل المجهدة، لذا يجب العناية بتسميدها للحصول على إنتاج مرتفع حيث يضاف للدونم ٣ طن سماد بلدي متخمر ينثر و يقلب في التربة في وقت مبكر قبل الزراعة و ٢٥ كغ سوبر فوسفات ثلاثي ٤٦ % و ٢٥ كغ سلفات البوتاسيوم ٥٠ % تنثر الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية قبل الزراعة وتقلب في التربة على عمق ٢٠ سم.

مواعيد الزراعة :

تزرع البندورة في كافة مناطق القطر لكن الموعد الملائم للزراعة يختلف باختلاف الظروف الجوية السائدة في المنطقة .

١– في المناطق الساحلية : تزرع في المشاتل المغطاة اعتباراً من بداية كانون الثاني و تشتل بعد ٤٠–٤٥ يوم . أي بعد منتصف شباط .

٢– في المناطق الدافئة (سهول حمص و حماة و حلب و إدلب و درعا) :تزرع في عروتين :

- عروة ربيعية : تزرع البندورة في المشاتل المغطاة في بداية شباط و تشتل بعد منتصف آذار.

- عروة خريفية: تتم فيها زراعة البذور في منتصف شهر أيار و أواخر حزيران و تشتل في الحقل الدائم بعد شهر من الزراعة.

٣- في المناطق الداخلية : تزرع البندورة في المشاتل المغطاة منذ بداية آذار وتشتل بعد منتصف نيسان .

طريقة الزراعة :

يقضل معاملة البذار قبل الزراعة بإحدى المطهرات الفطرية أو بأحد المبيدات الفطرية الجهازية تفيد هذه العاملة في منع تعفن البذور، و حماية البادرات من الإصابة بمرض (الذبول الطري).

تزرع البندورة إما مباشرة في المكان المستديم على أن تفرد النباتات أو باستخدام الشتول ويفضل زراعة البندورة بواسطة الشتول بسبب نموها البطيء كما يفضل استخدام الأوعية في إنتاج الشتول ويجب الابتعاد عن إنتاج الشتول في المراقد الحقلية حتى لا يتأخر نمو النباتات بعد التشتيل في الأرض الدائمة وهذا ما يدعى صدمة التشتيل trans planting shock تتم زراعة الشتول إما في خطوط أحادية تتباعد بمسافة ٧٠سم أو في مساطب ضيقة ثنائية السطور تتباعد بمسافة ٩٠ سم على أن تكون المسافة بين السطور ضمن المسطبة ٥٠ سم . أما المسافة بين النبات والأخر ٣٠ – ٣٥ سم. حيث تتراوح الكثافة الزراعية مابين ٣٠ – ٤٠ ألف نبات/ه بالنسبة للأصناف المتسلقة و ٥٠ – ٦٠ ألف نبات/ه بالنسبة للأصناف القصيرة. ويحتاج الدونم ٧٠ – ٨٠ غ من البذار في حال الزراعة مباشرة في الحقل وتنخفض إلى النصف في حال زراعة البذور في المشتل.

عمليات الخدمة بعد الزراعة:

الترقيع :

هو إعادة زراعة الجور الغائبة ، ويعد من أولى عمليات الخدمة .

يجري الترقيع بشتلات من الصنف المزروع نفسه، و يتم ذلك بعد ٧ –١٢ يوماً من الشتل بعد التأكد من موت الشتلات في الجور المراد ترقيعها. ينم الترقيع في وجود الماء أثناء الري، أي يضاف الماء إلى الجور التي أعيدت زراعتها، و ذلك إذا كان عددها صغيراً، و لا يراد ري كل الحقل في موعد الترقيع.

يسبب التأخير في الترقيع حدوث تفاوت كبير في النمو بين النباتات، و مواعيد الإزهار و الإثمار ، علماً بأن عمليات الخدمة الأخرى ترتبط بهذه الأمور.

ليست هناك حاجة إلى إجراء الترقيع في حالة أصناف التصنيع التي تزرع بمعدل ٣ نباتات في كل جورة في حالة غياب نبات واحد أو نباتين منها و ذلك لزيادة نمو النبات أو النباتين المتبقيين في الجورة بما يكفي لشغل الحيز الخاص بهما في المصطبة .

العزق :

تكفي ٣ عزقات عادة :

الأولى: بعد الشتل بنحو ٣ أسابيع، و تكون عزقة خفيفة، أي خربشة و تتركز فائدتها في التخلص من الأعشاب الضارة، و تنعيم ظهر المصطبة.

الثانية: بعد ٢-٣ أسابيع من الأولى.

الثالثة: بعد ٢ – ٣ أسابيع من الثانية.

و تتركز فائدة العزقتين الثانية و الثالثة في التخلص من الحشائش و تغطية السماد و تحضين النباتات و تعديل وضعها و بذلك يزداد بعد قاعدة النباتات عن حافة قناة الري بنحو ٢٠ سم بعد كل من العزقتين الثانية و الثالثة . و يفيد ذلك في بقاء النمو الخضري و الثمار على ظهر المصطبة وإبعادها عن مياه الري ، فلا تتعرض الثمار للتعفن والتلوث بالطين.

– يجب تقليل عدد مرات العزق عندما لا تدعو الحاجة إليه، كما يجب إيقافه عندما تغطي النباتات سطح التربة.

– يجب أن يكون عزق البندورة سطحياً حتى لا تتضرر الجذور الكثيفة التي تتواجد في الطبقة السطحية من التربة .

كما يجب إجراء العزق بعد زوال الندى في فترة الضحى حتى لا تساعد قطرات الندى على انتشار الأمراض الفطرية و البكتيرية من النباتات المصابة إلى النباتات السليمة.

- قد يتم العزيق يدوياً أو آلياً في المساحات الكبيرة .

التعفير بالكبريت :

كانت عملية التعفير بالكبريت من عمليات الخدمة التي تجري في حقول البندورة و لكن قل شيوعها في السنوات الأخيرة و هي تهدف إلى حماية النباتات من بعض الإصابات المرضية و الحشرية ، و ربما أفادت بالتغذية المباشرة ، أو غير المباشرة من حيث التأثير على العناصر في التربة و ذلك نتيجة لاحتمال انخفاض الـ ph التربة قليلاً في الطبقة السطحية حول النبات ، و

هي المنطقة التي يتساقط فيها الكبريت ، و تكثر فيها جذور النباتات ،كما يعتقد بعض المزارعين أن الكبريت يسرع من نضج الثمار أثناء انخفاض درجة الحرارة إلا أن ذلك لم يثبت علمياً .

يتم التعفير بالكبريت ٢ –٣ مرات في الحقل الدائم و يجري في الصباح الباكر أثناء وجود الندى على النباتات بعد شهر، شهرين أو ثلاثة أشهر من التشتيل و تؤدي المغالاة في التعفير إلى الإضرار بنباتات البندورة .

تسنيد النباتات :

يتم تسنيد النباتات باستخدام دعامات خشبية بطول ١٥ – ٢ متر لرفع النباتات حتى تصل إلى أعلاها حيث تقص القمة النامية بعد هذا الارتفاع . و تفيد هذه العملية في الحصول على إنتاج مبكر و ثمار كبيرة الحجم و نظيفة ، كما أنها تسهل قطف الثمار و حمايتها من التلف .

الري : irrigation

يتوقف الاحتياج المائي و تواتر الريات لنباتات البندورة تبعاً للصنف و الظروف الجوية السائدة و نوع التربة و مرحلة نموه و عموماً يراعى عند ري نبات البندورة التالي :

١– تأخير الرية الأولى بعد التشتيل (مرحلة التصويم) إلى أن تبدأ الثمار الأولى بالتشكل تقرب بعدها فترات الري و الهدف من ذلك دفع الجذور للانتشار و التعمق في التربة بالإضافة لمنع زيادة النمو الخضري .

٢– عدم زيادة الري أثناء الإزهار الكامل أي خلال الفترة الممتدة من بداية تفتح الأزهار و حتى بداية العقد.

٣– الاعتدال بالري أثناء نضج الثمار لأن زيادة الري في هذه الفترة تؤخر النضج و تجعل الثمار عصيرية سريعة التلف .

٤– الري المنتظم لأن الري بعد الجفاف يسبب تشقق الثمار و تساقط الثمار الصغير.

٥– الري صباحاً حيث تجف التربة نوعا ما قبل حول المساء لمنع انتشار الأمراض الفطرية.

التسميد الثانوي :

يضاف ٥٠ كغ نترات الأمونيوم ٣٣ % على أربع دفعات متساوية كما يلي مع مراعاة سقاية الحقل بعد كل دفعة :

الأولى : بعد ثلاثة أسابيع من التشتيل ، و من الإنبات إذا زرعت البندورة في المكان المستديم مباشرة .

الثانية: بعد شهرين من الدفعة الأولى.

الثالثة: بعد بدء العقد.

الرابعة: بعد شهر من الدفعة الثالثة.

و يمكن في حالة التسميد مع الري بالتنقيط استخدام الأسمدة المركبة السائلة أو السريعة الذوبان محل الأسمدة التقليدية إذا كان استخدامها اقتصادياً. على أن تضاف هذه الأسمدة بتراكيب تتوافق مع مرحلة النمو النباتي. حيث يمكن استعمال سماد تركيبه (١٩ – ٦ – ٦– N – P– K) خلال الربع الأول من حياة النبات . أما في مرحلة الإزهار و بداية الإثمار فتستخدم الأسمدة ذات التركيبة (٢٠ – ٥ – ١٥– N – P– K) و عندما يصبح قطر الثمار الأولى بحدود ٣ سم و حتى ما قبل انتهاء موسم الحصاد و بحوالي أسبوعين تستخدم التركيبة السمادية (١٥ – ٥ – ٣٠– N – P– K) .

النضج و الحصاد :

تنضج ثمار البندورة خلال فترة تتراوح ما بين ٤٥ – ٥٠ يوماً من الإخصاب و يستمر جمع المحصول فترة تتراوح ما بين ١,٥ – ٢ شهر أو أكثر تبعاً للصنف و موعد الزراعة.

التخزين :

يمكن تخزين ثمار البندورة لمدة تصل إلى ٢ شهر تبعاً لدرجة حرارة و رطوبة التخزين .

الإنضاج الصناعي:

يمكن الإنضاج الصناعي للثمار الخضراء بتخزينها في غرف محكمة ترفع رطوبتها النسبية إلى ٩٠– ٩٥ % لمنع انكماش الثمار. بينما تتوقف درجة حرارة الإنضاج على السرعة المطلوبة لتلوين الثمار و تتراوح ما بين ١٠ –٢٠ م ^{o} .

و قد يستعمل لهذه الغاية بعض الغازات كغاز الايتيلين و الاستيلين و البروبين في نفس الظروف السابقة

الفليفلةPupper

Capsicum annum,l

نبات حولي في المناطق المعتدلة، ومعمر في المناطق الاستوائية

الموطن الأصلي: origin

تعتبر أمريكا الوسطى والجنوبية الموطن الأصلي للفليفلة. انتقلت إلى أوروبا في نهاية القرن الخامس عشر وانتشرت زراعتها في منتصف القرن السادس عشر في جنوب أوروبا .

القيمة الغذائية: food value

تزرع الفليفلة من أجل ثمارها التي تؤكل طازجة أو محشية أو مخللة كما تجفف وتطحن. وهي من أكثر محاصيل الخضار احتواءً على العناصر الغذائية التي تتغير تبعاً للصنف ودرجة النضج وظروف الزراعة. وتتراوح نسبة **المادة الجافة** في الأصناف الحلوة ٥,٥-١١% وفي الأصناف الحريفة ٩-٢٠%..

تتجلى القيمة الغذائية لثمار الفليفلة باحتوائها على كمية كبيرة من **فيتامين C** الذي تتراوح نسبته مابين ٨٠-١٧٠ مغ/١٠٠غ وتزداد بتقدم النضج حتى يصل إلى أعلى مستوى له في الثمار الناضجة بنسبة تتراوح مابين ١٥٠-٢٧٠ مغ/١٠٠غ (تصل هذه النسبة إلى ٤٠٠ مغ/١٠٠غ في ثمار الفليفلة الحريفة) ثم تنخفض كميته تدريجياً في الثمار الزائدة النضج،وتفيد الدراسات في هذا المجال بأن نسبة الفيتامين C في الفليفلة أكبر بـ ٤-٥ مرات من نسبته في ثمار الليمون الحامض.

كما تحوي ثمار الفليفلة على كمية متوسطة من **فيتامين أ** كما تعتبر الفليفلة في مقدمة محاصيل الخضر بمقدار ماتحتويه من مجموعة **فيتامين B** .

وتحتوي ثمار الفليفلة على كمية من **السكريات والأحماض الأمينية والأملاح المعدنية** ولا سيما أملاح البوتاسيوم، وبعض الأحماض العضوية كحمض التفاح وحمض الليمون، والزيوت الطيارة المسؤولة عن الرائحة الخاصة بالفليفلة والتي تتراوح نسبتها مابين ٠,١-١,٣٥%

يرجع الطعم الحريف اللاذع الموجود في الفليفلة لوجود مادة **الكابسيسين** capsicin المميزة للجنس capsicum ذات التركيب الكيميائي C18H27O3N وتوجد هذه المادة في أصناف

الفليفلة الحريفة وغير الحريفة وتتراوح نسبتها بين ٠,٠٧٧-٠,٨٣٤% من المادة الجافة وتصل نسبتها في الأصناف الحريفة إلى ١,٩% من المادة الجافة.

التقسيم النباتي : Taxonomy

تنتمي الفليفلة إلى الجنس ***capsicum*,tourn** من الفصيلة الباذنجانية. ويتبع هذا الجنس أربعة أنواع هي :

١- النوع الوبري ***capsicum pubescens*.R** ينمو في الأماكن الجبلية في المناطق الاستوائية الرطبة في أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية (من المكسيك حتى بيرو) على ارتفاع ٢٠٠٠-٣٠٠٠ م، ولا يمكن تهجينه مع نباتات النوع الحولي ***capsicum annum*,L** . النباتات متوسطة النمو كثيرة التفرع، ومتأخرة النضج، ولا تنضج في ظروف الزراعة العادية، وتزرع كنباتات للزينة، والأوراق بيضاوية مستديرة نهايتها غير محدبة، وذات لون أخضر غامق، والأزهار بنفسجية، الثمار مستديرة ذات شكل بيضاوي، وتتلون باللون الأصفر عند النضج، وتتميز ثمار هذا النوع بأنها من أكبر ثمار الأنواع المعمرة، وطعمها حريف، والبذور لونها أسود أو رمادي.

٢- النوع الكولومبي أو الشجري ***capsicum conicum*,Meyer** أو ***capsicum frutescens*,willd**

ينتشر هذا النوع في أمريكا الجنوبية :كولومبيا، فنزويلا وفي الجزء الشرقي من البيرو والبرازيل. النباتات معمرة قوية النمو، والأوراق لونها أخضر غامق وكثيراً ما تكون بنفسجية، والأزهار لونها سمني، وقد تكون بنفسجية منقطة، والثمار لونها أحمر أو أصفر، وطعمها حريف جداً، والبذور لونها سمني، ينتشر هذا النوع بشكل واسع على الحالة البرية، وهجن مع نباتات النوع الحولي ***capsicum annum*,L** وكانت النتائج سلبية.

٣- النوع البيروفي أوالبندولي أو المدلى ***capsicum angulosun*,Meyer** أو ***capsicum pendulum*,willd**

ينتشر في أمريكا الجنوبية فقط (البرازيل والأرجنتين وبوليفيا وأكوادور وبيرو وتشيلي)، على الحالة البرية، النباتات كثيرة التفرع، والأوراق خضراء فاتحة وأعناقها طويلة، والأزهار بيضاء ذات رسوم صفراء أو بنية، والثمار صغيرة ذات أعناق طويلة مختلفة الأشكال لونها

أحمر ناصع أو أصفر عند النضج، طعمها حريف، والبذور ذات لون سمني. يحتل هذا النوع مرتبة مهمة في التغذية في البلاد التي ينمو فيها، أما البلاد الأخرى فله أهمية في الزينة.

تعتبر نباتات هذا النوع مقاومة للجفاف، والبرودة، ولا يمكن تهجينه مع الأنواع الأخرى.

٤- النوع المكسيكي أو الحولي *capsicum annum*,L يتبع هذا النوع عدد من الأصناف النباتية يزيد عن ١٣ صنفاً تختلف الأوراق في الشكل، والحجم، واللون (لونها أخضر ونادراً ما تكون خضراء قاتمة) والملمس. والأزهار بيضاء، وتختلف الثمار بالشكل ودرجة الحرافة واللون، وغالباً ما تتحول للون الأحمر أو الأصفر عند النضج، والبذور ذات لون سمني. وتتدرج هذه الأصناف ضمن تحت الأنواع التالية :

آ- تحت النوع ذو الثمار الكبيرة الحلوة ssp.grossum fil

تتميز نباتاته بثمارها الكبيرة الحجم مفصصة، منخفضة القاعدة (في منطقة اتصالها بالنبات)،مستطيلة أو ناقوسيه أو إجاصية الشكل وقد تشبه شكل ثمار البندورة ،حمراء أو صفراء اللون ،غير حريفة ،الأوراق كبيرة بيضاوية ،خضراء اللون

ب- تحت النوع ذو الثمار الكبيرة الحريفة ssp.acerum fil

الثمار متدلية طويلة، مدببة الطرف، حريفة، ويتبعه كثير من الأصناف النصف حريفة ويوجد بعض السلالات ذات طعم حلو.

ج- تحت النوع ذو الثمار الصغيرة الحريفة ssp.microcarpum fil

الثمار قاتمة حمراء اللون صغيرة الحجم ورفيعة، شديدة الحرافة .

د- تحت النوع البري ssp.spontuneum

الاحتياجات البيئية المناسبة : Ideal Environmental Condition

١- الحرارة Temperature

يحتاج نبات الفليفلة لموسم نمو طويل ، ودافئ وخالي من الصقيع .

- يتراوح مجال الحرارة الملائم لإنبات البذور ٢٠-٢٥ْ م حيث تستغرق البذور ١٠ أيام للإنبات ولا تنبت البذور إذا تدنت درجة الحرارة عن ١٣ْ م

يتأخر ظهور بادرات الفليفلة عن الباذنجان بمدة ٢-٣ أيام وعن البندورة ٣-٤ أيام .

- يتراوح مجال الحرارة المثالي لنمو النباتات بين ٢٥-٣٠ْ م ويتوقف النمو إذا انخفضت درجة الحرارة إلى ١٠ْ م.

– تحتاج النباتات أثناء عقد الثمار إلى درجة حرارة اقل من الدرجة المثلى للنمو إلا أن انخفاض درجة الحرارة عن ١٦ْ م أو ارتفاعها عن ٣٢ْ م يؤدي إلى سقوط الأزهار بدون عقد. وتزداد هذه الحالة حدة عندما تسود هذه الظروف بعد فترة من العقد الجيد كما أن انخفاض الحرارة وقت عقد الثمار يؤدي إلى تكوين ثمار بكرية، أو يقل فيها عدد البذور. وتكون هذه الثمار صغيرة الحجم بسبب الارتباط القوي بين حجم ثمرة الفليفلة وعدد البذور فيها .

يعتبر المجموع الجذري لنبات الفليفلة حساس لدرجات الحرارة المنخفضة، حيث يؤدي انخفاض درجة حرارة التربة إلى قلة تفرع المجموع الجذري وانتشاره وخفض قدرته الامتصاصية. وحرارة التربة المثالية لنمو الفليفلة هي ٢٠ °م.

٢- الضوء Light

تعتبر الفليفلة من النباتات المحايدة Neutral plants بالنسبة للفترة الضوئية حيث يزهر أياً كان طول النهار ،إلا أن النمو الخضري يزداد في النهار الطويل ، بينما تتجه النباتات سريعاً نحو الإزهار في النهار القصير. ويعد ذلك نوعاً من الاستجابة الكمية للفترة الضوئية لذا يفضل تعريض نباتات الفليفلة إلى نهار قصير (١٠-١٢ساعة) في المراحل الأولى وذلك بدءاً من الإنبات وحتى تشكل الورقة الحقيقية الثالثة أو الرابعة .

٣- الرطوبة Moisture

تحتاج نباتات الفليفلة إلى الرطوبة ،حيث تزداد سرعة النمو ويزداد المحصول بتوفر رطوبة أرضية تتراوح بين ٨٠-٨٥% من السعة الحقلية ورطوبة الهواء ٦٠-٧٠% ويؤدي الجفاف إلى سقوط الأزهار والثمار الصغيرة .

وتتحمل أصناف الفليفلة ذات الثمار الصغيرة الحجم انخفاض الرطوبة أكثر من الأصناف ذات الثمار الكبيرة ، ولا تتحمل الفليفلة الحريفة الجفاف حتى لفترة قصيرة.

٤- التربة Soil

ينمو نبات الفليفلة في مختلف أنواع الأراضي من الرملية الخفيفة إلى الطينية ، وتفضل الزراعة في الأراضي الخفيفة عندما يكون موسم النمو قصيراً وفي الأراضي السلتية والطينية عندما يكون موسم النمو مناسباً، وذلك لاستمرار نمو النباتات في هذه الأراضي لمدة أطول، ويكون محصولها أعلى، ومن المفضل دائماً ان تكون التربة المخصصة لزراعة الفليفلة جيدة الصرف وغنية بالمادة العضوية ورقم حموضة PH يتراوح بين ٥,٥-٧

العمليات الزراعية : Agricultural practices

- **الدورة الزراعية:** كما هو متبع في زراعة البندورة .

- إعداد الشتول :

تزرع البذور المنتخبة ذات الحيوية العالية بقصد زيادة سرعة الإنبات وتجانسه على عمق ٠,٥-١سم وبمعدل ١-٢ بذرة في أصص قياس ٨×٨×٨ سم مملوءة بخلطة أو تورب أو كمبوست على عمق ٠,٥-١سم وبمعدل ١-٢ بذرة /أصيص ترش بعدها بمحلول فطري مخفف ثم تغطى بطبقة من البولي ايتلين لتأمين الحرارة المناسبة للإنبات ويجب أن تكون حرارة التربة ٢٠-٢٥ْ م ليلاً ونهاراً فتظهر البادرات بعد ١٠أيام من الزراعة . كما ان نقع البذور لمدة يومين بماء دافيء درجة حرارته ٢٢-٢٤ْ م يسرع ظهور البادرات ٤-٥ أيام .

بعد ظهور البادرات يفضل خفض درجة الحرارة إلى ١٣-١٦ْ م نهاراً و٨-١٠ ليلاً لمدة ٣-٤ أيام ترفع بعدها إلى ٢٢-٢٥ْ م في الجو المشمس و٢٠-٢٢ °م في الجو الغائم على أن تتراوح ليلاً مابين ١٦-١٨ْ م طيلة فترة إعداد الشتول .

- عادة تصاب بادرات الفليفلة بالحشرات القارضة، لذا تكافح برشات وقائية بالمبيدات المناسبة .

- تروى الشتول باعتدال . لان نقص الرطوبة يبطئ نمو البادرات، وزيادتها تسبب الإصابة بأمراض التعفن المختلفة .

يفضل تسميد الشتول مرتين إضافة إلى العناصر السمادية الداخلة في تركيب الخلطة المستعملة على أن يبدأ التسميد بعد ظهور الورقة الحقيقية الأولى بمعدل :٢٠غ نترات الأمونيوم+٤٠غ سوبر فوسفات ثلاثي+١٥غ سلفات بوتاسيوم وتذاب في ١٠ل ماء لتروى بها مساحة ١,٥ م٢ من المشتل وتعطى الدفعة الثانية بعد عشرة أيام من الدفعة الأولى وتتكون من ٣٠غ نترات أمونيوم +٨٠غ سوبر فوسفات ثلاثي +٢٠غ سلفات بوتاسيوم وقد يضاف أيضاً ٢-٣غ برمنغنات البوتاسيوم وتذاب في ١٠لتر ماء لزيادة قدرة النباتات على تحمل الظروف البيئية غير المناسبة

تكون شتول الفليفلة جاهزة للتشتيل بعد ٤٠-٥٠ يوم وتملك ٨-٩ أوراق حقيقية وارتفاع النباتات١٦-١٨سم وتقطع قمتها النامية حتى تعطي نمواً مفترقاً

إعداد الأرض للزراعة:

-إزالة بقايا المحصول السابق

-إجراء فلاحة عميقة

- إضافة السماد البلدي المتخمر بكمية تتراوح بين ٣-٥م^{٣}/دونم

-حراثة الأرض عدة مرات بصورة متعامدة

- إضافة الأسمدة الكيميائية قبل الحراثة الأخيرة بمقدار:

٣٠-٤٠كغ/دونم سوبر فوسفات ثلاثي ٤٨%

٤٠-٥٠كغ/دونم سلفات البوتاسيوم ٥٠%

١٠كغ/دونم سلفات المغنزيوم

على أن تكون هذه الحراثة على عمق ٢٠-٢٥سم لخلط الأسمدة وتأمين العناصر الغذائية في منطقة انتشار الجذور.

-تنعيم التربة

- تخطط الأرض إلى خطوط أحادية تتباعد بمسافة ٧٠-٨٠ سم. أو إلى مساطب ضيقة بعرض ٨٠-٩٠ سم تتم الزراعة داخلها في سطور ثنائية تتباعد مسافة ٥٠ سم والمسافة بين النبات والآخر ٣٠-٥٠ سم أثناء الزراعة في خطوط أحادية وما بين ١٥-٢٠ سم أثناء الزراعة في مساطب ضيقة. لذا تفضل الزراعة على مساطب لأنها تسمح بكثافة زراعية أكبر في وحدة المساحة . فالكثافة الزراعية واحدة من أهم الظروف للحصول على إنتاج وفير . لذا تفضل أن تتراوح الكثافة الزراعية المناسبة ما بين ٧٥-٨٠ ألف نبات/دونم:

موعد الزراعة:

يختلف موعد الزراعة باختلاف المنطقة التي ستزرع فيها وبشكل عام تزرع في سورية في عروتين :

١- عروة مبكرة في المناطق الساحلية والدافئة: تزرع البذور في المشاتل المغطاة خلال شهر كانون أول -كانون ثاني وتشتل في الحقل الدائم في شهر آذار وتعطي المحصول في أواخر أيار

٢- عروة صيفية في المناطق الداخلية: تزرع البذور في شهر آذار وتشتل في شهر أيار وتعطي المحصول في آب

طريقة الزراعة:

يمكن زراعة الفليفلة في الحقل الدائم بواسطة البذور مباشرة أو بواسطة الشتول وهي المفضلة ويراعى أن توضع الشتول في الحفر وتغطى بالتراب حتى مستوى الأوراق الفلقية، أو حتى مستوى الورقة الحقيقية الأولى. وفي هذه الحالة تروى الأرض قبل الزراعة بيومين على الأقل ثم تروى بعد التشتيل مباشرة برية خفيفة. ويلزم ما بين ٧٠-٩٠غ من البذور لإنتاج شتول تكفي لزراعة دونم واحد .

عمليات الخدمة بعد الزراعة:

- **التفريد والترقيع:**

- **العزق:** تهدف لإزالة الأعشاب وتفتيت التربة، حيث تجرى ثلاثة عزقات خفيفة بفاصل زمني يتراوح بين ٢ – ٣ أسابيع وتتم العزقة الأولى بعد ٣ أسابيع من التشتيل.

-**الري:** تتابع عمليات الري لتأمين رطوبة أرضية ٨٠-٨٥% من السعة الحقلية،

- **التسميد** الثانوي: تضاف الأسمدة الآزوتية بمقدار ٤٥ كغ/دونم نترات الأمونيوم ٣٣% على أربع دفعات متساوية مع مراعاة الري مباشرة بعد كل دفعة:

الأولى: بعد ثلاثة أسابيع من التشتيل أثناء إجراء العزقة الأولى .

الثانية : بعد شهر من الدفعة الأولى .

الثالثة :بعد بدء القطاف .

الرابعة: بعد شهر من الدفعة الثالثة .

النضج والحصاد:

يختلف موعد النضج تبعاً للصنف والهدف الذي زرعت الفليفلة من أجله،حيث تقطف في طور ما قبل النضج (مرحلة النضج الاستهلاكي) بعد اكتمال حجمها إذا كان الهدف من زراعتها الاستهلاك الطازج أو التخليل أو الطبخ ، وتترك حتى تمام النضج وتلونها باللون الأصفر أو الأحمر إذا كان الهدف التجفيف أو الحفظ بالزيت.

يجري الحصاد يدوياً كل ٣-٤ أيام ويتم ذلك بثني عنق الثمرة قليلاً على الأعلى فتنفصل بسهولة عن النبات.

التخزين:تخزن ثمار الفليفلة في مجال حراري يتراوح بين ٧-١٠ْ م مع رطوبة نسبية تتراوح بين ٩٠-٩٥ ويمكن لها أن تحتفظ بجودتها في هذه الظروف لمدة ٣-٤أسابيع .

تعفن الطرف الزهري:

يعتبر تعفن الطرف الزهري Blossom End Rot من أهم العيوب الفسيولوجية التي تظهر على ثمار الفليفلة وتبدو الأعراض على صورة منطقة متحللة ، جلدية الملمس في الطرف الزهري للثمرة ، تكون في البداية مائية المظهر ثم تجف ، وتأخذ لوناً بنياً ضارباً إلى الرمادي، وتصبح جلدية الملمس تزداد شدة الإصابة في الثمار الأولى التي تعقد على النباتات الصغيرة التي ما زال نموها الجذري محدوداً. كما تزداد الإصابة في الظروف التالية (نقص الرطوبة الأرضية– نقص مستوى الكالسيوم– زيادة مستوى المغنزيوم) .

الباذنجان

تعريف المحصول :

نبات حولي في المناطق المعتدلة ومعمر في المناطق الاستوائية يعرف بعدة أسماء انكليزية أهمها eggplant ومنها Aubergina وهي تسمية فرنسية مشتقة من الاسم العربي من خلال الاسم الاسباني Berenjena والأسماء Gardenegg ، و Brinjal و Melongene وأسمه العلمي *Solanum melongena* يتبع الفصيلة الباذنجانية *Solanaceae*

الموطن الأصلي:

تعتبر المناطق الحارة في الهند والصين الموطن الأصلي للباذنجان حيث ينمو فيها برياً

القيمة الغذائية :

يزرع الباذنجان لأجل ثماره التي تطهى وتستخدم في الحشو وصنع المخللات حيث تحتوي ثمار الباذنجان على كمية لابأس بها من المواد الغذائية تختلف نسبتها باختلاف الصنف والظروف السائدة أثناء الزراعة وبشكل عام تتراوح نسبة **المادة الجافة** بين ٦–١١% من وزن الثمار الناضجة، تشكل فيها المواد الكربوهيدراتية الجزء الأعظم (حوالي ٨٠%من نسبة المادة الجافة بما فيها السكر والنشاء والمواد البكتينية والسيللوز والهيموسيللوز) كما تحتوي على **الفيتامينات** وخاصة فيتامين **C** بنسبة تتراوح بين ١– ١١ مغ|% وكمية قليلة من مجموعة فيتامين **B** وبعض **الأحماض العضوية** و**الأملاح المعدنية** كالبوتاسيوم والمغنزيوم والكالسيوم

وتحتوي ثمار الباذنجان على مادة غليكوزيدية تسبب الطعم المر تسمى **السولانين** Solanine C44H71NO15 لاتذوب في الماء والايثر إلا أنها تذوب بالأحماض والكحول وتعتبر هذه المادة شديدة السمية وتزداد نسبة السولانين بزيادة النضج كما تزداد بارتفاع الحرارة وانخفاض الرطوبة (زيادة الجفاف) ويمكن أن نشعر بالطعم المر لهذه المادة بتركيز ١:٣٠٠٠ وهناك علاقة مباشرة بين كمية السولانين ولون لب الثمار الذي يتغير إلى البني المصفر عند تعرضه للهواء ، ويمكن تحديد إنعدام هذه المادة بعدم تغير اللب عند تعرض الثمار للهواء عند تقطيعها.

التقسيم النباتي : Taxomomy

يتبع النوع *solanum melongen*.L خمسة تحت أنواع هي :

- تحت نوع شرق آسيا Subsp orientalis.fil وتتبعه الأصناف القصيرة الساق والمبكرة في النضج ذات الثمار الأجاصية الصغيرة الحجم واللون القرمزي مثل (المبكر–البكيني)
- تحت نوع غرب آسيا ,Subsp occidentalis وتتبع الأصناف المتوسطة الطول والمتوسطة أو المتأخرة في النضج ذات الثمار الأسطوانية المتطاولة.
- تحت نوع جنوب آسيا Subsp meridionale ,fil ويتبعه الأصناف الطويلة الساق ذات الثمار الكبيرة الحجم والبيضاوية الشكل أو الإجاصية المتطاولة
- تحت نوع نصف المزروع Subsp subspontaneum,fil
- تحت النوع البري Subsp agrestis،fil

وتجدر الإشارة إلى أن كافة الأصناف المزروعة والمنتشرة في العالم تتبع تحت الأنواع الثلاثة الأولى (شرق وغرب وجنوب آسيا)

الاحتياجات البيئية المناسبة : Ideal Environmental condition

الحرارة : Temperature

يعتبر الباذنجان من محاصيل الخضار المحبة للحرارة ، حيث تفوق احتياجاته احتياجات بقية الخضار الباذنجانية (البندورة والفليفلة) ويقف على مستوى واحد مع البطيخ الأحمر والأصفر ومن أكثر محاصيل الخضر حساسية للبرودة وتحدث أضرار شديدة للنباتات إذا

تعرضت للصقيع حتى إذا كان خفيفاً ولفترة قصيرة أو إذا تعرضت للجو البارد الخالي من الصقيع فترة طويلة.

يعتبر المجال الحراري٢٥-٣٠ْ م نهاراً أو ٢٠-٢٥ْ م ليلاً الدرجة المثلى لنمو وتطور نبات الباذنجان أما الدرجة المثلى لإنبات البذور تتراوح ٢٤-٣٢ْ م ويستغرق الإنبات في هذه الظروف ١٠ أيام ولا تنبت البذور في درجة حرارة أقل من ١٥ْ م كما يقل إنتاج حبوب اللقاح ويضعف عقد الثمار في درجة حرارة تقل عن ١٧ْ م وتتساقط الأزهار والثمار الصغيرة عند درجة حرارة أقل من ١٠ْ م وعلى العكس من ذلك فإن الباذنجان يعقد بشكل جيد في درجات الحرارة المرتفعة لكن ارتفاعها خلال النهار حتى ٣٧-٤٠ْ م مع وجود جو جاف يؤدي إلى تكوين أزهار مشوهة غير قادرة على الإخصاب والعقد مما يسبب سقوطها وتعتبر الأصناف ذات الثمار الأسطوانية الطويلة أكثر تحملاً لدرجات الحرارة المرتفعة من الأصناف ذات الثمار البيضاوية .

تلعب درجة التربة دوراً هاماً في التأثير على مراحل نمو النبات فارتفاع درجة حرارة التربة إلى ٢٥-٢٦ْ م ينشط سير العمليات الفيزيولوجية والحيوية داخل النبات ويسرع من نمو الجذور وهذا ينعكس بدوره على حيوية النبات وعلى مردوده .

الضوء: Light

على الرغم من أن الباذنجان من النباتات المحايدة بالنسبة لطول الفترة الضوئية على الإزهار إلا أنه يعتبر من النباتات المحبة للضوء فعدم توفر إضاءة كافية يعيق نمو النبات ويؤخر تفرعه (تشكل الفروع الجانبية) وبالتالي إزهاره لذلك تؤدي زراعة الباذنجان في الظل إلى انخفاض الإنتاج .

يحتاج نبات الباذنجان إلى نهار قصير تتراوح فترته مابين ١٠-١٢ ساعة في المراحل الأولى من عمره (١٠-٢٠يوماً من ظهور البادرات) أي حتى تشكل الورقة الحقيقية الثالثة أو الرابعة لايتأثر بعدها النبات بطول الفترة الضوئية .

وتفيد معطيات الباحثين في هذا المجال أن تعريض النبات لنهار قصير في مراحله الأولية (أثناء إعداد الشتول) يسرع من انتقال النبات للطور التكاثري بفترة تتراوح مابين ١٢-٢٠ يوماً ويقلل من تساقط الأزهار بنسبة ١٥-٣٠ %ويساعد على عقد الثمار بشكل مبكر ومتجانس مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج الأولي بمقدار الضعف تقريباً.

الرطوبة : Moisture

تعتبر نباتات الباذنجان شديدة الحاجة للماء والرطوبة الأرضية المثلى أكثر من ٨٠% من السعة الحقلية وعند انخفاض الرطوبة الأرضية عن هذا الحد في مرحلة الإزهار وعقد الثمار أو حدوث جفاف لفترة قصيرة يمكن أن تؤدي إلى تساقط البراعم والأزهار والعقد الصغير كما أن الثمار لاتصل إلى حجمها الطبيعي وتأخذ شكلاً مشوهاً ويزداد فيها الطعم المر كما يجب تجنب التغير المفاجئ في الرطوبة الأرضية. أما الرطوبة الجوية الواجب توفرها فيجب أن تتراوح مابين ٦٠-٧٠ %

التربة : Soil

يفضل نبات الباذنجان التربة الخصبة المفككة الجيدة البنية والمعتدلة الحموضة (ph =5.5-6.5) لكنه يخشى الأراضي ذات المستوى المائي الأرضي المرتفع ويستجيب للتسميد العضوي والمعدني.

العمليات الزراعية : A gricultural practices

الدورة الزراعية : نفس البندورة

إعداد الأرض للزراعة :

-إزالة بقايا المحصول السابق

- إضافة السماد البلدي المتخمر بكمية تتراوح مابين ٥ م^{٣} /دونم

- إجراء فلاحة عميقة

- إضافة السماد الفوسفاتي و البوتاسي بمعدل ٢٥ كغ / دونم سوبر فوسفات ثلاثي % و٢٥ كغ / دونم سلفات والبوتاسيوم ٥٠%

- فلاحة سطحية في بداية الربيع على عمق يتراوح بين ١٥-٢٠ سم

-التنعيم

- تخطيط الأرض إلى مصاطب ضيقة متباعدة بمسافة ٨٠ سم. تتم الزراعة داخلها في سطور تتباعد مسافة ٤٥-٥٠ سم

أما المسافة بين النبات والآخر ضمن السطر فتتراوح مابين ٣٠-٣٥ سم .

هذا وتلعب الكثافة الزراعية دوراً كبيراً في التأثير على كمية الأزهار المتساقطة ولاسيما في الجو الحار. إذ يؤدي زيادة الكثافة النباتية إلى التخفيف من تأثير الحرارة المرتفعة لذا يفضل أن تتراوح الكثافة الضرورية مابين ٥٠-٥٥ ألف نبات /هكتار

الزراعة : تتم الزراعة بالبذور مباشرة في الحقل أو الزراعة بواسطة الشتول ونظراً لبطئ نمو النباتات في كافة مراحل النمو وخاصة مرحلة الإنبات يفضل زراعته الشتول عندما تبلغ حجماً مناسباً (ارتفاع مابين ١٥-١٨ سم و٥-٨ أوراق حقيقية) ويلزم مابين ٧٥-٩٠ غ من البذور لإنتاج شتول تكفي لزراعة دونم واحد يراعى أن توضع الشتول في الحفر وتغطى بالتراب حتى مستوى الأوراق الفلقية أو حتى مستوى الورقة الحقيقية الأولى يجب أن تكون التربة مستحرثة، ثم تروى بعد التشتيل مباشرة برية خفيفة.

مواعيد الزراعة :

تختلف مواعيد زراعة الباذنجان حسب المنطقة التي سيزرع فيها ويفضل زراعته بعد زوال خطر الصقيع ومواعيد الزراعة في مناطق القطر العربي السوري كالتالي :

في المناطق الساحلية والدافئة (عروة صيفية مبكرة) تزرع البذور في المراقد المدفأة في شهر كانون الثاني وتشتل في المكان الدائم بعد منتصف شهر آذار.

في المناطق الداخلية (عروة صيفية) تزرع البذور اعتباراً من منتصف شهر آذار وبداية شهر نيسان وتشتل في أواخر شهر نيسان ومنتصف شهر أيار

عروة خريفية في المناطق الدافئة : تتم زراعة البذور خلال شهر حزيران وحتى شهر آب

عمليات الخدمة بعد الزراعة :

-**الترقيع :** ترقع الجور الغائبة أثناء الرية الأولى .

-**العزق :** يجب القيام بعملية العزق في مراحل النمو الأولى بعد كل رية على أن تترافق هذه العملية مع تحضين ساق النباتات بحيث تصبح وسط الخط .

-**الري :** تروى النباتات بعد التشتيل مباشرة ثم توالى عمليات الرية بحيث نحافظ على رطوبة أرضية لاتقل عن ٨٠% من السعة الحقلية

- **التسميد الثانوي :** نثر كمية السماد الآزوتي التي تبلغ ٥٠ كغ /دونم نترات الأمونيوم ٣٣% على أربع دفعات بالتساوي مع مراعاة سقاية الحقل مباشرة بعد كل دفعة :

الأولى : بعد ثلاث أسابيع من التشتيل

الثانية : بعد شهر من الدفعة الأولى

الثالثة : بعد بدء القطاف

الرابعة : بعد شهر من الدفعة الثالثة

النضج والحصاد :

يختلف موعد نضج ثمار الباذنجان (وصولها إلى مرحلة النضج الاستهلاكي) باختلاف الأصناف وتبعاً للظروف الجوية السائدة ويبدأ جني محصول الباذنجان بعد فترة تتراوح بين ٨٥-١٠٠ يوم من ظهور البادرات بالنسبة للأصناف المبكرة النضج و١٣٠ -١٥٠ يوم للأصناف المتأخرة

بشكل عام تجمع ثمار الباذنجان عند وصولها حجماً مناسباً (ثلثي حجمها الكامل) كل ٤-٥ أيام وبعمر يتراوح مابين ٢٥-٤٠ يوماً وقبل أن تتشكل بداخلها البذور .

التخزين:

يمكن خزن ثمار الباذنجان لمدة تتراوح بين (١-٢) أسبوع على درجة حرارة حوالي ٧-١٠ ْم ورطوبة نسبية تتراوح بين ٨٥-٩٠% كما أن خزن الثمار على درجات حرارة منخفضة أقل من ٣ ْم أو عالية يؤدي إلى سرعة تلف الثمار

البطاطا العادية

potato

تتبع البطاطا العادية *S. tuberosum L.* للجنس *Solanum* الذي يعتبر من أهم أجناس العائلة الباذنجانية *Solanaceae* التي تضم ٩٠ جنساً وحوالي ٢٥٠٠ نوعاً .

<u>الموطن الأصلي Origin:</u>

لم تذكر البطاطا في المخلفات الأثرية لحضارات العالم القديم سواء الرومانية أو في مصر أو بلاد فارس أو الصين وغيرها. وتشير الدراسات الحديثة التي تعتمد على استخدام الكربون المشع إلى أن البطاطا العادية زرعت منذ أكثر من ٨٠٠٠ عاماً في المرتفعات الواقعة في **جنوب شرق البيرو وشمال غرب بوليفيا**، حيث تعتبر هذه المناطق أكثر مناطق العالم غنىً بالأشكال البرية للبطاطا، أما **الجبال الواقعة في المكسيك فهي مركز نشوء ثانوي لها**. انتقلت البطاطا العادية من موطنها الأصلي إلى إسبانيا بعد اكتشاف القارة الأمريكية في القرن السادس عشر الميلادي ومنها انتقلت إلى بلدان القارة الأوروبية وظلت زراعتها مقتصرة على الحدائق المنزلية لمدة قرنين قبل أن تزرع على نطاق واسع بشكل تجاري إلا أنها انتشرت بعد ذلك في أوروبا الغربية

وأصبحت من أهم الأغذية التي تعتمد عليها شعوب هذه المنطقة وخير دليل على ذلك المجاعة التي اجتاحت ايرلندة خلال الفترة من عام ١٨٤٥ حتى عام ١٨٤٧ بسبب إصابة محصول البطاطا بمرض اللفحة المتأخرة الذي قضى عليه وتسبب ذلك بموت وهجرة الآلاف من سكان ايرلندة في تلك الآونة. ومن أوروبا انتقلت البطاطا إلى بقية أنحاء الكرة الأرضية كما انتقلت البطاطا إلى أمريكا الشمالية بواسطة المهاجرين الاسكتلنديين والايرلنديين.

أدخلت البطاطا إلى سوريا من قبل القنصل البريطاني عام ١٨٤٤، لكنها لم تلق قبولاً لدى المزارعين والسكان إلا في العقد الثالث من القرن العشرين إذ بدأ مزارعو المناطق المرتفعة حول دمشق بتجريب زراعة بذار البطاطا المستورد من لبنان ومصر وتسويق الإنتاج في باقي المدن ومن عام ١٩٥٠ بدأت وزارة الزراعة بتشجيع المزارعين على زراعة هذا المحصول.

القيمة الغذائية Food value:

تزرع البطاطا العادية من أجل درناتها التي تؤكل مسلوقة أو مشوية أو مقلية. كما تستهلك كميات كبيرة منها في صورة مصنعة حيث توجد العشرات من منتجات البطاطا المصنعة.

يطلق على البطاطا العادية تسمية الخبز الثاني نظراً لقيمتها الغذائية العالية حيث يحتوي كل ١٠٠ غ من الدرنات المقشرة على ٧٩,٨ غ ماء، ٧٦ سعراً حرارياً ، ٢,١ غ بروتين ، ٠,١ غ دهون ، ١٧,١ غ كربوهيدرات،٠,٥ غ ألياف، ٠,٩ غ رماد، ٧ مغ كالسيوم، ٥٣ مغ فوسفور، ٠,٦ ملغ حديد ، ٣ ملغ صوديوم ، ٤٠٧ ملغ بوتاسيوم ، ٢٢ ملغ مغنزيوم ، وآثار من الفيتامين A، ٠,١ مغ ثيامين، ٠,٤ مغ ريبوفلافين، ١,٥ مغ نياسين، ٢٠ مغ فيتامين C .

يحتوي بروتين البطاطا على كميات كبيرة من الأحماض الأمينية الحرة، فيما عدا الحمض الأميني هستدين، ويتساوى بروتين البطاطا مع البروتين الحيواني في نسبة ما يحتويه كل منهما من الحمض الأميني ليسين. ولا يشكل البروتين في البطاطا سوى ٢٨ – ٥١ % من النتروجين الكلي. و يمكن القول إجمالاً أن المحتوى النتروجيني لدرنات البطاطا يتراوح من ٠,١١ – ٠,٥٨% وأن البروتين الذائب يشكل نحو ٣٠ – ٥٠ % من هذه الكمية بينما تشكل المواد البروتينية غير الذائبة حوالي ١٠% ، أما باقي الكمية فتوجد على صورة أميدات وتشكل مع حمضين أمينيين هما الغلوتاتيون والاسبارجين أكثر من ٥٠% من النتروجين غير البروتيني.

ترتفع نسبة الكاروتين في درنات البطاطا ذات اللب الأصفر كثيراً مقارنة مع الدرنات ذات اللب الأبيض فتبلغ نحو ١٣٨ ملغ /١٠٠ غرام في الصفراء ، بينما لا تتعدى ٠,٠٢١ ملغ بكل مئة غرام في البيضاء،وتبلغ نسبة فيتامين C في الدرنات الحديثة الحصاد ٢٦ ملغ لكل مئة غرام في حين تنخفض نسبته في الدرنات المخزنة إلى ٢٠ ملغ لكل مئة غرام، ويصل تركيزه في الدرنات إلى أعلى مستوى عند بداية اصفرار أوراق النباتات ثم ينخفض بعد ذلك إذا تأخر

الحصـــــاد. و يوجـد في صـــورتيـه: المختزلـة (حمض الأســـكوربيـك) والمؤكســـدة (دي هيدرو حمض الأسكوربيك) وتشكل الصورة الأخيرة ٠-١٤% منه ولا يستفيد منها الجسم لأنها تتحول عند الطهي إلى حمض داي كيتو جيولونيك . وهو حمض لا يختزل إلى حمض الأسكوربيك ثانية، لذا يعد تكونه فقداً لجزء من محتوى الدرنة من هذا الفيتامين .

وعلى الرغم من انخفاض محتوى درنات البطاطا من النياسـين، إلا أنها تعد من أغنى الخضـار بهذا الفيتامين. وتحتوي درنات البطاطا على معظم العناصـــر التي يفتقر إليها الحليب مثل: الحديد، النحاس، المنغنيز، اليود. وهي تعد مصـدراً جيداً للبوتاسـيوم والفوسـفور والحديد ولكنها فقيرة بالكالسيوم.

تحتوي درنات البطاطا أيضاً على عدد من الأحماض العضوية ومن أهمها الأوكساليك والستريك والماليك والطرطريك وغيرها.

تحتوي درنات البطاطا المُخضـرة (المعرضـة لأشـعة الشـمس) على مادة السـولانين التي تتركز تحت القشرة مباشرة أو حول العيون و هي تكسبها طعماً مراً غير مقبول عندما تصل نسبتها إلى حوالي20 ملغ و تصـبح الدرنات سـامة غير صـالحة للاسـتخدام في التغذية عند ارتفاع نسـبتها لأكثر من 26 ملغ.

تسـتخدم البطاطا كعلف للحيوانات ويسـتخرج من الدرنات النشـاء الذي يسـتخدم في صـناعة الورق والأطعمة والمواد اللاصـقة ويدخل أيضـاً في صـناعة النسـيج. كما تسـتخدم الدرنات في صـــناعة التخمير لاســـتخراج الكحولات مثل الإيتانول والبيوتانول واســـتخراج بعض الأحماض العضوية مثل الستريك واللاكتيك و الغلوكوز من السكريات .

<u>المتطلبات البيئية Environmental requirements:</u>

تتأثر نباتات البطاطا العادية خلال مراحل نموها وتطورها بالعوامل التالية:

<u>١- الحرارة Temperature:</u> تحتاج نباتات البطاطا العادية لكي تنمو بشـــكل جيد إلى جو معتدل وتتأثر كثيراً بارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها الكبير.

تبدأ البذور الحقيقية بالإنبات في درجة حرارة ١٤-١٥ مْ وتزداد سـرعة الإنبات حتى الوصـول إلى **الدرجة ٢٤ مْ.** وتبدأ البراعم الموجودة على الدرنات بالنمو في درجة حرارة ٧ مْ أما درجة الحرارة المثلى لنموها فهي ٢١ – ٢٤ مْ . وتتعفن الدرنات المزروعة عند ارتفاع درجات الحرارة لأكثر من ذلك.

تؤثر درجات الحرارة في مرحلة النمو الخضري على نمو السوق الأرضية (الستولونات) وعلى تشـــكل الدرنات، وتعتبر درجة الحرارة ١٦-٢١ مْ هي المثلى لتكون الدرنات ويؤدي انخفاضـــها حتى ١٠-١٣ مْ إلى تغير شـكل درنات الأصـناف المتطاولة إلى الشـكل الكروي في حين يؤدي ارتفاعها حتى ٢٧-٢٩ مْ إلى تغير شـــكل الدرنات لتصـــبح مغزلية، وقد تظهر نموات جانبية

وينخفض عدد الدرنات المتكونة كما تتشكل درنات مشوهة قريبة من سطح التربة. ويؤدي ارتفاع درجات الحرارة لأكثر من ٣٠ مْ إلى عدم تشـكل الدرنات ويعزى ذلك إلى زيادة معدل التنفس بما لا يتناسب مع عملية التمثيل الضوئي وبالتالي زيادة استهلاك المواد الغذائية المخزونة.

وبشـكل عام تحتاج نباتات البطاطا في بداية نموها إلى حرارة مرتفعة نسـبياً ونهار طويل من أجل تكوين مجموع خضـري قوي، بينما تحتاج في مرحلة تكون الدرنات إلى حرارة معتدلة ونهار قصـير لكن هذا لا يعني أن درنات البطاطا لا تتكون في ظروف النهار الطويل بل يستمر النمو الخضري للنباتات لفترة أطول ويتأخر تكون الدرنات .

ولـدرجـات الحرارة في الليـل أهميـة أكبر من درجـات الحرارة في النهـار فهي التي تنظم إنتـاج الـدرنـات، إذ لا تتكون الـدرنـات عند ارتفـاعها في الليـل لأكثر من ٢٠ مْ، وتعتبر درجـة الحرارة المثالية ليلاً لتكون الدرنات ١٠-١٤ مْ ويؤدي انخفاضها عن ذلك إلى تأخر تكونها.

٢- الرطوبة Moisture : تعتبر البطاطا العادية من نباتات الخضـار الحسـاسـة لانخفاض رطوبة التربة حيث ينخفض معدل اسـتطالة الخلايا ومعدل النتح عندما يكون الجهد المائي في الورقة قريباً من - ٠,٣ ميغا باسـكال لذا تتطلب نباتات البطاطا العادية توفر رطوبة مرتفعة في التربة والهواء معاً وخاصـة في مرحلة تكون الدرنات، وتعتبر نسـبة الرطوبة ٧٠-٨٠% في التربة مثالية في هذه المرحلة، ويؤدي انخفاضها خلال مرحلة الإنبات إلى انخفاض نسبة الإنبات، بينما يؤدي ارتفاعها كثيراً إلى تعفن الدرنات المزروعة . وبشـكل عام يجب أن لا تنخفض نسـبة الرطوبة في التربة بدءاً من الزراعة وحتى نهاية تكون الدرنات عن ٧٠% من السـعة الحقلية. ويؤدي انخفاضها في مرحلة تكون الدرنات إلى انخفاض عدد الدرنات المتكونة وصغر حجمها.

تتأثر إنتاجية نباتات البطاطا بشـكل سـلبي بالإجهاد المائي ويختلف مدى هذا التأثر باختلاف مراحـل النمو حيـث أن مرحلـة النضـج أقـل تـأثراً من مرحلتي النمو الخضـري وتشـكل الدرنات .

أهم الأعراض التي تتكشـف على النباتـات والنـاجمـة عن ارتفـاع الجهـد المـائي في التربـة (نقص الماء) هي اصـفرار الأوراق وبالتالي انخفاض الكفاءة التمثيلية لها والذي ينعكس سـلباً على إنتاجية النبات. إن نقص المحتوى المائي في النبات الناجم عن ارتفاع الجهد المائي يكون تأثيره أعظمياً أثناء تفتح الأزهار.

تتناقص نسـبة درنات الدرجة الأولى وتزداد نسـبة درنات الدرجة الثانية بزيادة طول فترة الجهد المائي خلال الفترة المبكرة لتشـكل الدرنات. كما تتناقص السـكريات في الدرنات وتسّـود حافة شرائح البطاطا المقلية عند نقص الرطوبة الأرضية خلال مرحلة تشكل الدرنات .

٣- الضوء Light : تحتاج نباتات البطاطا العادية في مرحلة النمو الخضـري إلى نهار طويل بينما تحتاج في مرحلة تشـكل الدرنات إلى نهار قصـير.وتوجد علاقة بين طول فترة الإضـاءة

اليومية ودرجات الحرارة، إذ أن ارتفاع درجات الحرارة وزيادة طول النهار يساعد على زيادة النمو الخضري وانخفاض الإنتاجية من الدرنات وانعدامها كلياً عند الارتفاع الكبير في درجات الحرارة ، مع العلم أن نباتات البطاطا تستطيع تكوين الدرنات في ظروف الحرارة المرتفعة عند تعرضها لفترة قصيرة من الإضاءة حوالي ١٠ ساعات يومياً .

تتأثر نباتات البطاطا بطول فترة الإضاءة اليومية حيث تتفوق نباتات البطاطا في ظروف النهار القصير في وزن الدرنات المتشكلة بالمقارنة في ظروف النهار الطويل .

٤- التربة Soil : تجود زراعة البطاطا العادية في الأراضي الصفراء والطميية الخفيفة كما يمكن زراعتها في الأراضي الثقيلة نسبياً شريطة العناية بعمليتي التسميد العضوي والصرف ويفضل عدم زراعة البطاطا في الأراضي المتماسكة سيئة التهوية والصرف لأن ذلك يؤدي إلى تشكل درنات مشوهة . وينصح أيضاً بعدم زراعة البطاطا في الأراضي المالحة لأن الملوحة تؤثر بشكل سلبي في نمو وإنتاجية النباتات.ويعتبر رقم حموضة التربة ٥,٢ – ٦,٤ PH مثالياً لإنتاج البطاطا العادية.

عمليات الخدمة الزراعية :

١- فلاحة الأرض: تحرث الأرض مرتين أو أكثر بشكل متعامد على عمق ٢٥ – ٣٠ سم بعد إضافة الأسمدة العضوية والكيميائية اللازمة. لقد أدى زيادة عمق الحراثة عند زراعة محصول البطاطا إلى ازدياد متوسط وزن المادة الجافة للنبات بمقدار ٩% والإنتاجية بمقدار ١٠% وإلى ازدياد معدل امتصاص الفوسفور بمقدار ١١,٦% .

٢- التسميد الأرضي: يضاف للهكتار الواحد المراد زراعته بالبطاطا العادية الكميات التالية من الأسمدة قبل فلاحة الأرض:

٥ م^{٣} سماد بلدي متخمر.

٤٥٠ كغ نترات الأمونياك ٢٦%.

١٥٠ كغ سوبر فوسفات ثلاثي ٤٦%.

٢٠٠ كغ سلفات البوتاسيوم ٥٠%.

الآزوت:

- تختلف أصناف البطاطا في احتياجاتها للتسميد الآزوتي إذ أن الأصناف التي تتميز بطول فترة سكون درناتها تحتاج إلى كمية أقل من السماد نظراً لقصر فترة النمو الخضري لنباتاتها.

– استخدام **مستويات عالية** من الآزوت يزيد من متوسط وزن الدرنات المتشكلة و كثافتها النوعية ونسبة المادة الجافة في الدرنات ومحتواها الإجمالي من الآزوت لكنه ينقص محتواها من النشاء الأمر الذي يقلل من جودتها التصنيعية، ويزيد دكانة لون الدرنات المقلية. و زيادة نسبة الدرنات غير الصالحة.

– لزيادة كفاءة استخدام الأسمدة الآزوتية (NO_3^- أو NH_4^+) وزيادة الإنتاجية يجب إضافة الكميات المناسبة منها على دفعات خلال مراحل نمو وتطور نباتات البطاطا العادية. وتبين أن معدل استعادة الآزوت الموسوم كان **أعظمياً خلال الفترة الأولى من مرحلة تشكل الدرنات** لذلك يجب توفير كمية مناسبة من السماد الآزوتي في هذه المرحلة الحرجة .

حيث تؤدي إضافة السماد الآزوتي بعد تحضين نباتات البطاطا إلى زيادة الإنتاجية. كما أدى إضافة السماد الآزوتي مع مياه الري إلى الحصول على إنتاجية أعلى من الدرنات بالمقارنة مع إضافته للتربة.

– ترتبط فعالية استعمال الآزوت بنوع السماد الآزوتي المستخدم و رطوبة التربة. تبين باستخدام أنواع مختلفة من الأسمدة الآزوتية (نترات الأمونيوم ، سلفات الأمونيوم ، اليوريا ، نترات الكالسيوم) أن أفضل إنتاجية كانت باستخدام سلفات الأمونيوم كما ازداد محتوى الدرنات من البروتينات أيضاً.

– أدى استخدام الأسمدة الآزوتية و البوتاسية معاً إلى زيادة متوسط وزن الدرنة بالمقارنة مع استخدام كل منها بشكل منفرد

– تؤدي زيادة معدل استخدام الآزوت إلى زيادة نسبة النترات في درنات البطاطا وتحتوي الدرنات المحصودة مبكراً أعلى نسبة من النترات ومن ثم تتناقص بعد ذلك تدريجياً .

الفوسفور :

للحصول على إنتاجية مرتفعة من البطاطا يجب إضافة الكمية المناسبة من السماد الفوسفاتي هذا وتزداد نسبة الفوسفور في الدرنات المتشكلة بزيادة معدلات التسميد الفوسفاتي كما تزداد أيضاً نسبة النشاء.

البوتاس:

ينظم البوتاسيوم محتوى النبات من الماء من خلال رفع الضغط الأسموزي للخلايا وبالتالي تستطيع الخلايا الحصول على ماء أكثر والاحتفاظ به. ويرجع ذلك إلى سيطرته على آلية فتح الثغور التنفسية وإغلاقها . ويلاحظ عند نقص البوتاسيوم زيادة معدل نتح النبات وبالتالي ذبوله . كما يزيد البوتاسيوم معدل التمثيل الضوئي وانتقال نواتجه حيث يؤدي نقصه إلى تجمع الكربوهيدرات ذات الأوزان المنخفضة ويعيق تشكل المركبات ذات الأوزان العالية كالنشاء و السيللوز وأشباه السيللوز.

يلعب البوتاسيوم دوراً رئيساً في تشكيل النشاء إذ تتراكم السكريات في النباتات الفقيرة بالبوتاسيوم لعدم توفر الطاقة اللازمة لأن البوتاسيوم يؤثر على نشاط الخمائر المسؤولة عن جعل الطاقة متاحة في خدمة التفاعلات الحيوية.

توفر تركيز ٤-٥% من البوتاسيوم في فروع نباتات البطاطا كان كافياً لإنجاز ٩٠% من معدل نموها الأعظمي الذي كان أسرع بالمقارنة مع النباتات النامية في تراكيز بوتاسيوم منخفضة.

أدت إضافة السماد البوتاسي على شكل حبيبات بطيئة التحلل قبل الزراعة إلى الحصول على إنتاجية أفضل من درنات البطاطا بالمقارنة مع إضافة السماد البوتاسي الذواب.

أدى استخدام البوتاسيوم على نباتات البطاطا إلى زيادة الإنتاجية وحجم الدرنات و المادة الجافة و نسبة للنشاء.

وأن استخدام البوتاس كسماد ورقي أدى إلى تحسين الإنتاجية كماً ونوعاً وخاصة في الترب الطينية الثقيلة و الرملية التي يكون فيها البوتاسيوم غير متاح .

تؤدي إضافة السماد البوتاسي إلى خفض نسبة تلون اللب باللون الأسود في درنات بعض أصناف البطاطا .

للحصول على أعلى إنتاجية من درنات البطاطا يجب إضافة السماد البوتاسي على دفعتين الأولى قبل الزراعة والثانية بعد الزراعة بشهر واحد .

- استجابة أصناف البطاطا المتأخر النضج للبوتاسيوم أعلى مقارنة مع الأصناف المبكرة النضج .

يؤدي عدم حصول نباتات البطاطا العادية على احتياجها من عنصر البوتاسيوم إلى تغير شكل الدرنات وزيادة طولها إلى عرضها وخاصة عندما يترافق ذلك مع توفر عنصر الآزوت .

التسميد العضوي :

أدت إضافة الكومبوست أو السماد العضوي المتخمر إلى التربة إلى ازدياد طول المجموع الجذري وكثافته عند نباتات البطاطا بشكل معنوي إذ يتوضع ٨٥% من الجذور على عمق أقل من ٣٠ سم وكان لزيادة طول المجموع الجذري تأثير أكبر على الإنتاجية بالمقارنة مع زيادة المسطح الورقي.

تخطيط الأرض: تزرع البطاطا على خطوط البعد بينها ٦٠ – ٧٥ سم أما البعد بين النبات والآخر ٢٥ – ٣٠ سم وذلك تبعاً للصنف وخصوبة التربة وحجم الدرنات المستخدمة في الزراعة وعمرها الفسيولوجي.

تحضير الدرنات للزراعة :

أ-**كسر طور سكون الدرنات الكاملة:** تمر درنات البطاطا بعد قلعها بطور راحة Rest period ويتجلى ذلك بعدم قدرة براعمها على النمو رغم توفر الظروف المناسبة ويستمر ذلك ١-٣ أشهر ويتوقف طول هذه الفترة على عدة عوامل أهمها:

- ✓ الصنف: تختلف الأصناف فيما بينها في طول فترة السكون.
- ✓ درجة النضج: يقصر طول فترة السكون كلما زاد طور النضج.
- ✓ الظروف السائدة أثناء النمو: يؤدي عدم انتظام الري بوجود حرارة مرتفعة إلى كسر طور السكون قبل البدء بالحصاد.
- ✓ الظروف السائدة في التخزين:
- ✓ حجم الدرنات: تقل فترة السكون في الدرنات الكبيرة الحجم بالنسبة للدرنات صغيرة الحجم.

ولكسر طور سكونها يمكن إتباع إحدى المعاملات التالية:

- تخزينها في درجات حرارة ٢٠-٣٠ مْ ورطوبة نسبية ٨٠% لمدة ٣ – ٤ أسابيع .
- غمر درنات البطاطا المعدة للزراعة في العروة الخريفية في محلول حمض الجبريليك $C_{19}H_{22}O_6$ بتركيز ١٠ ملغ/ل لمدة ١٥ دقيقة .
- تعريضها للغازات كالإيثيلين كلوروهيدرين Ethylin chlorohydrin بمعدل ٣٥٠ – ٦٠٠ سم^3 / طن لمدة ٧٢ ساعة في حجرة مغلقة .
- معاملتها بغاز ثاني كبريتيد الكربون CS_2 .
- غمرها في محلول الثيوريا H_2NCSNH_2 تركيز ٢% لمدة ٣٠ دقيقة .
- غمرها في مزيج الثيوريا تركيز ٢% وحمض الجبريليك تركيز ١ ملغ/ل لمدة ١٠ دقائق.
- غمرها لمدة ساعة في محلول ثيوسلفات الصوديوم أو البوتاسيوم بتركيز ١% .
- غمرها في محلول كاربيد الكالسيوم بتركيز ٠,٤٥ – ٠,٦٠ % لمدة ٤-٥ ساعات.
- وتبقى الطريقة الميكانيكية لكسر طور سكون الدرنات هي الأسهل وذلك بتقطيعها .

السيادة القمية: هي ظاهرة نمو البرعم الطرفي للدرنة ومنع إنبات ونمو بقية البراعم.

وتعود هذه الظاهرة إلى واحد أو أكثر من العوامل التالية:

١ – تمايز البراعم الطرفية عن بقية البراعم مورفولوجياً حيث تكون أكبر حجماً.

٢ – احتواء البراعم الطرفية على مادة مشجعة للنمو بتركيز يعمل على تشجيع نموها.

٣ – انتقال المواد الغذائية بالدرنة إلى الطرف القمي وزيادة الضغط الإسموزي بأنسجة هذا الطرف نتيجة ذلك.

٤ – إنتاج البراعم الطرفية لمادة مانعة تنتقل إلى قاعدة الدرنة فتمنع نمو البراعم الموجودة عليها.
ويمكن إتباع الأتي للتغلب عل ظاهرة السيادة القمية:

- تقسيم الدرنات
- التخزين على درجة حرارة مرتفعة (٢٨ – ٣٠ درجة مئوية).
- معاملة الدرنات بمواد كيميائية تسبب إتلاف المواد المانعة للنمو.
- إزالة البراعم النامية.

ب–**تنبيت الدرنات:** تجرى هذه العملية بفرش الدرنات على أرض جافة في ثلاث طبقات مع استبعاد التالف منها أو بوضع الدرنات ضمن صناديق خشبية تسمح بمرور الضوء والهواء إلى البراعم ، مع مراعاة عدم تعريض الدرنات لأشعة الشمس المباشرة، وتعتبر درجة الحرارة ٣٠ مْ مثالية لنمو البراعم حيث تترك الدرنات في مثل هذه الظروف حتى تبدأ البراعم بالإنبات مع مراعاة أن لا يزيد طول النمو عن ١ سم وذلك خوفاً من انكساره وخاصة في حالة الزراعة الآلية .

ج–**تقطيع الدرنات Cutting:** يفضل عادة استخدام الدرنات الكاملة في الزراعة وذلك تجنباً لانتقال الإصابة بالأمراض من الدرنات المصابة إلى الدرنات السليمة عند تقطيع الدرنات وتجنباً لتعفن الدرنات المجزأة بعد زراعتها. وتجرى هذه العملية عندما يكون لذلك ضرورة اقتصادية أو عندما تكون درجة حرارة التربة منخفضة في موعد الزراعة، ولهذه العملية فائدة إيجابية للتأكد من سلامة الدرنات واستبعاد المصابة منها كما أنها تساعد في التخلص من ظاهرة السيادة القمية.

د–**تعقيم الدرنات :** تؤدي معاملة الدرنات قبل زراعتها بالمطهرات الفطرية والبكتيرية إلى منع تعفنها أو إصابتها بعدد من الأمراض الفطرية كالجرب والذبول ...الخ.

مواعيد الزراعة:

تزرع البطاطا العادية في القطر العربي السوري في ثلاث عروات:

- العروة الربيعية: تزرع الدرنات في منتصف كانون ثاني إلى منتصف شباط.
- العروة الصيفية: تزرع الدرنات من منتصف شباط إلى النصف الأول من نيسان في المناطق ذات النهار الحار والليل المائل للبرودة.
- العروة الخريفية: تزرع الدرنات في بداية أب.

طرق الزراعة:

١ – **الزراعة المباشرة في الحقل** : تستخدم لزراعة البطاطا العادية طريقتي الزراعة الرطبة أو الجافة يدوياً أو آلياً . ويراعى أن تكون الحفر في الجانب المعرض لأشعة الشمس لخطوط الزراعة وفي الثلث السفلي منها وأن توضع الدرنات كاملة أو مجزأة فيها مع مراعاة أن تكون العيون متجهة للأعلى ثم تطمر بالتربة.

- اثر حجم درنات بذار البطاطا والكثافة النباتية في نمو وإنتاجية البطاطا :

ينعكس اختيار **الحجم الأمثل** لدرنات بذار البطاطا بشـــكل إيجابي على قوة النمو الخضـــري للنباتات الناتجة عن زراعتها وعلى إنتاجية هذه النباتات إذ أن الارتباط موجب بين حجم البذار والإنتاجية. حيث أن استخدام درنات بطاطا أقطارها (20-30مم) كبذار تعطي أفضل إنتاجية

تعطي د رنات البذار **الكبيرة سوقاً أكثر** بالمقارنة مع درنات البذار الصغيرة.

تعطي **الدرنات الكاملة** إنتاجية أكبر وبدلالة معنوية بالمقارنة مع الدرنات المجزأة .

تتأثر إنتاجية البطاطا العادية في العروة الخريفية **بعمق الزراعة والمســـاحة الغذائية** حيث تؤدي الزراعة السطحية على عمق ١٢ سم إلى الحصول على إنتاجية منخفضة ودرنات مخضرة مرة الطعم غير صـــالحة للتغذية في حين أن العمق ٢٠ســـم هو الأمثل لزراعة البذار في هذه العروة.

تعتبر المساحة **الغذائية20سم × 50-60 سم** مثلى للحصول ليس فقط على إنتاجية مرتفعة وإنما أيضاً للحصول على إنتاجية مرتفعة من درنات الدرجة الأولى .

تؤدي **زيادة الكثافة** النباتية في وحدة المساحة إلى **خفض نسبة درنات** الدرجة الأولى. و **زيادة إنتاجية** وحدة المساحة .

٢ – **الزراعة بطريقة التشـــتيل:** تمت زراعة الدرنات الكاملة والمجزأة في الأكياس في 7/21، وزرعت الشتول الناتجة من الدرنات المقطعة في الحقل بتاريخ8/5/، والشتول الناتجة من الدرنات الكاملة بتاريخ 8/14/ وذلك نظراً للتباين في سرعة إنبات الدرنات المقطعة والكاملة.

تفوقت نباتات البطاطا العادية الناتجة من الزراعة بطريقة التشتيل في سرعة ونسبة إنباتها على النباتات الناتجة من الزراعة مباشرةً في الحقل.

تفوقت نباتات البطاطا العادية الناتجة من الزراعة بطريقة التشـــتيل في إنتاجيتها على النباتات الناتجة من الزراعة مباشرة في الحقل وبلغت نسبة الزيادة ٤٧– ٧٠ %..

التعشـــيب والعزق : تحتاج نباتات البطاطا العادية خلال مراحل نموها وتطورها إلى ٢ – ٣ عزقات شريطة أن يكون العزق سطحياً في المراحل الأولى من نمو النباتات ومقتصراً على إزالة الحشائش وتفكيك التربة وتسوية الخطوط أما العزقات التالية فيجب أن تكون سطحية أيضـــاً مع مراعاة تجميع التربة حول النباتات من جهتي الخطوط بحيث تصـــبح الدرنات في منتصف الخطوط . وتؤدي عملية التحضين هذه إلى منع وصول الضوء إلى الدرنات المتشكلة وبالتالي عدم اخضرارها من جهة وعدم إصابتها بفراشة درنات البطاطا من جهة أخرى .ولا تجرى عملية العزق في المراحل المتقدمة من نمو النباتات كي لا تتضرر النموات الخضرية والدرنات المتشكلة.

التسميد الإضافي: يضاف ٣٠ كغ/دونم من السماد الآزوتي على دفعتين الأولى بعد الإنبات والثانية في مرحلة تشكل الدرنات. كما يتم أحياناً رش نباتات البطاطا بالأسمدة الورقية.

– التسميد الداعم الورقي: تم رش نباتات البطاطا بالسماد الورقي في الفترة الحرجة من نموها وتطورها (مرحلة تشكل الدرنات). حيث استخدم سماد بوتاسي عضوي تركيزه ٤٥% K_2O و ٥٥% مادة عضوية حاملة بالإضافة إلى شوائب لعناصر نادرة Mn, B, Mg , Cu ,Fe Zn, . وقد تم استخدامه بثلاث معاملات:

المعاملة الأولى: رشة واحدة في مرحلة تشكل الدرنات في شهر تشرين الأول بتركيز ٤٥٠ ملغK_2O /ل بوتاس.

المعاملة الثانية: رشتان:

– الأولى في مرحلة تشكل الدرنات في شهر تشرين الأول وبنفس التركيز السابق ٤٥٠ ملغK_2O /ل.

– الثانية بعد ١٥ يوم من الرشة الأولى بتركيز ٤٥٠ ملغK_2O /ل.

المعاملة الثالثة(الشاهد): تم رش النباتات بالماء العادي.

و جرت عملية رش النباتات بالمواعيد و التراكيز السابقة عند الغروب حتى التبلل الكامل للمجموع الخضري.

حيث تفوقت إنتاجية النباتات المعاملة مرتين بدلالة معنوية على النباتات المعاملة مرة واحدة والتي بدورها تفوقت على الشاهد.

ـــ تفوقت النباتات المعاملة بالتسميد البوتاسي الداعم بدلالة معنوية على الشاهد في نسبة الدرنات كبيرة الحجم في حين لم يلاحظ أي تأثير لهذه المعاملة في صفتي التشقق والتدرن الثانوي.

. استجابت نباتات البطاطا المروية بطريقة الري الرذاذي والمعاملة مرتين بالتسميد البوتاسي الداعم إذ أعطت أعلى إنتاجية وأكبر نسبة للدرنات كبيرة الحجم.

الري :

نباتات البطاطا حساسة جداً للرطوبة إذ أن ارتفاع رطوبة التربة الناجم عن الري الزائد أو تقارب الريات يشجع على النمو الخضري و انخفاض عدد الدرنات المتشكلة وتأخير نضجها. أما عدم انتظام الري وخاصة في مرحلة تشكل الدرنات فيؤدي إلى تشكل درنات مشوهة متشققة وإلى كسر طور سكون الدرنات المتشكلة فتبدأ براعمها بالنمو وخاصة عندما تسود درجات الحرارة المرتفعة. وينجم عن تعطيش النباتات في مرحلة تشكل الدرنات انخفاض في عدد الدرنات المتشكلة وصغر حجمها. مع الأخذ بعين الاعتبار عدم ري الأرض المزروعة بالبطاطا إلا بعد ظهور النموات الخضرية فوق سطح التربة.

تختلف كمية مياه الري اللازمة لنباتات البطاطا باختلاف مراحل النمو والظروف الجوية والرطوبة الأرضية في منطقة انتشار الجذور . ويكون الاستهلاك المائي منخفضاً في المراحل الأولى من نمو النباتات ويبلغ أوجه في أوج النمو الخضري وإن عدم تأمين الاحتياج المائي لنباتات البطاطا خلال مراحل النمو المختلفة يؤثر ليس فقط على الإنتاجية وإنما أيضاً على الخواص الفيزيولوجية للدرنات المتشكلة إذ تبين أن خفض الرطوبة الأرضية المتاحة لنباتات البطاطا يؤدي إلى قصر فترة السكون النسبي للدرنات المتشكلة.

يجب إجراء عملية الري لتأمين الرطوبة المناسبة في منطقة الجذور تبعاً لطبيعة التربة وسعتها الحقلية .

تختلف أصناف البطاطا فيما بينها في مدى استجابتها للري.

يؤدي الإفراط في الري إلى انخفاض الكثافة النوعية للدرنات المتشكلة وخفض الإنتاجية و يحفز النباتات على الاستمرار في النمو الخضري و يؤخر النضج. كما يؤدي إلى الموت المبكر للنباتات المزروعة في أرض موبوءة بفطر الفيرتيسليوم.

ـ تفوقت نباتات البطاطا المروية بطريقتي الري الرذاذي (المرشات الكبيرة والصغيرة) على المروية بطرائق الري الأخرى(بالتنقيط خط ري:خط زراعة ، بالتنقيط خط ري:خطين زراعة، الري السطحي على خطوط) في صفات إنبات الدرنات ، ارتفاع النبات، عدد السوق المتشكلة عند النبات الواحد ، نسبة الدرنات كبيرة الحجم.

ـ سلك الاستهلاك المائي اليومي الصافي سلوكاً متشابهاً باختلاف طرائق الري حيث بدأ بالازدياد اعتباراً من موعد الزراعة في شهر آب وحتى مرحلة تشكل الدرنات وبلغ ذروته في شهري أيلول وتشرين الأول ثم تناقص ثانية في مرحلة نضج الدرنات خلال شهر تشرين الثاني.

ـــ لايوجد فرق في الاستهلاك المائي الصافي لنباتات البطاطا عند استخدام طرائق الري الرذاذي بالمرشات الصغيرة (٣١٧٠م^٣/هـــ) والكبيرة (٣٢١٧م^٣/هـــ) وبالتنقيط خط :خطين (٣١٧٣م^٣/هـــ) والسطحي على خطوط (٣٢٩٠م^٣/هـــ) بينما كان الاستهلاك المائي الصافي باستخدام طريقة الري بالتنقيط خط:خط (٢٦٤٩ م^٣/هـ) .

ـــ بلغت نسبة التوفير في مياه الري المقدمة مقارنة مع الشاهد (الري السطحي على خطوط) ٥٠، ٤٠، ٣٨,٧، ٣٩% وفقاً لطرائق الري بالتنقيط خط:خط، الري الرذاذي بالمرشات الكبيرة ،الري الرذاذي بالمرشات الصغيرة، الري بالتنقيط خط:خطين على التوالي.

تعتبر طريقة الري الرذاذي أكثر طرق الري شيوعاً لزراعات البطاطا في الولايات المتحدة الأمريكية.

يؤدي اســـتخدام طريقة الري الرذاذي على نباتات البطاطا ليس فقط إلى زيادة الإنتاجية وإنما أيضاً إلى زيادة نسبة درنات الدرجة الأولى وزيادة محتوى الدرنات من النشاء.

الفطام: يوقف الري وتفطم النباتات قبل حوالي ١٠ أيام من قلع الدرنات.

قلع الدرنات: تنضج الدرنات بعد ١٠٠-١٢٠ يوماً من الزراعة وذلك تبعاً للصنف وموعد الزراعة ويستدل على ذلك من اصفرار الأوراق وبدء موت السوق، ووصول الدرنات إلى الحجم المميز للصنف ، و سهولة انفصالها عن النبات الأم ، وتكون قشرة الدرنة ملتصقة بحيث يصعب خدشها أو سلخها عند الضغط عليها بالإبهام . ويتم اللجوء أحياناً إلى قلع الدرنات قبل اكتمال نضجها في الحالات التالية:

- عند توقع حدوث صقيع مفاجئ في العروة الخريفية.
- عند احتمال انتقال مرض اللفحة إلى الدرنات.
- عند الخوف من إصابة النباتات بمرض التفاف الأوراق.

وللقلع المبكر للدرنات سلبيات تتجلى بانخفاض الإنتاجية، ارتفاع نسبة السكريات في الدرنات، عدم صلاحيتها للقلي، زيادة نسبة الدرنات المتسلخة والتي تتصف بضعف قدرتها على تحمل التخزين.

كما يفضل عدم التأخر في قلع الدرنات لمنع إصابتها في العروة الخريفية بفراشة درنات البطاطا إضافة لمنع تعرضها للبرودة الأمر الذي يؤدي إلى زيادة نسبة السكريات فيها.

وقبل قلع الدرنات بحوالي ٥ أيام يتم حش المجموع الخضـــري إما يدوياً أو آلياً أو بواســـطة المركبات الكيميائية وتهدف هذه العملية إلى تسريع تكون قشرة الدرنة. ويراعى أثناء القلع التقليل ما أمكن من إحداث الجروح أو الإصـــابات الميكانيكية في الدرنات لأنها تخفض من قيمتها التســويقية وتســرع ذبولها نتيجة لارتفاع معدلات تبخر الماء منها و تجعلها عرضـــة للإصـــابة بالأمراض المختلفة إضـــافة إلى تســـريع اجتيازها لطور الســـكون إذ يلاحظ نمو براعم الدرنات المجروحة قبل الدرنات السليمة في المخازن.

وتجرى عملية القلع في الصباح أو عند الغروب كي لا تتعرض الدرنات لأشعة الشمس المباشرة وتوضـع الدرنات بعد قلعها في مكان ظليل ومهوى لمدة ١-٢ ساعة كي تجف قشرتها قليلاً ثم يتم تنظيفها من الأتربة العالقة عليها ويتم أيضاً استبعاد الدرنات المصابة بالأمراض والمجروحة والمشوهة والمتسلخة.

التدريج والتعبئة: تدّرج درنات البطاطا حسب الحجم بواسطة آلات خاصة ويجري ذلك بعد الحصاد مباشرة أو بعد التخزين، هذا ويجب رفع درجة حرارة الدرنات إلى ١٠ مْ بعد التخزين قبل إجراء عملية التدريج ، لأن إجراءها وهي باردة يجعل الدرنات أكثر تعرضـــاً للخدش وللإصـــابة بالتبقع الأسود الداخلي.

التخزين: تخزن درنات البطاطا المستخدمة في الاستهلاك الغذائي لمدة أسبوع في درجة حرارة ١٠-١٥ مْ ورطوبة نسبية ٨٥-٩٥% وذلك لتسريع التئام الجروح، ثم تخفض درجة حرارة التخزين إلى ٤ مْ والرطوبة النسبية إلى ٨٥% إذ يمكن حفظ الدرنات في مثل هذه الظروف لمدة ستة أشهر تقريباً . علماً أن التخزين المستمر عند درجة حرارة ٤ مْ يؤدي إلى تراكم السكريات في الدرنات مما يخفض من صلاحيتها للاستعمال في القلي لذلك ينصح برفع درجة حرارة التخزين إلى ١٣-١٤ مْ لمدة ٤-٦ أسابيع قبل إخراج الدرنات من البراد.

أما بالنسبة للدرنات التي تستخدم في الزراعة فيتم تخزينها في درجة حرارة ٣-٥ مْ ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥% على أن ترفع درجة الحرارة إلى ١٠ مْ قبل حلول موعد الزراعة بعدة أسابيع وذلك بهدف تنبيت الدرنات .