المركز الفلسطيني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية
Economic & Social Development
Center of Palestine

دليل ممارسات زراعية جيدة

الطبعة الأولى

آيار 2016

تنويه:

إن المعلومات والأفكار ووجهات النظر التي طرحـــت في هذا الدليل لا تعكس بالضرورة أفكار ووجهات نظر أو السياســات الرســمية للمركز الفلسطيني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية أو مؤسسة نيكود أو البــلات فورم اليابــاني كما أن الجهات المذكور لا تتحــمل أي مســـؤولية تجاه محتويات الدليل من معلومات وجداول وأشكال ورسومات وإحــصائيات وإنما هي مسؤولية المؤلف.

تم إعداد هذا الدليل ضمن:

مشروع الدعم الطارئ لتحسين سبل المعيشة في قطاع غزة بعد الحــرب من قبل الاستشاري محمد الشطلي.

حقوق الطبع محفوظة لــ:

المركز الفلسطيني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية

المحتويات

أساسيات العمليات الزراعية 11

أولاً: تحضير الأرض للزراعـــــــة 11

إزالة بقايا المحصول السابق 11

حرث الأرض 11

تسوية سطح التربة 12

التسميد العضوي والكيماوي الأساسي للتربة 12

الري بالمـــــــاء 12

الحرث بالفرامـــــــة 13

المحافظـــــــة على رطوبة التربة 13

التعقيم (فوائده) وأنواعـــــــه وطرق تنفيذه 13

ثانياً :إختيار الأصناف المناسبة 17

العوامل المحددة لإختيار الصنف 17

ثالثاً :الإهتمام بزراعة بذور أو شتلات قوية مناسبة 21

رابعـــاً: سلامة شبكة الري والتسميد والفحص الدوري المستمر 22

خامساً :المحافظة على سلامة النباتات من الإصابة بالأمراض والآفات المختلفة 22

سادساً :التربية السليمة للنباتات خلال فترة النمو 23

طريقة التربية المناسبة 23

القشبرة ولف النباتات 23

إستعمال هرمونات النمو 24

طرق التربية المختلفة في محاصيل الخضار 24

سابعاً: الإهتمام بالري والتسميد خلال مراحل النمو المختلفة 24

ثامناً: الإهتمام بتنفيذ العمليات الزراعية المختلفة الأخرى 25

الفحص الدوري لشبكة الري 25

الإهتمام بنظافة الارض وإزالة الأعشاب الضارة 25
إزالة الأوراق المصابة والقديمة وكذلك الأوراق السفلية عند التلوين 26
مراقبة ظاهرة أعراض نقص العناصر على الأوراق والثمار 26
الزراعة في الحقل المفتوح 27
الزراعـــــة على مصاطب 27
الإستخدام السليم والآمن لوسائل الإنتاج 28
إستخدام مبيدات الأعشاب في الحد من انتشارها 28
إستخدام البلاستيك الأرضي والعلوي في الزراعة 28
إستخدام الشبك في الأنفاق المنخفضة كوسيلة من وسائل المكافحة المتكاملة للآفات 28
إستخدام الأصناف المقاومة للأمراض والآفات المختلفة 28
طرق العناية بالنباتات والرش الوقائي للحد من إنتشار الأمراض والآفات المختلفة 29
إعادة تصنيع المخلفات الزراعية (إنتاج الكومبوست) 30
التسميد العضوي 30
أنواع الأسمدة 31
الأسمدة غير عضوية 31
الأسمدة العضوية – فوائدها 31
الإدارة المتكاملة للآفات الزراعية 44
مفهوم المكافحة المتكاملة 44
طرق المكافحة المتكاملة للآفات 44
أولاً : المكافحة الميكانيكية 45
ثانياً : طرق المكافحة الزراعية 45
ثالثاً: المكافحة التشريعية 46
رابعاً: المكافحة الحيوية 46
المكافحة المتكاملة لأهم الآفات التي تصيب الخضار 46
أولاً:الذبابة البيضاء 46
ثانياً : المكافحة المتكاملة للحلم(العنكبوت الأحمر ذو النقطتين)..... 47

ثالثاً : المكافحة المتكاملة للمن 49
مكافحة الآفات النباتية بمواد طبيعية عضوية غير كيماوية 54
طرق الري الحديثة 62
الطرق المستعملة في عملية الري 63
الري بالتنقيط 64
نبذة تاريخية 64
أولاً : مزايا الري بالتنقيط 65
ثانياً : عيوب الري بالتنقيط 66
ثالثاً : مكونات نظام الري بالتنقيط 67
جمع و إعداد و تخزين الحاصلات الزراعية 86
أولاً: المحاصيل البستانية 86
جمع الثمار 88
ثانياً : المحاصيل الحقلية 91
ثالثاً : الأشجار الخشبية (الغابات) 92

نبذه عن المركز:

تأسس المركز الفلسطيني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية عام 2003، كمؤسسة أهلية فلسطينية غير ساعية للربح، تعمل على تنمية المجتمع الفلسطيني لاسيما الريف والفئات المهمشة. يتركز عمل المركز مع الجمعيات التعاونية بمختلف قطاعاتها ومع المؤسسات القاعدية ذات الطابع الاقتصادي والاجتماعي من ناحية، ومع الأسر المهمشة والعائلات الفقيرة ومع الأفراد من كلا الجنسين من ناحية أخرى.

تضم الهيئة العامة 26 عضواً من مختلف التخصصات والمناطق يجتمعون مرة واحدة على الأقل في السنة لمناقشة التقرير الإداري والمالي والخطة السنوية وانتخاب أعضاء مجلس الإدارة الذي يتكون من 9 أعضاء. يعمل في المركز طاقم متخصص في مجالات بناء القدرات المؤسسية والاقتصادية للتعاونيات والمؤسسات القاعدية وكذلك متخصصين في القطاع الزراعي بشقيه النباتي والحيواني والمياه والبيئة. يستهدف المركز منذ تأسيسه الجمعيات بمختلف قطاعاتها (زراعية، إسكان، نسوية، استهلاكية...الخ) وكذلك المؤسسات القاعدية (جمعيات خيرية ونوادي نسوية) من خلال بناء قدراتها المؤسسية والاقتصادية وقدرات أعضائها من خلال المشاريع والتدخلات المرتكزة على النتائج . كما يعمل المركز على بناء الخطط الاستراتيجية وخطط الأعمال الاقتصادية وبناء وتطوير الأنظمة المالية والإدارية لهذه التعاونيات وبناء قدرات أعضائها وموظفيها إدارياً ومالياً وفنياً. كما يساهم المركز مساهمة فاعلة في الترويج للفكر التعاوني وفي عملية التخطيط الاستراتيجي للقطاع التعاوني في فلسطين وبمشاركة الأطراف ذات العلاقة (حركة تعاونية، وزارة العمل، وزارة الزراعة والشركاء الدوليين). كما يستهدف المركز أيضاً الأسر المهمشة والعائلات الفقيرة والأفراد المتضررين من الأوضاع السياسية والمناخية التي تعيشها فلسطين وذلك بالتنسيق الكامل مع المرجعيات الرسمية ممثلة بوزارة الزراعة والمؤسسات الدولية ذات العلاقة.

رؤية المركز

"مجتمع فلسطيني تعاوني يعتمد فيه الفرد اقتصاديا على ذاته ويتمتع بالعدالة الاجتماعية".

رسالة المركز

"إحداث تنمية متكاملة في فلسطين من خلال التمكين الاقتصادي والاجتماعي للفئات المستهدفة".

قيم المركز

يتبنى المركز في عمله القيم التالية:

1- يتميز المركز في تعامله مع المستفيدين بالعدالة الاجتماعية.

2- يتبنى المركز الشفافية في اتخاذ القرارات سواء على مستوى الجهاز التنفيذي أو من خلال التعاملات اليومية مع الشركاء والمستفيدين.

3- تعتبر قيمة المشاركة من القيم التي يستخدمها المركز في اتخاذ قراراته أو اختيار توجهاته المستقبلية، حيث يمكن كافة المعنيين من المشاركة في اتخاذ القرارات.

4- المركز من أوائل المؤسسات التي تبنت فكرة العمل التعاوني من خلال الترويج لأهمية العمل الجماعي، لذا يتميز المركز بهذه القيمة في سياساته ونشاطاته.

5- الاستقلالية هي إحدى السمات التي يتميز بها المركز، حيث يظهر ذلك من خلال الحياد السياسي والديني في التعامل مع الفئات المستهدفة والشركاء.

6- يحكم عمل المركز مبدأ الالتزام تجاه كافة الشركاء والمستفيدين.

7- يقدم المركز كافة نشاطاته بطريقة متميزة، ويركز على التكاملية في تنفيذ هذه النشاطات، الأمر الذي اكسبه المصداقية في كافة أرجاء الوطن.

أهداف المركز الاستراتيجية

يعمل المركز على تحقيق أربعة أهداف استراتيجية يحتوي كل هدف على مجموعة من السياسات والتدخلات، وهذه الأهداف الاستراتيجية هي:

الأول: المساهمة في المساعي الوطنية لتحسين المستوى المعيشي وتحقيق الأمن الغذائي للفئات المستهدفة.

الثاني: زيادة قدرة مؤسسات المجتمع المدني ولا سيما التعاونيات على تقديم خدماتها.

الثالث: إدماج النوع الاجتماعي وتعزيز مشاركته في العمليات والنشاطات التي يقدمها المركز على أسس من العدالة والمساواة.

الرابع: تمكين المركز من تعزيز الحوكمة على المستويات المختلفة ليكون أكثر فاعليه وكفاءة في الإدارة والإشراف.

ولتحقيق هذه الأهداف فقد تم اقتراح برامج ومشاريع تم إدراجها في خطة تنفيذية مقسمة على السنوات الثلاث، وبلغت قيمة الموازنة التقديرية لتنفيذ هذه التداخلات مبلغ (15,525,000) دولار أمريكي، كما تم وضع آلية للمتابعة والتقييم لهذه الاستراتيجية، من خلال مجموعة من المؤشرات على مستوى المخرجات والأثر لقياس الأداء.

القضايا الرئيسية التي يركز عليها المركز

1. تردي المستوى المعيشي للأفراد وضعف قدرتهم على تنظيم أنفسهم في مؤسسات
2. قدرة الأسر المهمشة على الوصول لمصادر الغذاء والتكيف مع الأزمات
3. واقع القطاع التعاوني وضعف قدرة التعاونيات في الالتزام بخدمة أعضائها
4. إشراك النوع الاجتماعي في النشاطات المختلفة التي يقوم بها المركز
5. العمليات داخل المركز (طريقة العمل)
6. الاستدامة المالية للمركز
7. قدرات طاقم المركز والتحديث المستمر للأنظمة المعمول بها

الشركاء الاستراتيجيون

يعمل المركز ومنذ تأسيسه على بناء شراكات مع المؤسسات الدولية والمانحة من ناحية وشراكات مع المؤسسات الأهلية الفلسطينية من ناحية أخرى. حيث عمل المركز بشراكة مع الوكالة السويدية للتنمية الدولية والمركز التعاوني السويدي (وي ايفيكت حاليا) ومؤسسة أوكسفام البريطانية، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، ومؤسسة كير الدولية ومنظمة الأغذية والزراعة العالمية ومؤسسة العمل ضد الجوع الاسبانية والوكالة الاسترالية للتنمية الدولية والاتحاد الأوروبي والصندوق الدولي للتنمية الزراعية وجمعية المساعدات الشعبية النرويجية والوكالة الفرنسية للتعاون والتطوير التقني (آكتد) ومؤسسة نيكود اليابانية.

نبذة عن المشروع:

يقوم المركز الفلسطيني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية بتنفيذ **مشروع الدعم الطارئ لتحسين سبل المعيشة في غزة بعد الحرب** في منطقة جحر الديك – القرارة – خزاعة بالشراكة مع مؤسسة منظمة التعاون الدولي اليابانية لتنمية المجتمعات (نيكود) NICCOD وبتمويل من المنظمة الدولية اليابانية لتقديم المساعدات الانسانية (البلات فورم الياباني) Japan Platform لمدة 9 شهور ابتداءاً من 2015/9/1 وحتى 2016/5/31 حيث سيقوم المركز الفلسطيني للتنمية الاقتصادية والاجتماعية بإعادة تأهيل الآبار المدمرة جراء الحرب الأخيرة على غزة للعمل بنظام الطاقة الشمسية و سيستفيد عدد كبير من المزارعين المتضررين من المياه المستخرجة من الآبار المؤهلة في المناطق المستهدفة.

أهداف المشروع ما يلي:

- تأهيل آبار المزارعين المتضررين جراء الحرب الأخيرة على قطاع غزة 2014
- توزيع بذور وأشتال على المزارعين المتضررين جراء الحرب الأخيرة على قطاع غزة 2014
- تشغيل عمال في تنفيذ أنشطة المشروع (عمل مقابل نقد)

الشركاء في المشروع:

ممثلي الجمعيات القاعدية كأعضاء فاعلين في اللجنة المحلية والبلديات في المناطق المستهدفة من المشروع.

تم تنفيذ هذا النشاط ضمن انشطة مشروع الدعم الطارئ لتحسين سبل المعيشة في غزة بعد الحرب بالشراكة مع مؤسسة منظمة التعاون الدولي اليابانية لتنمية المجتمعات (نيكود) NICCOD وبتمويل من المنظمة الدولية اليابانية لتقديم المساعدات الانسانية (البلات فورم الياباني) Japan Platform.

أساسيات العمليات الزراعية

أولا: تحضير الأرض للزراعـــــــة:

1. إزالة بقايا المحصول السابق:

- تعمل على إزالة مسببات الأمراض من بقايا النباتات.
- التخلص من بقايا الأعشاب الضارة وبذورها.
- الاستفادة من بقايا المحصول السابق في عمل الكومبوست.

2. حرث الأرض:

بعد إزالة بقايا النباتات السابقة نقوم بحرث الأرض بمحراث سكين بما لايقل عن 35 سم وذلك للأسباب والمزايا التالية:

- تفكيك وتهوية التربة.
- التخلص من بقايا جذور النباتات والأعشاب الضارة.
- الحد من ضرر الأمراض والآفات الموجودة بالتربة.

- و كما أن للحرث مزايا فإن له بعض العيوب ومنها :
- سحب الطبقة الغنية بالمواد العضويـــة داخـــل أعمـــاق التربة.
- إنزال الميكروبات النافعة داخل أعماق التربة.

3.تسوية سطح التربة:

نتيجة لعمليات الحرث تتكون أخاديد وعوالق كبيرة وقطع صلبة من التربة وعليه يتم تكسيرها بواسطة الفرامة أو المحراث الأسطواني ليتم تسوية سطح التربة تمهيداً لإضافة الأسمدة الأساسية العضوية والكيماوية.

4.التسميد العضوي والكيماوي الأساسي للتربة:

تختلف محاصيل الخضار فيما بينها في نوعية التسميد الأساسي الذي يضاف للتربة، كما تختلف في طريقة الزراعة المتبعة ففـي حالة الزراعات العضوية يتم إضافة سماد الكومبوست المعد مسبقاً والذي يتم إضافته للتربة بمعدل 6-10م3 للدونم حسب نوع المحصول المراد زراعته، وفي حالة الزراعة المكثفة المتبعة عند عامة المزارعين فيتم إضافة كميات 4-6 كوب من السماد العضوي (سماد بقري وسماد الدواجن) حسب نوع المحصول المراد زراعته وحسب التربة المزروع فيها وكذلك حسب موسم الزراعة، أما بالنسبة للأسمدة الكيماوية الأساسية الأخرى وهي سماد سوبر فوسفات الكالسيوم وسماد كلوريد أو سلفات البوتاس فهذه الكميات يتم إضافتها مع السماد العضوي وهي تختلف ما بين 60-50 كجم للدونم سماد سوبر فوسفات الكالسيوم 25%، وما بين 30-50 كجم للدونم سماد كلوريد أو سلفات البوتاس ، والذي يحدد هذه الكميات نوعية المحصول السابق وكون الدفيئة سمدت سابقا بأية أسمدة أخرى.

5.الري

تروى الأرض بالماء رياً غزيراً وبمعدل 40-60 م3 للدونم، وذلك لكي يتم ترطيب السماد العضوي وإنزال الماء مسافة لا تقل عن 30 سم ومن المعروف أن كل 1م3 من الماء ينفذ داخل التربة الرملية 1سم أما في حالة التربة الطينية فتحتاج إلى 2م3 من الماء لكي تنفذ مسافة 1سم أما التربة المتوسطة والصفراء فهي وسط ما بين نوعي التربة وتحتاج إلى 1-5م3 من الماء لكي ينفذ مسافة 1 سم.

6.الحرث بالفرامـــــــة:

بعد إضافة الأسمدة الأساسية السابق ذكرها والري بكمية الماء الضرورية، يتم خلط الأسمدة بالتربة بواسطة الفرامة مسافة 25 سم تقريباً بعد التأكد من حدوث وفر في التربة يسمح بإجراء الحرث.

7.المحافظـــــــة على رطوبة التربة:

حيث أن عملية إعداد الأرض للزراعة تتطلب البدء بالتجهيز قبل شهر من الزراعة على الأقل فإن ذلك يتطلب إضافة كميات مناسبة من المياه من حين لآخر للمحافظة على رطوبة التربة والسماح بتحلل السماد العضوي وإنبات الأعشاب والمسببات المرضية التي قد تكون موجودة في السماد العضوي بدرجة تسمح لمواد التعقيم المستخدمة بمكافحتها والقضاء عليها.

8.التعقيم (فوائده) وأنواعـــــــه وطرق تنفيذه :

إن الاستخدام المكثف للأرض الزراعية داخل الدفيئات ومكوث المحصول في التربة فترة طويلة قد تصل إلى تسعة أشهر يؤدي إلى زيادة وتراكم المسببات المرضية في التربة إضافة إلى زيادة بذور الأعشاب الضارة وعليه فإن نجاح الزراعة لأي محصول داخل الدفيئات يستدعي التخلص من المسببات المرضية أو تقليل أعدادها بدرجة كبيرة بحيث لا تكون قادرة على إحداث العدوى وهذا يتم عن طريق التعقيم .

وهنـــاك عدة طرق لتعقيم التربـــــــة:

1-التعقيم باستعمال مادة ميتام صوديوم (الإد يـــجـــــان):-

يعتبر التعقيم بمادة ميتام الصوديوم (الاديـــجـــــان) هو أحد الوسائل الكيماوية البديلة للتعقيم بمادة بروميد الميثيل ويستخدم للقضاء على فطريات التربة وبخاصة فطر الفيوزاريوم والفرتيسيليوم والنيماتودا الحرة وآفات تربة مختلفة أخرى ، وهو يستطيع منع نمو الأعشاب الحولية لفترة 4-6 أسابيع كما أنه يبيد الأعشاب القائمة منها و يؤثر بدرجة متفاوتة في الأعشاب المعمرة،

ويستخدم التعقيم بمادة الاديجان باستخدام طلمبة التسميد عن طريقة شبكة الري بالرشاشات ويتم إضافته بمعدل 40–75 لتر للدونم حسب نوع المحصول الذي سيتم زراعته ويجب أن تكون شبكة الري منفصلة عن شبكة ري المزرعة وذلك باستخدام عدد (2) رداد مياه حتى لا يعود محلول المادة إلى شبكة المياه الخاصة بالمزرعة ويجب أن تستمر عملية التعقيم أثناء إضافة محلول المادة على مدار فترة الري، ويجب الملاحظـــة أن مادة الاديجـــان يجب أن تصل إلى عمق 50–60 سم حتى تحقق الغاية المنشودة منها ومن المعروف أنه في التربة الرملية فإن الري بكمية متر واحد من مياه الري يسمح لتسرب الرطوبة في التربة لعمق 1 سم، أما في التربة الصفراء والمتوسطة فلكي تنـــزل الرطوبة لعمق 1 سم تحتاج إلى 1– 5 م3 من المياه أما في التربة الثقيلة فتحتاج التربة إلى 2 م3 من المياه لكي تنـــزل الرطوبة إلى عمق 1 سم في التربة وهذا بسبب أن المساحة السطحية لحبيبات التربة الصفراء والطينية أكبر من المساحة السطحية لحبيبات التربة الرملية وهذا القياس مهم جداً لتقدير كمية المياه اللازمة لإعطائها خلال فترة الري لتنفيذ التعقيم بهذه المادة وذلك حسب نوعية التربة وحسب العمق المطلوب لاجراء التعقيم الجيد ، ويجرى التعقيم بالاديجان في درجة حرارة تربة ما بين 10–32 درجة مئوية ، ومن المعروف أن مادة الإديجان تتحلل بالتربة بفعل ميكروبيولوجيا التربة مما لا يشكل ضرراً على البيئة.

2 .التعقيم لمقاومة النيماتودا:-

تستخدم هذه الطريقة من التعقيم فقط لمقاومة النيماتودا وبخاصة نيماتودا تعقد الجذور وتستخدم مادة النيماكور (40) بمعدل 1–2 لتر/ دونم وبعد رش المادة على سطح الأرض يتم الري بالرشاشات بمعدل 20–25م3/ دونم، كما يمكن استعمال النيماكور المحبب (10) بمعدل 3–5 كجم / دونم نثراً على

العارض وذلك بعد أن يكون قد سبق ري التربة بالماء هذا ويمكن استعمال هذه المادة قبل أو بعد الشتل أو أثناء وجود النبات بحيث لا تقل فترة الأمان عند استعماله عن شهرين من ميعاد القطف للمحصول .

3 – التعقيم باستعمال طريقة التعقيم الشمسي (الحراري):-

وتعتمد هذه الطريقة أساساً علي استغلال ظاهرة ارتفاع الحرارة في الصيف لتعقيم التربة حرارياً ويتم تنفيذ ذلك كالتـــــالي :-

بعد الانتهاء من المحصول السابق في شهر يونيو وحرث الأرض وفرد الأسمدة العضوية والكيماوية الأساسية يتم ري الأرض وتترك مدة ثلاثة أيام على الأقل ثم تحرث مرة أخرى بالفرامة ويعدل سطح التربة تماماً بواسطة المشط اليدوي أو بأية آلة أخرى ، وتروي الأرض بالماء بمعدل 40–60 متر مكعب/دونم ثم يبدأ في اليوم التالي بفرد البلاستيك الأرضي علي سطح التربة بحيث لا نسمح بوجود تربة علي سطح البلاستيك وذلك يتم بوضع قطعة البلاستيك المراد فردها أولاً ويبدأ بردم التربة من الجانب الخارجي للشور ويبقي البلاستيك مغطياً لسطح التربة طيلة شهري يوليو وأغسطس وقبل الزراعة بأسبوع يرفع البلاستيك ، ويجب مراعاة عدم دخول حيوانات أو أطفال حتى لا يتمزق البلاستيك ولكي نحصل علي تعقيم حراري جيد خاصة إذا ما زادت فترة تغطية سطح التربة خلال شهري يوليو وأغسطس عن أربعـة أسـابيع ويفضل استخدام التعقيم الحراري كبديل للتعقيم بالغاز للحد من ضرر وتلوث البيئة.

ومن المعروف أن التعقيم الحراري يعتبر من أهم وأنجح وأرخص البدائل المستخدمة لتعقيم التربة إذا نفذ بطريقة جيدة وذلك للأسباب التالية:

- رخيص التكاليف (بلاستيك فقط).
- سهل التنفيذ.
- لا يؤثر على صحة العاملين.
- يحافظ على البيئة والميكروبات النافعة في التربة.
- يخدم التربة لأكثر من موسم.
- الحصول على ثمار ذات جودة عالية.
- يمتاز بظاهرة (IGR).

4. التعقيم باستعمال البدائل الأخرى :

انتشرت في الآونة استخدام بعض البدائل الأخرى من مواد التعقيم الجديدة وهذه البدائل هي:

- استخدام الفورمالين التجاري (40%) بمعدل 250 لتر للدونم ويستخدم بنفس طريقة الإديجان وينتشر استخدامه في المزارع الموبوءة بالأمراض البكتيرية وخاصة مزارع البطاطس.
- استخدام مادة البازميد بمعدل40- 50 كجم للدونم وفيه يتم ترطيب الأرض بالماء بمعدل 30 م3 للدونم وبعد حدوث الوفر يتم نثر المبيد على سطح التربة وتحرث الأرض بالفرامه لعمق 30 سم وتغطى بعد ذلك بالبلاستيك ولمدة حوالي أسبوعين ويفيد في مقاومة فطريات التربة والنيماتودا.
- استخدام مادة الكوندور بمعدل15- 20 لتر للدونم ويتم ذلك بعد ري الأرض بالماء وتغطيتها بالبلاستيك وإضافة مادة الكوندور من خلال شبكة الري بالتنقيط، هذا ويمكن إضافة مادة البازميد كذلك قبل التغطية بالبلاستيك والحرث بالفرامة ثم إضافة الكوندور من خلال شبكة الري بالتنقيط .

ومن المعروف أن هذه البدائل لم يتم تجربتها بشكل تجاري في الأراضي الفلسطينية وإنما على سبيل التجربة.

ثانياً :اختيار الأصناف المناسبة:

العوامل المحددة لاختيار الصنف:

العوامل المناخيـــــــة:

تختلف كثير من الأصناف من حيث مناسبتها للظروف المحلية من عدمه فهناك الأصناف الربيعية التي تتحمل ارتفاع الحرارة عند تقدم موسم النمو خلال موسم الربيع وأوائل الصيف كما هو الحال في صنف الخيار حسن الذي يجود في العروة الربيعية، بينما يختلف ذلك في بعض الأصناف الأخرى مثل خيار محسن وسـهارا والذي يحتاج إلى درجات حرارة أقل لذا فهما من الأصناف المناسبة للعروة الخريفية والشتوية، وكذلك الحال بالنسبة لأصناف البندورة فهناك صنف البندورة " دانييلا 144 " فهو من الأصناف الحساسة لارتفاع درجات الحرارة وقد وجد أن أزهاره لا تتفتح في درجات الحرارة المرتفعة وبالتالي فإنه ينصح بزراعته بعد منتصف شهر أكتوبر كما أن تأثير درجات الحرارة يعمل على منع عقد الأزهار ولذا نلاحظ ارتفاع العنقود الأول في كثير من أصناف البندورة المزروعة داخل الدفيئات لأكثر من 60 سم، ولعل من الواضح أيضاً أن هناك بعض الظروف المناخية الأخرى مثل عدد الأيام المشمسة في منطقة ما تؤثر إيجابياً من حيث التبكير على بعض المحاصيل كما هو الحال في منطقة رفح فإن عدد الأيام المشمسة خلال العام أكثر من منطقة غزة وهذا يؤثر على تبكير الإنتاج والحالة تكون أكثر وضوحاً في مناطق المحافظات الشمالية بسبب قلة عدد الأيام المشمسة مقارنةً بالمحافظات الجنوبية.

أذواق المستهلكين:

تتحدد كثير من الأصناف في مدى تقبلها لدى المستهلك من منطقة لأخرى باختلاف الطباع والعادات فنرى المستهلك الأوروبي يفضل الثمار متوسطة

الحجم بالنسبة للبندورة الخاصة بالمائدة أو الصغيرة الحجم مثل أصناف الشيرى والكوكتيل، وعلى العكس تماماً فالمستهلك العربي يميل إلى الثمار كبيرة الحجم، أما بالنسبة لأصناف الخيار فنرى المستهلك الأوروبي يميل إلى الأصناف كبيرة الحجم على العكس من المستهلك العربي الذي يميل إلى الخيار بحجم صغير ومناسب، وهذا الاختلاف في الذوق هي طبيعة الإنسان الذي يختلف ذوقه من منطقه لأخرى بسبب العادات والقيم، وما يجري على أصناف الخيار والبندورة يجري على كثير من أصناف الفلفل الحلو والحار المتعدد الألوان والفاصوليا الرفيعة والعريضة والكوسا الخضراء والبيضاء والصفراء، ولذا فإنه يجب عند اختيار الصنف للزراعة في منطقة ما أن يراعى ذوق المستهلكين والجهة المنوي إرسال الإنتاج إليها.

التبكير في الإنتاج:

لعل من أهم العوامل المميزة كذلك لاختيار الصنف هو كونه من الأصناف المبكرة أم لا، فكثير من الأصناف التي يقبل عليها المزارع العربي في منطقتنا هي من الأصناف المبكرة في الإنتاج حيث أنه يسعى إلى الربح السريع والأسعار المميزة في بداية الموسم ولعل من الضروري هنا الذكر أن التنوع في التبكير أو التأخير في الإنتاج من الأشياء الضرورية للمزارع في اختيار الصنف المناسب حيث أن هناك بعض الفترات التي يندر فيها وجود بعض أصناف الخضار وخاصة البندورة والخيار فنلاحظ أن الفترة ما بين شهر أغسطس وأكتوبر من كل عام ترتفع أسعار هاتين السلعتين بسبب ندرتهما في الأسواق وعدم وجود أصناف تغطى فترات العجز المذكورة، ولذا فمن الضروري إيجاد أصناف تتحمل الظروف البيئية الخاصة وزراعتها في الفترات التي يقل الإنتاج فيها.

الحساسية للأمراض والآفات المختلفة:

من العوامل المحددة لاختيار بعض الأصناف هي حساسيتها للإصابة ببعض الآفات المختلفة وزراعة صنف معين في غير الفترة المناسبة له تجعله

أكثر عرضة وحساسية للإصابة بالعديد من الآفات المختلفة ومثال ذلك تظهر الإصابة الشديدة ببعض العناكب الحمراء أو الصفراء أو الصدئية في فترات شهر مارس وأبريل كذلك في فترة شهر أغسطس وسبتمبر وأحياناً في شهر أكتوبر إذا استمر ارتفاع درجات الحرارة ، كذلك يلاحظ شدة الإصابة ببعض الأمراض مثل اللفحة المتأخرة في البندورة في شهر يناير وفبراير وكذلك مرض البياض الزغبي في الخيار في نفس الفترة والذي يمتد إلى شهر مارس وإبريل أحياناً، لذا فمن الضروري مراعاة ذلك عند اختيار الأصناف وأخذ الحيطة والحذر عند زراعة أي صنف يتميز بحساسيته لتلك الآفات، كما أنه يجب الملاحظة كذلك عند اختيار بعض الأصناف في البندورة مثلاً أن تكون من الأصناف المتحملة للإصابة بديدان النيماتودا.

طبيعة النمو الخضري:

تختلف أصناف النوع الواحد من الخضار فيما بينها من حيث طبيعة النمو الخضري فهناك أصناف تتميز بكبر حجم النمو الخضري مثل صنف البندورة 144 دانييلا وكذلك الصنف هدى وهناك أصناف أقل حجما منها مثل الصنف 593، والصنف 191، وكذلك الصنف سيلايا وكبر حجم النمو من عدمه يحدد عدد النباتات المفترض وضعها داخل الدفيئة وكذلك يؤثر حجم النباتات كذلك على الإضاءة وزيادة الرطوبة حول النباتات وبالتالي ازدياد فرصة التعرض للإصابة بالأمراض من هنا يأتي موضوع التربية وأثره في معالجة كثافة النمو الخضري وتحسين ظروف الإضاءة وزيادة التمثيل الضوئي وأثره على نوعية الثمار والإنتاج، كما أن عدد الثمار في العنقود الواحد والمسافة بين العناقيد من العوامل المحددة في اختيار الصنف. كذلك فإن طبيعة النمو الخضري في الخيار ومدى وجود التفريع الجانبي وعدد الثمار على السلامية الواحدة وحجم الأوراق من العوامل المحددة لزراعة صنف ما داخل الدفيئة في موعد معين، حيث يفضل زراعة الأصناف ذات التفريع القليل أو معدومة التفريع في فصل الصيف

كما هو الحال في الصنف حسن، وذلك لتقليل الرطوبة حول الأشتال والأصناف ذات التفريع الجيد كوسيلة من وسائل الحفاظ على درجات حرارة مناسبة حول الأشتال ولأن سرعة النمو في فصل الشتاء بطبيعة الحال تكون أقل عما هو الحال في العروة الربيعية والصيفية.

ومن المحددات الأخرى لاختيار الأصناف من حيث طبيعة النمو الخضري كون الصنف محدود النمو أو غير محدود النمو فإنه من الواجب اختيار أصناف غير محدودة النمو في البندورة نظراً لطول موسم النمو الذي يزيد عن تسعة أشهر أحياناً .

وفي محصول الخيار فإن طبيعة اختيار أصناف أنثوية داخل الدفيئات من العوامل المهمة عند زراعة صنف ما من حيث طبيعة نموها الخضري وعدم حاجة النبات لعمليات التلقيح بسبب كونه من الأصناف ذات العقد البكري Parthenocarpy .

مواصفات الثمار:

لعل من العوامل المحددة الأخرى في اختيار الصنف هو شكل الثمار ولونها وحجمها ودرجة صلابتها وقدرها على التخزين لفترات طويلة ومدى تحملها للإصابة بالأمراض، ويلاحظ في أصناف البندورة أن هناك تمايزاً لبعض الأصناف عن مثيلاتها من الأصناف الأخرى من حيث شكل الثمرة المستدير ولونها المتناسق وعدم وجود الأكتاف الخضراء وعدم وجود فراغات داخل الثمار وقدرتها على التخزين لفترات أطول تصل إلى أكثر من أسبوعين خارج الثلاجة. أما بالنسبة للخيار فتختار الأصناف ذات الملمس الجيد والغير خشن والأصناف غير المضلعة والمتناسقة الأطراف ومتوسطة الطول واللون الأخضر الداكن. وفي أصناف الشمام تختار الأصناف شبكية الملمس وذات اللون الأصفر والتي تتميز بالطعم والمذاق الحلو والمناسب مثل مجموعة أصناف الجاليا والنيريت والعرابا.

وفي أصناف الفلفل الحار تختار الأصناف الشبيهة بالبلدي مثل صنف PP-1 والصنف نحاس وسلطان أما في الفلفل الحلو فيختار الصنف الأخضر ذو أربعة فصوص، وعموماً فاختلاف أذواق المستهلكين من بلد لآخر هي التي تحدد طبيعة الصنف المنزرع فتختار مواصفات الصنف حسب البلد المستوردة له.

ثالثاً :الاهتمام بزراعة بذور أو شتلات قوية مناسبة:

من الضروري عند اختيار أي صنف من أصناف الخضار للزراعة أن تكون البذور المختارة من مصادر معتمدة وأمينة وتكون مناسبة لموسم الزراعة فهناك أصناف تجود في الخريف لا يجوز زراعتها في الربيع والعكس بالعكس ، أما بالنسبة للأشـــتال فيجب الاهتمام بأن تكون الأشتال من مشتل مرخص ومراقب من قبل المختصين، كما يجب أن تكون الأشتال سليمة وقوية النمو وبحجم ولون مناسب وغير معاملة بهرمونات إيقاف النمو (مثل الكلتار) وخالية من كافة مسببات الأمراض والحشرات المختلفة.

رابعـــاً: سلامة شبكة الري والتسميد والفحص الدوري المستمر:

قبل البدء بزراعة البذور أو الأشتال يجب التأكد من سلامة شبكة الري والنقاطات واختيار نقاطات ذات تصريف موحد وذلك لضمان حصول النباتات في المستقبل على حاجتها من المياه والأسمدة المعطاة بكميات متساوية عن طريق شبكة الري مما يؤدي إلى توحيد النمو لنباتات الدفيئة، وفي حالة وجود أية أعطال يجب تنظيف الشبكة بواسطة منظفات خاصة من الأحماض مثل حمض الهيدروكلوريك(35-40%) الذي يقوم بتنظيف الشبكة من المواد الكلسية وحمض الفوسفوريك (61% أو 75%) الذي ينظف الشبكة من المواد العضوية، وهنا يجب الاستعانة بمرشد الري في المنطقة للمساعدة في عملية تنظيف الشبكـة، هذا ومن الضروري متابعة الفحص الدوري والمستمر لشبكة الري والتسميد خلال فترة النمو.

خامساً :المحافظة على سلامة النباتات من الإصابة بالأمراض والآفات المختلفة:

بعد زراعة البذور أو الأشتال يتم مراقبة النباتات ومتابعة نموها وفي حالة وجود أية علامات لمرض ما أو حشرة معينة يجب التدخل فوراً لمقاومة المرض أو الحشرة بالعلاج اللازم والمناسب، كما يجب التأكيد على اتباع كافة النصائح الإرشادية التي تقدم للمزارع من خلال المكاتب الإرشادية بالمحافظات ،ومن الضروري أخذ نظام الحيطة والحذر عند التعامل مع النباتات، فالنبات كائن حي له احتياجاته وهو يعاني كما تعاني الكائنات الأخرى من أية ظروف غير مناسبة قد تمر به وينعكس هذا على العمليات الحيوية داخل الخلايا (النتح والتمثيل الضوئي)، وقد وجد العلماء ذلك عند قياس درجة حرارة ورقة النبات حيث تبين أنه إذا كانت درجة حرارة الورقة أقل من درجة حرارة الدفيئة فإن عملية التمثيل الضوئي تسير بانتظام أما إذا كانت درجة حرارة ورقة النبات أعلى من درجة حرارة الدفيئة فهذا يعني أن النبات يعاني وعليه يجب معرفة الأسباب التي أدت لذلك وقد تكون النباتات محتاجة للماء أو أن ملوحة التربة مرتفعة أو أن هناك مشاكل سوء صرف للمياه أو أن النبات قد يعاني من مشاكل قد تكون ناشئة عن آفات أو أمراض في التربة.

مرض البياض الدقيقي على أوراق الخيار ومرض العفن الأبيض على ثمار الخيار

سادساً :التربية السليمة للنباتات خلال فترة النمو:

طريقة التربية المناسبة:

من العوامل المساعدة في الحصول على نباتات قوية هو اختيار طريقة التربية المناسبة، فمن المعروف أن نبات البندورة يتم تربيته على فرع واحد رئيسي وتزال الفروع الجانبية، أما في نبات الباذنجان والفلفل الحار والحلو والشمام والخيار فيمكن التربية فيه على فرعين رئيسين ويجب التنبيه عند القشبرة بضرورة المحافظة على العناقيد الزهرية والاهتمام بسلامتها وخاصة من بعض الأمراض مثل مرض الألترناريا و العفن الرمادي (البوتريتس) والعفن الأبيض (الإسكليروتينيا) وهي التي تسبب تلف وسقوط الأزهار، وفي نباتات الخيار يجب التأكيد على قشبرة الفروع الجانبية على عقلتين (ثمرتين) وقص باقي الفرع الجانبي وفي نباتات الشمام تتم القشبرة بعد نجاح تكوين الثمرة الأولى في الفرع وزيادة نموها ويزال باقي الفرع الجانبي بعد ذلك وعموماً فإن عملية القشبرة يجب أن تتوقف خلال فترة الشتاء الباردة (الفترة من 25 /12- 2/5) بسبب بطء نمو النباتات وصعوبة التئام الجروح وزيادة احتمال إصابة النباتات بالأمراض المختلفة.

ومن المعروف أن التربية السليمة تعمل على زيادة التهوية حول النباتات وزيادة العقد في الأزهار إلى جانب زيادة تناسق تلوين الثمار بسبب توفير الإضاءة حول النباتات.

القشبرة ولف النباتات:

من العوامل التي تساعد على زيادة طول النبات الإهتمام في القشبرة وتنفيذها في ميعادها، حيث أن تأخير القشبرة في البندورة يؤدي إلى كبر الأفرع الجانبية والتي تعيق النمو والتي يؤدي إزالتها بعد ذلك إلى تكوين الجروح التي يصعب التئامها، كذلك فإن استخدام مشايك التعليق يساعد في لف النبات حول خيط التعليق وتثبيتها بصورة تمنع سقوطها وكسرها.

استعمال هرمونات النمو:

تستعمل هرمونات النمو في كثير من المحاصيل لزيادة العقد في الثمار، واستعمال هرمونات النمو في البندورة مثلاً يؤدي إلى زيادة عقد الأزهار إلا أن الثمار التي تتكون تكون بمواصفات غير جيدة حيث أنها تكون مضلعة مفرغة من الداخل، واستعمال هرمونات النمو في بعض النباتات إلى زيادة استطالتها كما أن بعضها يستعمل لإيقاف النمو كما هو الحال في هرمون الكلتار، ولذا يجب توخي الحذر عند استعمال الهرمونات وتحديد الغرض الذي ستستعمل من أجله ومحاولة إيجاد بدائل أخرى إن أمكن كاستعمال نحل البومبوس في التلقيح إلى غير ذلك من الوسائل الأخرى .

طرق التربية المختلفة في محاصيل الخضار:

تختلف محاصيل الخضار فيما بينها من حيث طريقة التربية وطريقة قشبرة النباتات، فهناك التربية على أسلاك وهناك التربية بطريقة التعليق على خيوط، كما أن التربية على خيوط لها طرق مختلفة فهناك التربية على فرع واحد وهناك التربية على فرعين أو أكثر ويحدد نوع النبات وكثافة نموه الخضري والظروف المناخية طريقة التربية الخاصة به، فمثلاً في البندورة لا يسمح بنمو الفروع الجانبية أما في الخيار فتتم التربية على عقلة واحدة أو عقلتين وخاصة في فصل الشتاء بينما يسمح بالقشبرة بعد العقلة الثالثة في فصل الصيف نظراً لارتفاع الحرارة، وكذلك في الشمام لا يسمح بالقشبرة إلا بعد التأكد من عقد وكبر الثمرة الناتجة وهكذا.

سابعاً: الاهتمام بالري والتسميد خلال مراحل النمو المختلفة:

من العوامل المحددة لزيادة نمو النباتات الاهتمام بالتسميد الرأسي خلال فترة نمو النبات حيث أن النبات في مراحله الأولى يحتاج إلى التسميد بسبب عجز الجذور وعدم قدرتها على امتصاص الأسمدة الموجودة في التربة إما لضعف المجموع الجذري أو عدم تحلل الأسمدة في التربة بالقدر الكافي بسبب موت بعض الكائنات التي تساهم في توفير الفوسفور حول الجذور خلال عملية

التعقيم مثل الميكوريزا وعنصر الفوسفور من العناصر الهامة والتي تساهم في بناء الخلايا المرستيمية للقلنسوة المسئولة عن استطالة الجذور، لذا يضاف الفوسفور للنبات من خلال الأسمدة المركبة مثل السماد المركب (20-20-20) والذي يحتاجه النبات بكميات قليلة تبدأ بمعدل نصف كيلوجرام منه يومياً وتزداد الكمية بتقدم النبات في النمو، وخلال مراحل النمو التالية يفضل استعمال الأسمدة المركبة الأخرى والتي تختلف كمياتها ونوعياتها بحسب نوع النبات ومرحلة النمو التي وصل إليها، ويمكن التصرف بما هو موجود من الأسمدة في السوق وتوفير حاجة النبات من عناصر الغذاء الأساسية الكبرى والصغرى وبالنسب التي يحتاجها النبات.

ثامناً: الاهتمام بتنفيذ العمليات الزراعية المختلفة الأخرى:

الفحص الدوري لشبكة الري:

يجب التأكد من وقت لأخر من سلامة شبكة الري وعيون التنقيط وفحصها باستمرار لضمان عدم انسدادها ولتوفير ما يلزم للنبات من حاجته من الماء والغذاء وخاصة أن بعض جذور النبات قد تدخل إلى عيون التنقيط وتغلقها مما يعطل تزويد النبات باحتياجاته الضرورية إضافة إلى انسداد عيون التنقيط من خلال عمليات التسميد اليومية وعدم اتباع الطريقة المناسبة في شطف شبكة الري بعد انتهاء عمليات الري والتسميد.

الاهتمام بنظافة الأرض وإزالة الأعشاب الضارة:

من الأشياء التي تبرهن على نجاح أي محصول نظافة الأرض وهي عنوان صاحبها فمن الملاحظ أن الكثير من المزارعين لا يهتمون بنظافة أراضيهم خلال موسم النمو وقد تظهر أعشاب والتي تكون مأوى لحشرات وآفات كثيرة ولا يهتم المزارع بإزالتها و حين يقوم المزارع بالرش لآفة معينة لا يهتم بإزالة تلك الأعشاب أو رشها ولذا ينصح بعدم الإهمال والاهتمام بالنظافة والمحافظة عليها خالية من الأعشاب وبقايا قشرة النباتات.

نظافة الأرض من أهم أسباب نجاح الزراعة العضوية

إزالة الأوراق المصابة والقديمة وكذلك الأوراق السفلية عند التلوين:

مع تقدم النبات في النمو نحتاج في محصول البندورة مثلاً إلى إزالة الأوراق السفلية أسفل العنقود الذي حدث فيه التلوين وذلك لزيادة الإضاءة واكتمال التلوين، كما ينصح عادة بإزالة الأوراق القديمة الصفراء والمريضة الموجودة أسفل النباتات وخاصة في نباتات الخيار والباذنجان والشمام وهذا يعمل أيضاً على زيادة التهوية والإضاءة أسفل النباتات وتقليل الإصابة بالأمراض النباتية المختلفة.

مراقبة ظاهرة أعراض نقص العناصر على الأوراق والثمار:

إلى جانب مراقبة الأمراض النباتية الأخرى فأن مراقبة أعراض نقص العناصر من العوامل الهامة التي تؤدي إلى نجاح نمو المحصول فمن المعروف أن تشقق الطرف الزهري وإسوداده في البندورة وكذلك عدم انتظام اللون في الثمار دليل على نقص الكالسيوم، فإن ظهور اللون الأبيض المصفر بين عروق الأوراق السفلية دليل على نقص عنصر الماغنيسيوم. واصفرار النباتات بشكل عام دليل على نقص عنصر النيتروجين، لذ فمن الضروري متابعة نقص العناصر المختلفة والتدخل بإضافة هذه العناصر للنبات فور الشعور بالنقص وحاجة النبات لمثل هذه العناصر.

الزراعة في الحقل المفتوح

الزراعـــــــة على مصاطب:

تعتبر الزراعة على مصاطب من أفضل طرق الزراعة الحديثة نظراً للأسباب الأتية:

- سهولة التعامل من النباتات من حيث الخدمة والعناية بالنباتات.
- تهوية التربة.
- صرف الماء الزائد على جانبي المصطبة وفي الممرات.
- عدم دك التربة مما ييسر على النباتات سهولة امتصاص الماء والعناصر الغذائية.
- إمكانية الزراعة عليها موسماً آخر بعد إضافة المواد الأساسية اللازمة وسهولة تقليب الأرض وتعقيمها.
- احتفاظ التربة بعناصرها الغذائية نتيجة لعدم استخدام الحرث العميق.

المصاطب وسيلة من وسائل الزراعة الجيدة للمحافظة على النباتات ولتقليل الرطوبة وزيادة التهوية حول الأشتال

الاستخدام السليم والآمن لوسائل الإنتاج:

تمكن الزراعة في الأرض المفتوحة العمل المريح من خلال استخدام الآليات بسهولة سواء من حيث الحرث أو الزراعة أو كافة العمليات الزراعية الأخرى من رش أو خدمة أو عمليات الجمع والحصاد.

استخدام مبيدات الأعشاب في الحد من انتشارها:

يمكن استخدام مبيدات الأعشاب الاختيارية والمتخصصة في توفير الأعمال الشاقة التي يتطلبها العمل اليدوي من حيث إزالة الأعشاب ومقاومتها.

استخدام البلاستيك الأرضي والعلوي في الزراعة:

أمكن استخدام البلاستيك الأرضي والعلوي في الأراضي المفتوحة والحصول على الإنتاج الزراعي في الظروف التي لا يمكن الإنتاج بها في الظروف الغير العادية وتحقيق معدلات جيدة من الإنتاج وبجودة عالية.

استخدام الشبك في الأنفاق المنخفضة كوسيلة من وسائل المكافحة المتكاملة للآفات :

يعتبر استخدام الشبك في الأنفاق المنخفضة كأحد الوسائل المساعدة من حيث تقليل الإصابة إلى أقل حد ممكن وخاصة في المحاصيل التي تتأثر بالوسط الخارجي من وجود الآفات المختلفة والتي تعمل على نقل الأمراض الفيروسية للنبات ولذا فهو يعتبر وسيلة ناجحة من وسائل المكافحة المتكاملة للآفات.

استخدام الأصناف المقاومة للأمراض والآفات المختلفة:

تطورت الزراعة في الأرض المفتوحة تطوراً كبيراً حيث تم إدخال العديد من الأصناف المقاومة للآفات والأمراض المختلفة والتي ساهمت بزيادة الإنتاج كماً ونوعاً وخاصة أصناف الحبوب والبقوليات.

طرق العناية بالنباتات والرش الوقائي للحد من انتشار الأمراض والآفات المختلفة:

الزراعة في الأرض المفتوحة طورت أساليب جديدة في الزراعة كما هو الحال في الزراعة على أسلاك أو الزراعة على خطوط أو الزراعة على مصاطب كل ذلك سهل للمزارع آلية سهلة للتعامل من النباتات من حيث العمليات الزراعية المختلفة من زراعة ومقاومة للآفات وكذلك سهولة جمع الإنتاج، كذلك فإن استخدام وسائل الري الحديث مثل التنقيط ساعد في تقليل الرطوبة حول النباتات وبالتالي تقليل فرصة الإصابة بالأمراض المختلفة وخاصة أمراض التربة، كما أدى استخدام الأدوية الوقائية ضد الحشرات والأمراض إلى تطوير الزراعة والحد من انتشار الآفات المختلفة الضارة بالنبات.

إعادة تصنيع المخلفات الزراعية (إنتاج الكومبوست)

التسميد العضوي

في سنوات الستينات ظهرت مشكلة التضخم السكاني في العالم مما أدى إلى السعي لإيجاد حل لمشكلة الغذاء الناتجة عن هذا التضخم السكاني.

في سنوات السبعينات بدأت الثورة الصناعية التي أدت إلى ظهور الأسمدة الكيماوية والمبيدات، والهندسة الوراثية وقد ساهم هذا التقدم في زيادة الإنتاج مما أدي إلي نوع من الاكتفاء الذاتي، ولكن بمتابعة هذا الأمر فقد اتضح أن العالم لا يحتاج إلي زيادة في الإنتاج ولكن يحتاج إلى عدالة في التوزيع، كذلك أثبت العلم أن هذه المواد الكيميائية أدت إلى العديد من المشاكل والأمراض سواء للإنسان أو الحيوان، وكذلك للتربة من حيث بناء التربة، والخلل البيولوجي والعضوي الذي انعكس بالتالي على النباتات في صورة أمراض لم تكن موجودة في السنوات الماضية .

ولقد بدأت تعلو أصوات مطالبة بعدم استخدام المواد الكيميائية في الزراعة بغرض زيادة الإنتاج والعودة إلى الطبيعة وأهم عوامل هذه العودة هو التسميد العضوي، واستخدام الطرق والوسائل التي تؤدي إلى بناء التربة كيميائياً وحيوياً.

التسميد العضوي

التسميد: هو عملية المقصود منها إضافة العناصر الغذائية اللازمة للنبات.

الأسمدة ومخصبات التربة:

هي أي مادة يمكن أن تساهم في تطوير خصوبة التربة وزيادة أو توفير العناصر الغذائية للنباتات المزروعة.

الأسمدة : هي أي مادة طبيعية أو صناعية أو معدنية غير طبيعية يمكن أن تزود النبات بالعناصر الغذائية اللازمة لنموه وإكمال دورة حياته.

مخصبات التربة: هي أي مادة طبيعية، صناعية، أو معدنية عضوية يمكن أن تشكل أو تحسن خواص التربة.

أنواع الأسمدة:

أسمدة غير عضوية

1. أسمدة طبيعية
2. أسمدة صناعية(كيميائية).

تأثير الأسمدة الكيميائية:

1. تفتيت الطبقة السطحية للتربة وإيجاد طبقة صماء تحت سطح التربة.
2. تدمير النشاط البيولوجي (قتل ديدان التربة–تغير نوع الكائنات الحية).
3. تغير المحتوى الغذائي للتربة من الفيتامينات والبروتينيات.
4. زيادة حساسية النباتات للأمراض.
5. تأثير وجود بعض العناصر على العناصر الأخرى.
6. تسرب جزء من هذه الأسمدة إلى باطن الأرض والتأثير على الماء الأرضي.

الأسمدة العضوية – فوائدها:

- **فوائد للتربة**

1. إعادة بناء التربة.
2. تزويد التربة بالمادة العضوية .
3. تجديد النشاط البيولوجي في التربة .
4. تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية .
5. تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء.

- **فوائد للنبات**

1. توفير العناصر الغذائية لفترات طويلة نتيجة الانحلال البطيء.
2. تدفئة النبات نتيجة النشاط البيولوجي.
3. إيجاد علاقة تبادل منفعة بين النبات وبعض الميكروبات .
4. القضاء على بعض مسببات الأمراض.

- **فوائد للبيئة**

1) التخلص من المخلفات عن طريق عمل الكمبوست.
2) منع التلوث البيئي الناتج عن انطلاق الغازان مثل N2 إلى الهواء.
3) تقليل أو منع تسرب العناصر الغذائية إلى الماء الأرضي.

أنواع الأسمدة العضوية:

مخلفات حيوانية:

يعتبر السماد البلدي من أفضل الأسمدة العضوية الذي يضاف للتربة في جميع دول العالم وله أهميته منذ زمن بعيد حيث اعتمد عليه المزارع بصفة عامة في تعويض ما تستنفذه التربة الزراعية من عناصرها خلال مراحل الإنتاج المختلفة وذلك بهدف زيادة خصوبة التربة وتحسين خواصها الطبيعية والكيماوية والحيوية، وهو في الأساس عبارة عن خليط من مخلفات الحيوانات المجترة مضافاً إلى فرشة أو تربة، حيث يستعمل طازجاً كان أو بعد تخزينه في أكوام ، وأحياناً يتم فصل المخلفات السائلة عن المخلفات الصلبة، وعادة توضع طبقة من القش أو المخلفات النباتية الأخرى أو الطين في صورة فرشة من الفضلات النباتية أو الأتربة التي يجلبها المزارع أو خليط منهما تحت الحيوانات لامتصاص المخلفات وسهولة نقلها، وتختلف الحيوانات فيما بينها في التركيب الكيماوي للروث والبول المكونين الأساسيين للسماد البلدي ، حيث تختلف هذه المكونات حسب نوع وعمر الحيوان وكذلك حسب كمية ونوع الأعلاف المقدمة له .

وتتواجد العناصر الغذائية الموجودة في المخلفات السائلة البول في صورة ذائبة تصلح لتغذية النبات، فمثلاً يوجد عنصر النيتروجين في صورة يوريا وحامض يوريك ... وتعتبر مخلفات حيوانات المزرعة غنية بمحتواها من العناصر الغذائية وعموماً وجد أن حوالي 80-95% من العناصر الغذائية الموجودة في عليقة الحيوان تفرز في الروث والبول، حيث قد وجد أن حيوانات

اللبن تفرز 80% في حين أن حيوانات التسمين تفرز 95% من العناصر الموجودة في العليقة .

ويحتوي بول وروث الحيوان علي ما يقرب من 50% من المادة العضوية، و 75% مـن النيتروجـين، و80% من الفسـفور، و90% من البوتاسيوم الموجودة في أعلاف الحيوانات والتي تخرج مع الفضلات الحيوانية من البول والروث.

التغيرات التي تحدث في مكونات السماد البلدي :

أثناء تحضير وتخزين السماد البلدي تتعرض مكوناته لعديد من التغيرات والتحليلات نتيجة نشاط الكائنات الدقيقة ابتداء من فترة تواجده بالحظيرة والتي تستمر بعد ذلك في أكوام التخزين ، ويختلف النشاط الحيوي للكائنات الحية الدقيقة ونتائجه على عوامل عدة مثل :

1) نوع وكمية الفرشة .
2) طبيعة الخليط (حالة الفرشة) من حيث كونها مندمجة أو يتخللها الهواء
3) مدى اختلاط الفرشة بمخلفات الحيوان .
4) طول فترة بقاء السماد في الحظائر.

معاملة السماد في أكوام التخزين :

وتتماثل التغيرات بالسماد البلدي مع مثلها من الفضلات النباتية والحيوانية عند خضوعها لعوامل الانحلال، حيث تحدث بالسماد البلدي بعض التغيرات الكيماوية حيث تتحول جميع أنواع المركبات الكربوهيدراتية والبروتينيات إلى مركبات وسطية ثم تتحول بعدها إلى مركبات بسيطة نسبياً كالنشادر وثاني أكسيد الكربون وكبريتيد الهيدروجين وبعض الأحماض العضوية بجانب تكوين الذبال، بالإضافة إلى ما سبق تحدث عدة تغيرات في السماد البلدي لها أهميتها حيث يتعرض نيتروجين السماد البلدي للفقد في صورة نشادر أو نيتروجين منفرد أو في صورة أكاسيد نيتروجين.

القيمة الغذائية للسماد البلدي:

التأثير المباشر يتلخص في انطلاق العناصر الغذائية مثل النتروجين، الفوسفور والبوتاسيوم وبعض العناصر الغذائية الأخرى بجانب المواد المنشطة للنمو وبعض المواد المثبطة للمسببات المرضية التي تصيب النبات .

أما التأثير غير المباشر فهو تأثير المواد الذوبالية وبعض المواد الوسطية على الخواص الطبيعية والكيماوية والحيوية والتي بدورها تؤثر على النباتات النامية وبفرض أن السماد البلدي يحتوي على (0.5%N، 0.3% P2O5، 0.5% K2O) فإن إضافة 5 متر مكعب/دونم سوف يضيف 10 كيلو جرام N، 7 كيلو جرام P2O5 ، 10 كيلو جرام K2O بفرض أن كثافة المادة العضوية ½ جم /سم مكعب وعلماً بأن معدل الاستفادة للنتروجين 35-40% في سنة الإضافة، 60% من الفوسفور و75% للبوتاسيوم من العام الأول للإضافة أو المحصول الأول مما يؤكد دور وفائدة التسميد العضوي إذا ما قورن بالتسميد الكيماوي.

السماد الأخضر:

هي محاصيل تزرع خصيصاً بغرض إضافة العناصر الغذائية للتربة كما إن لها استخدامات أخرى وهي:

1. تغطية التربة.
2. الحفاظ على النشاط البيولوجي في التربة.
3. مقاومة بعض الأمراض بفعل إفرازات الجذور.
4. مصائد لبعض الطفيليات (البرسيم مع الهالوك).

عيوب طريقة التسميد الأخضر:

تحتاج لفترة طويلة للتحلل بعد موتها في التربة.

وجود بعض النباتات المصابة بالفطريات والتي لا يتم مقاومتها وتبقى في التربة.

الكمبوست COMPOST

هو المنتج النهائي في عملية التحلل الطبيعية والتي توجه فيها المخلفات العضوية لإنتاج الـذبال أو هـو عمليـة بيولوجية تقوم بها الكائنات الدقيقة المتواجدة في التربة حيث تقوم بتحليل أنسجة النبات وبعض المخلفات الأخرى وعند انتهاء التحلل فإن المنتج يكون مادة ناعمة بنية اللون تسمى الكمبوست هو السماد العضوي الناتج من تخمر المخلفات النباتية من خلال بتحضير المخلفات وإعداد الكومة تحت ظروف التهوية الجيدة والرطوبة المناسبة والمواد المنشطة للكائنات الحية الدقيقة حيث يتكون الدوبال.

وهو يشبه في مظهره السماد البلدي المتحلل جيـداً، مع خلوه من الروائح الكريهـة، عـلاوة على ارتفاع قيمته السمادية أكثر من حيث المحتوي النيتروجيني والعضوي له .

ويعتبر السماد البلدي المتحلل الكمبوست(Compost) هو أحد البدائل الهامة في سد العجز في إنتاج السماد البلـدي، بالإضافة إلى الحصول على منتج خالي من بذور الحشائش ومسببات الأمـراض، وبذلك يمكن استخدامه في الأرض دون نقل مشاكل الأراضي القديمة إليها .

أسباب تحويل المخلفات النباتية إلى أسمدة عضوية خارج التربة :

- تحتوي كل تربة على نوعية خاصة من الذبال حيث تختلف فيه نسبة الكربون إلي النيتروجين وذلك من تربة إلى أخرى، وتصل هذه النسبة في المناطق المعتدلة مـن 10 : 1، وبناءً على هذا فإن إضافة أي مواد عضوية تختلف فيها نسبة الكربون إلى النيتروجين عما هو موجود بذبال هذه التربة فإنها تتعرض في هذه الحالة لنشاط الأحياء الدقيقة الموجودة بالتربـة، التي تنتهي بالوصول بهذه النسبة إلى مثيلتها بذبال التربة.

- من الأسباب التي تستوجب تحويل المخلفات خارج التربة هو ما يفقد من النيتروجين خاصة الصورة النشادرية بالتطاير أو كنيتروجين منفرد أو أكاسيد نيتروجينيــة، وذلك كنواتج لعمليات عكس التأزت التي تحصل بالتربة إذا ما اختلت النسبة بين الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بالهواء الأرضــي، وكذلك اضطراب حركة الماء الشعري بالتربة، علاوةً على تأثر البادرات بالحرارة المنبعثة من مهاجمة الميكروبات للمخلفات المضافة، كما قد تتكون مركبات سامة مع هدم ذبال التربة الأصلــي، وانتشار بعض الأمراض الحشرية والفطرية .
- تفرض الأساليب المتبعة حالياً بالزراعة من حيث الزراعة المكثفة واستغلال جائر للموارد والتي تسببه معدلات الزيادة المطردة في عدد السكان وضيق المساحة المنزرعة إلى ضرورة التسميد العضوي المصنع خارج التربة ، نظراً لعدم توافر فترات خلو الأرض بين المحاصـيل، والتي تتطلبها عمليات تحلل المخلفات المضافة ، حتى يمكن تفادي الآثار الناتجة من استخدام مخلفات ترتفع بها نسبة الكربون الى النيتروجين .

تحضير الكمبوست:

اختيار الموقع:

يراعى عند اختيار الموقع ما يلي:

1. توفير ظروف ملائمة للنشاط البيولوجي (حرارة– تهوية– رطوبة).
2. موقع مناسب للعمال لإتمام عمليات الخدمة(تقليب الكومة).
3. القرب من مصدر مائي.
4. توضع في طرف المزرعة بعيداً عن النباتات الأخرى اختيار موقع الكومة.

بناء الكومة:

1. يتم بناء الكومة على شكل شبة منحرف.
2. يكون عرض الكومة 1.5–2م ولا يزيد ارتفاعها عن2– 3م أما الطول فهو غير محدد.
3. تقطع الأجزاء المستخدمة إلى قطع صغيرة بما لايزيد عن 7سم.
4. يمكن عند بناء الكومة استخدام مخلفات نباتية مع مخلفات المنازل والمدن وبعض الصناعات الأخرى مع استخدام مخلفات حيوانية
5. يتم صف المخلفات في طبقات متتالية مع إدخال كمية من كمبوست جاهز لتوفير كائنات دقيقة في بداية عملية التحلل وإذا لم يتيسر فيمكن إضافة جزء من التربة ذات النشاط الحيوي.
6. يراعى توفير تهوية مناسبة داخل الكومة .
7. تكون كمية الرطوبة في الكومة من50–60%.
8. يتم تغطية الكومة للحفاظ على الحرارة والرطوبة بداخلها(تتم التغطية في الصيف بالأعشاب أو الشباك أما في الشتاء يمكن استخدام البلاستيك في التغطية).

عملية التقليب:

تتم عملية التقليب في اتجاهين:

- التقليب داخل الكومة لجعل الطبقة الداخلية مكان الخارجية.
- تقليب لنقل الكومة من مكانها إلى مكان آخر مجاور.
- التقليب لدمج كومتين أو أكثر .

الغرض من التقليب:

- عند جفاف حواف الكومة يتم خلطها مع الطبقة الداخلية.
- عند زيادة الرطوبة داخل الكومة يتم تقليبها للتخلص من الرطوبة الزائدة.
- عند ارتفاع درجة الحرارة داخل الكومة يتم تقليبها للتخلص من الحرارة الزائدة.
- عند تحول الظروف الهوائية داخل الكومة إلى ظروف لا هوائية فإنه يؤدي إلى إسوداد الكومة.
- لذلك فان عملية التقليب تتم لأهداف معينة عند الحاجة أو كل 10-15 يوم مرة وعلى فترات منتظمة في حالة عدم وجود سبب محدد .

نضج الكمبوست:

يمكن التأكد من انتهاء عملية تحليل الكمبوست(مرحلة النضج) من خلال:

- نقص حجم الكومة تقدر ب1/3الحجم الأصلي
- نقص الحرارة داخل الكومة حتى تصبح مقاربة لحرارة الجو المحيط بها
- خواص الكمبوست تصبح مشابهة لخواص الدوبال.

مواصفات الكمبوست الناضج :

- ناعم الملمس.
- قليل الرطوبة.
- بدون رائحة ولا توجد به حشرات كالذباب.
- قابل للتعبئة والتجهيز والاستخدام.

فوائـــد الكمبوســـت:

مواصفات الكمبوست الناضج

1. تحسين بناء التربة من حيث المسامية والكثافة وتجهيز بيئة جيدة لنمو الجذور.
2. يزيد المسامية في التربة الثقيلة لذلك فهو يقلل عملية التعرية ويقلل الجريان السطحي للماء.
3. تحسين إمكانية الاحتفاظ بالماء.
4. يزيد مدى توافر العناصر الصغرى والكبرى في التربة.
5. يقاوم العديد من أمراض التربة .
6. إضافة كميات جديدة من المادة العضوية للتربة .
7. يزيد إمكانية امتصاص العناصر عن طريق زيادة السعة الكاتيونية للتربة.
8. تضيف الكائنات الدقيقة النافعة للتربة ولبيئة النبات.

العوامل التي تؤثر في عملية إنتاج الكمبوست:

التهوية وإضافة الأكسجين OXGYN :

أ. تعتبر التهوية من العوامل الأساسية التي تؤثر في عملية إنتاج الكمبوست من عدة نواحي توفير الأكسجين اللازم لنشاط الكائنات الحـــية الدقيقة وترجع أهميته إلى استخدامه في أكسدة المركبات الكربونية وإنتـــــاج الطاقة وينتج عن غياب الاكسجين ظهور رائحة تعفن نتيجة النشاط اللاهوائي في الكومة.

ب. تنظيم معدل الرطوبة بالنسبة للهواء.

ج. تحليل المواد المنتجة للرائحة كنواتج ثانوية للتحلل اللاهوائي.

د. التهوية تعتبر منظم لخفض درجة الحرارة داخل كومة الكمبوست ويمكن ضبط عملية التهوية عن طريق تقليب الكومة من فترة إلى أخرى كذلك يمكن وضع نظام ضخ للهواء أو أنابيب داخل الكومة تصل مع الهواء الخارجي.

الحـــرارة :

تعتبر الحرارة من أهم العوامل التي تؤثر على عملية الكمبوست لما لها من فوائد أهمها:

1. زيادة نشاط الكائنات الدقيقة.
2. سرعة تحلل المواد العضوية.
3. قتـل الميكـروبـات الضـارة وهـي تعتبـر عمليـة تعقيـم للكمبوست فدرجات الحرارة المثلى لإتمام النظام هي ما بين 45°م – 65°م فـإذا انخفضت الحرارة عن 45 °م يقل عمل الميكروبات ويؤدي ذلك إلـى طول فترة التحلل وعنـد ارتفاع درجـة الحرارة عن 65 °م –70 °م تعمل على قتل الكائنات الدقيقة النافعة مما يؤثر على استمرار العمليـة، ويعتبر ثبات درجة الحرارة مقاربة لدرجة حرارة الجو الخارجي رغم تقليب الكومة دليلا على انتهـاء عمليـة التخمـر والوصـول إلـى مرحلة النضج.

المحتوي الرطوبي:

يعتبر المعدل الأمثل للرطوبة في الكمبوست هو ما بين **50– 60%** لإتمام النشاط البيولوجي بينما عند انخفاض الرطوبة عن هذا الحد فإنه يؤدي ذلك إلى جفاف المكونات ، وعند زيادة الرطوبة عن **65%** يؤدي إلى

تحول النظام البيولوجي من نظام هوائي إلى نظام لا هوائي وفي كلتا الحالتين يقل أو ينعدم النشاط البيولوجي وتتوقف عملية التخمر ويكون من علاماتها ظهور رائحة كريهة في حالة زيادة الرطوبة واسوداد الكومة.

ترطيب الكومة بالماء

حجـــم الأجزاء :

يجب تقطيع الأجزاء الداخلة في عملية الكمبوست إلى قطع صغيرة وتعتبر القطع بطول 2-3 سم هو الأنسب لسرعة التحلل حيث أن زيادة طول القطع يؤدي إلى زيادة مدة التحلل، بينما يؤدى قصرها عن ذلك إلى زيادة الرطوبة واعاقة التحلل والتحول إلـى النظام اللاهوائي في التحلل.

حجم وشكل الكومة:

يجب أن تكون الكومة بحجم مناسب وفيما يلي الأطوال المناسبة:

- يجب أن لا يتعدى عرض الكومة عن 2م .
- ارتفاع الكومة لا يزيد عن 1.5-2م حتى لا تضغط المكونات على بعضها نتيجة ثقل الكومة وتطرد الهواء من داخل الكومة.
- طول الكومة غير محدد ويفضل ألا يزيد عن 2.5 – 3 م.
- شكل الكومة يعتبر الشكل شبة المنحرف هو أفضل الطرق أو الأشكال المستخدمة.
- يجب تغطية الكومة للإحتفاظ بدرجات الحرارة والرطوبة والمكونات الطيارة

- مثل النيتروجين لحين دخولها في تفاعلات عضوية وعدم انفلاتها إلى الهواء الخارج.

الأخطاء التي قد ترد معنا و كيفية إصلاحها:

في بعض الأحيان، تجري الرياح بما لا تشتهيه السفن، ويختلط الحابل بالنابل. إليكم بعض الأخطاء التي قد نقع بها أوتظهر فجأة عندما نصنع السماد، و الحلول لها كما هو موضح بالجدول التالي:

حالة الكومة	سبب المشكلة	الحل
للسماد رائحة نتنة تشبه رائحة البيض الفاسد	قلة الهواء في الخليط	تقليب الكومة
للسماد رائحة تشبه رائحة النشادر	نسبة النيتروجين عالية في الكومة	أضف مواد غنية بالكربون
مركز الكومة جاف	قلة الماء في الخليط	أضف للخليط ماء حين تقلب الكومة
السماد أو الخليط رطب ولكنه بارد	قلة النيتروجين في الوعاء	أضف بعض المواد الغنية بالنيتروجين كروث الحيوانات .

فوائد استخدام الكمبوست في الزراعة:

1. تغذية النبات حيث يستطيع الكمبوست تزويد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة له.
2. تحسين مبنى وقوام التربة.
3. تفكيك التربة الطينية.
4. تجميع حبيبات التربة الرملية.
5. تحسين قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وسهولة تبادل الغازات وخصوصاً التربة الرملية.

6. زيادة المقاومة الحيوية وذلك عن طريق إثراء التربة بالكائنات الحية الدقيقة ومخلفاتها ذات التأثير الحيوي.
7. تقليل انتشار الأعشاب عن طريق قتل بذور الأعشاب أثناء عملية التحلل وارتفاع درجة حرارة الكومة.
8. تقليل متبقيات المبيدات والمضادات الحيوية أثناء التحلل والتخمر عن طريق تحويلها وتحللها بفعل الكائنات الحية الدقيقة الموجودة بالكومة.

كميات الكمبوست المستخدمة في الزراعة:

تتوقف الكميات المستخدمة من الكومبوست على نوع الزراعة حسبما يلي:

- الحقول الجديدة(تربة غير خصبة): نستخدم من 6-12م/دونم تدفن على عمق 5-10سم قبل الزراعة.
- الحقول الخصبة : يضاف إليها من1-2م/ دونم تدفن على عمق 5-10سم قبل الزراعة.
- مزارع الثمار: 3-4م/ دونم تنثر حول الأشجار .
- الزراعات الحديثة (أشتال) بوضع في جور الشتل أو خطوط الزراعة وتدفن على عمق 5 سم .

الإدارة المتكاملة للآفات الزراعية

نتيجة لاعتماد المزارع الفلسطيني علي إتباع طرق المكافحة الكيميائية في السيطرة علي الآفات الزراعية التي تصيب المحاصيل كحل أسرع، وتكرار عمليات الرش بالمبيدات بشكل مفرط و غير مدروس، وذلك رغبة منه للحصول على إنتاج وافر وسريع، بالإضافة لاستخدام السماد الكيميائي، حيث أدى ذلك إلى ظهور مشاكل عديدة، مثل تلوث المياه الجوفية، وتلــوث التربة، وموت الملقحات، وظهور أمراض خطيرة لدى الإنسان.

و من الظواهر الخطيرة التي طفت على السطح هي ظاهرة اكتساب المناعة لدى الحشرات الضارة(المقاومة)، مما أدى للبحث عن مبيدات جديدة، فزاد تعداد المبيدات المستخدمة في الزراعة، بالإضافة لزيادة التراكيز.

ونتيجة لهذا الكم الهائل من التلوث و الأمراض المستحدثة خصصت الدول المتطورة ميزانيات ضخمة للبحث عن بدائل، تفيد في القضاء على الآفات أو تحد من الضرر، مع المحافظة على النظام البيئي الزراعي، حيث ظهر علم شامل يسمى الإدارة المتكاملة للآفات، وعلم الزراعة العضوية.

مفهوم المكافحة المتكاملة:

عبارة عن نظام متكامل لإدارة التعامل مع الكثافة العددية للآفة، عبر استخدام عدد من الطرق التي تؤدي إلى تقليل كثافة الآفة والحفاظ على مستويات وجودها على المحصول دون مستوى الحد الاقتصادي أو العمل على منع تلك الأعداد من القيام بإحداث الضرر الاقتصادي.

طرق المكافحة المتكاملة للآفات :

أولاً : المكافحة الميكانيكية. ثانياً : المكافحة الزراعية.

ثالثاً : المكافحة التشريعية. رابعاً : المكافحة الحيوية.

أولاً : المكافحة الميكانيكية وتشمل:

1- التنقية باليد مثل: (إزالة الحلزونات، إزالة الأوراق المصابة بالعنكبوت الأحمر)

2- إقامة الحواجز عن طريق الخنادق.

3- استخدام الحرارة المرتفعة القضاء على العائل (التسخين).

4- استخدام الحرارة المنخفضة.

5- استعمال مصائد لجذب الحشرات.

ثانياً : طرق المكافحة الزراعية:

- توفير الظروف الملائمة لنمو النبات طبيعياً.
- **التخلص من مصـــادر العدوى:** تنظيف الحقل من المخلفات عامل هام في المكافحة الزراعية فالمخلفات الزراعية والحشائش من أهم مصادر العدوى للمحصول.
- **ترك الأرض بور:** وجد أن ترك الأرض بدون زراعة لفترة طويلة تقلل من الإصابة.
- **استنباط واختيـــار الأصناف المقاومة:** استخدام الأصناف المقاومة من أهم مقومات الزراعة العضوية وذلك لمقاومة الآفات والحشرات.
- **تطبيق الدورة الزراعية:** من العوامل الرئيسية لإيجاد نوع من التباين لتوزيع العمل والتكاليف كما تعتبر العامل الهام والأساسي للتغلب على الإصابة بآفات التربة الحشرية أو المرضية.
- **الزراعة المختلطة:** في الزراعة العضوية التجارية يفضل زراعة خليط من الأصناف، واستخدام عدة أصناف يكون لها بطبيعة الحال تفاوت في درجة تعرضها للإصابة. أحياناً يمكن زراعة خليط من المحاصيل في هيئة حزام أو خطوط متبادلة أو شرائط متبادلة.

- **استخدام مستخلصات النباتات:** استخدام مستخلصات لنباتات معينة قد يساعد على زيادة قدرة بعض المحاصيل على مقاومة بعض الأمراض. ومن قديم الزمن يستخدم البصل والثوم لمقاومة الأمراض الفطرية.

ثالثاً: المكافحة التشريعية

إن المكافحة التشريعية تتم بسن القوانين بحظر استخدام المبيدات. والحجر الزراعي الداخلي والخارجي في الموانئ والمطارات بهدف منع دخول الحشرات للبلاد وذلك بالتفتيش والفحص للنباتات والبذور الزراعية، ولعل حشرة توتا أبسليوتا خير دليل حيث دخلت للقطاع منذ أشهر قليلة نظرا لعدم تفعيل الحجر الزراعي في البلد العربية عامة.

رابعاً: المكافحة الحيوية

قد يعتبر اصطلاح المكافحة الحيوية عن استخدام الأسمدة العضوية والأسمدة الحيوية والمستخلصات النباتية واستخدام سلالات مقاومة وخلافة لزيادة قدرة النبات على المقاومة كتعبير شامل. أما في هذا الجزء فهو يختص باستخدام الأحياء الطبيعية بمعنى استخدام المفترسات أو المتطفلات والمتسببات المرضية ضد الحشرات واستخدام المضادات ضد الفطريات.

المكافحة المتكاملة لأهم الآفات التي تصيب الخضار

أولا:الذبابة البيضاء

الأعراض :

هي حشرات بيضاء صغيرة تقوم بامتصاص العصارة النباتية وعند زيادة الأعداد يمكن مشاهدة الندوة العسلية التي يغطيها العفن الأسود.

وتكمن خطورة هذه الآفة على محصول الطماطم في نقل مرض تجعد القمة والنامية المتسبب عن الفيروس(TVLCV).

عملية المراقبة : تكون باستخدام المصائد اللونية اللاصقة الصفراء ومراقبة تواجد الأطوار المختلفة للحشرة من بيض والأطوار الغير بالغه على الأوراق وخاصة السطح السفلي.

المكافحة المتكاملة:

- الإغلاق المحكم للبيت البلاستيكي وعمل باب مزدوج.
- التخلص من الأعشاب والتي تعمل كعوائل للحشرة.
- فحص النباتات الجديدة للتأكد من خلوها من الحشرة قبل الزراعة.
- استخدام بعض المبيدات الحشرية والتأكد من الرش على السطح السفلي للنبات.
- يمكن استخدام الأعداد الحيوية(متطفلات مثل Encarsia Formosa).

ثانيا : المكافحة المتكاملة للحلم(العنكبوت الأحمر ذو النقطتين)

يعتبر من أهم الآفات في الزراعات المحمية ، تتم عملية المراقبة للسطح السفلي وخاصة العروق، وفي العادة تظهر هذه الآفة عند المداخل وفي الجزء المقابل للشمس من البيت البلاستيكي.

الأعراض : تتغذى بامتصاص العصارة النباتية وعلى مادة الكلوروفيل مسببة بقعاً مصفرة قد تنتشر لتغطي كامل الورقة وبالتالي موت النسيج النباتي.

وتنتج هذه الآفة في حالة الإصابة الشديدة خيوط حريرية كثيفة تعيق عملية الإزهار والعقد.

وتعتبر آفة مدمرة إذا تم اكتشافها متأخراً حيث تزيد الظروف الجافة والحرارة المرتفعة من نشاطها.

تتكاثر هذه الآفة بسرعة وتنتهي دورة حياتها خلال مدة أسبوع في الصيف، وتنتشر بسرعة وبشكل عمودي على النبات الواحد، ويكون انتشارها بشكل أفقي أبطأ مما يسهل من مكافحتها إذا اكتشف مبكراً وتحد الرطوبة العالية وتساقط الأمطار من نشاط الحشرة وتكاثرها.

المكافحة المتكاملة:

1 –الإغلاق المحكم للبيت البلاستيكي يساعد في تقليل مشاكل هذه الآفة.

2 –إزالة الأعشاب النامية داخل البيت وخارجه والتي تعتبر مصدراً للعدوى.

3 –عدم الإفراط في استخدام الأسمدة النيتروجينية.

4 –لتقليل فرصة نقله إلى البيوت السليمة يجب دخول البيوت المصابة بعد الانتهاء من البيوت السليمة مباشرة.

5 –في حالة الإصابة الأولية يمكن إزالة الأوراق المصابة ووضعها في كيس ودفنها.

6– إذا كانت الإصابة محصورة في مناطق معينة من البيت يمكن استخدام أحد المبيدات الصابونية أو الزيوت البترولية الخفيفة أو المبيدات من الأصل النباتي مثل النيم وذلك باستعمال الرش الموضعي.

المكافحة الحيوية:

الحلم المفترس(***Phytoseiulus persimilis***) من أشهر الأعداء الحيوية المستخدمة في مكافحة هذه الآفة، يمتاز هذا المفترس بنشاطه العالي، وبلونه البرتقالي وأرجله الطويلة التي تكسبه السرعة في الحركة ويتغذى المفترس على جميع أطوار العنكبوت الأحمر.

ثالثاً : المكافحة المتكاملة للمن:

يعتبر المن آفة غير خطيرة على محصول الطماطم داخل البيوت البلاستيكية إذ يظهر أحياناً في مناطق محددة (ساخنــة) ومتفرقة على بعض النباتات، وقد يتسبب المن في إصابة الأشتال بفيروس موزايك الخيار.

عملية المراقبة:

تتم عملية المراقبة أسبوعياً مع مراقبة السطح السفلي والساق. يقوم المن بامتصاص العصارة النباتية كما يفرز الندوة العسلية التي ينمو عليها العفن الأسود الذي يغطي النبات ويمنع عملية التمثيل الضوئي.

المكافحة المتكاملة:

1 –التخلص من الأعشاب.

2 –المراقبة المستمرة.

3 –عدم الإفراط في استخدام الأسمدة النيتروجينية.

4 –المكافحة الحيوية باستخدام المتطفلات والمفترسات والفطريات حيث يوجد الكثير من الأعداء الحيوية في البيئة والتي من أهمها حشرة أبو العيد والمتطفل *Aphidius sp*

والذي يمكن إدخاله إلى البيت البلاستيكي أو المحافظة عليها بترشيد استخدام المبيدات.

رابعاً: الديدان

هناك العديد من الديدان التي تهاجم الخضراوات، وتتشابه جميعها في دورة الحياة التي تبدأ بطور البيض.

يفقس بيض هذه الحشرات إلى يرقات تنمو حتى تصل الحجم الكامل لتدخل طور التعذر الذي عادة ما يحدث بالتربة، بعد ذلك تخرج الحشرة الكاملة(العثة) التي تنشط ليلاً لتبدأ بوضع البيض من جديد.

إن الطور الضار لهذه الآفة هو الطور اليرقي الذي يتغذى على الأوراق، أو على الثمار، أو على كليهما، ويعتمد هذا على نوع العثة المهاجمة للمحصول.

المكافحة المتكاملة:

الطرق الزراعية:

التخلص من الأعشاب النامية داخل البيت وخارجه والتي تشكل عوائلاً مناسبة لهذه الآفة.

الطرق الميكانيكية:

1. نظراً لحجم العثث الكبير نسبياً، فإن أفضل الطرق في مكافحتها هو منعها من الدخول إلى داخل البيت بتوفير نظام إغلاق محكم للبيت البلاستيكي.
2. جمع اليرقات يدوياً قدر الإمكان والثمار المصابة التي قد تكون اليرقات بداخلها ومن ثم قتلها خاصة في بداية الإصابة.

المكافحة الحيوية:

يستخدم عالمياً المتطفل ترايكوجراما في مكافحة هذه الآفة.

خامساً : تعفن الجذور ومنطقة التاج

الأعراض : تتحول الأوراق إلى اللون الأصفر وتذبل، و تتقزم النباتات وتتحول الجذور إلى اللون البني.

عملية المراقبة:

تتم مراقبة أعراض المرض على النباتات مثل الذبول وتلون في النباتات والجذور ومراقبة مستوى الرطوبة للبيئة المحيطة.

المكافحة المتكاملة:

1. استخدام تربة معقمة.
2. تعقيم جميع الأدوات المستخدمة في الزراعة.
3. تجنب الري الزائد والتسميد الزائد والزراعة الكثيفة.
4. التخلص من النباتات المصابة.
5. استخدام المبيدات الفطرية المناسبة.
6. استخدام المبيدات الحيوية الثريخودكس.

سادساً : لفحة البوترايتس Botrytis Blight

الأعراض:

لفحات على الأوراق وتقرحات في الساق وتعفنات في الجذور تنتهي بموت النبات.

عملية المراقبة:

تتركز عملية المراقبة في مناطق الزراعة الكثيفة والتهوية السيئة وفي المحاصيل الحساسة وملاحظة أي تقرحات على السيقان وموت تراجعي وأي نمو فطري رمادي اللون خلال الأجواء الرطبة.

المكافحة المتكاملة:

1. التحكم بالظروف الجوية من حرارة ورطوبة.
2. التخلص من الأعشاب وبقايا المحصول السابق بصورة صحيحة.
3. العمل على تهوية المحصول تهوية جديدة وتخفيف الرطوبة إذا أمكن وتجنب الزراعات الكثيفة.
4. ري النباتات في الصباح الباكر بصورة معتدلة.
5. المكافحة الحيوية باستخدام الفطر ترايكوديرما.

سابعاً : البياض الدقيقي

الأعراض:

يسبب هذا المرض اصفرار الأوراق وأحيانا موت الأوراق القديمة. ويظهر المرض على الأوراق على شكل بقع صفراء غير منتظمة.

يتطور المرض بسرعة تحت الظروف المناسبة، تظهر الأعراض بعد حدوث الإصابة بالعدوى بثلاثة إلى سبعة أيام، وخلال هذه الفترة يكون الفطر قد كون عدداً كبيراً من الأبواغ.

المكافحة المتكاملة:

1. التخلص من الأوراق المصابة بطريقة سليمة داخل أكياس، ثم حرقها وتجنب انتشار الفطر في الهواء.
2. ترك مسافات عند الزراعة وتجنب الزراعة الكثيفة.
3. المحافظة على الرطوبة النسبية أقل من 70 % داخل البيت البلاستيكي.
4. التهوية الجيدة.
5. استخدام الأصناف المقاومة.

ثامناً : اللفحة المتأخرة

تظهر الإصابة بهذا المرض الفطري على شكل بقع غير منتظمة وعادة ما تبدأ من قمة نصل الوريقة، ثم تنتشر باتجاه العنق حتى تغطي كامل الورقة مسببة لها الموت، فيظهر نمو الفطر على شكل زغب أبيض على السطح السفلي للورقة.

أما على الساق فيظهر بشكل لطع مائية رمادية تتطور إلى اللون البني لتغطي مساحة واسعة من الساق، ثم موت الأنسجة المصابة.

المكافحة المتكاملة:

1. تهوية البيت البلاستيكي جيداً خلال الشتاء عندما تكون الرطوبة عالية.
2. تجنب الإفراط في الري وتراكم الماء بين المصاطب.

تاسعا : اللفحة المبكرة

تبدأ الإصابة على الأوراق السفلية القديمة، ثم تنتشر إلى الأوراق العلوية.

وتظهر في البداية على شكل بقع غير منتظمة بنية صغيرة محاطة بهالة صفراء تأخذ هذه البقع بالاتساع لتصبح مميزة بوجود حلقات دائرية غير منتظمة في داخلها وعند زيادة عدد البقع يتحول عرق الورقة إلى اللون الأصفر.

هذه البقع تكون على الساق غائرة للداخل، وتأخذ بالاتساع لتصبح متطاولة الشكل مع وجود حلقات دائرية غير منتظمة في داخلها. تصاب الثمار عند نقطة اتصالها بالعنق، أو عند اتصال عنق الثمرة بالساق سواء كان ذلك في مرحلة ما قبل أو في مرحلة النضج وتكون البقع على شكل حلقات.

المكافحة المتكاملة:

1. تهوية البيت البلاستيكي جيداً حيث تزيد الرطوبة.
2. تجنب تراكم المياه بين المصاطب.
3. خصوبة التربة تقلل من شدة الإصابة.
4. إتباع دورة زراعية مهمة في مكافحة هذا المرض لأن مصدر الإصابة الأولية يأتي من بقايا النباتات المصابة في التربة.

مكافحة الآفات النباتية بمواد طبيعية عضوية غير كيماوية

تتكون المبيدات الغير كيماوية من مركبات حيوية ومواد طبيعية وعضوية لا تضر بصحة الإنسان والحيوان والبيئة ويتم استخلاصها وتحضيرها من مواد عضوية وطبيعة كالنباتات والحيوانات وغيرها بهدف استعمالها لمكافحة الآفات والأمراض النباتية والحيوانية والحد من انتشارها.

وتعتبر سُمية المبيدات البديلة(الغير كيماوية) على الآفات أقل من المبيدات وأرخص ثمناً، وبالإمكان استخدامها عندما تكون مستويات الإصابة أقل من المستويات التي يتم فيها استعمال المبيدات الكيماوية وبالتالي تستعمل المبيدات الغير كيماوية في مرحلة الاكتشاف المبكر للإصابة ولدى استعمال المركبات الحيوية فقد لا تموت الآفة فوراً بل تحتاج لفترة حضانة داخلها، إن الاستعمال الخاطئ للمبيدات العضوية والطبيعة والحيوية لا يسبب ضرراً للمزارع أو حيوانات المزرعة أو البيئة بعكس المبيدات الكيماوية التي قد تتسبب في أضرار بصحة المزارع وحيوانات المزرعة وتضر بالبيئة بل تدمرها على المدى البعيد.

إن تكرار استخدام المركبات الغير كيماوية يؤدي مع مرور الزمن إلى زيادة الأعداء الطبيعة وبالتالي تقليل استخدام المبيدات كما إن فترة الأمان(الفترة الزمنية اللازمة بين الرش والقطف) في حالة المبيدات العضوية والطبيعية تكاد

تكون معدومة وبالتالي تكون آمنة صحياً للمنتج والمستهلك ومضمونة للمسوق وغير ملوثة للبيئة.

قبل استخدام المبيدات الغير كيماوية (العضوية) وغيرها لابد أن نقوم ببعض الخطوات الآتية :

أولاً : مراقبة المحصول جمع وإزالة الحشرات عن النبات يدوياً خاصة الحشرات الكبيرة نسبياً وذلك عندما تكون هذه العملية سهلة وقابلة للتطبيق.

ثانياً : في حالة استمرار تواجد الحشرات نعمل على تحضير محلول من نفس الحشرات وذلك بواسطة عصر كمية من هذه الحشرات التي جمعناها ومن ثم نضيف إليها الماء.

وبعد يومين نرش المحلول على النبات المصاب، علماً بأن رائحة المحلول الحشري تعمل على جذب الأعداء الطبيعية كما تؤدي أحياناً كثيرة إلى ابتعاد نفس نوع الحشرات (الآفات) عن النبات المرشوش بسبب نفورها من رائحة موتاها.

ثالثاً: قطع الأجزاء المصابة من النبات خاصة في بداية الإصابة وإزالة النباتات المصابة بشكل كامل وحرقها ودفنها بالتربة.

رابعاً: استخدام الزيوت المعدنية الصيفية والشتوية في مكافحة الآفات ومنعها من التغذية ووضع البيض.

خامساً: في حالة ظهور آفة معينة في التربة يجب أولاً قبل التفكير في مكافحتها أن تقيم الوضع الصحي للتربة ومعرفة أطوار الآفة ومحتوى التربة على أعماق مختلفة وذلك باستخدام التحليل المخبري لعينة التربة.

سادساً: تعريض الحشرات الضارة المختبئة في التربة (التي تقضي فيها الحشرات فترة بياتها الصيفي) لأشعة الشمس وللأعداء الطبيعية وذلك من خلال حراثة الأرض في الصيف.

سابعاً: متابعة دورة حياة الحشرة واختيار الوقت الملائم لعملية المكافحة وخاصة في فترة وضع البيض ويتم عملية الرش قبل أن تتطور الحشرة وتسبب أضرار. أما في حالة مكافحة الأمراض الفطرية فإن أفضل وقت لرش النباتات يكون لدى ملاحظتنا بداية المرض.

بعض الوصفات العضوية والطبيعية لمكافحة الحشرات النباتية بشكل عام:

هذه الوصفات مستمدة من تجارب المزارعين عبر الأجيال.

1. محلول البصل (لمكافحة الحشرات والديدان المختلفة).

طريقة التحضير والاستخدام:

فرم 10 غم بصل ومن ثم نقعها في ماء ساخن داخل وعاء محكم الإغلاق لمدة 6-7 ساعات ونقوم بعدها بتصفية المحلول ورشه مباشرة.

2. محلول الفلفل الحار: (الذبابة البيضاء في البيوت البلاستيكية).

طريقة التحضير والاستخدام:

نضع 100 غم فلفل حار في وعاء مملوء بالماء (نحو 2 لتر) ومن ثم إغلاق الوعاء ثم نغلي محتواه لمدة ساعة ثم نتركه لمدة يومين نقوم بعدها بهرس فلفل(إضافي) داخل الوعاء ثم نُصفي المحلول جيداً فنحصل على محلول مركز. وبهدف رش المحلول نقوم بتخفيفه عبر إضافة 125 ملم لكل 10 لتر ماء ومن ثم نضيف على المحلول المخفف 40 جرام صابون (بلدي) مبشور ونحركه و نرشه مرة كل أسبوع.

3. محلول التبغ (لمكافحة العديد من الحشرات).

طريقة التحضير والاستخدام:

-ننقع 40 جم تبغ في لتر ماء لمدة يومين ثم يعصر التبغ جيداً (في المحلول) ونضيف إلى المحلول الناتج لتراً إضافياً من الماء و نقوم بعملية الرش.

4. محلول الحمضيات(لمكافحة الديدان وبعض الحشرات)

طريقة التحضير والاستخدام:

نهرس جيدا 170 غم من قشور الليمون أو البرتقال أو المندلينا ومن ثم نفرمها ونضيف إليها نصف لتر ماء ونضعها في وعاء محكم الإغلاق في مكان مظلم لمدة خمس أيام، نقوم بعدها بعصر القشر المهروس وتصفية المحلول. وبهدف الرش نضيف لكل 100 ملم من المحلول 10 لتر ماء ونضيف إلى المحلول المخفف 40 جرام صابون، ثم نقوم بعملية الرش.

5. بخاخ حشري ذاتي(لمكافحة الآفات الحشرية بشكل عام)

يعتبر هذا البخاخ فعالاً للقضاء على العديد من الآفات الحشرية.

طريقة التحضير والاستخدام:

نأخذ كمية من الحشرة المسببة للمرض بقدر ملعقة شاي صغيرة، ثم نطحنها وننقعها في كأس ماء ونتركه لمدة يوم في الشمس، نعمل بعدها على تصفية المحلول بواسطة قطعة قماش ونخلطه مع٤لتر ماء، ثم نقوم بعملية الرش.

6. محلول(بخاخ) الثوم: لمكافحة المن بأنواعه.

طريقة التحضير والاستخدام:

نقوم بتقطيع أربعة فصوص من الثوم تقطيعاً ناعماً ثم نضيف إليها لتراً واحداً من الماء و نتركه طوال الليل، نضيف بعدها للخليط معلقة كبيرة من الصابون المبشور حتى يلتصق البخاخ على النبات وبإمكاننا أيضاً إضافة قرنين من الفلفل الحار والبصل إلى فصوص الثوم كما بإمكاننا أيضاً خلط فصوص الثوم المفرومة بكأس من زيت البرافين ثم نتركها لمدة يومين قبل إضافة الصابون.

(ويرش بمعدل 2 ملعقة من المحلول : 2لتر ماء)

7. محلول القريص (لمكافحة طائفة كبيرة من الحشرات وخاصة الحشرات الثاقبة الماصة).

تكمن فكرة هذا المحلول في أن وبر القريص يثير الحشرات المتواجدة على النباتات وينفرها ويبعدها عن النبات المستهدف، وخاصة الحشرات الماصة (كالمن والقراد والتربس وغيره)

طريقة التحضير والاستخدام:

الطريقة الأولى: ننقع 100 غم من وبر القريص الأخضر (أو 20 غم قريص جاف) في لتر ماء لمدة 12 ساعة ثم يصفى القريص ويأخذ المحلول الذي يرش على النباتات المصابة.

الطريقة الثانية : يجمع القريص الأخضر ويضغط تدريجياً تحت ثقل خفيف(بهدف استخلاص العصارة) ونقوم بجمع العصارة الناتجة عن الضغط وبإمكاننا القيام بهذه العملية عبر وضع القريص الأخضر في برميل مغلق بالبلاستيك ونضع ثقل فوق البلاستيك الذي يغلف القريص ومن ثم نجمع العصارة من خلال ثقوب أسفل البرميل. تستعمل العصارة على شكل محلول بنسبة حجميه 1عصارة قريص : 10 لتر ماء.

8. محلول الطماطم (لمكافحة طائفة كبيرة من الآفات الحشرية)

طريقة التحضير والاستخدام:

يقطع ورق الطماطم الأخضر و يوضع في وعاء به ماء على النار ويترك يغلي لمدة 10 دقائق ثم يصفى المحلول. وبهدف الرش يخفف المحلول بنسبة 1محلول طماطم : 4 لتر ماء.

9. محلول الفلفل:

طريقة التحضير والاستخدام:

يتم تقطيع 100 غم من ورق الفلفل ويضاف لها 10 غم صابون و تنقع في لتر ماء لمدة ليلة كاملة ويرش بنسبة 1 محلول فلفل : 5 ماء.

بعض الوصفات العضوية والطبيعية لمكافحة الفطريات النباتية بشكل عام:

1. **(منقوع الثوم والبصل والفلفل) لمكافحة العديد من الأمراض الفطرية**

طريقة التحضير والاستخدام:

نقوم بتقطيع رأس ثوم كبير و3 رؤوس بصل و 5 قرون فلفل حار ثم نبشر 100 جرام صابون بلدي (9 10ملاعق) نضع الخليط في مرطبان ونضيف له نصف لتر ماء ثم نغلق المرطبان لمدة ثلاثة أيام. وبهدف الرش نخفف المحلول بنسبة(1 مستخلص الخلطة : 5 لتر ماء).

2. **محلول الثوم والزيت المعدني(لمكافحة طائفة كبيرة من الأمراض الفطرية)**

طريقة التحضير والاستخدام:

نقطع رأسين ثوم ونضيف لهما 100 جرام صابون بلدي مبشور ثم نضع الخليط في مرطبان ونضيف له نصف لتر ماء وملعقة كبيرة زيت معدني، ثم نقفل المرطبان ونتركه لمدة يوم كامل. وبهدف الرش نخفف المحلول بنسبة (1 مستخلص الخلطة :4 لتر ماء).

3. **بخاخ شاي البابونج: (لمكافحة العفن الطري في أشجار الفاكهة)**

طريقة التحضير والاستخدام:

نضيف ملئ اليد أزهار بابونج طازجة إلى لتر ماء مغلي ونغطي الخليط لمدة 15 دقيقة ثم نصفي الخليط ونستخدمه فوراً على شكل بخاخ.

4. **مسحوق الكبريت:**

طريقة التحضير والاستخدام:

تعفير الأشتال بمسحوق الكبريت مرتين بعمر 45 يوماً وفي بداية الإنتاج، علما بأن الكبريت(كعنصر طبيعي) مادة مقاومة للأمراض الفطرية ومنفرة للحشرات وغير ضارة بصحة الإنسان والبيئة.

5. **محلول الكربونة:** نذيب 20 جرام كربونة في 5 لتر ماء ونرش المحلول، لمكافحة أمراض البياض الدقيقي في القرعيات.

6. **محلول بول البقر:** لمكافحة أمراض البياض الدقيقي في العنب.

طريقة التحضير والاستخدام:

يوضع بول البقر في أواني شفافة ومغلقة ويترك تحت الشمس لمدة أسبوعين، وبهدف الاستخدام يخفف البول بنسبة 1 محلول : 8 ماء.

7. **منقوع الدبال:** لمكافحة أمراض البياض الدقيقي في أشجار الفاكهة.

طريقة الاستخدام والتحضير:

ينقع 1 كيلو جرام دبال في 6 لتر ماء لمدة أسبوعين، ثم يصفى المحلول ويرش على النباتات.

8. **محلول برمنجنات البوتاسيوم والكربونة:** لمكافحة أمراض البياض الدقيقي على القرعيات.

طريقة التحضير والاستخدام:

20 جم كربونة + 1جم برمنجنات البوتاسيوم : 5 لتر ماء.

9. **محلول الثوم:** لمكافحة أمراض البياض الدقيقي على الكوسة

طريقة التحضير والاستخدام:

يتم هرس 16 (سن) ثوم ويضاف للثوم المهروس ملعقة رماد حطب (سكن) مع لتر ماء ويترك الخليط لمدة 24 ساعة، يتم بعدها إضافة فنجان لبن أو ملعقتين لبنة للمحلول ويحرك الخليط الناتج جيداً، ثم يصفي ويخفف بنسبة حجميه 1 محلول : 3 لتر ماء.

نصائح تفيد في تقليل تواجد الآفات

1. زراعة أصناف مقاومة للأمراض أو الآفات .
2. زراعة أشتال أو تقاوي سليمة خالية من الأمراض أو الآفات .
3. استخدام الأسمدة البلدية المتخمرة .
4. تعقيم الأشتال أو التقاوي قبل الزراعة إذا لزم الأمر .
5. إزالة بقايا المحصول السابق وحرقها أو دفنها واستخدامها في عمل الدبال (الكمبوست).
6. إزالة الأعضاء النباتية المصابة ببعض الأمراض أو الآفات (أوراق – أغصان – ثمار).
7. إزالة النباتات المصابة .
8. فحص المزرعة مرتين في الأسبوع لاكتشاف أي آفة في وقت مبكر .
9. التهوية الجيدة في الدفيئات والأنفاق .
10. الاعتدال في الري .
11. الاعتدال في التسميد .
12. وضع علامة على النباتات المصابة بأمراض معدية و العمل بها في آخر النهار .
13. يجب المحافظة على النظافة العامة في المزرعة .
14. إتباع الدورة الزراعية المناسبة .

طرق الري الحديثة

تعريف :

الري هو إضافة الماء إلى التربة لكي يتم ترطيب العمق الفعال والـذي يحتوي على أغلب الجذور النشطة، و تختلف كميات المياه اللازمـة وفقـاً لقوام التربة و عوامل أخرى .

و يجب أن تتوفر المرونة في نظم الري ، إذ تتغير كمية المياه المضافة وفقا لنوع المحصول المزروع و مرحلة النمو و الظروف الجوية السائدة و نوع التربة .

إن الهدف الأساسي من تطوير طرق الري التقليدية المعروفة – كان ولا يزال – هو إيجاد أمثل الطرق إلى :

1. زيادة كفاءة الري .
2. تقليل تكاليف الخدمة الزراعية (أيدي عاملة ومعدات... الخ) .
3. التقليل ما أمكن من نسبة المساحة المستقطعة من الأرض الزراعية والتي تشغلها أعمال الري المختلفة .

ويتوقف إختيار طريقة الري على عدة عوامل منها :

1. طبوغرافية الأرض .
2. مقدار مياه الري المتوفرة .
3. طبيعة المحاصيل المزروعة .
4. الصفات الفيزيائية و الكيميائية للتربة .
5. نوعية مياه الري .
6. التكلفة الإقتصادية لتوصيل المياه إلى الأرض بالكميات المطلوبة.

ويجب مراعاة الشروط الآتية عند تصميم نظام ري متكامل في الحقل لتحقيق كفاءة عالية للري:

1. السماح بحرية الحركة للآلات الزراعية.
2. التقليل من الفاقد المائي سواء كان بالجريان السطحي أو التسرب العميق .
3. توزيع مياه الري على كافة أجزاء الحقل بشكل متجانس قدر الإمكان.
4. ضمان عدم تعريض سطح الأرض للتعرية أو تكون ملوحة أو قلوية أو سوء تهوية .
5. ضمان تلبية الاحتياجات المائية للمحاصيل خلال موسم النمو .
6. الحفاظ على مستوى خصوبة عالي .
7. توصيل مياه الري إلى كل جزء من المزرعة عند الإحتياج .
8. إختيار نظام الري الملائم حسب المحصول والطبوغرافية وكمية المياه .

الطرق المستعملة في عملية الري هى :

- **الري السطحي Surface Irrigation:** هو أقدم الطرق المستخدمة وفيه يضاف الماء إلى سطح الأرض فيغمره أو ينساب فوقة ، و من أهم أنواعه : الغمر (الأحواض – الشرائح) و الخطوط .
- **الري التحت سطحي Subsurface Irrigation:** وفيها ترطب سطح التربة عن طريق المياه التحت سطحية من خلال أنابيب تحت سطح الأرض ، و هو بهذا المفهوم عملية تنظيم لمستوي الماء الأرضي .
- **الري بالرش Sprinklers:** وفيها ترطب التربة بالمياه عن طريق رشاشات كرذاذ المطر ، وتتوفر بعدة أشكال منها الرشاشات الكبيرة و الصغيرة و الثابتة و المتنقلة .
- **الري بالتنقيط Drip Irrigation :** وفيها يتم إيصال المياه عند موضع كل نبات – ري موضعي– عن طريق نقاطات مركبة على أنابيب بلاستيكية ،

وهذه النقاطات ذات قوة تصريف تختلف باختلاف نوع المحصول و التربة ، وتتراوح ما بين 2 – 10 لتر/ساعة .

جدول رقم (1) يبين كفاءة الاستخدام لمختلف طرق الري:

نظام الري	نوع التربة	
	ثقيلة %	خفيفة %
التنقيط	85- 95	85- 95
الرش ليلاً	70	70
الرش نهاراً	63	63
الري السطحي		
الشرائح	60	50
أحواض مستوية	75	65
خطوط غير جيدة	55	45
خطوط جيدة	65	45

المصدر: منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) القاهرة

الري بالتنقيط Drip Irrigation

نبذة تاريخية:

بدأ استخدام نظام الري بالتنقيط في إنجلترا في الأربعينيات لري النباتات داخل البيوت الزجاجية الزراعية ، ثم تطورت فكرته واستخدم في الحقل المكشوف في كثير من الدول في الخمسينات مثل أستراليا والولايات المتحدة الأمريكية ، ثم انتشر استخدامه بطريقة تجارية في الستينات ، وتزايدت المساحة التي تروى بالري بالتنقيط في الأراضي الصحراوية بمصر بعدما بدأ استخدامه في المنطقة العربية في أوائل السبعينات ، حيث نجح في ري كثير من أشجار الفاكهة وبعض المحاصيل الخضرية والحقلية تحت ظروف مائية وأرضية مختلفة.

وأهم ما تميز به نظام الري بالتنقيط هو توفير ماء الري وزيادة كمية وجودة الإنتاج ، ويمثل نظام الري بالتنقيط أحدث ما وصلت إليه تكنولوجيا الري خاصة بعد تشعب استخدامه فوق سطح الأرض بما يسمى بنظام الري بالتنقيط السطحي ، أو تدفن خطوط النقاطات هي الأخرى تحت سطح الأرض ويسمى في هذه الحالة الري بالتنقيط تحت السطحي ويعتمد هذا على خواص التربة والنبات النامي .

ويقصد بالري بالتنقيط إيصال مياه الري إلى النبات بكميات محسوبة وبطريقة بطيئة بشكل نقط منفصلة أو متواصلة ، وذلك من خلال أجزاء صغيرة تسمى بالنقاطات ، وتتميز نظم الري بالتنقيط عن باقي نظم الري بشكل رئيسي بإمكانية التحكم العالية في معدلات إضافة الماء ، فالماء يضاف يومياً بمعدل يقارب بقدر كبير معدلات الإستهلاك المائي للنباتات .

أولاً : مزايا الري بالتنقيط

1. الاستخدام الأمثل للمياه و يتم بواسطته توفير جزء من المياه (40% مقارنة بنظم الري الأخرى)، حيث تعتبر فواقد البخر من سطح التربة وفواقد الجريان السطحي والتسرب العميق قليلة، كما تعتبر فواقد التوصيل معدومة.
2. الزيادة الملحوظة في نمو النبات وبالتالي الإنتاج الزراعي ؛ حيث تتوافر الرطوبة في منطقة الجذور بصفة دائمة نظراً لطول فترة الري وتكرارها (نسبة الرطوبة تحت النبات ما بين 80-100 % من السعة الحقلية) .
3. التحكم في الملوحة ؛ حيث تتم إزاحة الأملاح في التربة خارج منطقة الجذور بالريات المتكررة.
4. يمكن إضافة الأسمدة الكيماوية بصورة أفضل من خلال النظام المزدوج للري و التسميد Fertigation.

5. يمكن التحكم في نمو الحشائش حول النباتات ، وذلك لصغر المساحات السطحية المبللة والتي يمكن أن تنمو عليها الحشائش ، وتتراوح نسبة المساحة المبللة من الأرض المروية بحوالي 30–70% من المساحة الكلية وفقاً للنبات المزروع (حوالي 30% من المساحة مبلل عند ري الأشجار، و 60–70% في الخضار).
6. يمكن استخدامها في أراضي ذات ميول عالية أو تضاريس غير منتظمة.
7. التوفير في احتياجات الطاقة نظراً لقلة الضغط (1 بار)المطلوب للنظام مقارنة بنظام الرش .
8. توفير العمالة بما يعادل 70% .
9. إمكانية أداء بعض العمليات الزراعية في المساحات الغير مبللة بين صفوف النباتات دون التأثير على أداء النظام.
10. لا يتأثر بالرياح ويمكن تشغيله في أي فترة خلال الليل أو النهار.
11. يمكن للنظام أن يقلل من أخطار الآفات وأمراض النبات والتي تنشأ على الأوراق المبتلة وذلك لأن الغطاء الخضري يبقي جافاً دائم .
12. يصلح هذا النظام في ري النباتات المزروعة بالأراضي الطينية الثقيلة ذات معدلات رشح منخفضة (2–4 مم/ساعة) بكفاءة عالية يصعب فيها استخدام نظام الري بالرش ، كما يصلح في ري الأراضي الخفيفة جداً ذات مستوي تسرب عميق .
13. يقلل من حت ونحر التربة ويدفع النبات للتزهير المبكر.
14. يمكن أن يعمل هذا النظام أوتوماتيكياً (آلياً) بالكامل إذا توفرت إمكانيات مادية أكثر.

ثانياً : عيوب الري بالتنقيط

1. يمكن لبعض الحيوانات القارضة إحداث تلف بأنابيب البلاستيك (PE) والتي تستخدم غالباً كخطوط توزيع المياه (خطوط التنقيط Laterals).

2. لا يفضل استخدامه لري المحاصيل الكثيفة (محاصيل الحبوب والعلف) ، حيث يتطلب ذلك عدداً كبيراً جداً من خطوط التنقيط لوحدة المساحة مما يرفع التكاليف الاستثمارية عن حدود الجدوى منه.
3. يكون انتشار الجذور في حيز ضيق تحدده المنطقة المبتلة .
4. من الصعوبة استخدام الأسمدة الفوسفاتية في عملية Fertigation لأن الفوسفات يمكن أن يتفاعل مع الكالسيوم الموجود في مياه الري مكوناً ترسبات تؤدي إلى انسداد المنقطات .
5. لا يؤدي إستخدام هذا النظام إلى حماية المحصول من الصقيع مثلما هو الحال عند استخدام نظام الري بالرش .
6. التكاليف الاستثمارية عالية عند بداية إنشاء النظام وتكاليف الصيانة عالية بالمقارنة بنظم الري السطحي.
7. يتطلب النظام عمالة فنية مدربة حرصاً على سلامة وحسن تشغيل النظام .
8. تعرض النقاطات للإنسداد .

ثالثاً : مكونات نظام الري بالتنقيط

أ- المضخة Pump:

وتعتبر مصدر للطاقة في شبكة الري ، حيث تعمل على رفع المياه من مستوى منخفض إلى مستوى أعلى ، أو زيادة الضغط في خطوط الأنابيب ، وأهم أنواع المضخات المستخدمة في شبكات الري المضخات الطاردة المركزية.

ويشترط في اختيار المضخات المناسبة :

- أن تتناسب إمكانياتها مع مصدر المياه المتاح .
- أن تكون ذات قدرة تصريف مناسبة للمساحة المراد ريها.
- سهولة في التشغيل والصيانة ، مع توفر قطع الغيار.

أنواع المضخات :

المضخات الطاردة المركزية :

وهى بسيطة التصميم ذات كفاءة عالية وتصريف عالي ولكن رفعها محدود نسبياً وأقصى ضاغط سحب (المسافة بين مركز المضخة وسطح الماء تساوي 6 متر)، ويستخدم هذا النوع عندما يكون مصدر المياه المتاح قريب (البرك – آبار المواصي ذات منسوب المياه القريب)، ولا تتمكن المضخات الطاردة المركزية من سحب الماء إلا إذا كانت ماسورة السحب مملوءة بالماء .

المضخات التربينية :

تعتمد أيضاً على قوة الطرد المركزي، وتختلف عن المضخات الطاردة المركزية في أن ضاغط السرعة يتحول إلى عمود ضغط ، وتستعمل هذه المضخات في إستخراج الماء من الأعماق الكبيرة (المياه الجوفية) .

المضخات الغاطسة :

وقد انتشرت في بلادنا في الفترة الأخيرة خصوصاً في الآبار المنزلية في المناطق الريفية و الحضرية .

ب- أجهزة الترشيح (التصفية) Filters:

تحتوي مياه الري على كثير من الشوائب التي يجب إزالتها ، ومنها الشوائب الطبيعية (الشعيرات الجذرية – حبيبات الطين – حبيبات الرمل – بقايا صدأ الأنابيب)، والشوائب الكيماوية (ترسب بعض الأملاح مثل كربونات الكالسيوم وأملاح الحديد – الأسمدة المضافة) .

والمرشحات (المصافي) كثيرة الأنواع والأشكال وتختلف في تصميماتها حسب الغرض من استخدامات المياه .

أنواع المرشحات (المصافي) :

1- المرشح الشبكي Screen Filters:

يصنع الجسم الخارجي للمرشح من المعدن أو من البلاستيك أو الألياف الصناعية ، أما حاجز الشوائب فهـو عبارة عن شبكة تمنع دخول الحبيبات خلالهـا، وهي على شكل أسطوانة مثقبـة، ويوصي أن يكون عدد فتحاتها من 80- 200 مـش، ومزود المرشح بساعتين لقياس الضغط مثبتة عند مدخل المياه وعند مخرجهـا، وتتم عملية التنظيف عندما يحدث انخفاضاً في الضغط خلاله بمقدار 2 متر أو على فترات زمنية ثابتة .

الفلتر الشبكي

2- المرشح القرصي Disc Filter :

وهو مماثل للنوع السابق ما عدا الحاجز الداخلي عبارة عن حلقات من البلاستيك مركبة على عمود داخلـي، وعند تجميعها مع بعضها تكون المسافات بين الحلقات ملائمة لحجز الشوائب .

الفلتر القرصي

3- المرشح الرملي Sandy Filter:

وتتكون مواد الترشيح من الحصى الدقيق والرمل بأحجام مختارة موضوعة بترتيب معين في برميل من الصاج أو الصلب الكربوني الغير قابل للصدأ ، وكلها مطلية من الداخل ، ويمر الماء خلال المرشح من أعلى إلى أسفل تاركاً الشوائب عالقة ، وعندما تمتلئ الفراغات بين حبيبات الرمل بالشوائب، ينظف المرشح بدفع تيار من الماء في اتجاه عكسي أي من أسفل إلى أعلى، وتستخدم المرشحات في حالة المياه المحملة بحبيبات دقيقة خصوصاً عند استخدام المياه العادمة المعالجة في ري المزروعات.

الفلتر الرملي

4- مرشحات الطرد المركزي (الهيدروسيكلون) Hydrocyclone:

تستخدم أجهزة فصل الرمال أو مرشحات الطرد المركزي لإزالة الحبيبات ذات الوزن النوعي الأعلى من الماء ، وهو عبارة عن مخروط مقلوب يدخل الماء من أحد جوانبه ليخرج من طرفه العلوي كنتيجة لدفع الماء داخله بشدة ، ويستخدم عند استخدام مياه الآبار التي تحتوي على جزيئات رمل كثيرة ويوضع عند مدخل المضخة كمرشح أولى .

مرشحات الطرد المركزي

ج – النقاطة Dripper:

تعتبر النقاطات من أهم أجزاء شبكة الري بالتنقيط ، حيث يتم بواسطتها إضافة المياه للنبات بمعدل ثابت ومنخفض جداً، وهي الأجزاء الصغيرة التي تستخدم لتصريف الماء من خطوط التنقيط إلى التربة، وتثبت النقاطات إما كجزء من الأنبوبة (العقل) in line، أو كجزء منفصل ومركب على الأنبوب (العيون) on line.

ويمكن تصنيف النقاطات تبعاً لـ:

- **معدل تصريفها :** منها المنخفضة (2 لتر/ساعة، المتوسطة (4 لتر/ساعة) و المرتفعة (8 لتر/ساعة).
- **حساسيتها للتغير في الضغط :**(حساسة تتأثر بتغير الضغط، و غير حساسة لا تتأثر ويمكنها التعويض).
- **حسب قابليتها للإنسداد :** حساسة (قطر مسار المياه أقل من 0.8 مم)، متوسطة الحساسية (قطر مسار المياه 1–1.5 مم)، قليلة الحساسية (قطر مسار المياه أكبر من 1.5 مم) .

- **إمكانية تنظيفها :** ذاتية التنظيف و يدوية التنظيف.
- **حسب ضغط التشغيل :** ذات ضغط تشغيل منخفض (0.2-0.5 بار) ، ذات ضغط تشغيل متوسط (0.5-1 بار)، ذات ضغط تشغيل مرتفع (أكبر من 1بار).

خواص النقاطات :

تكون النقاطات إما على شكل قطعة بلاستيكية صغيرة تركب على خطوط فرعية، أو ثقوب صغيرة على الخط الفرعي كما ذكرنا سابقاً ، والغرض من النقاطة هو السماح للماء بالخروج من الخط الفرعي على شكل نقط وبمعدل تدفق ثابت . ولأغراض الري يجب **أن تحقق النقاطات الشروط التالية :**

1. أن تكون ذات تصريف ثابت ومنتظم.
2. أن تكون ذات مقطع كبير نسبياً لتلافي انسدادها.
3. أن تكون مصنوعة من مادة مقاومة لأشعة الشمس.
4. أن تكون سهلة التنظيف.
5. أن يكون معدل الاختلاف في تصريف النقاطات أقل ما يمكن بتغير ضغط التشغيل .

العوامل التي يتوقف عليها عدد النقاطات :

- المسافة بين النباتات في الخط الواحد.
- المسافة بين الخطوط .
- طبيعة التربة .
- مواصفات المجموع الجذري للمحصول المزروع .
- الإحتياج المائي للمحصول .
- معدل تصريف النقاط .
- فترات الري .

أداء المنقطات :

ينتشر الماء فوق سطح الأرض قبل أن يمتص بواسطة التربة ، وتعتمد مساحة المنطقة التي يغمرها الماء على معدل تدفق الماء من المنقطات وكذلك على معدل رشح التربة ، فإذا كانت الأرض مستوية يتدفق الماء خارج النقاط مكوناً دائرة ، أما إذا كان سطح الأرض مائلاً فإن الماء يتدفق باتجاه الميل في شكل غير منتظم ، وبعد تخلل الماء لسطح التربة فإنه يتحرك رأسياً وجانبياً في الأرض، حيث يأخذ الشكل الكمثري و يعتمد شكل الحجم المبتل على نوع التربة.

تعتبر مشكلة انسداد النقاطات المشكلة الرئيسية المتعلقة بتشغيل نظام الري بالتنقيط ، وترتبط هذه المشكلة بصورة مباشرة بنوعية مياه الري ، حيث ينتج الانسداد من وجود مواد عضوية وغير عضوية وأملاح مترسبة أو مواد حيوية. **ويمكن حماية المنقطات من الانسداد بإتباع مايلي:**

1. **الملاحظة الحقلية:** الفحص والملاحظة الدورية لنظام التنقيط يعتبر مهماً لاكتشاف أي قصور في أداء المنقطات أو تسرب المياه من الأنابيب أو فشل في أي من المعدات أو الأجهزة الملحقة بالنظام ، فالصيانة الجيدة تقتضي تنظيف المرشحات يدوياً وآلياً ومعاينتها مرة واحدة على الأقل أسبوعياً.
2. **تركيب المرشحات (الفلاتر) المناسبة :** حيث أن مياه الري تحتوي على كثير من الشوائب التي يجب إزالتها قبل أن تصل إلى النقاطات وتسد المخارج مسببة عدم انتظام توزيع المياه على النباتات ويجب أن يفي المرشح المستعمل بالأغراض الآتية:
   - أن يكون قادر على ترشيح كميات كبيرة من المياه تتناسب مع معدلات الري.
   - لا يسبب فقدان كبيراً في الضغط أثناء عملية الترشيح.
   - أن تكون تكلفته معقولة وغير قابل للصدأ ومتوفر في السوق المحلي.

- أن تكون عملية صيانته بسيطة غير معقدة وعلى فترات طويلة من العمل، ويكون سهل الفك والتركيب.

3. **غسل شبكة الأنابيب:** ويتم ذلك بفتح نهايات الأنابيب الرئيسية والشبة رئيسية، وينصح بأن تغسل في بداية ونهاية كل موسم.
4. **المعالجة الكيماوية لماء الري:** يعتبر استخدام حامض الكبريتيك والهيدروكلوريك من الطرق الشائعة لتقليل الترسبات الكيميائية، كما يمكن استخدام حامض الفوسفوريك لمعالجة الماء وكمصدر سماد، وتعتبر المعالجة بالكلور إحدى الطرق الرئيسية للتحكم في النشاط الجرثومي.

الخطوط الفرعية والثانوية Sub-main pipes and Laterals

الخطوط الفرعية عادة تكون بقطر 50 مم و تصنع من مادة البولي ايثيلين، أما خطوط التنقيط فهي بقطر إما 16أو 20 مم و هي أيضا من مادة البولي ايثيلين.

ويشترط عند اختيار قطر الانابيب الفرعية والثانوية أن يتم :

1. اختيار القطر المناسب لكمية التدفق المطلوبة.
2. اختيار نوعية جيدة يكون فيها فقد الضغط نتيجة الاحتكاك أقل ما يمكن .

الصمامات (المحابس) Valves:

و تستخدم للتحكم في التصريف والضغط، وتركب على شبكة الأنابيب الرئيسية والفرعية، وتعتمد مواصفاتها على حجم المياه المطلوبة للرية الواحدة ، و يوجد منها عدة أنواع أشهرها :

» صمام عدم الرجوع (الرداد) Check Valve .

» صمام تخفيف الضغط Pressure relief valve : يوضع بعد المضخة و يستخدم لتخفيف الضغط الزائد ، و يفتح آليا عند زيادة الضغط عن ضغط التشغيل المطلوب .

» صمام تخفيف التفريغ Vacuum relief valve : يستخدم لمنع التفريغ في الخطوط الرئيسية المنحدرة إلى أسفل .

» صمام القفل الأوتوماتيكي Automatic metering valve يسمح بمرور حجم محدد من المياه يتم بعدها توقف ضخ المياه تلقائياً .

» صمام الطرد Discharge valve :يركب بعد المضخة لتسهيل عملية التحضير و كذلك عند فتح و قطع المياه عن شبكة الري .

منظمات الضغط و التصريف :

دور منظم الضغط هو المحافظة على الضغط المطلوب لتشغيل الشبكة ، كذلك يقوم بحمايتها في حال زيادة الضغط نتيجة لأي ظروف غير طبيعية ، نفس الشيء بالنسبة لمنظم التصريف الذي يتحكم في تدفق المياه داخل الأنابيب ، و يتوقف عددها و أماكن تركيبها على طبيعة المزرعة و احتياجات المحصول .

الوصلات Fittings :

حيث تحتاج أي شبكة ري لوصلات لتربط أجزاءها المختلفة ببعضها ، و عادة ما تصنع هذه الوصلات من مادة PVC .

التصريف تحت نظام الري بالتنقيط Discharge of Drip Irrigation system

يعتمد التصريف الكلي على تصريف النقاطة وكذلك المسافة بين النقاطات والمسافة بين خطوط التنقيط والجدول رقم (2) يبين التصريف لشبكة الري بالتنقيط متر مكعب / ساعة لنقاطات مختلفة .

جدول رقم 2: التصريف تحت نظام الري بالتنقيط

لون أو نوع العين	تصريف العين لتر/ساعه	المسافة بين النقاطات وخطوط التنقيط (م)			
		1.5 × 0.5	1.3 × 0.5	1.2 × 0.5	1.2 ×0.3
عقلة	2	2.7	3.3	3.1	5.6
عقلة	4	5.3	6.7	6.2	11.1
خضراء تيروس	4.2	5.6	7	6.5	11.7
سكني تيروس	5.3	7	8.8	8.2	14.7
سوداء تيروس	7.2	9.6	12	11	20
زرقاء تيروس	9	12	15	13.8	25
حمراء تيروس	11.5	15.3	19.2	17.7	31.9

تقييم نظام الري بالتنقيط Evaluation of Drip Irrigation system

1. كفاءة التوزيع :

هذه الكفاءة يجب أن لا تقل عن 85 %، و يمكن قياسها في الحقل كما يلي :

- اختيار وحدة في الحقل تمثل باقي أجزاء المزرعة .
- اختيار أربعة خطوط فرعية حاملة للنقاطات في بداية الوحدة المختارة وفي نهايتها والأخريان بمسافة متساوية عن الوسط .
- قياس الضغط في بداية الخط الفرعي ونهايته وبهذا تحصل على ثمانية قراءات للضغط .
- اختيار أربع مواقع للنقاطات على كل خط فرعي موقع في البداية وموقع في الثلث الأول وموقع في الثلث الثاني والموقع الآخر في نهاية الخط .
- قياس التصريف في نقاطتين في كل موقع من المواقع السابقة وعلى جميع الخطوط ، يكون القياس بتجميع الماء في وعاء صغير لمدة دقيقة أو دقيقتين
- يمكن أن ندخل هذه المعلومات بجدول خاص.

- نحسب معدل التصريف من جميع النقاطات (16 قراءة)
- نحسب معدل التصريف لأقل أربعة تصريفات (25% القراءات)
- احسب كفاءة التوزيع من المعادلة التالية

كفاءة التوزيع =(معدل أقل 4 قراءات للتصريف/ معدل التصرف لجميع النقاطات) * 100

2. **كفاءة الري الحقلية :** هي كمية المياه المحتفظة بها التربة مقسومة على كمية المياة المضافة، وبمعنى آخر تعبر عن مقدار الضياع في الجريان السطحي والتسرب العميق والتبخر، في حالة الري بالتنقيط غالباً الجريان السطحي معدوم، وكذلك التسرب العميق إلا إذا زاد زمن الري عن الحد المعقول بإضافة كمية من المياه فوق السعة الحقلية وهذا نادراً ما يحدث، ولذلك فإن الفاقد الوحيد هو بواسطة التبخر، لذلك فإن الكفاءة الحقلية لا تقل عن 90% في معظم الحالات .
3. **قياس الجزء المبلل :** إن أهم خاصية للري بالتنقيط هي أنها لا تبلل جميع الأرض ، ولكن هناك حدود لهذه القيمة يجب أن لا تقل عنها وهذه تعتمد على النقاطة وتصريفها والمسافة ما بين النقاطات وبعضها والخطوط ونوع التربة، ويمكن قياسها في الحقل بسهولة بعد انتهاء عملية الري حيث تحسب المساحة المبللة حول النقاطة ثم تقسم على المساحة التي تمثلها النقاطة فتكون هي النسبة المئوية للجزء المبلل .

رابعاً: صيانة شبكة الري بالتنقيط

يجب اجراء عملية صيانة لشبكة الري بالتنقيط بصفة مستمرة وذلك حتى يمكن تشغيلها بكفاءة عالية

1- صيانة المضخة (الطلمبة):

تعتبر المضخة من أهم أجزاء شبكة الري بالتنقيط، ولذا يجب الاهتمام بصيانتها باتباع الآتي :

- اتباع التعليمات الخاصة بتشغيل المضخة حسب النوع المستخدم: (سطحية – أعماق).
- قبل تشغيل المضخة يجب التأكد من وجود كمية كافية من المياه في البئـر، لأن تشغيل المضخة في حالة عدم وجود ماء كافي يسبب تلفها .
- في حالة استخدام مضخات تعمل بمكينات الديزل يجب مراعاة عدم زيادة سرعتها (عدد اللفات /ساعة) عن المعدل المحدد لها .
- في حالة المضخات التـي يتم تشغيلها بالكهرباء يجب مراعاه تركيب محول كهربائي على المضخة في حالة استخدام مصدر كهربائي ضغط عالـي، وذلك لضمان ثبات التيار الكهربي طوال فترة التشغيل .

2- صيانة المرشحات (الفلاتر):

يجب مراعاة تنظيف المرشحات المركبة في شبكة الري بالتنقيط بصفة مستمرة لإزالة أي شوائب مترسبة بداخلهـا، وذلك حتى يمكن المحافظة على معدل تدفق المياه من خلالهـا، ويؤدي عدم الاهتمام بنظافة المرشحات إلى حدوث خلل في كفاءة تشغيل شبكة الري .

3- صيانة خطوط الأنابيب :

لصيانة خطوط أنابيب الري يجب مراعاه النقاط الأتية :

- في حاله دفن أنابيب الخط الرئيسي تحت سطح التربة ، يجب أن يكون ذلك على عمق لا يقل عن 50 سـم، حتى يمكنها أن تتحمل الضغوط الواقعة عليها فوق سطح التربة .
- في حالة خطوط الري الطويلـة، يجب أن تقام غرف تفتيش وذلك لسهولة إجراء عملية الصيانة لها .

- يجب قياس الضغط في جميع خطوط أنابيب شبكة الري بصفه مستمرة ، لأنه يكشف أي خلل موجود في خطوط الأنابيب من كسور أو تسرب للمياه أو وجود أي عوائق بداخلها .
- في حاله تواجد البكتريا والطحالب داخل أنابيب التوزيع (الأنابيب الفرعية) ، فإنه يمكن استعمال المبيدات الحيوية بغرض الوقاية ، حيث يتم حقنها مع مياه الري قبل المرشحات ، كذلك يمكن استخدام الكلورين بتركيز يتراوح من (0.5– 1) جزء في المليون ، وحمض الهيدروكلوريك بتركيز 2% لمدة 15 دقيقة.
- في حالة استخدام الأسمدة والكيماويات مع مياه الري يجب مراعاة عدم استخدام الكيماويات (مثل الأحماض الكبريتية) التي تعمل على تآكل أنابيب الري وخصوصاً أنابيب الخطوط الفرعية.

4- صيانة النقاطات:

يجب العناية بصيانة النقاطات لأنها تعتبر من أهم الأجزاء التي توجد في شبكة الري بالتنقيط ، حيث أنها تقوم بتوزيع المياه على النبـاتات، ويؤدي حدوث أي خلل بها إلى عدم انتظام تدفق المياه منهـا، وتتعرض النقاطات لمشكلة الانسداد نتيجة لبعض المسببات وهي :

أ – المسببات الطبيعية :

وتشمل حبيبات الطين والسلت والرمل والقش وأي شوائب أخرى تكون عالقة بالماء وذات أحجام كبيرة بالحد الذي لا يسمح بمرورها من خلال النقاطات الضيقة ، هذا بالإضافة إلى مقدره جزيئات الطين على تغليف المرشحات والسطوح الداخلية لخطوط أنابيب الري ، حيث يؤدي تجمع هذه الحبيبات مع حبيبات السلت إلى تكوين كتل كبيرة تؤدي إلى انسداد النقاطات أو تقلل معدل تدفق الماء منها .

ب- المسببات الكيميائية:

مهما بلغت جودة مياه الري فإنها تحتوي على كميات مختلفة من الأملاح التي تترسب في النقاطات عند التوقف عن الري (في الفترة بين الريات) ، ويؤدي إرتفاع تركيز أيونات كل من الكالسيوم والمغنيسيوم والبيكربونات في مياه الري إلى ترسيب كربونات وكبريتات الكالسيوم والمغنيسيوم في النقاطات مما يقلل من كفاءتها ، كذلك ففي حال احتواء مياه الري على الحديد والمنجنيز بصوره زائده (كما في حاله مياه الابار) ، فإنه قد يحدث ترسيب لأكاسيد الحديد والمنجنيز و تسديد النقاطات (وذلك عند تلامس الماء مع الجو الخارجي)

ج- المسببات الحيوية :

الظروف البيئية التي تتواجد داخل خطوط الري بالتنقيط تناسب إلى درجه كبيرة النمو السريع للعديد من الكائنات الحية الدقيقة مثل الطحالب والبكتريا وغيرها، مما يؤدي إلى انسداد خطوط الري والنقاطات .

الطرق المستخدمة لعلاج المشاكل السابقة:

تتعدد الطرق المستخدمة لعلاج مشاكل انسداد المرشحات وخطوط الري والنقاطات ويمكن توضيح أهم هذه الطرق فيما يلي:

1. الطرق الطبيعية :

تشمل هذه الطرق بالإضافة إلى استخدام المرشحات المناسبة ، ضرورة إجراء عملية دفع شديد للماء في الخطوط والنقاطات ، أي إجراء عملية غسيل Flushing لشبكة الري بصفة دورية مرة كل شهر على الأقل.

2. الطرق الكيمائية :

تتعرض شبكة الري بالتنقيط للأوساخ و الشوائب و تراكم ترسيبات الأملاح مثل مركبات الكالسيوم الموجودة في مياه الري ، و كذلك الأسمدة الكيمياوية المختلفة ، و التي تترسب أحياناً في العيون و العقل ، و قد يعمل على إقفالها و انسدادها مما يؤدي إلى عدم نجاح عملية الري و التسميد .

يمكن علاج بعض حالات الانسداد الناتجة عن المسببات الكيمائية (كربونات الكالسيوم – مركبات الأسمدة) عن طريق المعاملة بالحامض أو الحقن به ، ففي حالة الانسداد التام يتم وضع النقاطات في محلول حامض مخفف تركيزه حوالي 1% ، وعادة يستخدم حامض الكبريتيك أو حامض الهيدروكلوريك المخففين (حامض الهيدروكلوريك التجاري المركز 35–33 % بمعدل 1 لتر حامض/ كوب من تصريف الشبكة) ، ثم يجري عملية تنظيف لكل نقاط على حده ، أما في الحالات الأقل شده فيتم حقن الحامض ، وتكرر عملية الحقن حتى نحصل على معدل التصريف المحدد لكل نقّاطة.

و يجب تنظيف شبكة الري بالحامض ابتداءاً من الفلتـر، ومن ثم الخط الرئيسي ، ثم نقوم بفتح نهاية الخط الرئيسي فيندفع الماء فيه بضغط مرتفع حاملاً معه الرواسب و الأتربة العالقة ثم نغلق نهاية الخط ، و نكرر نفس الخطوات مع باقي الخطوط .

ملاحظة : يمكن استخدام حمض الفوسفوريك لنفس الغرض و ذلك أثناء موسم الزراعة ، حيث يستخدم أيضاً كسماد كيماوي بكميات تتوقف على نوع المحصول المزروع .

3. الطرق الحيوية :

في حالة إذا ما كان انسداد خطوط الري والنقاطات ناتجاً عن إفرازات البكتيريا والطحالب فيمكن استعمال المبيدات الحيوية مع دفع كمية كبيرة من المياه في شبكة الري لتنظيفها ، وتعتبر هذه المعاملة مثالية للتغلب على هذه المشكلة ، وفي ما يلي أمثلة لبعض المبيدات الحيوية التي يمكن استخدامها :

- **غاز الكلورين :** يستخدم غاز الكلورين بتركيز يتراوح من 20 إلى 50 جزء في المليون من أيون الكلوريد ، ويتوقف ذلك على حدة المشكلة ، مع الأخذ في الاعتبار الخطورة الشديدة لغاز الكلورين كمادة سامة ، كما أنه يمكن أن يؤدي إلى ترسيب الحديد والمنجنيز ، و عليه فإن عملية حقنة يجب أن تتم قبل المرشحات ، بالإضافة إلى التقدير العملي لمدى حدوث هذا الترسيب لتعديل نظام الترشيح على أساسه ، ويجب مراعاة استمرار الكلورين داخل شبكة الري لمدة 30 دقيقة على الأقل .
- **محلول الهيبوكلوريت:** يمكن استخدام محلول هيبو كلوريت الصوديوم أو الكالسيوم ، حيث تعتبر أكثر أماناً من غاز الكلورين ، ويوصي باستخدامها في حالة نظم الري الصغيرة والتي لا يتعدى معدل تصريفها 1500 لتر / دقيقة.

وبصفة عامة يجب إجراء عملية كشف دوري على خطوط الري والنقاطات للتأكد من كفاءة عملها ، وفي حالة ملاحظة انخفاض كفاءة بعض النقاطات في تصريف المياه يمكن استبدالها على الفـور، ثم يؤخذ النقاط الذي به انسداد أو عطل لتنظيفه واصلاحه ، كما يجب إجراء عملية قياس دوري لمعدل تصريف النقاطات .

ومن ناحية أخرى يجب مراعاة أن تكون النقاطات عمودية على خطوط الري (في وضع رأسي) حيث أن ذلك يساعد على بقاء النقاطات بعيدة عن الرواسب والشوائب .

4. صيانة المحابس :

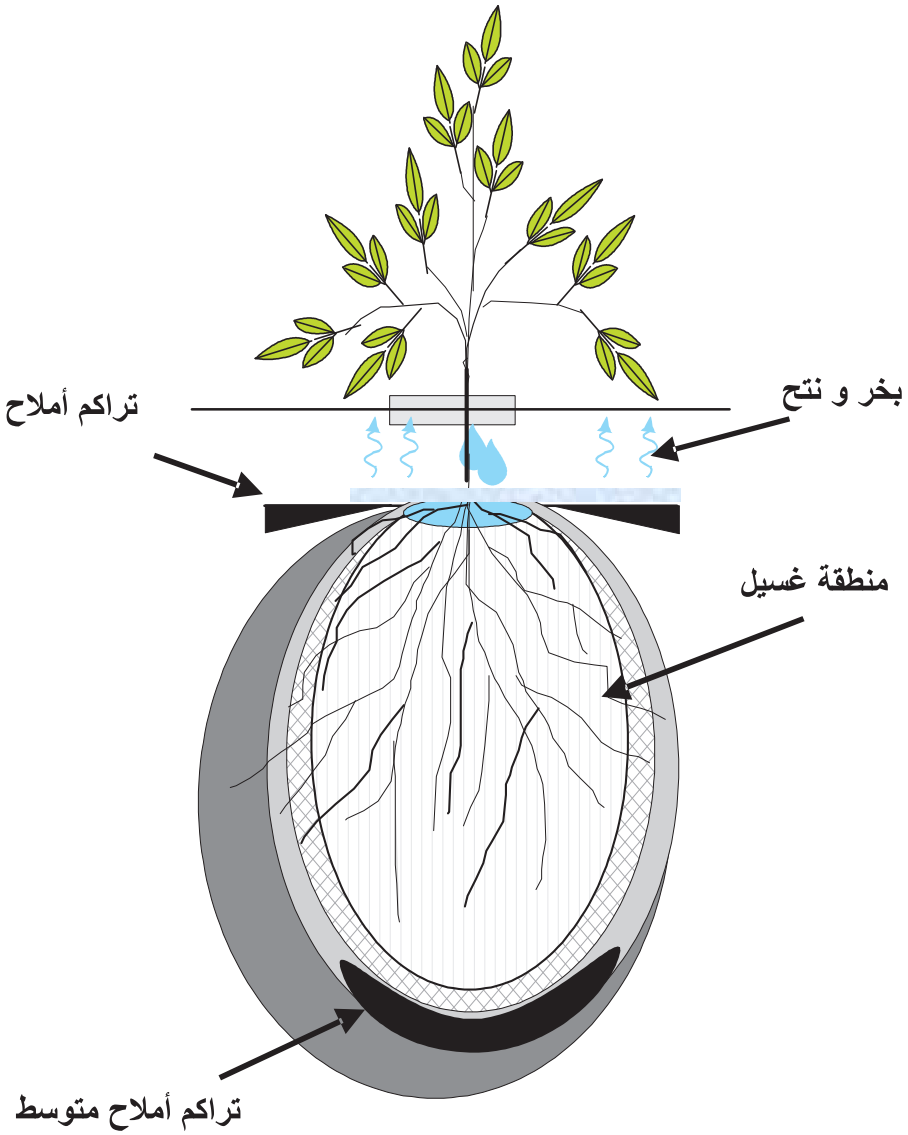
يجب التأكد من سلامة المحابس ، و عدم تهريبها للمياه ، حيث يؤدي ذلك إلى نمو الأعشاب حول المحابس و تآكل الأجزاء القابلة للصدأ .

العناية بشبكة الري في نهاية الموسم:

- شطف جميع خطوط شبكة الري كما تم شرحه سابقاً.
- تشحيم و تزييت جميع القطع المسننة و المتنقلة في شبكة الري .
- تنظيف الفلاتر و غمرها في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف .
- تغيير أو إصلاح الأجزاء المستهلكة و المتلفة .
- تحرير أغطية المصافي و خزان التسميد من الضغط من خلال فتحها قليلاً .

مخاطر تجميع الأملاح في التربة:

تتحرك الأملاح الذائبة في المحلول الأرضي و تتجمع على حدود (حواف) المنطقة المبتلة ، وعندما يحدث بخر للماء من التربة فإن هذه الأملاح تتجمع على سطح التربة ، وحين تقوم جذور النباتات بإمتصاص الماء من التربة قد ينعكس إتجاه تدفق الماء من حدود المنطقة المبتلة إلى منطقة الجذور ، وفي ظروف التربة عالية الملوحة يمكن أن تؤدي الحركة العكسية للأملاح إلى الإضرار بالنباتات إذا كانت الريات متباعدة كثيراً ، ولهذا فإنه من الضروري ضبط مواعيد الري بما يضمن وجود تدفق مستمر من الماء المتاح إلى الجذور طوال الوقت.


تراكم أملاح
بخر و نتح
منطقة غسيل
تراكم أملاح متوسط

خامساً: الأخطاء الشائعة في نظام الري بالتنقيط

1. التركيب العشوائي لشبكات الري، وعدم عمل تخطيط من قبل المتخصصين.
2. عدم استخدام المصفاة أو الاستخدام السيئ لها .
3. الري بمياه محملة بالرمال، وعدم تركيب (هيدرو سيكلون) في بداية الشبكة .
4. زيادة طول الخط الفرعي عن الحد المسموح به ، مما يحدث فرق كبير في الضغط بين بداية الخط و نهايته، الأمر الذي يعني وجود تصريفات مختلفة لعيون التنقيط .
5. استخدام منقطات مختلفة التصريف على الخط أو داخل وحدة الري الواحدة مما يؤدي إلى سوء توزيع لكميات المياه و الأسمدة .
6. الإفراط في الري .
7. الضغط غير المناسب انخفاضاً أو ارتفاعاً، حيث يؤدي الضغط المرتفع أو المنخفض إلى عدم إعطاء التصريف المحدد لعيون التنقيط (التي تعمل بدون منظم)، مما يؤدي إلى سوء توزيع المياه و الأسمدة .
8. عدم تنظيف شبكات الري بالحامض، و خصوصاً في حالة الري بمياه مالحة، مما يؤدي إلى انسداد عيون التنقيط .
9. عدم تنظيف البرك المستخدمة للري .
10. انسداد عيون التنقيط وتركها بدون معالجة .

جمع و أعداد و تخزين الحاصلات الزراعية

تعتبر عمليات جمع و أعداد و تخزين الحاصلات الزراعية من العمليات الأساسية الهامة في الإنتاج الزراعي و هي تشمل عدة عمليات هامة و تختلف هذه العمليات من محصول حقلي أو فاكهة أو خضر أو نباتات زينة أو منتجات غابات.

و حتى يضمن المزارع أن يصل الناتج الزراعي لديه إلى المستهلك بحالة جيدة و حتى يعود عليه بالنفع الكبير يجب عليه الاهتمام بعمليات الجمع ،الإعداد و التخزين حتى يضمن المحافظة على صفات المحصول و منعه من التدهور و الفساد حيث أن هناك بعض الدراسات التي أوضحت أن نسبه الفاقد نتيجة لعدم الاهتمام بعمليات الجمع و الإعداد و التخزين يصل أحيانا إلى 25 – 30 % من كمية الإنتاج و قد حدث خلال السنوات الأخيرة تطور كبير في جمع و أعداد و تخزين الحاصلات الزراعية .

أولا: المحاصيل البستانية

من المعروف أن ثمار الفاكهة و الخضر من المصادر الهامة للمواد الغذائية الضرورية للإنسان و خاصة المواد الكربوهيدراتية و الفيتامينات و الأملاح المعدنية و غيرها . و تمر الثمار بمراحل نمو مختلفة حتى تصل إلى مرحلة النضج الكامل و تصبح صالحة للاستهلاك .

وتقسم ثمار المحاصيل البستانية حسب مدى قابليتها للتخزين بعد الجمع إلى الأقسام الآتية:

1 – محاصيل سريعة التلف :

وهي تشمل محاصيل الخضر الورقية مثل الخس والسبانخ والكرنب والملوخية وغيرها ومحاصيل الخضر الزهرية مثل الزهرة والخرشوف – وثمار التين والمشمش – وزهور القطف مثل الورد و الجلاديولس .

وهذه المحاصيل سريعة التلف و لا تزيد مدة تخزينها عن أسبوعين.

2 – محاصيل متوسطة التلف :

وهي تشمل محاصيل الخضر الثمرية مثل الطماطم والبطيخ و الفاصوليا و ثمار الفاكهة مثل العنب و الخوخ الكمثري و الموالح

و هذه المحاصيل يمكن تخزينها لمدة من 3 أسابيع إلى عدة شهور

3 – محاصيل بطيئة التلف :

وهي تشمل محاصيل الخضر الدرنية مثل البطاطس و الجذرية مثل البطاطا و اللفت و الفجل و الجزر – البصلية مثل البصل و الثوم – ثمار البقوليات الجافة مثل الفاصوليا و البسلة – و ثمار النقل مثل الجوز و البندق – و أبصال و كورمات نباتات الزينة مثل الجلاديولس و هذه المحاصيل تزيد مدة تخزينها عن عدة شهور إلى حوالي سنة و يعتبر هذا التقسيم من أهم طرق تقسيم المحاصيل البستانية فائدة في معاملات ما بعد الحصاد.

المكونات الكيميائية للثمار:

تحتوي ثمار الفاكهة والخضر على مكونات مختلفة بعضها بسيط التركيب والبعض الآخر معقد حيث تحتوي الثمار على :

1 – الماء
2 – المواد الكربوهيدراتية (سكريات – نشا – سيليلوز)
3 – مواد بروتينية
4 – مواد دهنية
5 – أملاح معدنية
6 – فيتامينات
7 – أحماض عضوية
8 – الصبغات

وتختلف الثمار اختلافاً كبيراً في تركيبها الكيميائي و في نسب تلك المكونات و ذلك راجع إلى عوامل مختلفة وراثية و بيئية و زراعية.

وترجع أهمية دراسة هذه المواد إلى أنها مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بصفات الجودة في الثمار مثل النكهة و الصلابة و الحلاوة و كذلك ارتباطها بقابلية الثمار للتداول و التخزين

جمع الثمار: Harvesting

الجمع أو الحصاد هو عملية فصل الثمار من الأشجار أو النباتات بعد أن تصل إلى مرحلة النضج المناسبة – و يختلف ميعاد الجمع حسب نوع المحصول و الغرض من استهلاكه و طريقة تسويقه و هي تعتبر من العمليات الهامة و هناك دلائل معينة تستخدم لجمع الثمار من أهمها:

1. اللون
2. الحجم
3. الشكل
4. العمر
5. الصلابة
6. المواد الصلبة الذائبة الكلية TDS
7. الحموضة
8. نسبة المواد الصلبة الذائبة\الحموضة
9. نسبة السكريات
10. نسبة الزيت

وقد تجمع الثمار بطريقة يدوية أو تجمع بواسطة الحصاد الآلي

بعض التعاريف الهامة:

1 – تعريف الثمرة:

ا – من الوجهة النباتية

عبارة عن مبيض الزهرة الناضج بمشتملاته إما المبيض بمفرده أو المبيض مضاف إليه بعض الأجزاء الزهرية الأخرى و إذا احتوت أو تكونت

الثمرة من مبيض الزهرة فقط تسمى ثمرة صادقة لأنه لا يدخل في تركيبها أي جزء من أجزاء الزهرة غير المبيض و لكن إذا دخل في تركيب الثمرة أجزاء أخرى غير المبيض مثل التخت مثلاً في ثمار الشليك (الفراولة) أو الأنبوبة الزهرية و هي التي تتكون من اتحاد قواعد الكأس و التويج و الاسدية مثل التفاح و الكمثري فيه تعتبر ثمرة كاذبة

ب – من الوجهة الزراعية الفسيولوجية لعلم التخزين

فهي عبارة عن الجزء الصالح للأكل و غالباً ما تكون الثمرة لها اتصال وثيق بالزهرة مثل ثمار الحمضيات – التفاح – البرقوق – الخوخ – الطماطم – الخيار – و في أحوال أخرى قد لا تكون لها أي اتصال بالزهرة كالبطاطس في علم النبات عبارة عن ساق متحورة (درنات) و كذلك القلقاس عبارة عن كورمات و البصل عبارة عن بصلة و الخس عبارة عن أوراق و البطاطا عبارة عن جذور

2 – اكتمال النمو Maturity

يقصد به وصول الثمرة إلى أقصى تغير ممكن و حجم و نهاية عمليات النمو المختلفة

ا – اكتمال النمو الفسيولوجي Physiological maturity

و تصل فيه الثمرة إلى المرحلة الفسيولوجية التي تؤهل الثمرة للدخول في عمليات النضج Ripening و الصلاحية للأكل سواء على النبات أو بعد القطف

ب – اكتمال النمو البستاني Horticultural maturity

يقصد به وصول الثمرة إلى مرحلة النمو أو التطور التي تناسب استخدامها لغرض معين و قد يعبر عنها بالصلاحية للقطف

3 – النضج Ripening:

مجموعة من التغيرات التي تؤدي إلى صلاحية الثمرة للاستهلاك (الأكل) أو التصنيع

التجهيز و التعبئة:

تمر الثمار بعد جمعها بعدة عمليات لتجهيزها للتسويق و الشحن و التخزين و هذه العمليات تجري في بيوت خاصة تسمى بيوت التعبئة – حيث تمر الثمار بعدة خطوات تشمل :

التهيئة – الفرز المبدئي – التنظيف – التطهير – التجفيف – التشميع و التلميع – الفرز النهائي – التدريج – التغليف و اللف و التعبئة

طرق التخزين :

يقصد بعمليات التخزين حفظ الثمار بحالة جيدة لغرض استهلاكها أو حفظها لوقت أطول و هناك طرق عديدة للتخزين من أهمها:

1 – التخزين في الحقل :

يقصد به ترك الثمار بعد جمعها في الحقل في مكان معين معد لذلك – كما هو الحال في تخزين درنات البطاطس و الموز.

2 – التخزين في غرف خاصة :

في هذه الطريقة تخزن الثمار في غرف مهواه و ذلك لمدة قصيرة و ذلك في المناطق التي تنخفض فيها درجات الحرارة لفترة طويلة و تستخدم لتخزين ثمار التفاح و الكمثري

3 – التخزين المبرد:

و يستخدم لهذا الغرض ثلاجات خاصة تتحكم فيها درجة الحرارة و نسبة الرطوبة إلى الدرجة المناسبة و هي من أهم و أفضل الطرق في التخزين و تستخدم في تخزين محاصيل الخضار و الفاكهة المختلفة

4 – التخزين في جو هوائي معدل :

وهو عبارة تخزين الثمار في غرف مبردة و معدل فيها محتويات الهواء من الغازات حيث تقل فيها نسبه الأكسجين و تزداد نسبه ثاني أكسيد الكربون

5 – التخزين بالتجميد:

تخزن الثمار في درجة حرارة منخفضة إلى ما تحت الصفر بدرجات كبيرة و هي تستخدم مع محاصيل الخضر و بعض محاصيل الفاكهة

6 – التخزين بالتجفيف :

و هو عبارة عن خفض النسبة المئوية للرطوبة في الثمار و حفظها لمدة طويلة مثل الزبيب و التين

ثانيا : المحاصيل الحقلية

تختلف المحاصيل الحقلية عن المحاصيل البستانية في طرق معاملتها عند النضج و حتى يتم تسويقها بسبب اختلاف طبيعة نموها و المساحات المنزرعة منها بالإضافة إلى طرق استعمالها مما يجعل معاملة كل محصول منها تختلف عن الآخر و أهم العمليات التي تمر بها المحاصيل الحقلية هي :

1– الحصاد 2– الإعداد 3– التخزين

عمليات الحصاد :

يقصد بالحصاد جمع أو رفع نواتج المحصول من الحقل في الطور المناسب سواء لإنتاج العلف الأخضر أو البذور أو أي ناتج كيميائي مثل الزيت أو السكر وتحتاج عمليات الحصاد إلى خبرة و مهارة خاصة من المزارع لتحديد الموعد المناسب لنضج المحصول و حصاده و هناك علامات مميزة تحدد موعد نضج كل محصول

عمليات الاعداد :

وهي عبارة عن عدة عمليات تشمل فصل المحصول أو الجزء الاقتصادي من النبات عن بقية أجزائه ثم تنظيفه و تجهيزه للتسويق أو التخزين و تختلف جميع هذه العمليات حسب نوع المحصول و الغرض منه.

عمليات التخزين:

قد يتم التخزين في المزرعة حيث المزارع بالاحتفاظ بجزء من المحصول لاستعماله كتقاوي أو يكون التخزين بغرض الانتظار حتى تتغير الأسعار و يتم تخزين الجزء الأكبر من المحصول في أماكن خاصة و تختلف طرق التخزين كثيراً حيث قد يتم تخزين بعضها في أكوام في العراء أو أكياس أو أوعية أو مخازن عادية أو صوامع أو ثلاجات و تشير العديد من الدراسات إلى أهمية التخزين حيث يؤدي التخزين السيئ للحبوب إلى زيادة كميات الفاقد من المحصول إلى نسبة قد تصل أحيانا إلى 100%

و يتم تخزين محاصيل الأعلاف إما عن طريق التجفيف لعمل الدريس أو تخزينها في حالة غضة و دون تجفيف (السلاج)

ثالثا : الأشجار الخشبية (الغابات)

تشمل هذه العمليات على قطع و تجفيف و حفظ الأخشاب

وتشمل عمليات القطع إسقاط الأشجار في الغابة و تجزئتها إلى أطوال مناسبة ثم نقلها إلى أماكن التحميل – و يتم إعداد الأخشاب عن طريق تجفيفها سواء عن طريق التجفيف الهوائي أو التجفيف باستخدام الأفران الكهربائية – و بعد ذلك تتم عمليات حفظ الأخشاب الخام عن طريق معاملة هذه الأخشاب ببعض المواد الكيميائية الحافظة من أجل إكسابها المناعة المناسبة ضد الآفات و الحشرات المختلف

جمع وأعداد وتخزين المحاصيل

أولاً: عمليات الحصاد

هي عمليات جمع ناتج المحصول في الحقل وذلك عند الطور المناسب للنبات و حسب الغرض الذي زرع من أجله.

ما هي العوامل التي تحدد عملية الحصاد من حيث علامات النضج و الموعد؟

1- استعمالات المحصول Crop Use :

فمثلاً الحبوب والبقول يتم حصادها و جمع الحبوب عندما يكتمل نموها وتجف إلى نسبة أقل من 20 % رطوبة، والألياف كالقطن (ثمرية) يتم حصادها بعد تفتح الثمار و اكتمال تكوين الألياف أما الكتان (ألياف لحائية) فيتم حصادها بعد اكتمال نضج البذور لأن التأخير يسبب رداءة في الألياف.

و محاصيل العلف يتم حصادها عند الطور المناسب الذي يعطي أعلى كمية و قيمة غذائية للمجموع الخضري.

2- طبيعة النمو النباتي Growth Habit:

تمر نباتات المحاصيل في الحقل بأطوار متعددة ومختلفة ، فمثلاً محاصيل الحبوب تمر خلال مرحلة تكوين الأزهار (السنابل) و امتلاء الحبوب بأطوار عدة مثل الطور اللبني و الطور العجيني و النضج التام. لذا وجد أن أنسب موعد لحصاد الحبوب هو خلال أو في الطور العجيني وذلك لأن الناتج يكون أعلى ما يمكن، كما أن التأخير قد يؤدي بعض الأحيان إلى انفراط الحبوب من السنابل أو فقد كمية كبيرة من المحصول بواسطة الطيور.

كذلك محاصيل السكر (القصب أو البنجر) يتم حصادها عندما تصل نسبة السكروز إلى أعلى نسبة والتأخير يؤدي إلى انخفاض النسبة أو قد يؤدي التأخير في الحصاد إلى حدوث بعض التحولات الكيميائية للمنتج السكري (سكروز ⇦ سكريات أحادية (تدهور في المنتج).

كذلك يعطي الحصاد المبكر للقطن (ألياف) جودة أعلى و لكن أقل محصولاً بينما التأخير في الحصاد يعرض الألياف للظروف البيئية السيئة مما قد يغير من صفاته أو سقوط المحصول على الأرض. وفي محاصيل الأعلاف الخضراء يؤدي التبكير في الحصاد إلى أن المحصول يكون عالي في قيمته

الغذائية (نسبة البروتين عالية) ولكن كمية الإنتاج قليلة مقارنة بالحصاد المتأخر الذي يكون فيه البروتين منخفض و الألياف أعلى و لكن المنتج يكون كبير في الكمية و عدد الحشات أقل.

3- المساحة المنزرعة Cultivated Area :

في المساحات الصغيرة يمكن الانتظار إلى أن تصل النباتات إلى الطور المناسب بينما في المزارع الكبيرة يبكر في الحصاد قليلاً حتى يتفادى الفقد بأنواعه.

4- طريقة الحصاد Methods of Harvesting : إذا كان الحصاد يدوياً يكون وقت الحصاد في الموعد المناسب للحصاد من حيث فترة النضج. أما إذا كان الحصاد آلياً فإن موعد الحصاد يكون حسب نوع الآلة المتوفرة (من حيث تأثر الآلة بنسبة الرطوبة) فمثلاً في آلة الحصاد و التذرية Combine يكون حصاد الحبوب عند رطوبة تقارب 15-18 %، أما في الآلات الثابتة فيتم الحصاد عند رطوبة أعلى 30 % (يعني أبكر قليلاً) على أن يترك ليجف بعد الحصاد حتى تصل الرطوبة إلى 15% تقريباً لتفصل الحبوب من الأغلفة الثمرية (الدراس).

علامات النضج في بعض المحاصيل الهامة Singe of maturity stage

أ- القمح و الشعير Wheat &Barley : عند اصفرار السنابل ووصول الحبوب إلى الطور العجيني الصلب أو الجاف. ويؤدي التأخير في الحصاد إلى رقاد النباتات وانفراط الحبوب.

ب- الذرة الشامية Maize: عندما تجف الأوراق السفلية للنباتات وكذلك الأغلفة المحيطة بالكوز (وقد تكون الأوراق العلوية على النبات خضراء).

ج- الفول Vicia or Bean: عند تلون الأوراق و السيقان باللون الأسود، ولكن لا تترك القرون لتجف تماماً حتى لا تتفتح و تفقد البذور منها.

د- البرسيم Alfalfa: تحش النباتات للعلف عند 10 % إزهار، أما في الشتاء فيكون الحش عند ارتفاع 40 سم أو بعد 50-60 يوم وذلك لأن البرسيم لا يزهر في الموسم البارد.

هـ - القطن Cotton : عندما يتفتح 50-60% من عدد الثمار (اللوز) الكلية ، ولا ننتظـر حتى تمام التفتح وذلك لكي لا تؤثر العوامل الجوية على نوعية الألياف الناتجة.

و- قصب السكر Sugar Cane: عند جفاف الأوراق السفلية على النبات و ارتفاع عصارته السكرية إلى أعلى مستوى. وتأخير الحصاد يسبب بعض التحولات للسكر إلى سكريات أحادية.

ثانياً : عمليات الإعداد

يمر المحصول بعدة مراحل حتى يخزن أو يسوق منها :

1- فصل المحصول :

وهي عملية فصل الجزء الاقتصادي من المحصول عن بقية أجزاء النبات ليتم تنظيفه و تدريجه وتجهيزه للتسويق أو التخزين. و قد تتم هذه العمليات في الحقل أو كما في حالة الحبوب (القمح والشعير و الأرز) و قد تحتاج بعض المحاصيل النقل إلى المصانع لإتمام عملية الفصل كما في محاصيل السكر (من سيقان القصب أو من درنات البنجر). أما في الكتان (ألياف) تفصل البذور في الحقل بينما تنقل السيقان للمصانع لفصل الألياف (تعطين).

2- التنظيف:

وهي عملية إزالة الشوائب كالأتربة وبقايا النباتات الصغيرة و تتم بعملية الغربلة و التذرية (الحبوب والبقول) و قد تحتوي بعض آلات الحصاد على أجهزة تابعة لها للتنظيف والتذرية كما في الذرايات Combine. أما قصب السكر فتقطع الأوراق وتفصل من السيقان في الحقل ثم تنقل السيقان مباشرة للمصنع لاستخلاص السكر قبل تدهوره.

الفرز والتدريج :

يتم بعد عمليات التنظيف فرز وتدريج المنتج سواء كان بذور أو أجزاء خضرية وذلك حسب المواصفات المطلوبة.

ثالثاً : التخزين

وهي عملية حفظ المنتج لحين تسويقه أو لحين الحاجة إليه. وقد يكون التخزين في الحقل لبعض المحاصيل إذا أمنت الظروف الجوية، أو في مخازن خاصة أو ثلاجات.

و تخزين المنتج من الأمور الداخلة في السياسة الزراعية و الأمن الغذائي على مستوى البلد. أما على المستوى المزرعي (الفلاح) فيقصد تأجيل العرض للمنتج بغية تحسين جودة المنتج أو ارتفاع السعر أو كليهما معاً وقد يكون التخزين لغرض إيجاد تقاوي (بذور) للعام القادم. و التهاون في تخزين المحصول قد يسبب فقده بدرجة كبيرة.

أ- تخزين البذور :

يجب تخزين البذور وهي في أحسن حالتها، ويتوقف تدهور البذور على عدد من العوامل منها:

1- ارتفاع نسبة الرطوبة: يؤدي ارتفاع نسبة الرطوبة في البذور إلى عدة أمور منها:

1- التسريع من عملية تنفس الجنين و استهلاك المواد الغذائية المخزونة بالبذرة.

2- انطلاق الحرارة نتيجة تنفس الجنين مما يرتفع معه حرارة المخزن مما يقلل حيوية البذور. أو قد يتسبب في حدوث حرائق.

3- قد تؤدي الرطوبة العالية إلى إنبات البذور.

4- تزيد الرطوبة العالية في البذور الزيتية من نشاط الإنزيمات و تحلل الدهون و من ثم تتزنخ البذور وتقل جودتها.

5- تسبب الرطوبة العالية نمو الفطريات والعفن في المخازن وتعفن البذور. وتزيد نشاط الحشرات وتكاثرها.

لذا ينصح أن تكون نسبة الرطوبة في الحبوب 13-15 % و أن لا تزيد عن 20% ، أما البذور الزيتية فتخزن على نسبة أقل عما هي عليه في الحبوب 10% أو أقل قليلاً. وقد تحتاج البذور إلى تعريضها للشمس و الهواء في المناطق الجافة أو يتم تجفيفها صناعياً في المناطق الرطبة من العالم.

2- درجة الحرارة:

تتسبب ارتفاع حرارة المخزن في عدة أمور تؤثر على جودة المنتج منها:

1-زيادة تنفس الجنين وبالتالي استهلاك المواد الغذائية المخزونة بالبذرة.

2- تنبيه و تشجيع الجنين في البذرة على النمو.

3- زيادة الحشرات والفطريات و الأعفان.

4- الحرارة الشديدة قد تؤدي إلى الحرائق.

3- الإصابة بآفات المخازن:

يجب التعامل مع الحشرات والأمراض بالحقل وقبل التخزين في الصوامع (في حالة الحبوب) و ذلك للمحافظة على حيوية و نقاوة البذور و نظافة الصوامع، لأن الحشرات في المخازن تتغذى على أجنة البذور فتسبب خفض نسبة الإنبات في البذور .

ويمكن التغلب على الإصابات الحشرية وذلك بالحصاد في الموعد المناسب أو برش بعض المبيدات الكيميائية الطاردة للحشرات قبل التخزين. أما في المخازن فيمكن أن ترش المبيدات في الحقل إذا كانت ستستعمل البذور كتقاوي وذلك لطرد الحشرات منها و القضاء على الفطريات بدايةً. أما إذا كانت الحبوب المخزونة للاستعمال الآدمي فتبخر بالغازات السامة وذلك حتى تؤثر على الحشرات دون التأثير على الحبوب نفسها.

وأهم وسائل الوقاية من الإصابة بالآفات ما يلي:

1- الحصاد في الوقت المناسب.

2- تنظيف البذور عقب الحصاد.

3- التخزين في مخازن مناسبة ونظيفة ومعقمة.

4- تدخين البذور و استخدام مبيد وقائي.

5- التحكم في درجات الحرارة والرطوبة داخل المخازن لمنع انتشار الآفات.

6- الفحص الدوري للمحاصيل المخزونة وعلاجها.

ب- تخزين محاصيل الأعلاف :

يتم تخزين المحاصيل العلفية إما على شكل جاف (دريس) أو طازج (غض) ويسمى (سيلاج).

أولاً : الدرس Hay:

و هي عملية تجفيف العلف (سواء طبيعياً أو صناعياً) ليصبح دريساً، وذلك للمحافظة على أكبر كمية من المادة الجافة. ويجب خفض الرطوبة من 57-85% في العلف الأخضر إلى نسبة 15-25% حتى يمكن تخزينه بدون تدهور. ودلت الدراسات على أن الحد الرطوبي الذي تتكاثر بعدة الآفات هو 35 % في الدريس ، حيث ترتفع درجة حرارته بسرعة و تتدهور صفاته و قد يحدث تعفن و تخمر للدريس.

و هناك عدة عوامل تؤثر على جودة الدريس منها:

1- نوع المحصول.

2- طريقة إنتاجه.

3- عمر النباتات المحصودة.

4- نسبة الأوراق إلى السيقان.

5- وجود حشائش وآفات و حجارة

6- درجة تغلظ وجفاف السيقان.

7- مدى محتواه من المواد الغذائية (كربوهيدرات، كلوروفيل، كاروتين، بروتين...إلخ).

تجفيف المحاصيل العلفية :

أ- تجفيف طبيعي: يتم في الهواء الطبيعي في الحقل لعدة أيام حتى تصل الرطوبة حدود 25 %.

ب- تجفيف صناعي: و ذلك بالهواء الساخن في غرف خاصة وفيه تصل الرطوبة بالنباتات إلى 10 %.

ثانياً : السيلاج Silage :

وهي عملية حفظ العلف الأخضر بصورة غضة بدون تجفيف. حيث تحتفظ الأعلاف بمحتواها من البروتين و العناصر الغذائية إلى جانب أنها أسهل هضماً من الأعلاف المجففة.

والفكرة في عملية تخزين العلف هذه هي تخزين النباتات العلفية المقطوعة حديثاً في غياب الهواء وذلك في أماكن محكمة حيث:

1- يُستهلك الأكسجين المتواجد في المكان و إطلاق ثاني أكسيد الكربون.

2- تنشيط الأنزيمات الموجدة في النبات تحت الظروف اللاهوائية.

3- في مثل هذه الظروف اللاهوائية يتم بعض العمليات مثل تحول السكريات إلى كحولات و أحماض مختلفة (لاكتيك، خليك، بيوتيك).

4- يزداد نشاط البكتريا اللاهوئية و يقل نشاط الفطريات. و قد تضاف بعض المواد السكرية للإسراع في عملية التخمر بالبكتريا.

5- تستهلك البكتريا السكريات الذائبة و تزيد الأحماض العضوية و ترتفع الحموضة مما يؤدي إلى توقف نشاط البكتريا.

في مثل هذه الظروف يحتفظ السيلاج بجودته لفترة طويلة دون تدهور.

و هناك عدة عوامل تؤثر على جودة السيلاج منها:

1- نوع المحصول المستعمل.
2- درجة نضج النباتات.
3- نسبة رطوبة المحصول عند الحصاد.
4- درجة تقطيعه.
5- التركيب الكيميائي للنبات.
6-نوعية الأدوات المستخدمة.

أشكال تخزين السيلاج :

1- الكومة Stock Silo: هي حفرة في الأرض يكبس فيها المحصول على طبقات مضغوطة وعند امتلاء الحفرة تغطى بالخيش ثم بأكياس ثقيلة (من الرمل).

2- الخندق Pit Silo : تكون الحفرة على شكل خندق (حفر طويل) يعبأ و ترص فيه الأعلاف الخضراء.

3- الصوامع Tower Silo: و هي عبارة عن أبنية عالية في الهواء من الأسمنت أو الصلب القوي حيث يمكنه احتمال الضغوط الداخلية. و تحتوي على أدوات رفع و تحميل و مخارج تفريغ سفلية.

مميزات السيلاج:

1- يستفاد منه عندما تكون الظروف غير مواتيه لعمل الدريس.
2- ارتفاع قيمته الغذائية (85%) مقارنة 70-75 % بالدريس.
3- احتفاظه بالبروتين و الفيتامينات مثل A.
4- سهولة الهضم.
5- القضاء على بذور الحشائش الموجودة في السيلاج مقارنة بالوضع في حالة الدريس.
6- حصاد المحاصيل أبكر من حالة الدريس و هذا التبكير يسرع من خدمة الأرض للمحصول التالي.
7- تكلفة السيلاج قد تصل إلى ضعف التكلفة في عمل الدريس.