

## الدرس العملي الأول

يتوقف الإنتاج الزراعي على وجود الأرض للزراعة وتوفر العوامل الأساسية اللازمة لبدء الإنتاج واستمراره مثل :

- (١) إستواء سطح الأرض ومعالجة أي عيوب تمنع نمو المحاصيل.
- (٢) توفير مياه الري ووجود الترع والقنوات الكافية.
- (٣) توفير وسيلة لصرف الماء الزائد إلى عمق من سطح الأرض يتناسب مع المحصول وعمق جذوره.
- (٤) توفر القوة المحركة سواء كانت حيوانات أو ماكينات أو جرارات أو كهرباء.
- (٥) توفر الآلات اللازمة سواء للخدمة أو إعداد الأرض للزراعة أو لرعاية وحصاد المحاصيل.
- (٦) توفر الأيدي العاملة والإدارة الفنية ذات الدراية والصبر والخبرة في العمل الزراعي.

### تمارين

- (١) قمت بزيارة المزرعة في الموسم الزراعي الحالي. ما هي المحاصيل المزروعة والمزعم زراعتها مبيناً مساحتها. الأصناف. متوسط محصول الفدان بالنسبة للمحصول السابق.

- (٢) إرسم خريطة للمزرعة مبيناً حدودها والطرق والقنوات الرئيسية ونظام الري وتقسيم المزرعة.

٣) اكتب في جدول عن مساحة المزرعة الكلية والمساحات المخصصة لأقسام الإنتاج الزراعي المختلفة وعدد الآلات الموجودة واستعمال كل آلة.

٤) اكتب تقريراً عن المزرعة موضحاً فيه : نوع التربة - درجة استواء السطح - حالة الصرف - خصوبة التربة - أهم الحشائش المنتشرة بها.

٥) لاحظ نظام تعاقب المحاصيل بالمزرعة وما مميزات هذا النظام المتبع.

٦) اكتب تقريراً مفصلاً عن المحاصيل التي شاهدها أثناء زيارتك للمزرعة موضحاً نوع المحصول والصنف والإسم العلمي وطور النمو وطريقة زراعته وأهم الحشائش المنتشرة معه.

## الدرس العملي الثاني

### موطن وتوزيع وتقسيم حاصلات الحقل

تتعدد وتتنوع النباتات ويبلغ عددها نحو ٨.٧ مليون نوع نباتي ، منها ٦.٥ مليون نوع على البر و٢.٢ مليون نوع في البحر. وتعتبر بعض هذه النباتات محاصيل نباتية ، ويتراوح عدد الحاصلات النباتية بين ١٠٠٠ - ٢٠٠٠ نوع إذا كان المقصود بالمحصول النباتي النبات الذي يستخدمه الإنسان في أي غرض من أغراضه ، ويتراوح بين ١٠٠ - ٢٠٠ نوع إذا كان المقصود بالمحصول النباتي النبات الذي يمكن إقامة مشروع اقتصادي عليه وكاف لإيجاد عمل للإنسان ونشاطه. وحاصلات الحقل كأي نبات من النباتات قد انحدرت من أسلاف لها نشأت في مناطق محددة ، ويسمى المكان الذي نشأت فيه النبات لأول مرة **بالموطن الأصلي للمحصول**. ويتخذ تعدد وتنوع الأشكال البرية كمدلول يمكن الإسترشاد منه على تحديد **الموطن الأصلي للمحصول**.

ولقد قسم فافلوف سطح الأرض إلى ثمانية مناطق أو ثمانية مواطن أصلية للمحاصيل وهي : ١- الصين

٢- الهند ٣- وسط آسيا ٤- الشرق الأدنى

٥- حوض البحر الأبيض المتوسط ٦- الحبشة

٧- جنوب المكسيك وأمريكا الوسطى ٨- أمريكا الجنوبية

ويختلف توزيع الحاصلات بالعالم حيث تتركز زراعة الحاصلات عادة في المناطق الملائمة لإنتاجها.

ويقسم العالم إلى تسع مناطق تتميز كل منها بحاصلات معينة وهذه المناطق هي :

١- كندا والولايات المتحدة ٢- الأرجنتين وجنوب البرازيل ٣- غرب ووسط أوروبا

٤- روسيا ٥- الهند وباكستان ٦- الصين

٧- شمال أفريقيا ٨- إتحاد جنوب أفريقيا ٩- أستراليا

ولما كانت حاصلات الحقل متعددة ومتنوعة ، ولما كان من الصعوبة بمكان الإلمام بها والتعرف على إنتاجها ، ولهذا كان من اللازم تقسيمها إلى أقسام حتى يسهل التعرف عليها وتبين وسائل إنتاجها والاستفادة منها ، ولهذا تقسم النباتات إلى مجاميع تتشابه الحاصلات في كل منها في صفة أو أكثر. ويمكن تقسيم الحاصلات النباتية بطريقتين الأولى التقسيم الطبيعي ، والثانية التقسيم الصناعي.

ولقد اتخذت صفات التركيب الظاهري والداخلي للنبات أساساً في التقسيم الطبيعي ، وتعتبر صفات الأعضاء التناسلية أهم من صفات الأعضاء الخضرية لعدم تأثر صفات الأعضاء التناسلية نوعاً بالعوامل



البيئية. وتتعدد الوسائل المستخدمة في الوقت المعاصر في دراسة العلاقة بين النباتات وبعضها ومن أهم هذه الوسائل :

١- عدد الكروموزومات ٢- الاختبارات السيولوجية ٣- التحليل الكيميائي

٤- مقارنة المادة الوراثية للحامض النووي الديوكسي ريبوزي DNA

٥- والتلوين الورقي Paper chromatography

ويلجأ الدارس في مجال التقسيم الصناعي لحاصلات الحقل إلى تقسيم الحاصلات حسب اتفاقها واختلافها في الصفات التي تهم منتج النبات وتقسم حاصلات الحقل إلى أقسام حسباً لكثير من الأغراض كما يلي :

أ- التقسيم حسب الأهمية الاقتصادية :

١- محاصيل حبوب : مثل القمح ، الشعير ، الأرز ، الذرة الشامية ، الذرة الرفيعة.

٢- محاصيل سكر : مثل قصب السكر ، بنجر السكر ، الذرة الرفيعة السكرية(النجرو).

٣- محاصيل بقول : مثل الفول ، العدس ، الحمص ، الترمس ، الحلبة.

٤- محاصيل علف : مثل البرسيم المصري ، البرسيم الحجازي ، علف الفيل ، حشيشة السودان(الجراوه).

٥- محاصيل زيوت : مثل السمسم ، الفول السوداني ، دوار الشمس ، القرطم ، فول الصويا.

٦- محاصيل صبغات : مثل الحناء ، القرطم.

٧- محاصيل طبية : مثل الحلبة.

٨- محاصيل الألياف : مثل القطن ، الكتان ، الجوت والتيل، السيسال.

ب- التقسيم حسب الموسم الزراعي :

١- محاصيل شتوية : مثل القمح ، الشعير ، الفول ، الحلبة ، الحمص ، الترمس ، البرسيم المصري.

٢- محاصيل صيفية : مثل الأرز ، الذرة ، السمسم ، الفول السوداني.

٣- محاصيل نيلية : مثل الأرز والذرة.

ج- التقسيم حسب الاستعمال الخاص :

١- محاصيل تسميد أخضر. ٢- محاصيل تحميل.

٣- محاصيل تحريش. ٤- محاصيل تغطية.

٥- محاصيل سيلاج.

د- التقسيم حسب عمق الجذور :

١- محاصيل سطحية الجذور. ٢ - محاصيل متوسطة التعمق. ٣- محاصيل عميقة الجذور.

هـ- التقسيم حسب دورة الحياة :

- ١- محاصيل حولية.
- ٢- محاصيل ثنائية الحول.
- ٣- محاصيل معمرة.

و- التقسيم حسب القابلية للعزق :

- ١- المحاصيل التي تعزق مثل القطن ، الذرة ، القصب.
- ٢- محاصيل لا تعرف العزق مثل الأرز ، البرسيم ، القمح.

## تمارين (٢)

١- يعرف المواطن الأصلي للمحصول بأنه .....

٢- الأسباب التي تدعونا إلى الاهتمام بمعرفة المواطن الأصلية للمحاصيل :

أ- .....

ب- .....

ج- .....

٣- كيف تتعرف على المواطن الأصلي للمحصول النباتي؟

يمكن ذلك بـ : ١- .....

٢- .....

٤- أكمل الجدول التالي بحيث تذكر فيه أهم حاصلات الحقل التي نشأت في كل منطقة حسب تقسيم فافلوف :

المنطقة	أهم حاصلات الحقل التي نشأت فيها
١- الصين	.....
٢- الهند	.....
٣- وسط آسيا	.....
٤- الشرق الأدنى	.....
٥- حوض البحر المتوسط	.....
٦- الحبشة	.....
٧- جنوب المكسيك وأمريكا الوسطى	.....
٨- أمريكا الجنوبية	.....

٥- فرق بين أزواج المصطلحات الآتية :

أ- محصول تحريش - محصول تسميد أخضر.

ب- محصول تغطية - محصول تحميل.

ج- محصول حولي - محصول صيفي.

د- محصول علف - محصول زيت.

٦- ضع علامة (✓) أمام العبارات الصحيحة وعلامة (x) أمام العبارات الخاطئة.

أ- تتبع معظم محاصيل الحقل قسم معراة البذور.

ب- الفصيلة النجيلية تتبع مجموعة ذوات الفلقتين.

ج- الفصيلة الرمرامية تتبع مجموعة الفلقة الواحدة.

د- قصب السكر وبنجر السكر من محاصيل السكر التابعة للعائلة النجيلية.

هـ- المحصول الصيفي هو الذي يقضي معظم فترة حياته خلال فصل الصيف.

٧- العوامل المؤثرة على توزيع النباتات على سطح الأرض هي :

١- ٢-

٣- ٤-

٥- ٦-

## الدرس العملي الثالث

### فلاحة الأرض

تتضمن فلاحة الارض بالحاصلات الحقلية مراحل ثلاث هي:

أولاً: تجهيز الارض للزراعة

ثانياً: طرق زراعة المحاصيل

ثالثاً: عمليات الخدمة بعد الزراعة

وسنتناول فيما يلي العمليات الزراعية لكل مرحلة من هذه المراحل:

أولاً: تجهيز الارض للزراعة:

تجهيز الارض للزراعة هو اجراء جميع العمليات الزراعية لتهيئتها، وجعلها بيئة صالحة لنمو المحاصيل ، ومراعاتها حتى ميعاد النضج والحصاد. ويتضمن تجهيز الارض للزراعة تهيئة الظروف الطبيعية الارضية بما يوفر بناءاً جيداً، ويرتبط البناء الجيد بالتهوية الصرف والاحتفاظ بالرطوبة بما يلئم نمو المحاصيل نمواً قويا. ويتضمن تجهيز الارض للزراعة عمليات زراعية مختلفة وهي :

٢- التمشيط Harrowing

١- الحرث Plowing

٤- التسوية Leveling

٣- التزحيف Compacting

٦- التبتين Bordering

٥- التخطيط Furrowing (Ridging)

وتجرى كل عملية من هذه العمليات بغرض خاص، الا انها جميعا تهدف لتهيئة بيئة صالحة لنمو النباتات . ويجب ان يوضع فى الاعتبار ان عمليات خدمة المحصول عمليات متغيرة ، وليست رتيبة بل تتغير حسب الظروف والأحوال. ويؤدى إنتاج المحاصيل بطريقة رتيبة الى تدهور صفات الأرض ونقص كمية المحصول، وينصح بتغيير نوع المحراث، وعمق الحرث، وعدد مرات الحرث، وطريقة تقسيم الأرض الى أحواض، او الى خطوط وغير ذلك من العمليات؛ مما يؤدى الى ان تستعيد الأرض قدرتها الإنتاجية. وتجرى عمليات الخدمة بوجه عام لتفكيك او قلب الطبقة السطحية من الأرض، أو لتسوية سطحها، او لأبادة الحشائش، أو لأقامة الخطوط، او لعمل الأحواض والبتون .

ورغم التقدم الكبير في استخدام الآلات في خدمة الأرض "ورعاية المحاصيل" إلا أن نحو ٣٠% من الجهد المبذول في إنتاج المحصول ينفق في خدمة الأرض ، ويرجع الى عملية الحرث وحدها نحو نصف المجهود المبذول في تهيئة مرقد مناسب للبذرة .

### أولاً: الحرث Plowing

تعتبر عملية الحرث أولى العمليات التي تجري عند تجهيز الأرض لزراعة المحصول والغرض منها تفكيك الطبقة السطحية من التربة وأحياناً قلبها وخلط مكوناتها المعدنية والعضوية وذلك بعمق يناسب نوع الأرض والمحصول الذي سيزرع بها ، ويتراوح عمق الحرث عادة بين ١٠ - ١٥ سم في حالة استخدام المحراث البلدي وبين ٢٠ - ٣٥ سم في حالة استعمال الآت الحرث الميكانيكية. وللحرث فوائد عديدة منها:

#### ١- تهوية التربة:

تؤدي عملية الحرث إلى تفكيك سطح التربة فيزداد حجمه وتقل الكثافة الظاهرية للتربة فتزداد كمية الأكسجين بين حبيباتها. ويعتبر وجود الأكسجين ضروري لكثير من العمليات الكيماوية والحيوية في التربة ومنها:

أ- عملية التنفس التي يتم بها تحويل المواد المعقدة بالبذور إلى مركبات بسيطة ضرورية لإنبات البذور ونمو الجنين وانطلاق ثاني أكسيد الكربون والطاقة الحرارية اللازمة لكافة العمليات الحيوية.

ب- تحويل بعض المركبات المعدنية بالتربة إلى صورة صالحة لتغذية النبات كتحويل الفوسفور إلى فوسفات والكبريت إلى كبريتات والحديد إلى حديدك.

ج- نشاط الكائنات الحية الدقيقة النافعة بالتربة مثل بكتريا النشدة والتأزت التي تقوم بتحليل المركبات العضوية المعقدة إلى مواد بسيطة يستفيد منها النبات بسهولة وكذا البكتريا العقدية التي تعيش على جذور النباتات البقولية وتقوم بتثبيت الأزوت الجوي الذي يستفيد به النبات وتزيد من خصوبة التربة.

د- تنفس جذور النبات حيث تأخذ الأكسجين وتطرد ثاني أكسيد الكربون.

هـ- عملية امتصاص الماء والعناصر الغذائية اللازمة للنمو بواسطة الجذور حيث يتوقف ذلك على توفر الأكسجين فضلاً عن زيادة النشاط الحيوي في الخلايا وسرعة انتقال المواد الغذائية داخل النبات. كما يلزم حدوث توازن بين كمية الهواء والماء في التربة حيث أن الماء يعمل على إذابة العناصر الغذائية وتكوين محلول التربة ، ولكن زيادة الماء عن الحد المناسب تؤدي إلى نقص الأكسجين في التربة الذي يؤدي بدوره

إلى وقف عملية الامتصاص وعدم امتداد الجذور إلى مسافات بعيدة في التربة فيضعف المجموع الجذري الذي يؤدي بدوره إلى ضعف النبات وقلة المحصول.

٢- تعتبر عملية الحرث ضرورية لإجراء العمليات التالية من ترحيف وتبئين وتخطيط وغيرها.

٣- مقاومة الحشائش:

يعتبر حرث الأرض من أفضل وأهم طرق مقاومة الحشائش إذ أن الحرث يؤدي إلى اقتلاع نباتات الحشائش وتعرضها للشمس فتجف وتموت أو يغطيها بالتربة فتموت وتحللها الكائنات الحية الدقيقة ، ويؤدي حرث الأرض وقلبها إلى دفن بذور الحشائش الموجودة على السطح إلى عمق كبير مما يعوق إنباتها ، وكلما كان الحرث عميقاً كان أثره فعالاً في منع إنبات بذور الحشائش التي كانت موجودة على سطح الأرض. وتؤدي عملية الحرث إلى التخلص من الحشائش الحولية بصفة خاصة أما الحشائش المعمرة والتي تتكاثر بأجزاء خضرية كالريزومات فإن تكرار الحرث العميق وقتل النموات الخضرية في الطور المناسب يؤدي في النهاية إلى التخلص منها بعد أن تستنفذ الغذاء المخزون في تلك الأجزاء.

٤- توفير مجال كافي لانتشار الجذور لإمداد النبات بالماء والغذاء الكافي وذلك نتيجة لتفكيك التربة وتنعيمها.

٥- يؤدي الحرث إلى قلب سطح الأرض ودفن بقايا المحاصيل السابقة والأسمدة في باطن التربة فتتحلل هذه البقايا ويحسن بناء التربة وتستفيد النباتات من العناصر الغذائية الناتجة من تحلل المواد العضوية. ويعمل الحرث على خلط جزيئات التربة ببعضها ببعض خلطاً منتظماً بحيث يصبح توزيع المواد الغذائية بها توزيعاً منتظماً لتجد الجذور الفرصة المواتية لامتصاص العناصر الغذائية وخاصة العناصر التي لا تتحرك نسبياً بالأرض مثل الفسفور.

٦- تدفئة التربة ورفع درجة حرارتها بتشميسها حيث يؤدي الحرث إلى احتفاظ الطبقة العليا من الأرض بحرارتها الكامنة وذلك بسبب تغيير البناء الأرضي وجعله في صورة مفككة مما يؤدي إلى ضعف توصيل الحرارة إلى باطن الأرض واحتفاظ سطح التربة بحرارته ويؤدي ذلك إلى تنشيط الكائنات الحية الدقيقة والتفاعلات الكيماوية.

٧- مقاومة الأمراض والحشرات:

يؤدي الحرث إلى قتل الحشرات إما ميكانيكياً أثناء إجراء عملية الحرث أو عن طريق تعريض بعض أطوارها إلى الظروف الجوية أو لأعدائها الطبيعية فتفتك بها. ومن أمثلة تلك الحشرات ثاقبات الذرة التي تعيش خلال فترة الشتاء على بقايا سيقان الذرة ثم تخرج الفراشات منها في أبريل أو مايو من العام التالي لتصيب المحصول الجديد ويؤدي الحرث وقلب هذه البقايا تحت التربة إلى قتل هذه الحشرات. وبالنسبة للأمراض فإن بعض الفطريات تعتمد في معيشتها على المحاصيل المتحللة أو غيرها من المواد العضوية ومثال ذلك فطر الـ Gibrella الذي يصيب الذرة الشامية فيسبب تعفن الجذور وموت البادرات وتعفن السيقان والكيزان ، ويؤدي قلب بقايا محصول الذرة إلى موت الفطر وتقليل الإصابة.

٨- يساعد الحرث على زيادة نفاذية الماء في الطبقة السطحية في التربة ويزداد رش الماء بنفاذيته بازدياد عمق الطبقة المحروثة.

٩- تهيئة مرقد صالح لإنبات التقاوي إذ أن الحرث يجعل الأرض هشة فتكون بيئة صالحة لإنبات البذور ونمو البادرات.

### أنواع المحارث التي تستخدم في إجراء هذه العملية :-

#### ١- المحارث الحفارة:

ويدخل ضمنها المحراث البلدي وهو يفك التربة ويثيرها إلى عمق يتراوح بين ١٠ - ١٥ سم وتوجد أيضاً محارث حفارة تجرها الجرارات وهي عادة متعددة الأسلحة (٧ أو ٩ أو ١١ سلاحاً) مما يسرع من عملية الحرث.

#### المحارث القلابية:

وهي تفك التربة وتقلب أجزائها برفع الطبقة السفلية ودفن الطبقة العلوية من التربة بأسفلها ، فضلاً عن دفن بقايا المحاصيل والأسمدة العضوية ويتراوح عمق الحرث بين ١٠ و ٢٥ سم ويصل بعضها إلى عمق يتراوح بين ٣٠ - ٤٠ سم أو أكثر. والمحارث القلابية نوعان الأول مطرحي وهو أكثر شيوعاً والثاني قرصي.

#### ٢- محارث تحت التربة:

٣- وهي تحرث التربة إلى أعماق أبعد من المحارث السابقة تصل إلى ٧٠ - ٩٠ سم، وهي ذات فائدة كبيرة في تفكيك الطبقة الصماء إن وجدت في باطن الأرض، وكذلك في مقاومة الحشائش المعمرة التي تتكاثر بالسوق الأرضية (الريزومات) مثل النجيل والحلفا



## ويراعى عند الحرث ما يأتي:

- ١- يجب أن يبدأ الحرث عندما تصل الأرض إلى حالة مناسبة لإجرائه (مستحرثة) وفي هذه الحالة يظهر سطحها جافاً به شقوق سطحية رفيعة. أما العمق الذي يصل إليه المحراث فيجب ألا يكون قد جف جفافاً تاماً بل تكون رطوبته متوسطة تسمح بمرور سلاح المحراث بسهولة. ويمكن معرفة صلاحية الأرض للحرث بأخذ جزء من الأرض من عمق نحو ١٠ سم ثم ضغطه بين الأصابع فإن سهل تفتتها دل ذلك على صلاحيتها للحرث ، وإن كانت صلبة صعبة التفكك دل ذلك على جفافها الزائد وإن تعجنت دل ذلك على زيادة الرطوبة وأنها لم تصبح بعد صالحة للحرث. ويمكن أيضاً الحكم على صلاحية الأرض للحرث بحرث مسافة قصيرة فإذا تبين أن سلاح المحراث نظيف ولم يعلق الطين به ، دل ذلك على صلاحيتها للحرث واستحراث الأرض له أهمية خصوصاً في الأراضي الطينية الثقيلة أو الأراضي الطينية الصفراء لأن مثل هذه الأراضي إذا حرثت وهي جافة أو طرية أكثر من القدر المناسب الذي يعادل ٣٠ - ٥٠ ٪ من قدرة الأرض على حفظ الماء يتحول سطحها إلى كتل متصلبة تعرف بالمدر (القليل) نتيجة اشتداد قوي التماسك بين حبيباتها ، وإذا حرثت وهي طرية فإن غلاف الماء السميكة يسمح بإنزلاق الحبيبات بعضها فوق بعض والتحول الأرض إلى كتل طرية تشبه العجين.
- ٢- يجب عدم ترك أجزاء الأرض بدون حرث (آسة أو بلاطة) وذلك بأن يسير المحراث في خطوط مستقيمة متلاصقة ويسمى الحرث المتلاصق الخطوط (بالحرث القماحي) نظراً لشدة الحاجة إليه في حرث أرض القمح.
- ٣- يراعى تغيير عمق الحرث في حدود العمق المناسب حتى لا تتكون طبقة صماء وقد تتكون مثل هذه الطبقات الصماء في الأرض الطينية والصفراء والثقيلة إذا استمر الحرث على عمق واحد في كل مرة وذلك بسبب ثقل الجرار والمحراث.
- ٤- يجب الاهتمام بتنظيف الأرض من الحشائش الطويلة وبقايا المحاصيل قبل الحرث لأن وجودها يعطل سير المحراث وتعميق عملية الحرث.
- ٥- عند حرث الأرض أكثر من مرة يجب أن يكون اتجاه كل حرثة متعامداً على اتجاه الحرثة السابقة لها أما إذا تعذر ذلك لضيق المرجع في الاتجاه المضاد أو إذا كانت الأرض مثلثة وجب انحراف المحراث بزاوية مناسبة حتى يتم تفكيك كل أجزاء التربة.

٦- عند حرث الأرض بعد محصول كان منزرعاً على خطوط كالقطن والقصب والذرة الشامية يكون اتجاه الحرث في اتجاه الخطوط.

٧- يجب تقسيم المساحات الكبيرة قبل حرثها إلى أقسام متوسطة حتى يكون المرجع مريحاً للمشاة ولإتقان عملية الحرث تكون المسافة المناسبة لطول المرجع لا تزيد عن مائتي متر.

٨- لا يكون الحرث بالمحراث القلاب مرغوب فيه في الأراضي الملحية أو القلوية تحت ظروف الأراضي المصرية خوفاً من جلب الملوحة أو القلوية إلى سطح التربة.

٩- تحرث الوسائد وهي نهايات الحقل في اتجاه متعاود مع اتجاه الحرث في بقية الأراضي.

وطرق حرث الأرض بالمحاريث الأفرنجية هي :

١- التطويق ( الطريقة الشائعة في مصر ) ٢- التجميع ٣- الطريقة المستمرة

### معرفة عيوب الحرث:

١- إذا ظهرت حشائش في الأرض بسرعة بعد الحرث دل ذلك على أن الأرض حرثت وهي طرية وأنها تركت بها قطع بلاط لا زالت محتفظة برطوبتها.

٢- إذا وجد بالأرض بعد الحرث مدر (قلاقل) دل ذلك على أن الأرض قد حرثت وهي جافة عن الحد المناسب أو هي طرية بها رطوبة زائدة.

٣- إذا كانت موجة الحرث غير منتظمة دل ذلك على تعرج خطوط الحرث وترك بلاط (آسة) بدون حرث ويجب أن تتوفر في القائم بالعملية الخبرة والدراية حتى تكون موجات الحرث منتظمة.

٤- إذا اختلف عمق الحرث في مناطق الحقل المختلفة دل ذلك على عدم انتظام المحراث.

٥- أن تكون الأرض بها كثير من التدايل مع عدم تجانس حرثها.

### عمق الحرث:

يتحدد عمق الحرث عادة بسمك الطبقة السطحية Top - soil إلى جانب العوامل الأخرى التالية:-

### ١- نوع المحصول:

تختلف المحاصيل عن بعضها من حيث عمق المهد المناسب لها وبالتالي عمق الحرث فيتراوح هذا العمق في القصب بين ٣٠ - ٣٥ سم ، والقطن ٢٥ سم ، وتوجد بعض المحاصيل مع الحرث السطحي المتقن

الذي لا يزيد عمق الحرث فيه عن ١٢ سم كما في القمح والشعير ، أما بقية المحاصيل فلا يزيد عمق الحرث المناسب لها عن ١٥ - ١٨ سم كالبرسيم والفل ، ويرتبط عمق الحرث بدرجة انتشار وتعمق المجموع الجذري.

## ٢- نوع التربة:

فالأراضي الرملية تحرث سطحياً لاتساع مسام التربة ، ولو أن ذلك لا يكون صحيحاً في كل الأحوال إذا كانت طبقة تحت التربة في الأراضي الرملية طبقة طينية فيفضل في هذه الحالة تعميق الحرث لقلب هذه الطبقة وإخراجها إلى السطح خاصة وأنها تكون غنية عادة بالعناصر الغذائية وأكثر احتفاظاً بالماء من الطبقة الرملية ولذا وجد أن تعميق الحرث في هذه الحالة يعمل على زيادة المحصول. وفي حالة الأراضي الملحية والقلوية يجب ألا يعمق الحرث تلافياً لرفع الأملاح إلى السطح.

## ٣- وجود الحشائش وبقايا المحاصيل:

حيث تحتاج الأراضي التي بها حشائش وكمية كبيرة من بقايا المحصول السابق إلى عميق الحرث حتى يمكن تقطيع الحشائش وتقطيعها وتقليل إنبات بذورها ودفن البقايا تمهيداً لتحللها.

## ٤- وقت إجراء الحرث:

إذا أجري الحرث قبل الزراعة بمدة كافية فيستحسن أن يكون عميقاً عما لو كانت الأرض ستزرع بعد الحرث مباشرة وخصوصاً في الأراضي الثقيلة وذلك لأن طول المدة في الحالة الأولى سوف يساعد علي جفاف وتفكيك التربة المقلوبة مما يساعد علي تنعيمها وكبسها قبل بذر التقاوي فتصبح الطبقة المحروثة متصلة بالطبقة غير المحروثة.

## عدد مرات الحرث:

تختلف عدد مرات الحرث تبعاً لنوع الأرض ونوع المحصول المراد زراعته من ناحية مكثه في الأرض. فتحرث الأراضي الرملية سطحياً لاتساع مسام الأرض، كما تحرث الأرض الملحية والقلوية حرثاً سطحياً لتلافى رفع الأملاح إلى سطح الأرض والأراضي الثقيلة خصوصاً الطينية عادة أكثر من مرة متي أتسع الوقت للحرث حتي يمكن التأكد من تفتيتها. وتحتاج المحاصيل الطويلة المكث في الأرض إلي تكرار عملية الحرث. وبالإضافة إلي ذلك يكرر في حالة الأراضي الموبوءة بالحشائش خاصة ذات الجذور المدادة المتعمقة أو السوق الأرضية. وعلي العموم يمكن النصيح بعدم المغالاة في عمق الحرث أو عدد مراته عند

إعداد مهد البذرة إذا كانت الأرض خالية من الحشائش ، كما تحدد الحرثة الثانية جودة إجراء الحرثة الأولى.

### مقدار العمل اليومي:

تختلف المدة اللازمة لحرث مساحة معينة من الأرض علي عدة عوامل منها طبيعة الأرض إن كانت ثقيلة أو خفيفة ، ونوع المحصول السابق إذ تلزم مدة أطول لحرث الأرض بعد الأرز أو بعد القمح. كما أن لتصلب التربة ونسبة رطوبتها ونوع الحرث إذا كان فكاً أو ثنياً تأثير علي المدة اللازمة للحرث ، وبالإضافة إلي القوة المحركة وكفاءة العمل. فيحرث المحراث البلدي في اليوم حرثة أولى ١٢ قيراطاً بعد الذرة أو القمح أو الشعير ، ١٠ قراريط بعد القطن ، ٧ قراريط بعد الأرز ويحرث المحراث البلدي في الحرثة الثانية ١٠ قراريط بعد القطن ، ٧ قراريط بعد الأرز ، ١٦ قيراطاً بعد المحاصيل الأجرى كالذرة والقمح. ويتوقف مقدار ما يحرثه المحراث الميكانيكي علي قوة الجرار وعدد أسلحة المحراث هذا بخلاف العوامل السابقة. ويحرث في اليوم من ٣ - ٨ افدنة ، ومعظم الأراضي تحرث بالمحاريث الميكانيكية في الوقت الحاضر.

المساحة المحروثة = سرعة المحراث × الزمن × عرض الحرث (يوم العمل = ٨ ساعات)

عرض الحرث = عرض المحراث البلدي (المحراث البلدي)

= عدد الأسلحة × المسافة بين السلاحين (المحراث الأفرنجي)

تكاليف حرث فدان = أجرة العامل + أجرة آلة الحرث/المساحة المحروثة بالفدان

## أشكال المحاريث المختلفة



3



2



1



6



5



4

١- المحراث البلدى

٢- المحراث الافرنجى

٣- المحراث القلاب القرصى

٤- المحراث القلاب المطرعى

٥- محراث تحت سطح التربة

٦- محراث دورانى

### تمرين (٣)

شكل الأرض قبل الحرث	شكل الأرض بعد الحرث
١- .....	١- .....
٢- .....	٢- .....
٣- .....	٣- .....
٤- .....	٤- .....

تعد الأرض صالحة للحرث إذا كانت مستحثة ويمكن معرفة ذلك بما يلي :

أ- المظهر : ١- ٢-

ب- بالاختبار : ١- ٢-

وتكون الأرض غير مستحثة نتيجة انخفاض أو ارتفاع في نسبة الرطوبة بالتربة ولإعداد الأرض للحرث يتبع الآتي :

١- حالة ارتفاع الرطوبة .....

٢- حالة تصلب الأرض .....

١- طرق الحرث بالمحراث الأفرنجي :

١-

٢-

٢- ويتوقف عمق الحرث على العوامل الآتية :

١- ٢-

٣- ٤

١- احسب المساحة بالفدان التي يحرثها محراث بلدي سرعته ٤٣٧.٥ م / ساعة في ٨ ساعات علماً بأن عرض الخط ٧٠ سم.

٢- قام محراث بلدي بحرث  $\frac{3}{4}$  فدان في اليوم ٨ ساعات وسرعة المحراث ٦٠٠ م / ساعة إحسب عرض خطوط الحرث.

٣- ما هو عدد الأيام اللازمة لحرث ٢٠٠ فدان "اليوم ٨ ساعات" بثلاث محاريث الأول يسير بسرعة ٣٥٠٠ م/ساعة وله ٥ أسلحة والمسافة بين السلاح والآخر ٢٠ سم ، والثاني يسير بسرعة ٣٠٠٠ م/ساعة وله ٧ أسلحة والمسافة بين السلاح والآخر ٢٥ سم ، والثالث يسير بسرعة ٤٠٠٠ م/ساعة وله ٥ أسلحة والمسافة بين السلاح والآخر ٢٥ سم.

٤- قام محراث أفرنجي له ٥ أسلحة والمسافة بين السلاح والآخر ٢٠ سم بحرث ٨ أفدنة في ٨ ساعات وحرث ٤ أفدنة في ٨ ساعات احسب سرعة المحراث في كل حالة.

٥- قام محراث بلدي بحرث ١٨ قيراطاً في اليوم "٨ ساعات" وسرعة ٦٠٠ متر في الساعة. احسب عرض خطوط الحرث.

العوامل التي تحدد مقدار العمل اليومي للمحراث البلدي هي :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |
| ٥- | ٦- |
| ٧- | ٨- |

### مصطلحات الحرث

- (١) وجه أو سكة : هي الحرثة الواحدة.
- (٢) فك : حرث أول وجه.
- (٣) ثني : حرث ثاني وجه.
- (٤) تتليت : حرث ثالث وجه.
- (٥) حرث تسليخ : حرث الأرض على مسافات متباعدة للإسراع بجفافها إذا زادت الرطوبة عن الحد الأمثل للحرث.
- (٦) حرث قماحي : حرث متقن دقيق في خطوط متلاصقة لزيادة تفكيك سطح الأرض وعدم ترك بلاط وهو مرغوب في حالة الخدمة للقمح.
- (٧) الحرث العائم : هو الحرث السطحي الخفيف الذي لا يصل فيه سلاح المحراث إلى عمق كافي وهو عادة حرث غير مناسب إلا في الأراضي الرملية.
- (٨) زوران المحراث : تكتل الطين والحشائش والطين في زاوية المحراث بين القصبة والبسخة.
- (٩) اللحف : هو التراب المتراكم في نهاية المرجع عند التداييل كنتيجة لتنظيف الطين والتراب المتراكم في زاوية المحراث.



## الدرس العملي الرابع

### ثانياً- عمليات تنعيم مرقد البذرة

لا يتم تفكيك مرقد البذرة تفكيكاً مناسباً إلا إذا توفر تحبيب التربة إلي العمق المناسب بحيث تكون تهويتها تامة كما يكون الإتصال تاماً بين التربة وتحت التربة حتي يسهل صعود الماء بخاصة الجذب السطحي والخاصة الشعرية. لذلك لا يكون المهد مناسباً إلا إذا خلا من الفجوات الهوائية التي توجد بين القلائل وخلوها أيضاً من الحشائش وبقايا المحاصيل ، لأن إنتشار المجموع الجذري خصوصاً في أوائل نمو النبات يتوقف علي وجود حبيبات هشة والفراغات مناسبة ولذلك يلجأ المزارع إلي إجراء بعض العمليات بهدف الحصول علي مرقد مناسب للتقاوي وأهم العمليات التي تستعمل في هذا الغرض ما يأتي:-

#### ١- التمشيط Harrowing:

وهي عملية تجري لإثارة سطح التربة لعمق ٥ سم ولكنها غير شائعة في المزارع المصرية لعدم إنتشار الأمشاط اللازمة لإجرائها ويمكن تلخيص فوائدها فيما يلي:-

- ١- تكسير المدر (القليل) التي يوجد بينها وبين بعضها فجوات هوائية كبيرة تمنع تلامسها.
  - ٢- إتمام تمهيد مرقد البذرة بزيادة إختلاط الحبيبات وتنعيمها وتسويتها.
  - ٣- المساعدة علي إقتلاع الحشائش.
  - ٤- تغطية البذور وخلطها بالتربة فتتم إستفادتها من الرطوبة والماء.
- وتوجد أنواع عديدة من الأمشاط وأهمها ما يلي:

- ١- المشط القرصي.
- ٢- المشط ذو السكاكين.
- ١- المشط ذو الأسنان الصلبة.
- ٤- المشط ذو الأسنان الزميركية.



2



1



4



3

١-المشط القرصى

٢-المشط ذو السكاكين

٣-المشط ذو الاسنان الزمبركية

٤-المشط ذو الأسنان الصلبة

## ٢- التزحيف Compacting :

يجري التزحيف بغرض تكسير المُدر (القليل) وتنعيم وضغط حبيبات التربة حتي تزيد التلامس بينها ، ولا شك أن إجراء الحرث جعل مهد البذرة مفككاً جداً والتلامس ضعيفاً في المقطع الأرضي لا سيما بين التربة وتحت التربة ولكن بعد إجراء عملية التزحيف يعود إتصال حبيبات التربة مع جودة التهوية فيها.

كما يجري التزحيف لتغطية التقاوي في معظم طرق الزراعة البدار وذلك يردم التراب الذي أثاره فح التربة بسلاح المحراث إلي موضعه فتكمل إحاطة التقاوي بحبيبات التربة وما يغلفها من ماء فيمد التقاوي بما تحتاجه من الماء اللازم لإنباتها ونموها. كما يعمل التزحيف علي تسوية سطح التربة ظاهرياً.

وتستعمل الزحافة في تكسير الشقوق عندما تروى الأرض وتترك لزراعتها بالطريقة الحراثي إذا تأخرت الزراعة لسبب ما فيلجأ المزارع إلى إمرار الزحافة فوق البلاط فتسد الشقوق الرفيعة فيقل التبخير من سطح التربة فتحفظ برطوبتها يومين أو ثلاثة أطول من المعتاد ويتم التزحيف بالزحافة البلدية أو الأفرنجية. ويمكن تقسيم الزحافات (المراديس) تبعاً لعملها إلى قسمين رئيسيين وهما مراديس سطحية التأثير ومراديس عميقة التأثير. ويلاحظ أن الزحافات الأفرنجية قليلة الاستعمال في مصر لزيادة أوزانها وارتفاع أثمانها. ولذا تستعمل الزحافة البلدية في إجراء عملية التزحيف عادة ، ويراعى عند إجراء عملية التزحيف:

١- أن تترك الأرض بعد الحرث فترة لتشميسها حتى تجف جفافاً مناسباً وبذلك يمكن للزحافة تكسير المدر وتنعيمها وإلا دفنت بدون تكسير إذا كانت صلبة لزيادة جفافها لاسيما إذا كانت الزحافة خفيفة.

٢- ملائمة ثقل الزحافة لنوع التربة ، ففي الأراضي الطينية تكون التربة شديدة التماسك يتكون عندها قلاقل كبيرة بعد الحرث خصوصاً إذا حرثت الأرض وهي غير مستحرثة أو سبق تلويطها. وتستعمل في هذه الحالة زحافة ثقيلة سميكة ، وإذا لم يتيسر وجودها توضع أثقال على الزحافة الخفيفة مثل الأكياس المملوءة بالتراب أو بالرمل بشرط ألا يتجمع التراب أمامها. ولا يكون الغرض من التزحيف في الأرض الرملية تكسير القلاقل لعدم تكوينها بل هو دمج وكبس التربة ولهذا تستعمل زحافة ثقيلة مع إتقان التزحيف. ويلجأ الزراع في هذه الحالة إلى التزحيف والأرض طرية نوعاً لزيادة إدماجها وحفظ رطوبتها ، وفي الأراضي الصفراء تستعمل زحافة متوسطة الثقل.

٣- إذا كان الغرض من التزحيف تغطية التقاوي كما هو الحال في طريقة الزراعة الحراشي فتستعمل زحافة خفيفة حتى لا يتصلب الغطاء من شدة الضغط فيتأخر ظهور النبات على سطح الأرض ويكون أن تغطي البذرة بمثل سمكها من التراب.

٤- يجب إزالة آثار موجات الحرث مع عدم ترك سيور (أجزاء بدون تزحيف) بين المشوار والآخر. ويعرف التزحيف المتقن باستواء سطح التربة ظاهرياً ، وخلوه من القلاقل ، فضلاً عن عدم وجود سيور بسبب ترك أجزاء بدون تزحيف بين المرجع والآخر.

ويتوقف مقدار العمل اليومي حسب نوع التربة والمحصول السابق والمحصول المراد زراعته والغرض من التزحيف. ويمكن تزحيف ٥ - ٨ أفدنة في اليوم في حالة استعمال الزحافة البلدية.

### تمرين (٤)

نوع المشط	ظروف استعماله
المشط ذو الأسنان الصلبة	
المشط ذو الأسنان الزمبركية	
المشط القرصي	
المشط ذو السكاكين	

(٢) فوائد التزحيف :

- ١-
- ٢-
- ٣-
- ٤-

(٣) حدد على الرسم الأجزاء التي تتكون منها الزحافة وأبعادها؟

(٤) تعد الزحافة للعمل في الحقل كما يلي :

١-

٢-

٣-

٤-

(٥) العوامل التي تتحكم في الترحيف وعدد مراته :

١- ٢-

٣- ٤-

(٦) احسب المساحة التي يقوم بتمشيظها المشط إذا كانت سرعة التمشيط ٧ كم في الساعة وعرض المشط ١.٥ متر وتتداخل المراجع بمقدار ٢٥ سم "طول فترة العمل اليومي ٨ ساعات".

(٧) قام مزارع بتمشيظ ١٠ أفدنة في اليوم "٨ ساعات" وعرض المشط ٢ متر وتتداخل المراجع بمقدار ٢٥ سم. احسب سرعة سير المشط.

(٨) قام مزارع بتمشيظ ٥ أفدنة في ٤ ساعات ، ٣ أفدنة في ٤ ساعات احسب متوسط سرعة التمشيط في اليوم "٨ ساعات". علماً بأن عرض المشط ٢.٢٥ متر وتتداخل المراجع بمقدار ٢٥ سم.

(٩) احسب مساحة ما ترحفه الزحافة في اليوم "٨ ساعات" إذا علمت أن السرعة ٥ كم في الساعة وعرض الزحافة ٢.٥ متر وتتداخل المراجع بمقدار ٢٥ سم.

١٠) قامت زحافة بتزحيف ٨ أفدنة في اليوم "٨ ساعات" وعرض الزحافة ٢.٥ متر وتتداخل المراجع بمقدار ٢٥ سم. احسب سرعة سير الزحافة.

١١) احسب تكاليف تزحيف ٢٠ فدان إذا كانت الزحافة تقوم بتزحيف ٥ أفدنة في اليوم علماً بأن أجرة العامل ٥٠ جنيه وأجرة آلة التزحيف ١٠٠ جنيه.

## الدرس العملي الخامس

### ثالثاً - تسوية سطح الأرض Land Leveling

توجد في بعض الأراضي أجزاء مرتفعة وأخرى منخفضة ويكون ذلك إما طبيعي كما في الأراضي البور أو تتكون بعض المرتفعات والمنخفضات في الأراضي المنزرعة من تأثير عمليات الخدمة المختلفة كإنشاء القنوات والبتون وتخطيط الأرض وإنشاء الطرق والمصارف ونحو ذلك مما يدعو إلى تسوية سطح الأرض كلما اقتضى الحال لكي يتم التحكم في ريها. وتوجد ظروف تدعو إلى تعديل مواقع القنوات الرئيسية للري أو تعديل الطرق وهذا إجراء تنشأ عنه ضرورة تعديل مناسيب سطح أو توزيع الأتربة على الأرض بالتساوي كما قد يحتاج المزارع إلى أخذ التراب لاستعماله تحت المواشي عند عمل السماد البلدي فضلاً عن أن بعض المحاصيل يتوقف نجاحها على سهولة حركة المياه فوق سطح الأرض فالأرز مثلاً والذي يعيش مغموراً بالماء من الضروري لزراعته تسوية الأرض تماماً حتى يجري الماء على سطحها بسهولة وتتم تسوية سطح الأرض بعمليتين أساسيتين وهما:

#### أ- التقصيب:

والغرض منه تسوية سطح الأرض وهي جافة إذا كانت المرتفعات والمنخفضات تخالف المنسوب العام للحوض بمقدار يتجاوز عشرة سنتيمترات. وقد تكون الأرض بها مرتفعات ومنخفضات معاً أو تكون منحدره بانتظام. وفي جميع هذه الحالات يلزم تسوية سطح الأرض إلى مسطحات متساوية المنسوب وعلى الأخص في الأراضي الجرداء التي يراد استزراعها. وتعرف المرتفعات والمنخفضات في مثل هذه الأراضي بواسطة عمل ميزانية شبكية لها ، أما إذا كانت الأرض مزروعة فإن المزارع يعرف من تجاربه السابقة وخبرته في ريها المرتفعات الظاهرة (علاوي) والأجزاء المنخفضة في أرضه (مواطي). وتستعمل القصابية البلدية أو الأفرنجية Land scrapers وآلات التسوية. وقبل إجراء عملية التسوية تقسم الأرض إلى أجزاء وتحث حثاً عميقاً أو تحث الأجزاء المرتفعة على الأقل لتسهيل جرفها حينما يكون التراب جافاً.

ويتوقف إتقان عملية التقصيب على توفر العمال المدربين الذين يقومون بها ، وكذلك على طول المرجع حتى لا تُجهد المواشي أو يضيع وقت طويل أثناء النقل مع ملاحظة أنه عند استعمال أكثر من قصابية لزم أن تسير متقاربة بحيث لا يتخلف فيما بينها أجزاء مرتفعة من التراب (سيور) وأن ينقل التراب من أقرب جزء مرتفع إلى أبعد جزء منخفض.

ومن المعتاد أن يوزع التراب بالتدريج أو يلقى في الأماكن المنخفضة ويمكن بالقصابية البلدية تسوية من فدان إلى ثلاثة أفدنة يومياً إذ يختلف مقدار ما تعمله في اليوم باختلاف درجة استواء الأرض وطول المرجع فكلما كان الاختلاف في منسوب الأرض كبيراً والمرجع طويلاً كلما قل ما يمكن تسويته يومياً.

الحجم المنقول في ساعة م<sup>٣</sup> = سعة القصابية م<sup>٣</sup> × عدد مرات الملى والتفريغ في الساعة.

$$\text{عدد الساعات} = \frac{\text{الحجم المراد نقله م}^3}{\text{الحجم المنقول في ساعة م}^3}$$

### ب- التلويط:

هو تسوية التربة في وجود الماء حينما يكون الفرق بين المرتفعات والمنخفضات أقل من ١٠ سم. ولهذا يعتبر إجراءاته من أدق العمليات الزراعية خصوصاً عند زراعة بعض المحاصيل التي تحتاج للري المستمر خلال موسم نموها. والتلويط يعتبر عملية تشبه عملية التفصيل السابقة. ويجرى التلويط عادة باللواطة البلدية فتقسم الأرض إلى موارس (أحواض) ثم يغمر الجزء الممكن تلويطه في اليوم بالماء لارتفاع قليل يظهر المرتفعات من المنخفضات ولا يجب زيادة العمق الذي يتشرب بالماء حتى لا تغوص أرجل المواشي والعمال المدربون على إجراءاته مع استبدالهم كل نصف يوم.

ولاتقان العمل يحسن ألا يترك سيور في الأرض ، ويقوم عامل أو أكثر بإجراء عملية التلحيف وهي نقل الأجزاء المرتفعة الموجودة بجوار المساعي والمصارف والطرق مع أخذ زوايا الحقل (البنايق) وإلقائها أمام اللوطة لتنتقلها إلى الأجزاء المنخفضة. وتعمل اللوطة في اليوم ما بين ١.٥ - ٢.٥ فدان ويختلف مقدار ما تعمله في اليوم باختلاف درجة استواء الأرض وطول المرجع. ومن عيوب التلويط:

- ١- تماسك سطح التربة بحيث يصعب نفاذ الماء بها.
- ٢- ذوبان بعض العناصر المعدنية الضرورية في ماء الصرف.
- ٣- تحتاج العملية إلى كمية كبيرة من الماء لإجرائها.
- ٤- عملية شاقة على العمال والمواشي.
- ٥- يتكون المدر (القلاقيل) عند حرث الأرض عقب تلويطها.
- ٦- إذا زرعت الأرض بعد التلويط وتركت لتجف فإنها تتشقق شقوقاً رقيقة فتمزق الجذور وتموت البادرات ويقال أن المحصول (طير).



## تمرين (٥)

(١) أمامك القصابية حدد أجزائها وأبعادها على الرسم؟

(٢) يميز حاجة الأرض للتسوية ما يلي :

أ- ب-

ج- د-

(٣) الصعوبات التي تواجه العامل الذي يقوم بالتقصيب :

أ- ب-

ج- د-

(٤) ما يراعى عند إجراء التقصيب :

١-

٢-

٣-

(٥) العوامل التي تؤثر على مقدار العمل اليومي للقصابية :

١- ٢-

٣- ٤-

(٦) إحسب سعة القصابية إذا كانت أبعادها  $٦٠ \times ٤٠ \times ٩٠$  سم وأن التراب يشغل نصفها فقط أثناء التشغيل.

(٧) تبلغ سعة القصابية ٠.١ م<sup>٣</sup> وكمية التراب المراد نقله من المرتفعات إلى المنخفضات ٢٠ م<sup>٣</sup> ويملاً العامل القصابية ويفرغها ٢٥ مرة في الساعة. احسب عدد ساعات العمل اللازمة لإنجاز هذا العمل.

(٨) أهم فوائد التقصيب؟

١-

٢-

أما أضرارها فهي :

١-

٢-

(٩) ما هو التلحيف ومتى يتم؟

### المصطلحات الشائعة في التسوية

(١) السلفة : القصابية.

(٢) لوح التسوية : اللوطة أو اللوح أو الفلق.

(٣) العلاوي والمواطي : الأجزاء المرتفعة والمنخفضة من الأرض.

(٤) البنائي : هي الزوايا الموجودة في أركان الحقل أو الحوض.

(٥) التلحيف : عملية إزالة اللحف أو هو الطين المتراكم في البنائي وإلقائه بالفأس أمام اللوطة.

(٦) موارس : قطع كبيرة من الأرض.

## الدرس العملي السادس

### رابعاً- تقسيم الأرض

تحتاج زراعة المحاصيل عند الاعتماد على الري إلى تقسيم الحقل إلى مساحات صغيرة تساعد على إحكام الري وعدم الغرق أو التشريق ويتم ذلك بإحدى الطريقتين التاليتين:

#### أ- تقسيم الأرض إلى أحواض (التبتين) Bordering

تقسم الأرض عادة إلى أحواض مربعة أو مستطيلة الشكل مع تحاشي إنشاء أحواض مثلثة الشكل بقدر الإمكان حتى لا تكثر الأجزاء المفقودة من الأرض بدون زراعة وحتى يسهل إجراء العمليات الزراعية بالإضافة إلى أن عدم إنتظام تخطيط قنوات الماء في خطوط مستقيمة لا يشجع سير الماء بها بالرغم أنه قد تحتم طبيعة الأرض وحدودها ومنافعها العمومية من ترع ومصارف عدم انتظام تقسيمها.

ويتبع نظام تقسيم الأرض إلى أحواض وهو ما يسمى بالتبتين في حالة زراعة المحاصيل الكثيفة تحت برنامج الري المستديم. ويتم تقسيم الأرض إلى مساحات صغيرة تعرف بالأحواض أو البيوت وذلك لإمكان انتظام الري وتوزيع المياه على الحقل جميعه بصورة متجانسة فلا تترك أجزاء بدون ري أو تغرق بعض الأجزاء.

وتقسم الأرض إلى أحواض أو بيوت بإنشاء قنوات حقلية أو بدون. فإذا كانت الأرض مستوية في جميع أجزائها خالية من الأملاح تقام قنوات حقلية عمودية على القناة المستديمة بحيث يبعد بعضها عن بعض ضعف طول الأحواض المراد تكوينها بحيث يكون اتجاهها من رأس الحقل وهي الجهة التي بها القناة المستديمة إلى ذيل الحقل وهي الجهة المقابلة ، وذلك لسهولة جريان الماء في القنوات ، ثم تقسم بعد ذلك بإنشاء بتون طولية في منتصف المسافة بين القنوات وموازية لها ، وتكون المسافة حينئذ بين البتون والقنوات الحقلية الطولية تساوي طول الحوض (وتروى القناة في هذه الحالة على اليدين). فإذا تم ذلك تقام بتون عرضية عمودية على البتون الطولية والقنوات وموازية لقناة الحقل المستديمة وتقسم الأرض إلى أحواض مستطيلة أو مربعة عادة ويقوم المزارع بعد ذلك بلف القنى وتسليكها وتجميد جوانبها باستعمال الفأس ، كما تربط البتون باستعمال الفأس أيضاً.

ويلاحظ أن استخدام التقسيم السابق يقتصر على الحالات التي يكون فيها طول الحقل قصيراً لا يخشى من تسرب الماء بالترشيح بوجود القنوات الحقلية التي يتراوح عرضها بين ١٢٠ - ١٥٠ سم ، ويفضل في المساحات الكبيرة التي يكون طول الحقل فيها كبيراً (أكثر من ٢٠٠ متر) أن تنشأ قنوات حقلية

عمودية على القناة المستديمة بحيث يكون البعد بينها حوالي ٥٢ متر ثم تخرج منها عمودياً على بعد ١٠ أمتار قنوات حقلية أصغر في اتساع القطاع بحيث لا تزيد عن ٧٥ سم وتروى هذه القنوات على اليمين وتقسّم الأرض إلى أحواض بعرض ٤ - ٥ متر فتكون مساحة الحوض في هذه الحالة ٤ × ٥ متر ، هذا عند زراعة محاصيل تحتاج إلى ضبط الري كالقمح والذرة والفول والكتان.

وفي حالة بعض المحاصيل التي تتطلب زراعتها اتساع الأحواض في البرسيم والأرز وحيث تكون الأراضي مستوية ومعتني بخدمتها وقد تكون قد تم تلويطها يستغنى عن تقسيم الأرض بالبتون الموازية للقناة الموصلة وبذلك تكون الأحواض متسعة عن ذي قبل.

ويقوم المزارع بالعناية بقنوات الري لتلافي النشع عند زيادة طولها خصوصاً في الأراضي الصفراء وذلك بإجراء عملية صقل لجوانب القنوات وتسمى الملس وتتم بإمرار كتلة من قش الأرز أو البرسيم الأخضر أو حطب القطن أو الذرة بعد وضع ثقل عليها في القناة ومع وجود قليل من الماء بها وتجرح هذه الكتلة في باطن القناة وتتكون طبقة من الطين السائب روبة تضغط على جانبي القناة فتصلقها صقلاً لا يسمح بنشع الماء من جانبي القناة إلى الأحواض.

ويراعى عادة عند تسوية منسوب الأرض وجود إنحدار خفيف من رأس الحق إلى ذيلها حتى يمكن ربيها بسهولة إلا أنه قد يحدث في بعض الأحيان وجود إنحدار بالأرض في الجهة المضادة فمثلاً تتحدر الأرض طبيعياً من الجنوب إلى الشمال وحينئذ يكون موضع المسقى المستديمة في جنوب الحقل ويكون ذيلها في شماله (البحري) فإذا صادف أن هناك إنحدار آخر من الشرق إلى الغرب فإن إنشاء قنوات الحقل هنا لتروي على اليمين يكون صعباً ، وتغرق أحواض وأحواض لا تنال نصيبها من الماء بسهولة وتعاني من الجفاف ولتلافي ذلك ولانتظام الري بسهولة تقسم الأرض بإنشاء قنوات حقل عمودية على المسقى المستديمة تكون المسافة بينها مساوية للطول المطلوب للحوض ثم تنشأ البتون العرضية وفي هذه الحالة تروي قناة الحقل على يد واحدة. ولا يجوز الإلتجاء لهذا النوع من التقسيم إلا في الضرورة بدون زراعة فيقل المحصول للفدان في النهاية.

### إتساع الأحواض:

تختلف الأحواض من ناحية أبعادها حسب نوع الأرض وخصوبتها وإحتوائها على الأملاح وكذلك حسب نوع المحصول إذا كان محباً للماء كالأرز ومحتملاً كثرته كالبرسيم أو حساساً له بحيث تضره زيادة الري كالقمح والذرة والكتان. وعادة تنشأ الأحواض الصغيرة في الحالات الآتية:-

- ١- إذا كانت الأرض غير مستوية بحيث يخشي من النشع.
- ٢- في حالة الأرض الرملية السريعة النفاذية ورشح الماء.
- ٣- عندما يكون الري بالآلة حتي لا تفقد مياه كثيرة دون حاجة فتزداد تكاليف الري.
- ٤- إذا كانت المحاصيل حساسة للإسراف في الري كالذرة والفول وتروي المحاصيل في هذه الحالة علي الحامي.

ويزيد إتساع الأحواض في الحالات الآتية:-

- ١- إذا كانت الأراضي مستوية بحيث يجري الماء علي سطحها بسرعة.
  - ٢- إذا كانت الأراضي طينية بحيث لا ينفذ الماء من سطحها بسرعة.
  - ٣- إذا كان الماء متوفراً والري يتم بالراحة ولا يخشي علي المحاصيل من عدم إحكام الري.
- ويتراوح إتساع الحوض بين  $4 \times 10$  م للقمح والذرة والشعير في حالة العفير وقد يصل إلي  $5 \times 10$  م في حالة الحراثي ، وقد يقل عن ذلك كثيراً بقصد إمكان مقاومة الحشائش كما هو الحال في أحواض مشتل البصل إذ يصل إلي  $1.5 \times 10$  م. وقد يزيد علي ذلك فيكون  $10 \times 16$  متراً كما في البرسيم والأرز.

## تمرين (٦)

١- أمامك البتانة حدد الأجزاء والأبعاد علي الرسم؟

٢- يراعى عند إجراء عملية التبتين ما يلي :

١-

٢-

٣-

٣- طريقة عمل قناة حقلية بواسطة البتانة :

١-

٢-

٤- أمكن عن طريق سير البتانة في خطوط متعامدة على أبعاد كافية الوصول إلى الأحواض فما هو الحوض وما هو الحوض وما هي أبعاده وحدوده؟

٥- تختلف مساحة الأحواض التي تقام على حسب نوع الأرض المقسمة ونوع المحصول المنزرع حيث تكون الأحواض صغيرة في حالة :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |

بينما تكون الأحواض كبيرة في حالة :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |

٦- حدد الأبعاد المناسبة للأحواض في حالة المحاصيل الآتية :

القمح	الشعير	الكتان
البرسيم	الأرز	العدس

٧- يلزم بعد إنتهاء عمل البتانة قيام العمال بمعالجة الأحواض بالفأس أو بلوح التبتين. شاهد العملية وأذكر ما يتم فيها بالنسبة لأرض الحوض والبتون والقنايات وفيما يلي :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |
| ٥- | ٦- |

٨- ارسم الحقل الذي تم تقسيمه بنظام الري على يد واحدة وعلى يدين مع ذكر كل التفاصيل والأبعاد والتقسيمات المختلفة للأرض.

٩- الصعوبات التي تواجه المزارع عند التبتين؟

١-

٢-

٣-

١٠- تتوقف مساحة الحوض على :

٢-

١-

٤-

٣-

## **ب- التخطيط Ridging or furrowing.**

التخطيط عبارة عن إقامة خطوط متجاورة في الأرض الزراعية بعد حرثها وتزحيفها وذلك لإعدادها للزراعة أي وضع البذور أو التقاوي بها وتكون المسافة بين الخطوط من ٥٠ سم (١٤ خط في القصبتين) إلي ٧٠ سم (١٠ خطوط في القصبتين). وأهم فوائد التخطيط:-

١- ضبط المسافات بين النباتات المنزرعة حيث أنه عند إقامة الخطوط تحدد المسافة بين الخط والآخر مسافة الزراعة في أحد الاتجاهات ثم تزرع البذور على كل خط بمسافات معينة وأيضاً لتحديد المسافات بين النباتات في الإتجاه الآخر وذلك في حالة المحاصيل التي يحتاج كل نبات فيها إلى مساحة كبيرة لطبيعة نموه كزيادة طوله (الذرة) أو افتراشه على الأرض (الفول السوداني) أو كبر حجم فروعه الجانبية (القطن). وانتظام المسافة بين النباتات في هذه الحالة ضروري لتقليل تنافسها وتزاحمها أو تشابك فروعها مما يؤثر على عملية البناء الضوئي.

٢- ضبط كمية مياه الري وتسهيل مرورها في جميع أنحاء الحقل المنزرع وذلك أثناء إضافتها للتربة بحيث يكون توزيع المياه منتظماً في جميع أنحاء الحقل بدون ترك أجزاء ريها خفيف وأخرى ثقيل مما يتسبب عنه عدم انتظام إنبات البذور المنزرعة أو عدم إنتظام نمو النبات.

٣- تمكن الزراعة على خطوط من توزيع السماد الكيماوي بالتساوي بين النباتات.

٤- تسهيل الزراعة على خطوط عملية مقاومة الحشائش عن طريق إجراء العزيق أكثر من مرة وسهولة اقتلاع الحشائش باليد أيضاً.

٥- تسهيل مقاومة الآفات بالرش وباليد أيضاً.

٦- حماية بذور وبادرات المحاصيل من تأثير الجو كما هو الحال في زراعة القطن حيث يزرع على خطوط اتجاهها من الشرق إلى الغرب وتكون الزراعة على الرشة القبلية للخط أما إذا كان التخطيط من بحري لقبلي فتكون الزراعة على الريشة الشرقية وذلك لحماية البذور والبادرات من الجو البارد والرياح الباردة في وقت زراعته حيث يزرع في فبراير ومارس.

٧- تساعد الزراعة على خطوط على تثبيت النباتات بالأرض خصوصاً سطحية الجذور (ذات الجذر الليفي) كالذرة عن طريق جلب التراب أثناء العزيق من الريشة البطالة وتكويمه حول قاعدة النباتات بالريشة العمالة فتصبح النباتات في وسط الخطوط فيعمل ذلك على تقوية المجموع الجذري وزيادة



الغذاء الممتص فضلاً عن زيادة تثبيت النبات بالأرض فلا يكون عرضة للرقاد خاصة بعد كبر العيدان وزيادة ثقلها. ويلاحظ في حالة القصب أن تكويم التراب حول قاعدة النبات بالعزيق يعمل على تغطية العقد السفلي للساق فيساعد على خروج جذور عرضية من هذه العقد فيقوي المجموع الجذري كما يساعد على نمو البراعم الموجودة على العقد القاعدية فينتج عنها خلفه كثيرة تزيد المحصول.

وتقام الخطوط في الأراضي الناعمة المحروثة والمزحفة جيداً بواسطة المحراث البلدي بعد إضافة جزء إليه يسمى الطراد فوق السلاح في الزاوية بين القصبة والبسخة. كما يستعمل المحراث الطراد الميكانيكي ذو الثلاث أسلحة في إقامة الخطوط وهو أسرع وأدق ولا يحتاج إلى عملية مسح. وأثناء سير المحراث إلى الأمام يعمل السلاح على إثارة التربة ويعمل الطراد على شق باطن الأرض وجمع التراب على الجانبين ليكون ما يسمى بظهر الخط ، وبذا تكون أجزاء الخط هي عبارة عن "الظهر" وهو الجزء المرتفع "وبطن الخط" وهو القاع "وجانبي الخط" ويسميان بالريشتين. وإذا كان اتجاه التخطيط من الشرق إلى الغرب تكون إحدى الريشتين بحرية (شمالية) والثانية قبلية (جنوبية) وإذا كان اتجاه الخطوط من بحري إلى قبلي تكون إحدى الريشتين شرقية والأخرى غربية وفي حالة زراعة القطن وبعض المحاصيل الأخرى يفضل أن يكون اتجاه الخطوط من الشرق إلى الغرب لكي تزرع البذور على الريشة القبلية الأكثر تعرضاً للشمس وتكون التربة بها أدفاً من الريشة البحرية التي تكون معرضة في الغالب للهواء البارد. وهذا الدفاء يعمل على سرعة إنبات البذرة بعد زراعتها وقد لوحظ وجود فرق قد تصل إلى ٤ - ٦ درجات مئوية بين الريشة القبلية والريشة البحرية. وبعد إقامة الخطوط في جميع أنحاء الحقل بحيث تكون مستقيمة ومتوازية بقدر الإمكان حسب خبرة ومران القائم بعملية التخطيط تقسم الأرض إلى فرد أو شرائح بإقامة قنوات وبتون متعامدة على اتجاه الخطوط ثم تقسم كل فردة أو شريحة إلى حواويل بواسطة أربطة. وعلى ذلك يعرف الحوال بأنه مجموعة من الخطوط تروى معاً ويحدها قناة وبتن ورباطين (الري على اليدين) أو قناتين ورباطين (الري على يد واحدة). ويتوقف عدد الخطوط في الحوال على العوامل الآتية:

## ١- نوع الأرض:

ففي الأراضي الرملية حيث ينفذ الماء ويرشح بسرعة يحسن أن يقل عدد الخطوط في الحوال حتى يغمر الماء سطح الأرض بسرعة مع الري على الحامي.

## ٢- درجة استواء الأرض:

ففي الأراضي المستوية يمكن زيادة عدد الخطوط في الحوال أما المنحدرة فيحسن تقليل العدد حتى يمكن التحكم في الري وعدم تغريق النباتات من انتقال مياه حوال إلى آخر مجاور.

## ٣- نسبة الأملاح في التربة:

ففي الأراضي الملحية يمكن زيادة عدد الخطوط في الحوال لأن الري في هذه الأراضي بغرارة مطلوب لغسل الأملاح من الطبقة السطحية للتربة مما يسهل إنبات البذور.

## ٤- عمر المحصول:

يجب أن تكون مساحة الحوال صغيرة في الأطوار التي يكون فيها النبات صغيراً حساساً لزيادة الماء ، ومن الأطوار الحساسة في حياة النبات طور البادرة حيث يؤدي زيادة المياه في هذا الطور إلى اصفرار النباتات وضعفها. ويستعان على تسوية الخطوط (مسح الخطوط) باستعمال الفأس والغرض من ذلك:

١- تكسير القلاقل وتنعيم الخطوط خصوصاً في الريشة العمالة.

٢- تقوية الخطوط بجعلها ذات سمك واحد حتى لا تتأثر الأجزاء الضعيفة أثناء الري.

٣- تسليك بطن الخط (مجرى الماء) حتى يسهل على المياه الإنطلاق بين الخطوط.

٤- تكملة الخطوط في الأجزاء المعروفة بالتدايل والبنايق.

٥- لف الخطوط والقور لضبط ارتفاع الخطوط.

٦- عمل الأربطة التي تفصل بين كل حوال وآخر.

٧- لف القنى والبتون.

٨- القضاء على الحشائش التي تنبت بعد الري الكدابة.

## تابع تمرين (٦)

(١) ارسم شكل مبسط للفجاج الميكانيكي.

(٢) ما هو طول وعرض إقامة كل من المحراث الطراد والفجاج الميكانيكي.

(٣) تُتبع طريقة إقامة كل من البتن والقناه بالمحراث الطراد حيث يمكن إنشاء البتن وذلك كما يمكن إنشاء القناه.

(٤) الفرق بين البتن المنشأ بالبتانة والبتن المنشأ بالطراد هو :

(٥) يتحدد اتساع التخطيط وارتفاع الخطوط عادة بالعوامل الآتية :

١- ٢-

٣- ٤-

(٦) ارسم مسقط رأسي لكل من الخطوط والمصاطب والبتن والقناه.

قطاع عرضي في الأرض يبين وضع الطراد والخطوط



مسقط رأسي للبتن



مسقط رأسي للقناة

(٧) شاهد عمليات مسح الخطوط وعمل الأربطة ولاحظ أنه يتم فيها ما يأتي :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |
| ٥- | ٦- |

(٨) أوجه الشبه والاختلاف بين الرباط والبتن هي :

(٩) شاهد عملية لف القني والبتون ولاحظ أنه يتم فيها ما يأتي :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |

(١٠) يتوقف عدد الخطوط في الحوال على :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |

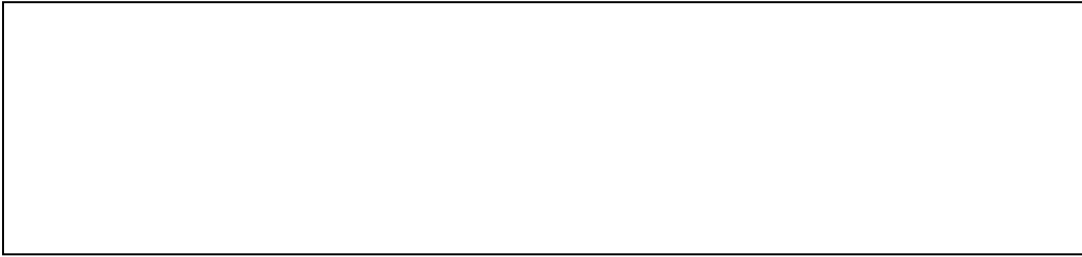
(١١) ارسم في هذه الصفحة الحقل الذي انتهت فيه كل العمليات السابقة وحدد على الرسم ما يأتي :

١- رأس الحقل وذيله وموقع المسقى المستديمة.

٢- اتجاهات الخطوط والقنوات والبتن والشرائح.

٣- الحواويل وعدد الخطوط في كل الأحوال.

٤- الرباط وقورة الخط.



رسم تفصيلي لحقل تمت فيه عملية التخطيط



رسم مكبر للحوال

١٢) حدد على رسم المسقط الرأسي للخطوط ما يأتي :

١- الريشة العمالة والبطالة.

٢- ظهر الخط وبطن الخط.

٣- مواقع الجور على الريشة العمالة.

١٣) حدد العوامل التي تؤثر في مدى إتقان العمليات السابقة ومقدار العمل اليومي لكل منها.

١٤) ما هو عدد أحواض كل من المحاصيل الآتية في الفدان على وجه التقريب : القمح - الشعير - البرسيم - الأرز.

١٥) هل من الأفضل تصغير أو تكبير الأحواض تحت الظروف التالية :

١- في الأراضي المنحدرة ٢- في الأراضي التي بها نسبة عالية من الأملاح

٣- في الأراضي الخفيفة ٤- في محاصيل العلف

٥- في حالة إحتياج المحصول لماء غزير ٦- في حالة محاصيل الألياف

١) حدد الموقع المناسب لمكان الجور على الريشة العمالة في حالة زراعة القطن في أرض خصبة وأرض بها نسبة من الأملاح.

٢) ما هي العوامل التي تتحكم في توسيع أو تضيق الحوال أو عرض الشريحة؟

٣) صِف طريقة توزيع العمال عند القيام بعمليات مسح الخطوط ولف القني والبتون؟

٤) فوائد الزراعة على خطوط :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |
| ٥- | ٦- |

(٥) أراض صفراء ثقيلة قام محراث بلدي بتخطيطها بمعدل فدان يومياً "٨ ساعات" وكانت سرعة التخطيط ٨٠٠ متر في الساعة احسب عرض الخط.

(٦) أراض طينية ثقيلة قام محراث بتخطيطها بمعدل ٦ أفدنة يومياً "٨ ساعات" وكانت سرعة الجرار ٤٠٠٠ متر / ساعة احسب عرض المحراث والمسافة بين السلاح والآخر إذا كان للمحراث ٣ أسلحة.

(٧) أراض طينية ثقيلة قام محراث بلدي بتخطيطها بمعدل ٢٠ خط / ٢ قصبة بلغت المساحة التي تم تخطيطها ١/٥ فدان يومياً. احسب سرعة المحراث.

## مصطلحات التقسيم والتخطيط

- ١- بيوت: أحواض.
- ٢- ريشة عمالة (صدر) : هو جانب الخط الذي يزرع فيه النباتات.
- ٣- ريشة بطالة : هو جانب الخط الخالي من النباتات.
- ٤- قورة الخط : طرف الخط من جهة القناة الخلفية أو البتن.
- ٥- بطن الخط : هو المسافة المنخفضة الموجودة بين كل خطين ويجري فيها الماء.
- ٦- ظهر الخط : هو الجزء العلوي من الخط فيما بين الريشتين.
- ٧- رباط : هو الخط الفاصل بين حوال وآخر وهو يصل البتن بالقناه.
- ٨- حوال : هو مساحة من الأرض بها عدد من الخطوط يتراوح بين ٤ و ١٠ ويحدد بقناه وبتن ورباطين.
- ٩- فرد أو شريحة أو حمالة : هي جملة بيوت أو أحواض أو حواويل متجاورة محصورة بين بتن وقناه في حالة الري على اليدين وبين قناتين في حالة الري على يد واحدة.



## الدرس العملي السابع

### طرق الزراعة

تعرف طريقة الزراعة بأنها الطريقة التي يتم وضع تقاوي المحصول في التربة سواء كانت تلك التقاوي بذوراً أو ثماراً أو شتلات أو أجزاء خضرية بحيث تنهياً الظروف الملائمة للإنبات واستمرار النبات في النمو إذ أنه يتوقف على إنبات التقاوي واستمرار النباتات في النمو توفر العدد الملائم من النباتات وقت الحصاد مما يؤدي إلى زيادة المحصول فإذا انخفضت نسبة الإنبات كانت النتيجة النهائية قلة عدد النباتات وقت الحصاد وبالتالي ينخفض المحصول. وتتلخص طرق وضع البذور بصفة عامة في ثلاث طرق: البدار أو النثر ، الزراعة في سطور ، الزراعة على خطوط في جور ثم الري تسمى الزراعة العفير أو الجافة أما وضعها بعد الري فتسمى الزراعة الحراثي أو الخضير أو توضع التقاوي في وجود الماء.

#### أولاً: الزراعة العفير (الجافة):

وفيهما توضع البذور الجافة في أرض جافة سبق إعدادها للزراعة ثم الري حتى تتوفر الرطوبة اللازمة للإنبات والنمو وتشمل عدة طرق هي:

##### ١- عفير بدار:

تحرث الأرض ثم تبذر التقاوي وتزحف الأرض لتغطية البذور وتكسير القلاقل ثم تقسم إلى أحواض بالقنى والبتون وتلف القنى وتربط البتون ثم تروى الأرض. أما إذا وجدت قلاقل صلبة متماسكة عند الحرث فإنه يتحتم ترحيف الأرض مرتين أحدهما قبل بذر التقاوي لتكسير القلاقل والثانية بعد البذر لتغطية التقاوي وتكملة تكسير القلاقل وتعتبر طريقة العفير بدار أكثر طرق الزراعة شيوعاً وتتبع هذه الطريقة في المحاصيل التي تزرع كثيفة مثل القمح والشعير.

##### ٢- عفير بدار بعد التقسيم:

تحرث الأرض وتزحف لتكسير القلاقل ثم تقسم الأرض إلى أحواض بالقنى والبتون وتلف القنى وتربط البتون ثم تبذر التقاوي وتغطي بالكريك أو تجربع بحزمة من حطب القطن أو سعف النخيل ثم تروى الأرض رية الزراعة وتتبع هذه الطريقة في المحاصيل التي تزرع كثيفة وتكون بذورها صغيرة رقيقة لا تتحمل ثقل الغطاء مثل الكتان والسمسم وخس الزيت.

### ٣- عفير تسطير:

توضع التقاوي في سطور مستقيمة متوازية تبعد عن بعضها بحوالي ١٥ سم وعلى عمق ثابت حوالي ٥ - ٧ سم وتكون الحبوب أو البذور داخل السطر على أبعاد من ٢ - ٤ سم مع تغطيتها بالثرى غطاءً مناسباً وتجرى في العادة بآلة تسطير البذور. وفي هذه الطريقة تحرث الأرض وترحف وتقسم إلى شرائح عرضها يساوي طول ماكينة التسطير أو ضعف طولها ثم تضبط كمية التقاوي المخصصة لزراعة الفدان بواسطة منظم يعمل على تنظيم نزول البذور من صندوق أعلى الآلة خلال أنابيب تبعد عن بعضها حوالي ١٥ سم. ويوجد بالآلة حوالي ٢٠ أنبوبة أو أقل أو أكثر حسب حجم الآلة. وفي نهاية كل أنبوبة يوجد فجاج يعمل مجرى على عمق ثابت تسقط فيه البذور اثناء سير الآلة ويوجد عادة خلف كل فجاج سلسلة ثقيلة أو عجلة من الكاوتشوك تعمل على تغطية البذور بالتراب بعد سقوطها في المجرى وإذا لم يكن ملحقاً بآلة التسطير ما يكفل تغطية البذور فإنه بعد الإنتهاء من توزيعها على الأرض بآلة التسطير ترحف بواسطة زحافة طولها يساوي عرض الشرائح أو نصفها ثم تروى الأرض بعد تقسيمها إلى أحواض. ومن مزايا هذه الطريقة وضع التقاوي على أبعاد متساوية وعلى عمق ثابت مع تغطيتها بالغطاء المناسب فتكون نسبة الإنبات فيها مرتفعة. الأمر الذي يجعل كمية التقاوي اللازمة للفدان أقل بكثير مما في الزراعة نثراً أو بدار كما تساعد على تخلل الشمس والهواء بين النباتات ومن المحاصيل التي تزرع بهذه الطريقة القمح والشعير.

### ٤- عفير في جور:

وفي هذه الطريقة تحرث الأرض وترحف وتقسم إلى أحواض ثم توضع البذور في جور على أبعاد وأعماق منتظمة بقدر الإمكان ثم تروى الأرض.

ومن المحاصيل التي تزرع بهذه الطريقة الفول والذرة الشامية والذرة الرفيعة والفول السوداني.

### ٥- عفير على خطوط:

وتفضل هذه الطريقة في زراعة المحاصيل ذات النباتات كبيرة الحجم والتي تحتاج تنظيم المسافات بينها في الحقل وفائدة هذه الطريقة ضبط مسافات الزراعة بين النباتات بتنظيم الأبعاد بين الخطوط وبين الجور ، ومن المعتاد زراعة البذور في جور في حالة المحاصيل التي تزرع بالبذور أو الحبوب مثل الذرة الشامية ، والقطن والفول والفول السوداني وغيرها من المحاصيل التي تتبع هذه الطريقة في زراعتها ، أو

توضع العقل في بطن الخط ويردم عليها من الخط التالي أو من جانبي الخط عند استعمال العقل في التقاوي كما في حالة القصب.

وتتلخص طريقة زراعة عفير على خطوط في جور في حرث الأرض وهي جافة وتزحيفها وتخطيطها بحيث تكون المسافة بين الخطوط مناسبة للمحصول المنزرع ثم تقطع الأرض إلى فرد أو شرائح بالقنى والبتون وتلف القنى والبتون وتمسح الخطوط وتربط الحواويل بحيث يكون عدد الخطوط في كل حوال مناسباً لنوع المحصول ودرجة استواء الأرض ونوعها ثم توضع البذور الجافة في جور على جانبي الخط أو على جانب واحد منه حسب نوع المحصول ثم تروى الأرض رية الزراعة. ويفضل اتباع الزراعة العفير في الأراضي الرملية والخفيفة والأراضي الملحية وعند خلو الأرض من الحشائش وعند التأخير في الزراعة وعند استواء الأرض.

### ثانياً: الزراعة الحراثي أو الخضير:

وتتلخص في وضع التقاوي الجافة أو المنقوعة في الماء لمدة ١٢ - ١٨ ساعة حسب سمك القصرة ودرجة الحرارة وموسم الزراعة في أرض سبق ريها ثم جفت جفافاً مناسباً بحيث يبقى في الأرض رطوبة تكفي لإنبات البذور ونمو البادرات وطرق الزراعة الحراثي هي:

#### ١- حراثي بدار:

وهي أكثر طرق الحراثي شيوعاً وفيها تروى الأرض وعندما تجف الجفاف المناسب تبذر التقاوي على الأرض البلاط ثم تحرث وتزحف وتقسم إلى أحواض بالقنى والبتون وتلف القنى وتربط البتون وقد تبذر التقاوي بعد الحرث ثم تزحف في نفس يوم البذر والحرث ، ويتميز البذر بعد الحرث بعدم ثقل الغطاء على البذور عنها فيما لو بذرت التقاوي قبل الحرث وبذلك يصير الإنبات جيداً. وفي بعض الأحيان يكون بالأرض رطوبة تزيد نوعاً عن الرطوبة المناسبة وذلك عند سقوط الأمطار أو للرغبة في الإسراع في الزراعة عند التأخير وفي هذه الحالة يساعد حرث الأرض قبل البدار على تجفيفها بحيث تصبح التربة محتوية على رطوبة كافية وملائمة للإنبات عند بذر التقاوي بعد الحرث وتستعمل هذه الطرق في المحاصيل التي تزرع زراعة كثيفة ومنها القمح والشعير.

#### ٢- حراثي تلقيط خلف المحراث:

تروى الأرض وعندما تجف الجفاف المناسب تحرث وتلقط التقاوي (التي غالباً ما تكون منقوعة في الماء لفترة مناسبة) خلف المحراث في بطن الخط ثم تزحف الأرض في نفس يوم التلقيط والحرث حتى لا

يجف الثرى الملامس للتقاوي ولا تجد البذور من الماء ما يكفي لإنباتها ثم تقسم الأرض إلى أحواض وتلف القنى وتربط البتون. وتعتبر الذرة الشامية من أهم المحاصيل التي تزرع بهذه الطريقة.

### ٣- الحراثي في صفوف وجور:

تروى الأرض وعندما تجف الجفاف المناسب تحرث وتوضع التقاوي (غالباً بعد نفعها لمدة مناسبة) في جور في بطن الخط خلف المحراث ثم تزحف الأرض في نفس اليوم وتقسّم إلى أحواض كالمعتاد وتتبع في زراعة الذرة الشامية إذ أنها تعتبر طريقة محسنة للزراعة حراثي تلقيط خلف المحراث.

### ٤- الزراعة حراثي على خطوط في جور:

تحرث الأرض وتزحف وتخطيط ثم تقطع الأرض إلى شرائح بالقنى والبتون وتلف القنى والبتون وتمسح الخطوط وتربط الحواويل ثم تروى الأرض حتى تجف الجفاف المناسب ثم توضع البذور (بعد نفعها لفترة مناسبة) عادة في جور على ريشتي الخط ومن المحاصيل التي تزرع بهذه الطريقة الفول كما يزرع بها القطن. وتتبع الزراعة الحراثي في الحالات الآتية: عند كثرة الحشائش بالأرض وفي الأراضي التي لها قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء وفي حالة عدم استواء سطح الأرض وعند وجود وقت كافٍ لإجرائها مع عدم التأخير في الزراعة وفي المناطق التي تكثر بها الأمطار وقت الزراعة.

## تمرين (٧)

(١) شاهد طرق الزراعة العفير التي تجري أمامك في الحقل وقارن بين هذه الطرق من حيث خطوات إجراء كل منها وأوجه الشبه والاختلاف بينها وأسبابه؟

(٢) افحص آلة تسطير البذور للتعرف على أجزائها وعمل كل جزء وارسمها وحدد على الرسم الأجزاء التي تتكون منها :

٣) أمامك آلة تسطير تعمل في الحقل .. لاحظ كيفية إعدادها للعمل وكيفية تشغيلها ثم لاحظ مميزات الزراعة بها عن الزراعة بالطرق الأخرى :

٤) شاهد طرق الزراعة الحراتي التي تجري أمامك في الحقل وقارن بين هذه الطرق من حيث خطوات إجراء كل منها وأوجه الشبه والاختلاف بينهما وأسبابه :

٥) في ترتيب العمليات الزراعية للزراعة العفير بطرقها المتعددة ما يجعلها تفضل الزراعة الحراتي في الحالات الآتية : ناقش كل حالة :  
أ- زراعة الأراضي الخفيفة

ب- زراعة الأراضي المستوية

ج- زراعة الأراضي القليلة الحشائش

د- زراعة الأراضي التي ترتفع بها نسبة الأملاح

هـ- عند التأخير في الزراعة

٦) في ترتيب العمليات الزراعية للزراعة الحراتى بطرقها المتعددة ، يفضل إتباعها في الحالات الآتية  
ناقش كل حالة :

أ- زراعة الأراضي الكثيرة الحشائش

ب- زراعة الأراضي الغير مستوية

ج- في المناطق التي تكثر فيها الأمطار وقت الزراعة

٧) تمتاز الزراعة العفير على الزراعة الحراتي بارتفاع نسبة الإنبات وقلة التقاوي وسرعة ظهور النباتات  
وانتظام نموها . ناقش تفوق الزراعة العفير في كل حالة :

أ- إرتفاع نسبة الإنبات وقلة التقاوي

ب- سرعة ظهور النباتات وانتظام نموها

### ثالثاً: الزراعة في وجود الماء:

وفيها توضع التقاوي في التربة المشبعة بالماء مع وجود روبة من الطين وقد تكون التربة مغطاة بطبقة رقيقة من الماء ولإجراء ذلك تتبع عدة طرق هي:

#### ١- بذر البذور الصغيرة على اللمة في أراضي الري المستديم (كالبرسيم):

تحرث الأرض وتزحف وتقسّم إلى أحواض مساحتها من ١ - ١.٥ قيراطاً تبعاً لدرجة استواء الأرض ثم تروى وتترك نحو ١٢ ساعة وتزود بكمية من الماء إذا جف ماؤها وتبذر التقاوي على اللمة.

#### ٢- بذر البذور المتوسطة الحجم والتي تحتاج إلى غطاء رقيق (كالأرز):

تحرث الأرض وتزحف وتقسّم إلى أحواض ثم تغمر بالماء حتى يصل ارتفاعه من ٥ - ٦ سم وتبذر التقاوي بعد تعكير المياه حتى يترسب الطين عليها فيغطيها غطاءً خفيفاً يساعد على تثبيتها أو إنباتها في التربة.

#### ٣- طريقة الزراعة على خطوط في وجود الماء (طريقة التدويس أو اللوص في القصب)

وفيها تحرث الأرض حرثاً جيداً وتزحف وتخطط على المسافات المطلوبة وتقسّم الأرض وتلف القنى والبتون ثم تروى هادئاً بحيث تنتشع بالماء وبعد الري مباشرة تزرع عقل القصب أفقية على جانب الخطوط بالقرب من أرضيته بأن يمسك العامل لأطراف العقلة ويضغط عليها فتغوص في الأراضي الطرية المشبعة بالماء ، ولا ينصح باتباع هذه الطريقة في زراعة القصب إذ توجد طرق أخرى تفضلها.

#### ٤- طريقة الشتل

وهي غرس الشتلات في وجود الماء في الحقل المستديم بعد تقليعها من المشتل الذي زرعت فيه التقاوي متكاثفة وبقيت فيه الوقت الملائم لكل محصول واعتنى فيه بخدمتها وتزرع الشتلات على أبعاد مناسبة للنمو والتفريع الجيد كما في حالة الأرز. وللزراعة بدار اللمة عيوب منها : انخفاض نسبة الإنبات وكثرة التقاوي المستعملة ، وتعرض النباتات للرقاد بالرياح ، وقلة المحصول نسبياً إذا قورنت بطرق الزراعة الأخرى.

يمكن تقسيم طرق الزراعة على حسب طريقة وضع البذور في التربة إلى:

#### ١- طريقة البدار أو النثر:

وتستعمل هذه الطريقة في حالة المحاصيل ذات الحبوب أو البذور الصغيرة والتي لا تحتاج نباتاتها لمسافات واسعة في الحقل. وعملية الزراعة بهذه الطريقة عبارة عن نثر التقاوي باليد أو بآلات بدار خاصة.

#### ٢- طريقة التسطير:

تجرى بآلات تسطير البذور وهي تنظم زراعة البذور على عمق ثابت في سطور مستقيمة منتظمة البعد مع تغطيتها بالثرى تماماً لكي تثبت جيداً ، وهذه الطريقة توفر كثيراً في كمية التقاوي.

#### ٣- طريقة الزراعة على خطوط:

وتفضل في زراعة المحاصيل التي تكون بذورها حساسة للماء والتي تحتاج إلى عناية خاصة والتي تكون نباتاتها كبيرة الحجم وتحتاج إلى تنظيم المسافات بينها في الحقل كما في الذرة الشامية والقطن والقصب والفل.

#### ٤- طريقة التلقيط خلف المحراث:

وهي أكثر ما تتبع في الذرة الشامية بطريقة الحراثي (الخضير) حيث تروى الأرض بالماء أولاً ثم تترك إلى أن تجف جزئياً ثم تحرث ويقوم العمال بتلقيط البذور المبتلة في الأرض خلف المحراث أثناء سيره وبعد ذلك مباشرة تزحف الأرض وتقسم إلى أحواض.

#### ٥- طريقة الزراعة في جور (نقر):

أحياناً تزرع الذرة الشامية بالنقرة بواسطة المنقرة في جور منتظمة الأبعاد في الأرض التي سبق خدمتها جيداً بالحرث والتزحيف والتقسم إلى أحواض وتستعمل هذه الطريقة أيضاً في زراعة بعض المحاصيل الأخرى مثل الفول والفول السوداني وغيرهما وتزرع ماكينات زراعة الذرة والقطن التقاوي في نقر أو جور على الأبعاد المناسبة ثم تقسم الأرض بعد ذلك إلى أحواض أو تقام بها الخطوط بعد ظهور البادرات.



## ٦- طريقة الشتل:

وهي عبارة عن زراعة التقاوي أولاً متكاثفة في مشتل وبعد تمام إنباتها تنقل إلى الحقل المستديم حيث تغرس الشتلات في التربة في وجود الماء على أبعاد مناسبة للنمو والتفريع الجيد كما في حالة محصول الأرز الذي يزرع أساساً بهذه الطريقة عند الغالبية العظمى من المزارعين.

### العوامل التي تحدد اختيار طريقة الزراعة:

يعتبر اختيار الطريقة المناسبة لزراعة المحصول من أهم العوامل التي تؤثر على كمية وجودة المحصول الناتج وذلك لأن طريقة الزراعة المثلى هي الطريقة التي تضمن عدم ضياع نسبة كبيرة من التقاوي عند زراعتها في الحقل نتيجة عدم إنباتها كما تضمن تجانس النباتات من حيث نموها وكثافتها في الأجزاء المختلفة بالحقل ، إذ ثبت أن عدم تجانس النباتات من حيث كثافتها ونموها يقلل من كمية المحصول ويؤثر على جودته وعلى كفاءة عملية الحصاد والتخزين ، ولقد وجد أن هناك عوامل عديدة تحدد إختيار طريقة الزراعة التي يمكن تلخيصها فيما يلي:

### ١- درجة إستواء سطح الأرض:

تعتبر درجة إستواء سطح الحقل من العوامل التي تحدد إختيار طريقة الزراعة فلو كانت الأرض مستوية مثلاً فإن زراعتها بالطريقة الحراثي أو العفير لا تؤثر علي نسبة الإنبات كثيراً أما إذا كانت الأرض غير مستوية فإنه يفضل في هذه الحالة أن تزرع بالطريقة الحراثي حتي لا تفقد نسبة كبيرة من البذور نتيجة الجفاف أو التعفن إذا لم تصل إليها المياه نتيجة وجودها في الأجزاء المرتفعة في هذه الحالة أو ركبت عليها في الحالة الثانية عند ري الأرض رية الزراعة في الطريقة العفير بالإضافة إ لي أنه تفضل الزراعة علي خطوط في الأراضي الغير مستوية وذلك لأن زراعة الجور مرتفعة علي ريشة الخط سوف يحمي البادرات من تأثير ركود الماء وبذلك يضمن المزارع عدم تشبع المنطقة المحيطة بالبذور بالماء فضلاً عن أن أخاديد الخطوط تعمل كمصارف تصرف المياه الزائدة.

### ٢- نوع التربة:

تختلف طريقة الزراعة باختلاف نوع التربة. فالأراضي الرملية مثلاً تكون قدرتها علي الإحتفاظ بالماء ضعيفة فإذا اتبعت فيها طريقة الزراعة الحراثي فإن الماء يفقد منها بسرعة وبالتالي لا يكون كافياً لإنبات البذور أو مد البادرات بالماء لذلك يتبع عادة في زراعتها الطريقة العفير حيث تروي الأرض بعد وضع البذرة مباشرة فيكون الماء اللازم للإنبات متوافر هذا بعكس الأراضي الطينية التي تحتفظ بالماء يفضل

زراعتها بالطريقة الحراثي هذا إلي جانب أن استعمال هذه الطريقة يساعد علي التخلص من الحشائش كما أنه يساعد علي منع تشقق الأرض وبالتالي عدم تمزق جذور البادرات عند إنباتها في مثل هذه الأراضي. كما يفضل زراعة الأرض الخفيفة علي خطوط مع وضع البذور في بطن الخط لأن موضع البذرة في بطن الخط يجعلها علي إتصال مباشر مع ماء الري الذي يجري بسرعة في بطن الخط فتقل تكاليف الري أيضاً. هذا فضلاً عن أن الزراعة علي خطوط كما سبق أن ذكرنا تساعد علي إنتشار المجموع الجذري وتعميقه فتساعد النباتات علي تحمل العطش. وفي حالة الأراضي الملحية فإنه يفضل الزراعة بالطريقة العفير في حين تزرع الأراضي غير الملحية بالطريقة الحراثي. لأن وضع البذور ثم الري الغزير في الطريقة العفير يعمل علي تخفيف تركيز الأملاح حول البذرة مما يساعد علي إنباتها بعكس الحال لو أن اتبعت الطريقة الحراثي فإن الأرض غالباً ما تجف قبل إنبات البذور فضلاً عن أن تركيز الأملاح حول البذور يكون عالياً مما يقلل من إنباتها. كما ينصح عادة بأن تكون الزراعة في بطن الخط وقد يفضل في مثل هذه الأراضي البدار في وجود الماء كما في الأرز علماً بأن بعض الزراع وخاصة عند زراعة القطن في الأراضي الملحية في شمال الدلتا يزرعون القطن ثم يقومون بري الأراضي رياً غزيراً بحيث يغطي الماء المصاطب مع تركه في الأرض مدة ٢٤ - ٣٦ ساعة وذلك لغسل الأملاح وتخفيف تركيزها فتزداد بذلك نسبة الإنبات. وفي الحالات التي يكون فيها صرف الأرض رديئاً تفضل الزراعة علي خطوط علي أن تكون الجور عالية لضمان عدم تعفن البذور نتيجة زيادة الماء حولها لو كانت مزروعة في أحواض مستوية وذلك لأن نسبة الرطوبة في التربة تؤدي إلي تأخير إنبات البذور لعدم توافر الأكسجين كما يشجع تعفنها وإصابتها بالأمراض.

### ٣- إنتشار الحشائش في الأرض:

يعتبر وجود الحشائش في الحقل وإنتشارها أحد العوامل التي تتحكم في إختيار طريقة الزراعة فتفضل مثلاً الزراعة بالطريقة الخضير في الأراضي التي تنتشر بها الحشائش وذلك لأن ري الأرض قبل وضع بذور المحصول يعمل علي إنبات بذور الحشائش وهذه الحشائش النامية يمكن التخلص منها قبل زراعة المحصول عندما تصل الأرض إلي الجفاف المناسب وذلك عن طريق حرث الأرض بالمحراث إذا كانت الزراعة بالتلقيط خلف المحراث أو عن طريق العزيق إذا كانت الزراعة علي خطوط أو في نقر أو باستعمال بعض مبيدات الحشائش الكيماوية كما تفضل زراعة المحاصيل علي خطوط أو نقر في الأراضي الموبوءة بالحشائش لأن ذلك يسهل عملية مقاومة الحشائش لوجود مسافات تكفي لمرور العمال أو الآلات بين النباتات والعزق بينها - هذا إلي جانب أن من ضمن العوامل التي شجعت علي إنتشار طريقة الشتل

في زراعة الأرز هو أن زراعة الأرز في المشتل ومساحته صغيرة والنباتات به متكاثفة يسهل علي المزارع نقاوة الحشائش في تلك المساحات الصغيرة فضلاً عن أن إزدحام المشتل بالنباتات يعطي النباتات فرصة منافسة الحشائش والتغلب عليها ، هذا إلي جانب أن المزارع عند الشتل يقتلع نباتات الأرز من المشتل ويترك نباتات الحشائش وعند غرس الشتلات في الحقل المستديم تغرس شتلات الأرز وتستبعد نباتات الحشائش.

#### ٤- نوع المحصول:

يحدد نوع المحصول طريقة الزراعة التي يزرع بها فالمحاصيل التي لا يشغل فيها النبات الواحد حيزاً كبيراً من الأرض نتيجة عدم تفرعه فروعاً جانبية كالبرسيم المسقاوي أو القمح أو الشعير أو الأرز تزرع متكاثفة بطريقة النثر في الأرض أو في سطور ، في حين أن المحاصيل التي يشغل فيها النبات حيزاً كبيراً نسبياً أو يتفرع جانبياً أو يفتersh فإن الأمر يستدعي زراعة البذور علي مسافات متباعدة لمنح تلك النباتات الحيز اللازم لنموها الجيد ولذلك تزرع هذه المحاصيل ومنها القصب والذرة الشامية والرفيعة والقطن في جور على خطوط أو في أحواض بحيث تكون الجور متباعدة عن بعضها. هذا إلى جانب أن هذه المحاصيل تحتاج إلى تكرار العزيق أثناء نموها. ولذلك فإن زراعتها متباعدة تسهل إجراء تلك العملية. هذا فضلاً عن أن محصول كالأرز ينبت وينمو في وجود الماء فلذلك يبدر نثراً في وجود الماء كما يزرع البرسيم على اللمعة.

#### ٥- إستعمالات المحصول المنزرع:

يؤثر الغرض الذي يزرع من أجله المحصول على الطريقة التي تتبع في زراعته وذلك بالنسبة للمحاصيل التي تزرع عادة لأكثر من غرض واحد ومثل ذلك الذرة الشامية فإنها قد تزرع من أجل الحصول على الحبوب أو تزرع بقصد استعمال نباتاتها الخضراء كعلف أخضر (دراوة) دون اعتبار لمحصولها من الحبوب حيث أنها تحصد قبل تمام تكوين تلك الحبوب عادة ولذلك تزرع في الحالة الأولى في جور على خطوط أو في أحواض في جور بحيث تكون بين نباتاتها مسافات تعطيها الفرصة لكي تنتج أكبر قدر من الحبوب بمعدل من التقاوي يصل إلى ٢ كيلة. في حين أنها تزرع نثراً بأربعة كيلات في الحالة الثانية حتى يحصل المزارع على أكبر وزن من النموات الخضرية ذات السيقان الرفيعة والتي تكون أكثر استساغة للحيوانات عندما تتغذى عليها.

## ٦- التقاوي المستعملة في زراعة المحصول:

يحدد حجم بذور التقاوي زراعة المحصول فالمحاصيل التي تكون تقاويها صغيرة الحجم كالبرسيم أو العدس أو القمح أو الشعير تزرع عادة بطريقة البدار (النثر) أو في سطور. في حين أن المحاصيل ذات التقاوي الكبيرة الحجم تزرع في جور علي خطوط أو في أحواض لأن نباتاتها غالباً ما تكون من النوع الذي يشغل مساحة كبيرة كما تحدد طريقة التكاثر طريقة الزراعة للمحصول إذ أن هناك محاصيل يمكن أن تتكاثر خضرياً بالسيقان أو الجذور وفي نفس الوقت يمكن أن تتكاثر بالبذور مثل ذلك قصب السكر والبطاطس فالقصب يتكاثر خضرياً الأمر الذي يستدعي زراعة العقل في بطن الخطوط عميقة في التربة مع تغطيتها غطاءً مناسباً ، والأرز يزرع بداراً في الحقل إذا أكثر بالبذور في حين أنه إذا أكثر بالشتلات فإنه يزرع في جور متباعدة عن بعضها مسافة ١٤ - ٢٠ سم. كما أن هناك محاصيل كالبرسيم تنجح عند زراعتها في اللمة أكثر مما لو زرعت عفيراً أو خضرياً لأن البذور لا تنبت جيداً إذا غطيت غطاء ثقيلًا كما في الطرق الأخرى.

## ٧- ميعاد الزراعة:

يتحكم الوقت بين حصاد المحصول السابق وميعاد زراعة المحصول الجديد في طريقة الزراعة التي تتبع في زراعة هذا المحصول. فإذا كانت هذه الفترة كافية بحيث تسمح بخدمة الأرض وريها رية كدابة يمكن الزراعة بالطريقة الخضير أو الدماوي في ميعاد الزراعة المناسب ، أما إذا كان ري الأرض والانتظار حتى تجف وتصبح بها نسبة الرطوبة المناسبة للزراعة سوف يؤدي إلى تأخير ميعاد الزراعة يمكن زراعتها بالطريقة العفير ، لأن فوائد التبركير بالزراعة تفوق أحياناً الفوائد التي تصحب الزراعة في ميعاد مبكر بالطريقة الخضير وخاصة مقاومة الحشائش.

هذا فضلاً عن أن ميعاد الزراعة قد يجعل من المرغوب فيه تعديل طريقة الزراعة لا سيما في المحاصيل الصيفية فيزرع الأرز شتلاً في ميعاد مبكر بحيث يربى في المشتل ثم ينقل إلى الحقل المستديم الذي كان منزرعاً بالقمح أو الشعير بدلاً من زراعته بدار في هذه الأرض بعد حصاد المحصول الشتوي منها ، مما يقلل من محصوله نتيجة التأخير في ميعاد زراعته وفي نفس الحال بالنسبة للقطن فإن التبركير في زراعته إذا كان الجو بارداً قد يصحبه أحياناً إنخفاض في مستوى الإنبات لو اتبعت طريقة الشك في الزراعة في حين أن استعمال المضرب القمعي أو العريض مع تغطية الجور بالرمل يرفع من نسبة الإنبات ويلجأ الزارع في هذه الحالة أيضاً إلى استعمال كمية أكبر من التقاوي. وكذلك في حالة القمح إذا اضطر

المزارع إلى التأخير في الزراعة فيتبع طريقة الزراعة العفير وهي تسبب زيادة الحشائش التي تنمو مع المحصول وذلك بدلاً من اتباع طريقة الزراعة الحراثي التي تساعد كثيراً على تقليل الحشائش.

### عمق الزراعة :

عند وضع البذور فى التربة يجب أن توضع فى العمق المناسب فلا تكون مكشوفة بلا غطاء فتقل نسبة الإنبات وتكون النباتات ذات مجموع جذرى صغير فيضعف نموها ويقل محصولها وتكون عرضة للرقاد. أو تكون البذور عميقة فى الأرض غطاؤها ثقيل فيصعب اختراقه فيصعب الإنبات ويقل عدد البادرات وهى التى تنمو وتعطى المحصول فيصبح المحصول قليل لذلك يجب أن توضع البذور على عمق مناسب . ويتوقف عمق الزراعة على عدة عوامل منها :

- ١- نوع التربة  
٢- حجم البذور وقوة البادرات  
٣- عدد البذور في الجورة  
٤- طريقة الزراعة

### تابع تمرین (۷)

(١) عند مشاهدتك لوضع البذور في طرق الزراعة المختلفة قارن بين هذه الطرق من ناحية العمق الذي توضع فيه التقاوي وما تأثير ذلك على إنباتها ثم ظهور البادرات.

٢) بمشاهدتك لطرق الزراعة المختلفة للمحاصيل تلاحظ اختلاف مسافات الزراعة من محصول لآخر ومن طريقة لأخرى ناقش اسباب هذا الاختلاف.

٣) بملاحظتك للتقاوي المستعملة في طرق الزراعة المختلفة تجد أنها تختلف في كميتها من محصول لآخر ومن طريقة لأخرى ناقش العوامل التي أدت إلى هذا الاختلاف :

٤) تتفع التقاوي في بعض المحاصيل لما يلي :

١- ٢-

٣- ٤-

٥) أذكر العوامل التي تحدد اختيار طريقة زراعة معينة؟

## الدرس العملي الثامن

### معدل التقاوي Rate of seeding

الهدف الأساسي من تحديد كمية التقاوي المناسبة لزراعة وحدة المساحة بمحصول معين هو إنتاج أقصى ما يمكن من المحصول دون الإقلال من جودته. ومن الفوائد التي تتحقق من استخدام المعدل الأمثل من التقاوي ما يلي :

- ١- زيادة المحصول من وحدة المساحة
- ٢- قلة تنافس النباتات
- ٣- نقص تكاليف التقاوي
- ٤- توفير في كمية التقاوي

ويمكن تلخيص العوامل التي تتحكم في تحديد معدل التقاوي فيما يلي:

#### ١- نوع المحصول:

تختلف أنواع المحاصيل عن بعضها من حيث معدل تقاوي كل منها. فهناك محاصيل بذورها صغيرة الحجم وأخرى بذورها كبيرة الحجم ولذا تختلف فيما بينها في عدد البذور في وحدة الوزن أو الحجم أو في وزن الألف حبة. وتختلف أيضاً فيما بينها في طبيعة النمو من حيث كونه قائم أو مفترش وكل ذلك يحدد عدد النباتات في الفدان وبالتالي معدل التقاوي.

وعلى سبيل المثال نجد أن عدد البذور في الرطل بالنسبة للبرسيم المصري حوالي ٢١٠٠٠٠ بذرة في حين لا تزيد عن ١٠٠٠ بذرة في الكشرنجيج وهو من محاصيل العلف أيضاً ، ولذا نلاحظ أن الأول يزرع بمعدل ٢٠ - ٢٢ كيلو جرام في حين يزرع الثاني بمعدل ٦٢ - ٧٥ كيلو جرام وهكذا بالنسبة لباقي المحاصيل. هذا بجانب المحاصيل التي لها القدرة على التفريع الكثير كالقمح والشعير والأرز في حالة قلة كمية التقاوي بحيث تعوض الزيادة في عدد الخلفات النقص في عدد النبات.

#### ٢- صنف المحصول:

حيث يختلف أصناف المحصول الواحد عن بعضها في حجم تقاويها وبالتالي معدلات التقاوي. ولذلك تزرع الأصناف ذات البذور الصغيرة بكميات من التقاوي أقل من الأصناف ذات البذور الكبيرة حتى يمكن الحصول على نفس العدد في الفدان. كما تختلف أصناف المحاصيل أيضاً من حيث مدة مكثها في الأرض أثناء النمو ويؤثر هذا العامل على معدلات التقاوي فلقد وجد في الذرة الشامية مثلاً أن الأصناف المبكرة

النضج التي تمكث حوالي ٨٠ يوم تكون نباتاتها عادة أصغر حجماً وأقل محصولاً من التي تمكث حوالي ١٢٠ يوماً ولذا يزداد معدلات التقاوي في الحالة الأولى حتى يزيد عدد النباتات في الفدان.

### ٣- جودة التقاوي:

تتحكم جودة التقاوي المستعملة من الصنف الواحد في معدل تقاوي الفدان ومن أهم صفات الجودة حجم البذور أو الثمار المستعملة من الصنف الواحد في معدل تقاوي الفدان ومن أهم صفات الجودة حجم البذور أو الثمار المستعملة كتقاوي إذ أن البذور الكبيرة تعتبر دليلاً على وجود كمية كافية من الغذاء المخزن في البذرة الأمر الذي يجعل تلك البذور تعطي بادرات قوية بعكس البذور صغيرة الحجم لنفس الصنف. هذا بالإضافة إلى ضرورة زيادة معدل التقاوي في الحالات التي تكون فيها البذور غير ناضجة أو حدثت لها أضرار ميكانيكية أو خزنت مدة طويلة تخزيناً غير سليم فانخفضت نسبة إنباتها ، أو كانت درجة نظافتها أو نقاوتها أو حيويتها منخفضة.

### ٤- الغرض من الزراعة:

حيث يزداد معدل التقاوي في حالة زراعة الذرة الشامية كعلف أخضر عما لو زرعت من أجل حبوبها ، كما يكون معدل التقاوي لكتان الألياف أعلى من معدل تقاوي الكتان المنزرع من أجل بذوره.

### ٥- نوع التربة:

تؤثر خصوبة التربة على معدل التقاوي في كثير من المحاصيل. فقد أوضحت في حالة المحاصيل التي تعطي خلفاً كالأرز أو الشعير مثلاً أن النبات الواحد يعدي عدد أكبر من الخلفات في الأراضي الخصبة عنه في الأراضي الفقيرة ولذلك تزرع مثل هذه المحاصيل بمعدلات من التقاوي أكبر في الأراضي الفقيرة عن الأراضي الخصبة أما في حالة المحاصيل التي لا تعطي خلفات وتزرع على مسافات كالقطن أو الذرة الشامية فإنه يجب أن تزداد معدلات التقاوي في الأرض الخصبة عنها في الأرض الفقيرة حتى تستغل النباتات العناصر الغذائية في الأولى بطريقة اقتصادية. كما تزداد معدلات التقاوي في الأرض الملحية أو القلوية لأن جزءاً من التقاوي قد لا تنبت نتيجة زيادة الأملاح في التربة أما في الأراضي الرملية فإنه يفضل أن يقلل حتى يمكن للنباتات الاستفادة من القدر المحدود من الرطوبة الأرضية بالتربة.



## ٦- تحضير مرقد البذرة:

حيث يراعى أن تزداد كمية التقاوي في حالة عدم اتمام عملية تجهيز مرقد البذور بالقدر المطلوب حتى يضمن المزارع كثافة مناسبة من النباتات في الحقل.

## ٧- طريقة الزراعة:

تعتبر طريقة الزراعة من أهم العوامل التي تحدد معدل التقاوي فإذا زرع المحصول بالطريقة العفيرة كان معدل التقاوي أقل مما لو زرع بالطريقة الحراثي وذلك لارتفاع نسبة الإنبات في الحالة الأولى لتوفير الرطوبة اللازمة له عنها في الحالة الثانية. ويزداد معدل التقاوي في الذرة الشامية المزروعة بطريقة التلقيط خلف المحراث عنها في حالة زراعته على خطوط.

## ٨- ميعاد الزراعة:

إذا كانت الزراعة في الميعاد المناسب يُزرع المحصول بالمعدل العادي للتقاوي أما إذا بكر المزارع أو تأخر عن الميعاد المناسب فإنه يزيد من كمية التقاوي اللازمة للفدان ، وتكون الزيادة في حالة التبرير في زراعة المحاصيل الصيفية مثل القطن تقادياً لانخفاض نسبة الإنبات بسبب عدم توافر درجة الحرارة المناسبة ، أما في حالة التأخير في زراعة المحاصيل الشتوية فإن الزيادة في معدل التقاوي يكون القصد منها هو تعويض النقص في قوة النباتات ومحصولها فإن المحاصيل التي تعطي خلفات كالقمح والشعير لا يكون لديها الفرصة لكي تعطي عدد كافياً من الخلفات إذا زرعت متأخرة ولذا يعوض المزارع هذا النقص ببذر كمية أكبر من البذور ليزيد عدد النباتات في الفدان.

## ٩- درجات الحرارة السائدة عند الزراعة

كلما كانت متوسطات درجات الحرارة السائدة عند الزراعة قريبة من الدرجة المثلى لأنبات التقاوي كلما زادت نسبة الإنبات وبالتالي يمكن تقليل كمية التقاوي

## ١٠- درجة نظافة التقاوي :

كلما كانت التقاوي خالية من الشوائب كلما كانت كمية التقاوي في وحدة الوزن أكثر وبذلك يمكن تقليل كمية التقاوي .

ويمكن حساب كمية التقاوي نظرياً كما يلي :

وزن البذور = عدد البذور × متوسط وزن البذرة

عدد البذور = عدد النباتات / القيمة الزراعية للتقاوي

عدد النباتات بالفدان =  $\frac{\text{المساحة الصافية}}{\text{المساحة التي يشغلها النبات الواحد}}$

المساحة الصافية = المساحة الكلية - مساحة القنى والبتون (إذا لم تذكر مساحة القنى والبتون تعتبر ٢٠٠ م<sup>٢</sup>)

**المساحة التي يشغلها النبات الواحد**

**أ) في حالة الزراعة في أحواض :**

المساحة التي يشغلها النبات الواحد = المسافة بين النباتين × المسافة بين السطرين

**ب) في حالة الزراعة على خطوط :**

المساحة التي يشغلها النبات الواحد = المسافة بين النباتين × عرض الخط

الحالة الأولى: نبات واحد بالجورة وأن الزراعة على ريشة واحدة من الخط

الحالة الثانية والثالثة: نبات واحد بالجورة وأن الزراعة على ريشتين أو نباتين بالجورة والزراعة على ريشة واحدة يتم القسمة على ٢

الحالة الرابعة: وجود نباتين بالجورة وأن الزراعة على ريشتين يتم القسمة على ٤

القيمة الزراعية =  $\frac{\text{نسبة النقاوة} \times \text{نسبة الإنبات}}{١٠٠}$

نسبة التقاوي =  $\frac{\text{وزن البذور النقية}}{\text{مجموع أوزان المكونات الأربعة}} \times ١٠٠$

نسبة الإنبات =  $\frac{\text{عدد البذور النابتة}}{\text{عدد البذور النقية}} \times ١٠٠$  خلال زمن محدد

## تمرين (٨)

(١) يتوقف عدد النباتات بالفدان على العوامل الآتية :

- |    |    |    |
|----|----|----|
| ١- | ٢- | ٣- |
| ٤- | ٥- | ٦- |

(٢) آلات وضع البذور في الأرض :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |

(٣) توضع التقاوي في الأرض بطرق مختلفة ولعل أهمها :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |

(٤) كيف تعامل بذور البقوليات ببكتريا العقد الجذرية :

(٥) احسب عدد النباتات بالفدان إذا علمت أن المساحة التي يشغلها النبات من الأرض ٢٥ سم<sup>٢</sup> ومساحة القنى والبتون ٢٠٠ م<sup>٢</sup>.

٦) احسب عدد النباتات بالفدان إذا زرعت النباتات في جور على أبعاد ٥٠ سم بين الجورة والأخرى على ١٠ خط في القصبتين.

٧) احسب عدد البذور اللازمة للفدان إذا كانت القيمة الزراعية ٩٠٪ للوصول بعدد النباتات بما هو مقرر بالسؤال الأول؟

٨) ما هي عدد النباتات بالفدان إذا زراعت النباتات في خطوط ١٢ / قصبتين على الريشتين وعلى مسافة ٣٠ سم بين الجورة والأخرى وبكل جورة نباتين ومساحة القنى والبتون ٢٠٠ متر<sup>٢</sup>؟

٩) ما هي عدد النباتات بالفدان إذا زراعت النباتات على مسافة ١٥ سم على خطوط ١٣ خط / ٢ قصبة وبكل جورة نبات واحد علماً بأن مساحة القنى والبتون "١٥٠ متر<sup>٢</sup>"

١٠) احسب كمية التقاوي اللازمة لزراعة فدان إذا زرعت النباتات على الريشتين على خطوط ١١ خط /  
٢ قصبة وفي جور على أبعاد ٢٥ سم وبكل جورة نباتين علماً بأن كل ١٠ بذور تزن جرام واحد  
وأن القيمة الزراعية ٨٠٪ وأن مساحة القني والبتون ٢٥٠ متر<sup>٢</sup>؟

١١) ما هي عدد النباتات بالفدان إذا زراعت النباتات على خطوط ٨ خط / قصبتين في جور أبعادها ٤٠  
سم عن بعضها ويوجد نباتان بالجورة وأن الري على اليمين وعرض القناة ١.٥ متر وعرض البتن  
٠.٥ م؟

١٢) احسب كمية التقاوي اللازمة لزراعة فدان إذا كانت الأرض مخططة بمعدل ١٠ خط/٢ قصبة  
والزراعة على الريشتين ونباتين بالجورة والمسافات بين الجور ٢٥ سم ونسبة الإنبات ٩٥٪ ونسبة  
النقاوة ٩٦٪ وكل ٥ بذور تزن جرام واحد؟

١٣) علل لما يأتي :

- أ- زيادة كمية التقاوي في الزراعة الحراثي عن العفير
- ب- ارتفاع كمية التقاوي في الأراضي المالحة
- ج- زيادة كمية التقاوي عند التأخير في زراعة الكثير من الحاصلات
- د- زيادة كمية التقاوي في الزراعة البدار عن الزراعة بالشتل

## الدرس العملي التاسع

### عمليات الخدمة بعد الزراعة

بعد زراعة المحاصيل تثبت البذور أو البراعم وتبدأ النباتات في النمو وتمر بطور البادرة ويستمر النمو الخضري وتزداد أجزاء النبات في الحجم ويبدأ طور الإزهار والإثمار وتكوين البذور ثم تنضج الثمار والبذور وتتم دورة حياة النبات ، وعند نضج المحصول يحصد ويزال من الأرض وقد يحصد المحصول وهو في طور النمو الخضري عند بدء التزهير وقبل تكون الثمار إذا كان المحصول يزرع للعلف الأخضر وقد يحصد عندما يتم النمو الخضري وقبل التزهير وعندما يتم تكوين المحصول المنزرع من أجله كما ه في القصب حيث يزرع بغرض إخراج السكر من سيقانه.

وفي هذه العوامل المتدرجة من حياة النبات من الزراعة إلى النضج والحصاد يحتاج المحصول إلى عناية كبيرة حتى يمكن الحصول على محصول مرتفع من حيث الكمية والجودة. ولكي تحصل على إنتاج وفير عالي الجودة يجب ملاحظة النبات النامي والمحافظة عليه وإعطائه متطلباته من الماء والغذاء فيجب على المزارع أن يلاحظ إنبات المحصول وظهور البادرات وحالة الجور إذ يجب أن يكون الحقل ممثلاً بالنباتات القوية المنتظمة النمو كما يجب أن يكون توزيع النباتات منتظماً في الحقل فإذا كانت النباتات في بقع من الحقل غائبة أو قليلة وجب ترقيع هذه البقع الغائبة وزيادة النباتات إلى أن تصل إلى العدد الملائم. أما وجدت بقع مزدحمة بالنباتات أكثر من اللازم فإنه يجب إزالة النباتات الزائدة بالخف لتقليل النباتات إلى العدد الملائم. وتحتاج هذه النباتات أثناء نموها إلى الماء الذي يعطي للنباتات بالري والغذاء الذي يعطى في صورة أسمدة بالتسميد وتحتاج النباتات إلى المحافظة عليها من الحشائش التي تنافسها وتقاوم بالعزيق أو بمبيدات الحشائش الكيماوية أو غيرها من وسائل المقاومة.

وعمليات الخدمة بعد الزراعة يقصد بها جميع العمليات الزراعية التي يقوم بها المزارع من بعد إجراء عملية الزراعة وحتى الحصاد.

ويتوقف قدر ما يجنيه المزارع في النهاية من محصول وفير الكمية وعالي الجودة علي مدي دقته وعنايته ومهارته في إجراء هذه العمليات الزراعية :

وتتخصص عمليات خدمة ورعاية المحصول بعد زراعة تقاويه فيما يلي :

١- توفير العدد الملائم من النباتات في الحقل Stand وهي تعتمد علي :

٢- الخف Thinning

١- الترقيع Replanting

٣- الري Irrigation

٢- العزيق Hoeing

٥- التسميد Fertilization

٤- مقاومة الآفات Pest control

أولاً : توفير العدد الملائم من النباتات في الحقل :

تتوقف الكمية الناتجة من زراعة أي محصول إلي حد كبير علي عدد النباتات النامية منه في الحقل Stand فكلما كان عدد النباتات في حدود ما تبينه التجارب كان المحصول الناتج أكبر ، بينما إذا غاب كثير من النباتات في الحقل أثر ذلك علي كمية المحصول الناتج. ويتوقف العدد الأمثل للنباتات علي نوع المحصول المنزرع وقدرة الأرض الإنتاجية فيقدر العدد المناسب لنباتات القطن بحوالي ٧٠ - ٨٠ الف نبات في الفدان بمعدل نباتين في الجورة ... وهكذا. ويمكن ضبط عدد النباتات في الحقل في حدود ما تبينه التجارب بالنسبة لمحصول ما بإجراء أي العمليتين الآتيتين :

(أ) الترقيع (or Resowing) Replanting :

يقصد بهذه العملية إعادة زراعة أجزاء الحقل التي لم تظهر بها النباتات بعد زراعتها في أول الأمر وذلك بقصد تعويض النباتات التي نقصت في الحقل عن العدد المناسب إذ من المفروض أن يتكامل ظهور البادرات بصوره متجانسة في أحواض الزرع إذا كانت الزراعة بالنثر. أو تظهر جميع الجور في المسافات المطلوبة إذا كانت الزراعة علي مسافات وفي المعتاد يمر المزارع في حقله بعد مرور عدة أيام من زراعته ليطمئن إلي ظهور البادرات ، ويتوقف طول الوقت اللازم من الزراعة حتي ظهور البادرات علي سطح التربة علي كثير من العوامل وأهمها : نوع المحصول المنزرع حيث تظهر بادرات البرسيم والدخن وحشيشة السودان بعد ٤ - ٥ أيام وبادرات الأرز بعد ٧ - ١٠ أيام وبادرات القطن بعد ١٠ - ١٢ يوم ويتأخر ظهور عيون القصب الغرس إلي بعد ١٥ - ٣٠ يوم ، كذلك نوع الأرض فيتأثر ظهور البادرات في الأرض الثقيلة لشدة تماسكها أو الرملية لإرتفاع درجة الحرارة بها. وأيضاً طريقة الزراعة فتظهر البادرات في الزراعة العفير مبكراً عن الزراعة الحراثي لوفرة الماء اللازم للإنبات في الطريقة



الأولي عن الثانية ، كذلك ميعاد الزراعة حيث تظهر البادرات بسرعة إذا زرعت في الوقت الأمثل لزراعتها عما لو زرعت مبكرة أو متأخرة عن هذا الوقت.

وتعتبر العوامل الجوية خصوصاً درجة الحرارة من العوامل البيئية الشديدة الأثر في الإسراع أو الإطالة في ظهور البادرات ، حيث يقصر الوقت اللازم لظهورها إذا كانت درجة الحرارة بعد الزراعة موافقة للمحصول.

وهناك العديد من العوامل التي تتسبب في غياب النباتات في الحقل أو بعبارة أخرى نقص عدد النباتات بوحدة المساحة سواء في طور إنبات البذور أو في طور البادرة وما بعده وأهم هذه العوامل ما يلي :

١- إستخدام تقاوي رديئة خزنت في مخازن سيئة مرتفعة الحرارة والرطوبة مما أثر علي حيوية البذور (إزدادت فيها عمليات الهدم) فإنخفضت نسبة الإنبات ، خصوصاً إذا كانت البذور تحتوي أصلاً علي نسبة عالية من الرطوبة قبل تخزينها ، يزيد الضرر إذا صاحب ذلك وجود الآفات.

٢- الزراعة في ميعاد غير مناسب إذ لا تتوفر الظروف الملائمة لإنبات ونمو بادرات المحصول وأيضاً يزداد إحتمال تعرضها لمهاجمة الكائنات الضارة فتتقضي عليها.

٣- عدم إعداد مهد التقاوي إعداداً جيداً وكذلك الحشائش وبقايا المحصول السابق يؤدي إلي إنخفاض نسبة الإنبات قد تقع بعض التقاوي فوق هذه البقايا أو تحتها.

٤- الزراعة في أرض غير ملائمة مما يؤثر علي نسبة إنبات التقاوي بها؛ حيث تقل نسبة الإنبات بزيادة نسبة الأملاح في التربة ، وكذلك تنخفض نسبة الإنبات نتيجة لتماسك الأرض وتصلب الطبقة السطحية لها مما يصعب معه إختراق بعض البادرات لها ، كذلك تنخفض نسبة الإنبات كلما كان جفاف الأرض سريعاً كما في الأرض الرملية الخفيفة.

٥- عدم إستواء الأرض إستواءاً جيداً في الزراعة العفير مما يؤدي إلي وقوع التقاوي في أماكن منخفضة فتزيد نسبة الرطوبة حولها (بعد الري) ويقل الأكسجين مما يؤدي إلي إختناق التقاوي وموتها أو وقوع التقاوي في أماكن مرتفعة فلا يصل إليها القدر الكافي من الرطوبة اللازمة للإنبات فتتحمص ولا تنبت. كما أنه قد يحدث نقص في نسبة الإنبات في الزراعة الحراثي تليقظ نتيجة لوجود التقاوي علي عمق كبير في الأرض.

٦- إصابة البذور أو البادرات النامية بالأمراض الفطرية والحشرات مثل أمراض الخناق والشلل أو الذبول في القطن أو الكتان أو الديدان القارضة التي تقتل بادرات كثير من النباتات كالقطن والذرة والقمح.

٧- عدم ضبط الكمية المناسبة من مياه الري فقد تكون غير كافية لإتمام إنبات البذور في جميع أنحاء الحقل وخصوصاً البذور التي تقع في أماكن أو جور مرتفعة فلا يصل إليها الماء الكافي لإنباتها ، أو قد يكون الماء غزيراً فتغرق البذور وتموت لغياب الأكسجين وخصوصاً في البقع المنخفضة في الحقل.

٨- عدم ملائمة غطاء البذور ، كأن يكون هذا الغطاء ثقيلًا. مما يجعل البادرات لا تقوي علي رفعه فتموت ، أو أن يكون الغطاء رقيقاً فلا تتوفر الرطوبة اللازمة للإنبات ، أو قد تكون البذرة عارية بدون غطاء فتالطقتها الطيور أو تتأثر بالمؤثرات الجوية فتموت.

٩- العوامل الجوية المعاكسة مثل الصقيع والبرد الشديد والتي تعمل علي خفض نسبة الإنبات أو إيقافه وتجعل البذور النابتة والبادرات عرضة للإصابة بكثير من الآفات.

ويراعي عند تحديد المناطق الخالية أو الجور الغائبة في الحقل أن يتم الترقيع بأسرع ما يمكن حتي لا تكون نباتات الحقل في المستقبل مختلفة الحجم وتكون أكثر عرضة للتأثر بالعوامل الجوية أو الإصابة بالحشرات ويقل محصولها. ويتم الترقيع بإحدى الطرق التالية :

١- الترقيع بتقاوي منقوعة في الماء لمدة ١٢ - ٢٤ ساعة وتتم بإحدى الطرق التالية:

أ- في الحالات التي يكون فيها عدد النباتات الغائبة قليلاً ، والأرض يكون بها الرطوبة تكفي لإنبات البذور ، فتقشط الطبقة السطحية الجافة من التربة ثم يوضع التقاوي المبتلة وتغطي بالثرى الرطب ثم بالثرى الجاف حتي لا يتشقق غطاء الجور.

ب- تتم بنفس الإجراء السابق في الأرض التي بها نسبة رطوبة أقل ، لذا يزداد علي الطريقة السابقة أن تروي الجور التي تم ترقيعها رياً خفيفاً بإستخدام إبريق.

ج- في الحالات التي يكون فيها عدد النباتات الغائبة كبيراً نسبياً في الأراضي الرملية أو الخفيفة حيث يتم الترقيع بالتقاوي المنقوعة في الأماكن الخالية أثناء رية المحياة.

٢- الترقيع بتقاوي جافة : وتتبع إذا كانت الأماكن الخالية من النباتات كثيرة والأرض قد جفت فتوضع التقاوي الجافة في الأرض قبل المحاياء بالطريقة التي وضعت بها عند الزراعة.

٣- الترقيع بالشتلات ( أو العقل ) في وجود الماء فيلجأ المزارع في الأرض مثلاً إلى نقل الشتلات من الأماكن المزدحمة بالحقل إلى البقع التي نقل فيها كثافة النباتات.

وأهم ما يلاحظ في الترقيع ما يأتي :

١- أن تكون التقاوي المستعملة من نفس الصنف الأصلي ، ويحطاط المزارعون لذلك بحجز جزء من تقاويهم للترقيع.

٢- يجب أن يتم الترقيع في الموعد الأمثل بالطريقة المناسبة بما يتلائم ونوع المحصول ومحتوي التربة من الرطوبة.

٣- في حالة الترقيع بسبب الإصابة الحشرية فيجب مقاومتها بالكيماويات قبل إجراء الترقيع حتي يمكن ضمان عدم تكرار الترقيع.

### تمرين (٩)

١) لاحظ سرعة ظهور البادرات بعد الزراعة في المحاصيل المختلفة هل توجد فروق في سرعة ظهور البادرات في المحاصيل.

٢) إن عدم غياب النباتات وظهورها متكاملة في الحقل وبالتالي عدم الترقيع تعتبر من الدلائل المؤكدة على إتقان الزراعة .. ناقش ذلك.

٣) تتبع طرق الترقيع وقارن بينها ومن حيث إجراءاتها ثم أذكر العوامل التي تحتم اختيار طريقة معينة للترقيع.

## (ب) الخف Thinning :

والخف عملية يقصد بها تقليل أو إزالة عدد من البادرات في الحقل نتيجة لزيادتها عن الحد الملائم وهو العدد المطلوب من نباتات المحصول في وحدة المساحة حتي يقل تزاخم النباتات وتتافسها علي عوامل البيئة كالضوء والماء والعناصر الغذائية وترجع الكثافة في زيادة النباتات بالحقل أكثر مما ينبغي إلي إسراف الزراع في وضع كمية من التقاوي أكثر من الكمية الموافقة (رغبة منهم في ضمان إنبات العدد الكافي) وذلك أما للإحتياط ضد سوء الأحوال الجوية وقت الزراعة ، أو لإحتمال مهاجمة الآفات والحشرات للبادرات ، أو لإحتمالات أخرى مثل إستغلال النباتات الزائدة (في بعض المحاصيل) في تغذية الحيوانات .. فإذا حدث وكانت عوامل الإنبات وما بعدها ملائمة فإن عدد النباتات التي تظهر في الحقل يكون زائداً عن العدد المناسب ، مما يستوجب خف النباتات وهي في طور البادرة والإبقاء علي العدد الملائم للإنتاج الجيد. فمثلاً عند زراعة القطن يضع العامل في الجورة الواحدة عدد يتراوح بين ٥ - ١٠ بذرة فتنبت معظم هذه البذور وتكون البادرات مزدحمة جداً في الجورة ولا يعقل أبداً أن تترك بهذه الصورة فتزال معظمها ويستبقى علي نباتين قويين في الجورة وكذلك نفس الحالة في الذرة الشامية تخف النباتات وتترك بكل جورة نبات واحد.

### ومن أهم ما يراعى عند إجراء الخف ما يلي :

- ١- أن يكون الخف مبكراً ، ويعتبر أنسب ميعاد للخف هو الوقت بعد ٣ - ٥ أسابيع من الزراعة أي بعد رية المحاية وقبل الري الثانية. لأن التأخير في الخف يؤدي إلى زيادة مقدار ما تعانيه النباتات التي تترك لإعطاء المحصول من تنافس وكذلك ما تعانيه جذورها من أضرار نتيجة زيادة مقدار خلخلة الجور وتمزق الجذور عند الخف.
- ٢- يفضل إجراء الخف مرة واحدة ، إلا أنه قد يجرى علي مرتين في حالات الإصابة بالأمراض والحشرات وعدم استقرار الظروف الجوية الملائمة.
- ٣- يجرى الخف عادة بعد العزيق حتى لا تتلف النباتات التي تترك لإعطاء المحصول بآلات العزيق (عن طريق الخطأ).
- ٤- تخف النباتات الضعيفة والمصابة بالآفات وتترك النباتات القوية السليمة.
- ٥- يستبقى بعد الخف العدد المناسب من النباتات تبعاً لنوع المحصول وقدرة الأرض الإنتاجية بما يضمن تحقيق أعلى كمية محصول.

٦- تقتلع النباتات المراد خفها باحتراس وحذر تجنباً لاقتلاع أو حدوث أضرار لجذور النباتات المبقاة لإعطاء المحصول وذلك لتشابك المجموع الجذري للنباتات.

### تابع تمرين (٩)

(١) أمامك نباتات متزاحمة في بقع معينة من الحقل لاحظ حالة النباتات وأجر عملية الخف على النباتات المتزاحمة ودون ملاحظتك ؟

(٢) هناك حالات تجرى فيها عمليات الخف في حين أنه في حالات أخرى لا يتحتم إجراء هذه العملية .. ناقش ذلك ؟

أ- الحالات التي تجرى عليها الخف هي :-

ب- الحالات التي لا تجرى عليها الخف هي :-

## ثانياً: العزيق Hoeing

وهي عملية يقصد بها إثارة وتفكيك الطبقة السطحية الجافة من الأرض الزراعية حول وبين نباتات المحصول بواسطة الفأس أو العزاقات الميكانيكية أو غيرها دون الأضرار بالنباتات المنزرعة أو بجذورها المنتشرة تحت سطح التربة ، في الأوقات ما بعد الزراعة وحتى قبل الحصاد ، وذلك بقصد تكسير الشقوق وإزالة الحشائش وتهيئة الظروف الملائمة للنمو الجيد للنباتات ، وإضافة جزء من التراب حول نباتات بعض المحاصيل (تخنيق) لزيادة تثبيت جذورها السطحية. وتختلف المحاصيل فيما بينها في حاجتها وصلاحياتها للعزق ، فبعض النباتات تزرع بداراً وتنمو متزاحمة مثل البرسيم والقمح والشعير وهذه حاصلات غير صالحة وغير محتاجة للعزيق ، ومثلها أيضاً الأرز لا تجف أرضه من المياه ، بينما نباتات المحاصيل الأخرى كالقطن والذرة الشامية والذرة الرفيعة والفلول والقصب وغيرها من الحاصلات التي تزرع على خطوط ومسافات متباعدة تسمح بمرور عمال العزيق ، فهي صالحة وحاجتها له كبيرة.

ويطلق الزراع في مصر أسماء مختلفة على العزقات المختلفة للنباتات فتسمى العزقة الأولى بالخربشة لأنها عزقة سطحية وتسمى الثانية بالتفويس وهي أعمق من الخربشة وفيها يجمع قدر من التراب حول النباتات وتسمى الثالثة بالخرط وهي أعمق من التفويس وفيها يتم نقل التراب من الريشة البطالة إلى الريشة العمالة حتى تصبح النباتات في وسط الخط.

### ومن أهم فوائد العزيق ما يلي:

١- مقاومة الحشائش: وهي تعتبر أهم فوائد العزيق إذ تتحرر نباتات المحصول مما يقع عليها من أضرار نتيجة لوجود الحشائش معها الأمر الذي يؤدي إلى ارتفاع المحصول. فيؤدي العزيق إلى قلع أو تقطيع الحشائش من تحت سطح التربة ودفنها في الأرض أو تعريضها للشمس والهواء فتجف وتموت وذلك في حالة المحاصيل التي تزرع على خطوط أو مسافات حيث أن هذا الحيز يسمح بانتشار الحشائش ونموها في الوقت الذي لا تزال فيه نباتات المحاصيل صغيرة فتتنافسها على الماء والغذاء الموجودين بالأرض وتظلها وتمنع ضوء الشمس من الوصول إليها بالإضافة إلى أن الحشائش تعتبر عوائل للأمراض والحشرات ولهذا يكون العزق ضرورياً للتخلص من هذه الحشائش أما المحاصيل التي تزرع بداراً ولا يشغل فيها النبات الفردي حيزاً كبيراً فإن نباتاتها تنمو متزاحمة متكاثفة مع بعضها وتغطي الأرض بانتظام وتجانس مما يقلل فرصة الحشائش في الظهور هذا بالإضافة إلى تعذر إجراء العزيق فيها.

٢- تحسين تهوية التربة: حيث أن العزيق يثير ويفكك الطبقة السطحية من التربة ولعمق حوالي ٥ - ٧ سم ويقلبها فتزداد كمية الهواء بها مما ينشأ عنه تحسن في تهويتها. والهواء ضروري لنمو النباتات إذ يساعد على تنفس الجذور حتى تقوم بوظيفتها وضروري لتنشيط العمليات الكيماوية والحيوية التي تنتج عنها توفر العناصر الغذائية اللازمة لنمو النبات في صورة صالحة للامتصاص فيعتبر الهواء ضرورياً لحياة البكتريا العقدية المصاحبة لجذور البقوليات التي تقوم بتثبيت الأزوت الجوي فتزداد تبعاً لذلك كمية النترات المتكونة بالطبقة السطحية من الأرض بعد حصاد هذه النباتات وتحلل جذورها المتخلفة عنها في الأرض مع العلم بأن هذا الأزوت لا يفيد النباتات النامية إلا بدرجة بسيطة وإنما يفيد نباتات المحاصيل التالية.

٣- حفظ الرطوبة في التربة: وذلك لأن الطبقة المفككة الموجودة على سطح التربة تعمل كغطاء لمنع تبخر الرطوبة من التربة إلى الجو. ولكن التجارب أثبتت أن ذلك يحدث فقط في بعض الأراضي الثقيلة التي تتشقق بدرجة كبيرة عندما تجف بعد الري فيتسبب عن كثرة التشقق العميق تبخر كثير من الماء وتعرض بعض جذور النباتات إلى الجو فتجف وتموت.

٤- يعمل العزيق على تجميع التراب حول سيقان النباتات المنزرعة لزيادة تثبيتها في التربة وحمايتها من الرقاد بتأثير الرياح كما في الذرة الشامية والقطن والقصب.

٥- يعمل العزيق على تسهيل بعض العمليات الزراعية مثل الخف ومرور مياه الري بين الخطوط.

٦- يساعد العزيق في تقليب ودفن الأسمدة الكيماوية التي تضاف للتربة بعد الزراعة فتزداد استفادة النبات منها.

ويمكن القول بأنه على الرغم من تعدد فوائد العزيق إلا أن أهم تلك الفوائد هي مقاومة الحشائش لدرجة أنه يقال إذا لم تكن هناك حشائش بالأرض فلا داعي لإجراء عملية العزيق. وذلك لأنه قد يؤدي إلى إضرار بالنباتات إذا لم يتم بطريقة صحيحة ودقيقة وكذلك قد يؤدي بالإضرار بالتربة الزراعية ومن أهم أضرار العزيق ما يلي:

١- تقطيع جذور النباتات.

٢- أضرار ميكانيكية بالنباتات قد تقتلع أو نقص بعض النباتات أثناء العزيق وقد تحدث أضرار للمجموع الخضري للنباتات ولا سيما إذا استخدمت الجرارات في جر العزاقات.

٣- هدم المادة العضوية والبناء المحبب للأرض ، حيث أن العزيق يؤدي إلى تحسين تهوية التربة ونشاط الكائنات الحية بها مما يؤدي إلى سرعة تحلل المواد العضوية والدبال بالأرض. ولما كانت هذه المواد تقوم بربط وتماسك حبيبات الأرض ببعضها لهذا يؤدي هدمها إلى هدم بناء الأرض ، لذا لا ينصح بالمغالة في عملية العزيق حفاظاً على بناء الأرض المحبب وما بها من مواد عضوية.

### أدوات العزيق:

تجرى عملية العزيق باستخدام المنقرة أو الفأس أو المحراث البلدي وآلات العزيق الميكانيكية وتستخدم الفأس على نطاق واسع في مصر بينما يقل استخدام العزاقات الميكانيكية وهي تستخدم للعزق بين الخطوط والصفوف ومنها ما هو يدوي ومنها ما يعلق أو يقطر بالجرارات. ومن أمثلتها العزاقة ذات الأسلحة الحفارة والعزاقة الدورانية Rotary hoe والعزاقة ذات الأصابع المدببة Pencil point weed ويلزم لاستخدام العزاقات الميكانيكية توافر شروط معينة أهمها إستواء سطح التربة ، والزراعة على أعماق وأبعاد متساوية ، واتساع المسافات بين الخطوط بما يسمح بمرور الجرار واستعمال العزاقات دون إحداث أضرار ميكانيكية كبيرة بالنباتات ولما كانت هذه الشروط غير متوافرة في الظروف الزراعية المصرية حالياً لهذا سوف يتأخر تعميم العزيق الميكانيكي.

### عمق العزيق:

يختلف عمق الطبقة السطحية المثارة من الأرض بالعزيق ، فقد تكون عميقة ويسمى العزيق في هذه الحالة بالعزيق العميق ، وقد تكون سطحية ويسمى العزيق حينئذ بالعزيق أو الخربشة والعزيق السطحي يؤدي الغرض الأساسي الذي من أجله تجرى عملية العزيق وهو مقاومة الحشائش (الحولية) ويفيد أيضاً في إثارة التربة وسد شقوقها وجمع التراب حول سيقان النباتات ، ولا يفضل العزيق العميق لأنه يتسبب في قطع جذور النباتات المنزرعة ويؤخر نموها علاوة على أنه شاق على العمال.

### ميعاد العزيق:

ينبغي تجنب عزيق الأرض شديدة الجفاف لصعوبة إجراء العملية بها وصعوبة اقتلاع الحشائش منها ، وكذلك الأرض مرتفعة الرطوبة حيث أنه يصعب إجراء العزيق بها لتعلق الطين بالفأس وتكوين كتل طينية وكذلك لسرعة نمو وانتشار الحشائش تحت هذه الظروف. لذا يفضل عزق الأرض عند جفاف سطحها (بالعمق الذي يصل إليه سن الفأس) جفافاً مناسباً وتكون الشقوق بها رقيقة وصغيرة وسطحية غير عميقة. وحيث أن الري يعمل دائماً على نمو الحشائش في الحقل بين نباتات المحصول المنزرع. لذا يجب



أن تعزق الأرض عقب كل رية بفترة تكفي لجفاف سطحها جفافاً مناسباً يسمح بمرور العمال لإجراء العزيق ويستمر الحال هكذا إلى أن تكبر نباتات المحصول المنزرع وتظل الأرض وتحد من نمو الحشائش ويتشابك مجموعها الخضري ويصعب مرور العمال بينها. وعليه تكون عملية العزيق ضرورية جداً في النصف الأول من عمر النبات ، وإذا نمت حشائش بعد ذلك فإنها تكون قليلة نسبياً ويمكن اقتلاعها باليد بواسطة أولاد صغار يمكنهم المرور بين النباتات بشرط عدم الإضرار بها.

### عدد مرات العزيق:

يختلف عدد مرات العزيق باختلاف المحصول ونوع التربة والظروف الجوية السائدة ومدى انتشار درجة نمو الحشائش وطريقة زراعة المحصول. وبصفة عامة يتراوح عدد مرات العزيق ما بين عزقتين في الذرة وال فول البلدي والفول السوداني إلى أربعة عزقات في القطن والقصب. وقد تختلف عدد العزقات بالنسبة للمحصول الواحد تبعاً لمدى انتشاره ونمو الحشائش.

### وتراعى النقاط التالية عند إجراء العزيق:-

- ١- أن يجرى العزيق في الوقت المناسب بين الريات بحيث يكون جفاف سطح التربة ملائماً لإتمام العملية بكفاءة وفي نفس الوقت يكون بالأرض حشائش تستدعي إجراء عملية العزيق لإزالتها.
- ٢- يلاحظ تفكيك سطح التربة تفكيكاً كاملاً سواء كانت الزراعة في أحواض أو على خطوط إذ جرت العادة بين بعض العمال على العناية بالريشة العمالة دون عزيق ظهر المصاطب والمسافة بين الجور ، واعتماداً أو اعتادوا على ردمها بالتراب المأخوذ من الريشة البطالة.
- ٣- تختلف طريقة العزيق وعمقه تبعاً لعمر نباتات المحصول ، ففي الأطوار الأولى يقتصر تكسير الشقوق (خربشة أو تهريش) وإزالة الحشائش الصغيرة وكلما كبر حجم النباتات احتاجت إلى زيادة عمق العزيق ورفع التراب وتكويمه حول النباتات وفي حالة الأراضي المخططة يؤخذ جانب من تراب الريشة البطالة ويضاف إلى الريشة العمالة.
- ٤- إذا تعذر إزالة الحشائش بسبب مجاورتها للنباتات فتقطع باليد باحتراس بدون إحداث ضرر بالنباتات.
- ٥- ويجب إجراء عملية العزيق في جو صحو غير مطير ، حيث أن سقوط المطر أثناء إجراء العملية أو قبلها مباشرة سوف يعيق إجراءاتها بالإضافة إلى أنه يؤدي إلى سرعة نمو الحشائش بعد اقتلاعها بينما يؤدي الجو الجاف والشمس الساطعة إلى جفاف الحشائش المقطوعة بعد العزيق وموتها.

## تابع تمرين (٩)

(١) شاهد آلات العزيق الميكانيكية ثم إرسمها؟

(٢) شاهد عملية العزيق فى الحقل ولاحظ تأثير عملية العزيق على كل من الأرض والحشائش والمحصول.

(٣) بمشاهدتك لعملية العزيق هل ترى انها تجرى بالطريقة الصحيحة التى تحقق فوائد العزيق ،دون ملاحظتك ؟

٤) هل تتساوى عملية العزيق في الجهد المبذول في إجراءاتها في جميع الحالات ما هي الحالات التي تزيد فيها صعوبة إجراء عملية العزيق؟

٥) لاحظ تأثير العزيق على الحشائش الحولية والمعمرة وهل يتساوى العزيق عليها؟ دون ملاحظتك؟

٦) ما يجب مراعاته عند العزيق :

### ثالثاً: الري (Irrigation or Watering)

يعتمد الري أساساً في مصر على طرق الري الصناعي على مياه النيل والمياه الجوفية إلا في مساحات محدودة في المناطق الصحراوية والساحل الشمالي حيث تتناثر بعض المراعي الطبيعية (معتمدة على الري الطبيعي بالأمطار) ما بين الإسكندرية والسلوم بعرض ٣ كم من الساحل.

والري عبارة عن تزويد المحصول المنزوع بالماء لإنبات تقاويه ونمو نباتاته في الحقل وتعتبر كمية المياه التي يمكن للنبات أن يحصل عليها من أهم العوامل التي تؤثر على نمو المحاصيل وبالتالي إنتاجها. وربما يفوق الري في الأهمية عامل واحد هو الزراعة في الميعاد المناسب أو الموسم المناسب. ويتم إضافة الماء للتربة الزراعية بالقدر التي تحتاجه المحاصيل أثناء نموها بعدة طرق أهمها:

#### (١) الري السطحي Surface irrigation

وهو المتبع حالياً في مصر على نطاق واسع ويشمل الطرق التالية:

أ- الري الحوضي: أو الري بغمر مياه النيل وقت فيضانه وهذا النظام كان متبعاً بالوجه القبلي في ري أراضي الحياض قبل إنشاء السد العالي وبطل استعماله بعد أن تحولت جميع الأراضي إلى نظام الري المستديم.

ب- ري الأحواض الصغيرة الموجودة في الحقول المنزرعة غمرًا بالمياه كما في المحاصيل التي تزرع بداراً مثل القمح والشعير والبرسيم وغيرها.

ج- الري بالحوال في المحاصيل المنزرعة على خطوط كما في القطن ويلاحظ أن الخطوط أطول وأعمق في الأراضي الطينية عنها في الأراضي الصفراء أو الرملية لأن تسرب الماء في باطن الأراضي الخفيفة يكون أسرع لذا تقصر أطوال الخطوط وتكون سطحية لكي يقل فقد المياه في باطن الأرض أما الخطوط الطويلة والعميقة نوعاً فهي لازمة في الأراضي الطينية لإعطاء الفرصة لها للتشبع بالماء إذا يمكن لهذه الأراضي الاحتفاظ بالماء دون أن يتسرب في باطن الأرض إلا القليل منه.

ورى الأراضي الزراعية في الحالات السابقة إما أن يكون:

أ- ري بالراحة دائماً في حالة ارتفاع مستوى سطح المياه في ترعة التوزيع عن سطح الأرض المطلوب ريها فتصل المياه إلى الحقل بدون استخدام آلات رفع المياه.

ب- ري بالآلة دائماً وذلك برفع المياه من الترع حينما يكون مستوى سطح المياه فيها منخفضاً عن سطح الأرض الزراعية. وفي حالة الري من المياه الجوفية يكون الري دائماً بالآلات.

وبلاحظ أن الطريقتان ب ، ج هما أكثر الطرق استعمالاً حالياً في مصر.

د- الري بواسطة أنابيب السيفون: للمحاصيل المنزرعة على خطوط وهذه الأنابيب مصنوعة من الألومنيوم أو البلاستيك على شكل حرف "د" أو "ك" تقريباً وفائدة هذه الطريقة التحكم في كمية المياه المستخدمة لري النباتات حيث يوضع في باطن الأرض على كل خط سيفون أو اثنين لريه. وتحتاج هذه الطريقة إلى إشراف مستمر من المزارع أثناء الري لكي ينقل الأنابيب من الخطوط التي تم ريها إلى خطوط أخرى. وفي المعتاد يقوم المزارع بوضع ١٠ - ٢٠ سيفوناً مرة واحدة وذلك علي حسب دقة الري فإذا كان المحصول يتأثر من زيادة كمية المياه فيستحسن وضع عشرة سيفونات في المرة الواحدة أما إذا كان المحصول لا يتأثر بزيادة كمية المياه فيمكن وضع ١٥ - ٢٠ سيفوناً في المرة الواحدة.

## (٢) الري بالرش أو الري الرذاذي: Spray irrigation

وفيه يتم إضافة الماء فوق سطح التربة في صورة رذاذ يشبه لحد ما سقوط الأمطار ويعتبر هذا النظام من أنسب الطرق لري الأرض الصحراوية نظراً لطبيعتها الرملية وتفكك حبيباتها وكبر نفاذيتها مما يتسبب في تسرب كميات كبيرة من مياه الري السطحي إلي باطن الأرض بعيداً عن مناطق إنتشار الجذور ، ولذلك كان إتباع طريقة الري بالرش في مثل هذه الحالات ملائماً حيث يمكن توفير كميات كبيرة من المياه ويستخدم هذا النظام في الخارج بكثرة وادخل إلي مصر حديثاً لري محاصيل الفاكهة وبعض محاصيل الحقل في مديرية التحرير وغيرها من الأراضي الرملية حديثة الإصلاح.

ومن فوائد الري بالرش ما يلي :

١- يساعد على إعطاء المياه بالقدر الكافي موزعة بانتظام على كل النباتات بما يتلائم مع حاجة المحصول وعمره.

٢- توفير كميات كبيرة من المياه يمكن استغلالها في زيادة مساحة الأراضي في مناطق الاستصلاح الجديدة (تقدر بحوالي ١٣٪ زيادة عما لو استخدم الري السطحي).

٣- زيادة التحكم في كمية المياه المضافة بإسراف في طرق الري السطحي مما يساعد في حل مشكلة الصرف وكثرة المصاريف وتكلفتها وذلك بخفض منسوب الماء بالأراضي التي تنتفع نتيجة الإسراف في الري خصوصاً في الأراضي الخفيفة.

٤- كما أن استخدام الري بالرش يساعد كثيراً في توفير كميات كبيرة من الأسمدة الكيماوية كانت تضيع هباءاً وتصرف مع المياه الزائدة تحت نظام الري السطحي في باطن الأراضي الرملية. علاوة على أنه يمكن من إضافة الأسمدة القابلة للذوبان في الماء وتوزع بالرش.

٥- عدم تسوية الأرض تسوية تامة أو إقامة قنوات ري مؤقتة كما هو الحال في الري السطحي وبذلك تتوفر المساحة التي تشغلها هذه الفجوات أو القنوات ، وتستغل في زيادة عدد النباتات المنزرعة من المحصول. هذا بالإضافة إلى توفير تكاليف التسوية.

٦- الحد من انتشار الحشائش.

٧- تقليل الحاجة إلى العمال.

### أما عن عيوب الري بالرش فهي:

١- كثرة التكاليف الإنشائية وأنابيب ورشاشات وخلافه.

٢- كثرة تكاليف الصيانة علاوة على ضرورة توفير اعداد كافية من العمال المدربين ولديهم خبرة بمستوى خاص من تشغيل للأجهزة حتى تكون بحالة جيدة باستمرار.

٣- ضرورة أن يكون مصدر المياه المستخدم في الري تيار مستمر وخالي من المواد الغريبة والأتربة والرمال التي قد تسبب غلق فتحات الرش.

٤- استعمال هذه الطريقة يرفع منسوب تركيز الأملاح بالتربة ولذلك يجب عند اتباعها في الأراضي الرملية التي بها نسب عالية من الأملاح مراعاة زيادة كمية مياه الري المعطاة للمساعدة على غسل الأملاح الزائدة بها.

٥- قد يساعد الرذاذ على انتشار العدوى بالأمراض وانتقالها من أجزاء النبات المصابة إلى السليمة.

٦- كذلك لا يفضل استخدامه في حالة الخوف من إصابة الثمار أو البذور الملامسة لأرض بأمراض فطرية.

٧- لا يصلح لري محصول الأرز على الرغم من صلاحيته لجميع المحاصيل.

### (٣) الري بالتنقيط: Drip irrigation

وهو أحدث من نظام الري بالرش وهو مستخدم في الخارج وأدخل مصر وطبق بنجاح في أراضي الإصلاح الجديدة بالشرقية والاسماعيلية ثم انتشر استخدامه في مناطق متعددة وفي هذا النظام يضاف الماء للنباتات في مواقعها ، حيث يندفع الماء من شبكات متفرعة من البلاستيك تحت ضغط منخفض يتراوح بين ١ - ٢٠ رطل على البوصة المربعة وينساب الماء خارج جهاز التنقيط في صورة قطرات حول النباتات في دائرة بقطر ٣٠ - ٨٠ سم (منطقة البلل) تحت ضغط صفر ويتراوح تصريف الماء من الشبكة بين ٢ - ١٥ لتر في الساعة حسب ضغط التشغيل.

ويلزم لهذا النظام جهاز للتحكم Control system يقوم بتنظيم ضغط الماء وكذلك خلط الأسمدة الكيماوية القابلة للذوبان في الماء وترشيحها جيداً لضمان وصول الماء خالياً من المواد العالقة. يتصل هذا الجهاز بشبكة أنابيب التوصيل Pipe network التي تتكون من أنابيب رئيسية متصلة بأنابيب فرعية متصلة بأنابيب تغذية ، وهذه الأخيرة تتصل بأجهزة التنقيط أو مخارج Drippers التي تنساب منها قطرات الماء بانتظام حول النبات.

ويتميز الري بالتنقيط بالآتي:

- (١) توافر الرطوبة بمعدل ٨٠ - ١٠٠٪ من السعة الحقلية في مواقع النباتات في الفترات المختلفة للنمو وعدم تعرض النباتات للجهد الرطوبي أثناء النهار.
- (٢) عدم الحاجة إلى تسوية أو تقسيم الأرض.
- (٣) إمكان اتباعه في الأراضي الرملية الخشنة.
- (٤) ارتفاع كفاءة الري بهذا النظام عن النظم الأخرى.
- (٥) نقص العمالة بنسبة ٩٢.٦٦٪ بالمقارنة بطرق الري الأخرى.
- (٦) إمكان استخدام ماء ري ترتفع به نسبة الأملاح إلى ٣٠٠ جزء في المليون.
- (٧) إمكانية إضافة الأسمدة وبعض المبيدات الفطرية والحشرية مع مياه الري.

## بينما يؤخذ على هذا النظام ما يلي:

(١) ارتفاع تكاليف الري مقارنة بالطرق الأخرى.

(٢) انسداد الأجهزة وضرورة استمرار المراقبة.

(٣) احتمال تكوين ملوحة في مناطق البلل.

وبصفة عامة وأياً كانت طريقة الري تكون إضافة الماء للتربة على فترات تطول أو تقصر حسب موسم النمو ونوع التربة وخواص النبات. فالمحاصيل الشتوية لا تحتاج إلى ماء كثير خصوصاً النجيليات. أما البرسيم فيحتاج إلى ماء أكثر لأن نموه الخضري سريع وكبير ومن المطلوب أن تستمر نباتاته غضة وفي حالة مناسبة لغذاء الحيوان. أما المحاصيل الصيفية فتحتاج إلى ماء كثير لأن موسم نموها يقع في فصل الصيف ذو الحرارة الشديدة وليس هناك قاعدة عامة يمكن تطبيقها على المحاصيل من حيث ريها بل يجب الاعتماد على الحكم الشخصي وملاحظة مدى حاجة المحاصيل للري مع الاستعانة بنتائج البحوث العلمية في هذا الشأن.

وتحتاج المحاصيل في الأراضي الخفيفة إلى عدد كبير من الريات عنها في الأراضي الثقيلة وذلك تحت الظروف الجوية المتشابهة وكذلك تروى المحاصيل على فترات متقاربة في حالة التربة الملحية كما تقصر المدة بين الري والأخرى أثناء النمو السريع للنبات (النمو الخضري) وتطول أثناء فترة النضج ويتوقف الري تماماً قبل النضج بمدة تكفي لجفاف المحصول والتربة تتراوح هذه المدة بين ٢٠ - ٣٠ يوماً.

## ما يراعى عند الري:

يجب أن يوضع في الاعتبار عند ري المحاصيل أن إتقان عملية الري يؤدي إلى تحقيق الأغراض التالية:

١- التحكم في مستوى الماء الأرضي حتى لا يرتفع.

٢- القدرة على إزالة الأملاح الزائدة من سطح الأرض إلى مستوى أعظم من المستوى الذي تصل إليه الجذور أو إزالة الأملاح إلى المصارف.

٣- توزيع الماء على سطح الأرض بانتظام وضمان التوزيع العادل له على النباتات وتتلخص النصائح العلمية لري المحاصيل فيما يأتي:

أ- تروى الأرض الرملية علي الحامي علي فترات متقاربة والطينية علي البارد وعلي فترات متباعدة.



- ب- عدم تعريض النبات ما أمكن للعطش أثناء الفترة الحرجة وحاجة المحصول إلي الماء.
- ج- تجنب ري المحاصيل وقت هبوب الرياح خوفاً من جفافها ورقادها.
- د- تنظيم مرور الماء بالترع والمساقى من الجهة المرتفعة إلي الجهة المنخفضة بالحقل.
- هـ- يجب أن يكون الري خفيفاً إذا عطش المحصول.
- و- ضرورة إستواء سطح التربة لإتقان عملية الري.
- ز- يمنع ري المحاصيل قرب نضجها بفترة كافية حتي تسهل جنيها ويعرف ذلك بفطام المحاصيل.

### الصرف:

وهو التخلص من الماء الزائد عن حاجة النبات ويفيد الصرف من حيث تحسين القدرة الإنتاجية للأرض ويشمل النقاط الآتية:

- ١- إزالة الماء الزائد.
  - ٢- تحسين بناء التربة.
  - ٣- زيادة عمق منطقة إنتشار الجذور.
  - ٤- تحسين التهوية.
  - ٥- تدفئة الأرض.
  - ٦- إسراع عمليات التحلل والتأزت.
  - ٧- العمل علي إزالة الأملاح من الأرض ومنعها من الصعود إلي منطقة إنتشار الجذور.
- والصرف مهم جداً خصوصاً تحت نظام الري الصناعي حيث يزداد الماء في باطن الأرض ويرتفع مستواه نتيجة تكرار الري أو التسرب من الترعر والقنوات عن طريق الرش وبالإضافة إلي ذلك فإن الحاجة إلي الصرف ضرورية جداً في الأرض الملحية حيث يكون الري المتكرر من أهم مستلزمات إصلاحها.
- وتتدهور صفات الأرض الطبيعية والكيميائية والحيوية نتيجة لسوء التهوية الذي يلزم سوء الصرف أو شغل الماء للمسافات البينية الموجودة بين الحبيبات. ولقد ارتفع مستوى الماء الأرضي في السنوات الماضية نتيجة إتباع نظام الري المستديم وما استلزم ذلك من ارتفاع منسوب الماء في الترعر الرئيسية علي مدار السنة وإقامة الخزانات والقناطر هذا إلي جانب اسراف الزراع في إستعمال ماء الري.

ولقد أدى عدم العناية بالصرف تدهور القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية مما دعي المسؤولين إلي زيادة الإهتمام بالصرف أخيراً. ويؤدي الارتفاع في مستوى الماء بالأرض وسوء الصرف إلي الحد من مجال انتشار الجذور وسوء التهوية وزيادة رطوبة التربة والتي تؤدي إلي ضعف العمليات الحيوية والتفاعلات الكيماوية الضرورية لتكوين الغذاء الصالح للنبات وتنشط تحت هذه الظروف البكتريا الضارة مثل بكتريا الاختزال.

ويؤدي سوء الصرف أيضاً إلي هدم بناء التربة لضعف نشاط الكائنات الحية في تحليل المادة العضوية كما يسهل إصابة النباتات بالآفات الحشرية والمرضية.

ويفضل أن يكون مستوى الماء الأرضي علي بعده ١ - ٢ متر من سطح الأرض المزروعة بالمحاصيل الحقلية.

ويجري صرف الماء الزائد بعمل مصارف في ذيل الأرض (الجزء الواطي منها) بعكس المساعي التي تعمل في رأس الأرض (الجزء العالي منها) وقد تكون هذه المصارف مكشوفة أو مغطاه ، والمصارف المغطاه هي المواسير مصنوعة من الأسمنت أو الفخار ومدفونة في باطن الأرض علي أعماق مناسبة ، والمسافات بين المصارف وبعضها كذلك أطوال وأعماق ومقاطعها وإعدادها تختلف حسب نوع الأرض ومدي توفر الماء اللازم ووسائل الصرف.

### تمرين (١٠)

(١) الري من المياه الجوفية وذلك من :

أ-

ب-

ج-

(٢) الري من مياه نهر النيل وترعه يشمل :

(٣) تصل المياه إلي المزروعات في الحقل عن طريق :

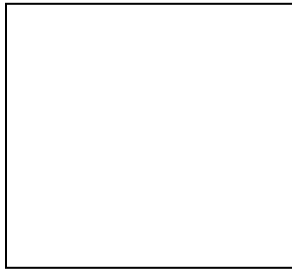
أ-

ب-

٤) يتم ري الحقل بإحدى الطرق الآتية :

- ١- الغمر
- ٢- الرش
- ٣- الري بطريقة السيغون
- ٤- الري على الطالع
- ٥- الري على النازل
- ٦- الري على اليدين
- ٧- الري على يد واحدة
- ٨- الري على الحامي : ويكون ذلك في حالة - ويتم ذلك بواسطة

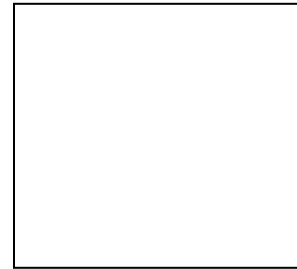
٩- الري على البارد : ويكون ذلك في حالة - ويتم ذلك بواسطة



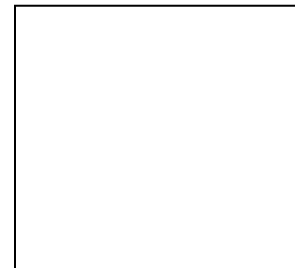
طريقة الري على اليدين



الري على النازل



طريقة الري على اليد الواحدة



الري على الطالع

٥) يحتاج النبات إلى تقريب (تقصير) فترات الري في حالة :

- |    |    |
|----|----|
| ١- | ٢- |
| ٣- | ٤- |
| ٥- | ٦- |

٦) كما يحتاج إلى إطالة فترات الري في حالة :

- |    |    |    |
|----|----|----|
| ١- | ٢- | ٣- |
| ٤- | ٥- | ٦- |

### مصطلحات الري الشائعة

**أراضي شراقي :** وهي الأرض المتروكة بدون ري بعد إزالة المحاصيل الشتوية وتظهر فيها الشقوق عميقة متى كانت خصبة غير رملية.

**طفي الشراقي :** هي ري الشراقي.

**المحياة :** هي الري الأولى للنبات في الزراعة الصيفية والشتوية.

**التشتية :** هي الري الأولى للنبات في الزراعة الشتوية.

**الحم أو الغسيل أو الطش :** هو أول رية للبرسيم أو القطن بعد رية الزراعة وتكون خفيفة غالباً.

**البوغة :** هي رية الزراعة في القصب.

**التشيل :** هي الري الأولى للقصب بعد رية الزراعة.

**التطويب :** هو ري الأرض البور للزراعة الصيفية في شهر طوبة (يناير) سواء كانت الأرض بلاط أو محروثة.

**ري فطام:** تطلق على الري الأخيرة للمحصول.

**التنيل:** هو غمر الأرض بماء النيل.

**الملس :** تمرير الماء في القنوات ثم تمرير جسم كبير من القش أ والخيش وذلك لسد جميع الشقوق

الموجودة في جانبي القناة بالطين حتى لا تشرب مياه الري التي تمر بالقناة والخيش المحشو بالقش

أو الطين يسمى الملاس والعادة أن يجلس عليه ولد ويجره رجلان.

## الري في الفيوم

تتفرد محافظة الفيوم بنظام خاص في الري يختلف عن باقي المحافظات وذلك للأسباب الآتية:

(١) قلة سمك الطبقة الزراعية من التربة إذا تتراوح بين ٦ متر عند اللاهون إلى صفر في منطقة الغرق بقرب البحيرة حيث تكون الطبقة الحجرية مكشوفة وظاهرة على السطح.

(٢) إنعدام مستوى الماء الأرضي مما أدى إلى عدم وجود آبار إرتوازية وذلك نظراً لشدة انحدار الأراضي إذ أن منسوب سطح الأرض عند اللاهون ٢٦ متراً فوق سطح البحر بينما عند البحيرة ٤٥ متراً تحت سطح البحر في مسافة قدرها ٥٥ كيلو متراً.

(٣) أن طبيعة أراضي الفيوم رملية أو رملية صفراء وغالباً فهي تحتاج إلى الماء في فترات متقاربة. ويطلق على الترعرع في الفيوم كلمة "أبحر" مهما كبرت أو صغرت ففي الأبحر الكبيرة كبحر يوسف أو بحر حسن واصف تروى الأراضي الواقعة عليها عادة بالمواسير أما في الأبحر الصغير فالنظام المتبع هو نظام الأعتاب الحرة أي نظام الهدارات.

تدريب:

(١) ما هو المقصود بكل من الهدار والنسبة والحبس ؟

(٢) شاهد أحد الهدارات المنتشرة كثيراً في الفيوم ثم ارسم قطاع طولي لهدار جانبي على البحر

(٣) تتم عملية الصرف بسهولة في أراضي الفيوم وذلك بسبب ..... ويستثنى من ذلك .....

## الدرس العملي الحادي عشر

### التسميد Fertilization

النبات يحتاج إلى عدة عناصر يجب توفرها لكي ينمو ويتم دورة حياته وبعضها يحتاجه بكمية كبيرة نسبياً وهي تسمى Macroelements وبعضها يحتاجه بكميات صغيرة نسبياً وهي تسمى Microelements وتفتقر الأراضي في جمهورية مصر العربية عادة إلى الآزوت وأحياناً إلى الفوسفور نتيجة لتوالي الزراعات وكذلك تحتاج بعض المحاصيل إلى إضافة عنصر البوتاسيوم أيضاً وخصوصاً في الأراضي الرملية الخفيفة.

وتسميد الأرض يؤدي إلى توفير العناصر الغذائية في التربة وتعويض ما استهلكته النباتات التي سبق زراعتها فيمكن بذلك المحافظة على خصب الأرض وتحسين خواصها الطبيعية وفي الوقت نفسه يزداد المحصول. وتضاف العناصر المطلوبة على صورة مركبات عضوية أو معدنية يدخل في تركيبها العنصر أو العناصر المطلوبة.

#### العناصر الغذائية اللازمة للنبات

لكي ينمو النبات جيداً يجب أن يحصل على ما يكفيه من العناصر الغذائية اللازمة له ، ويوجد في التركيب الكيماوي للنباتات حوالي ٥٧ عنصراً من العناصر الكيماوية تعرف تسعة من العناصر بالعناصر الضرورية وتوجد في جسم النبات بكثرة وهي الكربون والأكسجين والهيدروجين ويحصل عليها النبات من الهواء والماء والستة عناصر الأخرى هي الآزوت والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم والكبريت. ويحصل عليها النبات من التربة ويلزم أن تكون موجودة في الأرض بكميات كبيرة نسبياً وفي حالة صالحة لإستعمال النبات. وقد تحصل بعض النباتات على الآزوت اللازم لها من الهواء الأرضي (المحاصيل البقولية) وهناك ستة عناصر أخرى ضرورية جداً للنبات ولكن يحتاج إليها النبات بكميات صغيرة نسبياً وهذه العناصر هي الحديد والمنجنيز والنحاس والزنك والبورون والموليبدينوم. أما عنصري الصوديوم والكلور فيميل بعض العلماء إلى وضعهما معاً في مجموعة خاصة في صورة أسمدة.

وكل عنصر سمادي له عمله وتأثيره الخاص في تغذية النبات وهذا التأثير مستقل تماماً في فعله على وظائف النمو والعمليات الأخرى في النبات وفيما يلي بعض الخواص للعناصر السمادية المختلفة:

### ١- الآزوت:

أحد المكونات الرئيسية للخلايا ويمتص في صورة مركبات بسيطة هي النشادر والنيترت ويعتبر وجود هذا العنصر بالتربة من أهم العوامل المحددة لخصبها ، ويعمل الآزوت على تشجيع نمو الساق والأوراق أي النمو الخضري في النباتات ولذلك كانت قلته تجعل النباتات قصيرة باهتة اللون. وإذا زاد الآزوت في المحلول الغذائي للنبات فإنه يسبب نمو رخو خضري مطلوب في بعض الخضروات كالخس والسبانخ ولكنه غير مطلوب في محاصيل أخرى كمحاصيل الحبوب الصغيرة كالقمح والشعير والأرز التي تكون طويلة وسيقانها ضعيفة ولذا تميل للرقاد مبكراً نتيجة لوجود آزوت زائد عن اللازم خصوصاً إذا كانت كمية الرطوبة في الأرض كبيرة.

وكذلك تعمل زيادة الآزوت على تأخير النضج في المحاصيل التي تكون بذوراً كما أنه قد يقلل من قدرة النباتات على مقاومة بعض الأمراض التي تصيبها ، ولا تتفع زيادة الفسفور أو البوتاسيوم في التربة لمعادلة تأثيره على النبات، والآزوت إما أن يكون من أصل عضوي حيواني أو نباتي كالدّم المجفف والبودريت والأسمدة الخضراء والعضوية أو من أصل معدني طبيعي أو صناعي كنترات الصودا وكبريتات النشادر وبنترات الجير وبنترات النشادر.

### ٢- الفوسفور:

أحد العناصر الضرورية للنبات التي بدونها لا ينمو جيداً وتأخذ النباتات في صورة أيون الفوسفات من المحلول الأرضي وتأثيره في الغالب يعادل التأثير الضار للأزوت الزائد ويؤدي إلى زيادة درجة مقاومة النباتات ويتحول إلى مركبات عضوية بسرعة تزداد كثيراً عند تكوين البذور فنجد أنه يدخل في تركيب بعض البروتينات مثل Nucleoprotein ولو أنه توجد مواد بروتينية تحتوي على الفوسفور. ويظهر هناك علاقة بين الفوسفور وتكوين المواد البروتينية في النبات كعلاقة البوتاسيوم بتكوين النشا فنلاحظ أن النباتات الغنية بالنشا غنية بالبوتاسيوم ونشاهد بالمثل أن النباتات الغنية بالبروتين تحتوي على نسبة عالية من الفوسفور ويسرع الفوسفور من نضج المحاصيل ولذا يفيد في الزراعات المتأخرة والزيادة منه غير ضارة. وعلاوة على ذلك يساعد على تكوين ونمو الجذور اللينة في القمح والشعير وأنه يعمل على صلابة السيقان في محاصيل الحبوب ولذا يقلل من رقادها وبما أن البذور غنية عادة بالفوسفور فإضافته إلى الأرض تزيد

من كمية إنتاج المحصول وذلك عن طريق زيادة حجم البذور وبالتالي وزن البذور ، كما أنه يزيد أيضاً من جودة المحصول الناتج وأعراض نقص الفوسفور في الأرض هي ظهور لون بنفسجي أو برونزي على الأوراق أو الأجزاء الخضراء في النبات.

### ٣- البوتاسيوم:

إذا وجد البوتاسيوم في الأرض بكمية مناسبة مع العناصر السمادية الأخرى ساعد ذلك على النمو القوي للنباتات ، كما أنه يشبه الفوسفور في معادلته وموازنته للتأثير الضار لزيادة الآزوت فيساعد على زيادة مقاومة النباتات للأمراض. أما أنه يشبه الآزوت في أنه يؤخر النضج في كثير من المحاصيل فهو بذلك يضاد تأثير الفوسفور. والبوتاسيوم ضروري لتكوين الكلوروفيل وهذا الأخير مع الطاقة المستمدة من أشعة الشمس يكون النشا الذي لابد لتكوينه من وجود البوتاسيوم ويظهر أن وظيفته الفسيولوجية هي مساعدة النشا على الانتقال من محل تكوينه إلى حيث يخزن أي من الأوراق إلى الدرنات لذا نجده بكميات كبيرة نسبياً في النباتات الغنية بالكربوهيدرات مثل القصب وبنجر السكر والبطاطس والبطاطا ويكون متحداً عادةً بأحماض عضوية كالأكساليك والطرطريك والسيتريك ... إلخ.

وقد تسبب الزيادة الكثيرة من البوتاسيوم ضرراً لبعض المحاصيل ولكن الكميات المعقولة منه تكون دائماً مفيدة والمحاصيل الدرنية تتحسن كثيراً وبسرعة بإضافة الأسمدة البوتاسية وقلة البوتاسيوم تسبب نقصاً كبيراً في كمية المحصول الناتج منها. وأهم مصادر البوتاسيوم النباتات البحرية والمحار وبعض الصخور.

### الأعراض الظاهرية لنقص بعض العناصر الغذائية على النبات:

يمكن الاستدلال على نقص العناصر الضرورية في الأراضي الزراعية بوجود أعراض ومظاهر خاصة على المحاصيل النامية في الحقل ويوحى مثل هذه العلامات على النباتات النامية بأن عنصراً خاصاً قد نقص من الأرض بدرجة تؤثر على النمو الجيد ، أو أن هذا العنصر كان موجوداً بصورة لا يمكن للنباتات أن تصل عليه من الأرض بالكمية اللازمة. وإذا لم يتوافر للنباتات أثناء النمو عنصر من العناصر تظهر على النباتات أعراض ومظاهر معينة يمكن بها معرفة العنصر الناقص. وفيما يلي مفتاح للأعراض التي تظهر على النباتات نتيجة نقص عنصر غذائي معين:



أولاً: تظهر الأعراض على جميع أجزاء النبات أو يكون التأثير موضعي على الأوراق السفلية:

(أ) تشمل الأعراض جميع النباتات. الأوراق تصفر وتموت:

١- نقص النيتروجين: النباتات خضراء فاتحة ، وتأخذ الأوراق في الاصفرار تدريجياً وعند جفافها يصبح لونها بني فاتح ، السيقان رفيعة.

٢- نقص الفوسفور: النباتات خضراء داكنة ودائماً يظهر لون بنفسجي على الأوراق السفلية والساق وفي بعض الأحيان تكون الأوراق صفراء وعند جفافها يصبح لونها بنفسجي والسيقان رفيعة وقصيرة.

(ب) التأثير موضعي غالباً: تبرقش أو اصفرار مصحوب ببقع على الأوراق السفلية جفاف قليل أو معدوم في الأوراق السفلية.

(١) نقص البوتاسيوم: الأوراق السفلية مبرقشة مع وجود بقع على الأطراف والحواف ، السيقان رفيعة ، جفاف الأوراق العلوية في الحالات المتقدمة.

(٢) نقص الماغنسيوم: الأوراق السفلية صفراء والعروق خضراء ، والسيقان رفيعة ، جفاف الأوراق السفلية في الحالات المتقدمة.

(٣) نقص الزنك: البقع عامة مع اصفرار ما بين العروق في حواف الثمرات الجديدة ، تورد الأوراق لقصر السلاميات وأعناق الأوراق مع سقوط الأوراق تدريجياً من أسفل لأعلى.

ثانياً: تظهر الأعراض الموضعية على الأوراق الجديدة وأوراق البراعم:

(أ) البرعم الطرفي يبقى حياً. يظهر الاصفرار على الأوراق الجديدة ، العروق لونها أخضر فاتح أو داكن:

(١) نقص الحديد: الأوراق الجديدة صفراء والعروق الرئيسية خضراء والسيقان قصيرة ورفيعة.

(٢) نقص المنجنيز: الأوراق الجديدة صفراء والعروق يوجد بها في بعض الأحيان بقع ميتة ، العروق الرئيسية خضراء فاتحة وافتح من لون الأنسجة التي بين العروق ، الساق قصيرة ورفيعة.

(ب) البرعم الطرفي يموت بعد ظهور تشوهات في أطراف وقواعد الأوراق الجديدة:

(١) نقص الكالسيوم: تبدو الأوراق الجديدة في البراعم ملتوية ثم يبدأ بها الموت في الأطراف والحواف. السلاميات قصيرة جداً. الأوراق صفراء نوعاً. الجذور قصيرة ولونها بني غامق.

٢) نقص البورون: الأوراق الجديدة للقمم النامية خضراء فاتحة عند قواعدها وفي النهاية يصبح لونها بني والسلاميات قصيرة جداً. والسيقان تبدأ تسقط تدريجياً من القمة لأسفل.

### الأسمدة:

يقصد بكلمة سماد أي مادة تضاف إلى الأرض بقصد زيادة عناصر تغذية النبات السمادية بها. وتضاف الأسمدة إلى الأراضي لكي تنمو النباتات أحسن وتعطي كمية أكبر من المحصول العالي الجودة وتطلق كلمة Fertilizers على الأسمدة المجهزة صناعياً أو تركيبياً بطرق كيميائية وتصل إلى الفلاح عن طريق التجارة والعرض في الأسواق. ويطلق اصطلاح Manure على المواد التي من أصل عضوي كسماد الاصطبل (أي السماد البلدي) أو السماد البلدي الصناعي أو السماد الأخضر وهذه يقوم الفلاح بتجهيزها وتحضيرها في المزرعة. أما كلمة مخصبات التربة أو مصلحات الأرض (soil amendments) فيقصد بها المواد التي تضاف إلى الأرض بغرض تحسين خواصها مثل إضافة الكبريت أو الجبس الزراعي لاصلاح القلوية والمسامية في الأرض ، والجير لاصلاح الحموضة ... إلخ.

ويهتم المزارع باختيار أنسب الأسمدة ويضيفه إلى أرضه الكمية الكافية لإعطائه ربحاً مجزياً في صورة الزيادة في كمية أو جودة المحصول الناتج. وإن لم يتأت ذلك يكون من العبث إضافة السماد إلى الأرض إطلاقاً ويرجع سبب هذه الزيادة إلى ما يأتي:

- ١- إما لأن المادة المضافة تكون غذاء نباتي غير متوفر في الأرض بالقدر الكافي للإنتاج العالي.
- ٢- أو لأنها تحدث تفاعلات في الأرض يترتب عليها أن تصير المواد الموجودة بها صالحة لتغذية النبات بعد أن كانت غير صالحة.
- ٣- أو لأنها تنشط العمليات الحيوية في الأرض.
- ٤- أو لأنها تحسن خواص الأرض الطبيعية.

والاحتياجات السمادية للمحاصيل المنزرعة يمكن تقديرها بإجراء التجارب والبحوث عن مدى استجابة نوع المحصول وصنفه وكذلك نوع التربة والبيئة لنوع وكمية السماد الواجب إضافتها.

وهذا الغرض هو ما تهدف إليه تجارب التسميد التي تجرى بصفة مستمرة في محطات التجارب الزراعية ثم يطبق ذلك عملياً من خلال إقامة حقول نموذجية تسمد فيها المحاصيل المزروعة بأنسب الأسمدة وأوفق الكميات اقتصادياً في صورة حقول منزرعة ليشاهدها المزارع ويحذو حذوها في زراعته الخاصة.

وتنقسم الأسمدة بصفة عامة إلى:

١- السماد البلدي أو سماد الاسطبل Barnyard manure

٢- السماد الأخضر Green manure

٣- السماد الكيماوي أو المعدني Chemical or mineral fertilizer

### (١) السماد البلدي أو سماد الاصطبل

سماد الاصطبل هو أم الاسمدة الطبيعية وقد عرفت أهميته من زمن بعيد وقت أن كان الرعاة الأوائل يشاهدون تحسن نمو النباتات في الحقول التي ترعاها أغنامهم ومواشيهم ولما استقروا وأخذوا يزرعون المحاصيل العادية بشكل منتظم استفادوا من ملاحظاتهم هذه فكانوا يجمعون روث الحيوانات ويضيفونه إلى الأرض.

وسماد الاصطبل أو السماد البلدي عبارة عن متخلفات الحيوانات من روث وبول مختلطة بجزء من الفرشة التي توضع تحت قدمية أو تحت الحيوانات في الاصطبل ومصدر هذا النوع من السماد طبعاً هو الاصطبل الموجود في المزرعة حيث توضع تحت الحيوانات باستمرار فرشة مكونة من التراب والقش لتتشبع بالروث والبول ثم تنقل هذه الفرش من تحت الحيوانات يومياً إلى كومة خاصة بالسماد البلدي كما يضاف إليها أيضاً من آن لآخر بعض متخلفات المحاصيل المنزرعة.

والتسميد بالسماد البلدي هو من أقدم أنواع ماستعمله الإنسان في محاولاته لزيادة خصوبة الأراضي الزراعية وترجع الفائدة التي تأتي عن إضافة هذا السماد إلى احتوائه على العناصر السمادية اللازمة والهامة وكذلك يحتوي على مواد عضوية مشجعة للنمو ويضيف إلى التربة كمية كبيرة من المادة العضوية الآخذة في التحلل (الدبال). ولا يعود التأثير المفيد للسماد البلدي على المحصول المنزرع فقط بل يتعداه إلى المحصول الذي يليه في الدورة.

وفائدة السماد البلدي تكون ظاهرة جداً في الأراضي الفقيرة في المادة العضوية ولكن يجب الحذر من المغالاة في إضافته بكميات كبيرة لمحاصيل الحبوب الصغيرة كالقمح والشعير لأنه يزيد من الآزوت ويسبب ضعف السيقان فتصير عرضة للرقاد وهذا طبعاً يضر بالمحصول ومن الملاحظ أن افرازات الحيوانات الزراعية المختلفة تحتوي على العناصر السمادية بنسب متفاوتة وأن نسبة الآزوت والبوتاسيوم أعلى نسبياً من نسبة حامض الفوسفوريك في هذه الافرازات. وبعد تحويل هذه الافرازات إلى سماد بلدي

بعد إضافة الفرشة إليها وحفظها في كومة السماد البلدي تأخذ كل هذه المواد في التحلل فيصير تركيب السماد البلدي في المتوسط عند إضافته إلى الأرض كالآتي:

متوسط تحليل سماد بلدي عادي:

مادة جافة ٢٠ - ٢٥% = ٢٠٠ - ٢٥٠ كيلو جرام في الطن

أزوت ٠.٥% = ٥ كيلو جرامات في الطن

حامض فوسفوريك ٠.٢٥% = ٢.٥ كيلو جرام في الطن

بوتاسا ٠.٥% = ٥ كيلو جرامات في الطن

ويظهر من هذا التحليل أن كمية العناصر السمادية في طن من السماد البلدي تساوي ١٢.٥ كيلو جراما في المتوسط وهذه الكمية ممكن أن توجد في حوالي ٥٠ - ٧٥ كجم من الأسمدة الكيماوية المركزة.

وتتوقف القيمة السمادية للسماد البلدي على:

١- **نوع الحيوان:** تختلف حيوانات المزرعة في احتواء افرازاتها على العناصر السمادية الثلاثة. ويلاحظ أن سماد الغنم أو الخيل أغنى من سماد الماشية وأن نسبة الماء في روث وبول الماشية أكثر منها في الخيل وهذه أكبر منها في الغنم ولذلك يسمى سماد الغنم والخيـل حامياً وسماد الماشية بارداً لأن الأول يتخمر بسرعة من الثاني أما من حيث المادة العضوية والفوسفورية فتزيد نسبتها في الروث عموماً وتزيد نسبتها في روث الغنم عن الخيل وهذه عن الماشية أما من حيث الأزوت والبوتاسيوم فيوجد أغلبها في البول وتزيد أيضاً في بول الغنم عن الخيل وهذه عن الماشية.

٢- **نوع الغذاء الذي يتناوله الحيوان:** تختلف مواد العلف في احتوائها على العناصر السمادية كما تختلف في قابليتها للهضم ولذا فإن تركيب الافرازات الناتجة من الحيوانات تختلف تبعاً لذلك وبالتالي فإن تركيب السماد البلدي يختلف أيضاً ، فمثلاً كسب بذور القطن أو الفول أغنى في الآزوت من التبن أو الدريس وكلما كان الغذاء غنياً في الآزوت كلما زادت نسبة الهضم من هذا الآزوت. فمثلاً كسب بذرة القطن يحتوي على ٧% من الآزوت يهضم منه حوالي ٩٠% ويتواجد هذا المقدار في بول الحيوان بينما يحتوي الدريس على ١.٥% من الآزوت تقريباً ونصف هذا المقدار قابل للهضم والباقي يتخلف في الروث.

٣- نوع الفرشة المستعملة: تستعمل مواد مختلفة كفرشة تحت الحيوانات. وغالباً ما تكون من التراب عند معظم مزارعي القطر المصري كما يستعمل أيضاً قش الأرز ويستعمل في الخارج قش القمح والشعير والزميز والرأي ومخلفات أي محصول موجودة في المزرعة ، وكل هذه المواد تختلف في التركيب الكيماوي وبالتبعية في تأثيرها على قيمة وتركيب السماد.

٤- عمر الحيوان: يحتاج الحيوان الحديث العمر إلى الآزوت لتكوين لحمه وإلى حامض الفوسفوريك لتكوين عظامه لذلك فسماده فقير في العناصر السمادية بالنسبة للحيوان المتقدم في السن.

٥- طريقة العناية بالتحضير والحفظ: من السهل جداً ضياع العناصر السمادية من السماد البلدي إذا لم تتخذ الاحتياطات الكافية في طريقة عمله. وكلما كانت نسبة العناصر السمادية كبيرة كلما كانت فرصة الضياع أيضاً كبيرة نتيجة الإهمال في التحضير والحفظ ويكون فقد هذه العناصر السمادية عن طريق التحلل بواسطة الكائنات الحية خصوصاً في الأماكن الدافئة الجو مع وجود أكسجين. ولذا يلجأ المزارعون إلى إجراء عدة طرق لتلافي ذلك أهمها:

أ- توزيع السماد البلدي مباشرة على الأرض الزراعية وقد أثبتت هذه الطريقة فائدة كبيرة خصوصاً إذا كانت في مقدرة وإمكان الفلاح.

ب- وضع السماد في كومة مندمجة لتقليل نسبة الأكسجين فيها بقدر الإمكان وحفظه رطباً وتغطية الكومة تغطية تامة بعيداً عن الجو والمطر.

ج- وضع السماد في حفرة عميقة في الأرض (عمق حوالي مترين مع عمل هذه الحفرة من الاسمنت لمنع رشح المواد السائلة التي تكون محتوية على كميات كبيرة من العناصر السمادية).

ويمكن أن يفقد جزء كبير من العناصر السمادية بالترشيح خصوصاً إذا تعرض السماد البلدي إلى الأمطار قد يصل الفقد إلى أكثر من ٥٠٪ في حالة الأمطار الشديدة.

### (١) السماد البلدي الصناعي:

في بعض الأماكن يصعب وجود العدد الكافي من الحيوانات لعمل ما يكفي المزرعة من السماد البلدي ونظراً لأهميته فقد فكر البعض في عمله صناعياً وذلك بالاستفادة من مخلفات المحاصيل التي ليست لها قيمة تجارية خارج المزرعة. فأحياناً يزداد تبن القمح والشعير وقش الأرز ومتبقيات عصير القصب وبقايا الموز ... الخ عما يمكن التخلص منه بطريقة البيع فيمكن تحويل هذه المخلفات إلى سماد بلدي مفيد. فيعمل

خليط من هذه المواد أو من بعضها ويضاف إليها كبريتات الأمونيوم أو أي مركب آخر يحتوي على الآزوت اللازم للبكتريا التي تحلل المواد الكربوهيدراتية المعقدة في القش كما أن هذه البكتريا تحتاج أيضاً إلى فوسفات فيضاف سوبر فوسفات ، ولحفظ درجة الحموضة متعادلة أو قريبة منها يضاف كربونات كالسيوم وقد يضاف سينا ميد الجير المحتوي على الآزوت والجير في نفس الوقت وتخلط هذه المركبات بالمواد المراد عملها سماد بلدي صناعي في كومة خاصة ويرش عليها الماء باستمرار وانتظام للمساعدة في عمليات التحلل. وعملية التحلل هذه تحتاج من شهرين إلى خمسة شهور لكي تتم ويصير السماد شبيهاً جداً بالسماد البلدي كما يصير صالحاً للاستعمال.

## (٢) السماد الأخضر

التسميد الأخضر هو عبارة عن زراعة محصول معين بغرض حرثه وقلبه في التربة اخضر لإضافة المادة العضوية إليها. ويلجأ المزارع إلى هذا النوع من التسميد في حالة عدم وجود السماد البلدي الذي ربما يكون غير كافي للمزرعة كلها لعدم كفاية المواشي والحيوانات الموجودة بالمزرعة وتسمى المحاصيل التي تستعمل لهذا الغرض محاصيل التسميد الأخضر وتختلف عن محاصيل التغطية في أن الأخيرة تزرع لغرض تغطية الأرض وحفظها من نمو الحشائش والنباتات الضارة بها خصوصاً في أراضي حدائق الفاكهة والخضر وهذه المحاصيل عندما تحرث وتقلب في الأرض كما هي العادة تضيف إلى التربة كثير من المادة العضوية اللازمة وفي ذلك تشبه محاصيل التسميد ولذا فالتفرقة بينهما ليست قوية.

## أهمية التسميد الأخضر:

(١) يؤدي إلى زيادة المادة العضوية في الأرض ويتوقف ذلك على نوع المحصول المستخدم كسماد أخضر ودرجة نموه وظروف تحلله.

(٢) يضيف للأرض مقدار كبيراً من العناصر الغذائية خصوصاً بعد تحللها.

(٣) يحسن من خواص الأرض الزراعية الطبيعية ويزيد من قوة حفظ الماء.

## والشروط الواجب توافرها في محصول السماد الأخضر:

(١) أن يكون قوي النمو ويتحمل الظروف البيئية بدون الحاجة إلى عناية كبيرة.

(٢) يعطي كمية كبيرة من المادة العضوية بدون الحاجة إلى زيادة التسميد.

(٣) أن يمكث في الأرض فترة قصيرة فلا يصبح من الوجهة الاقتصادية إعطاء فصل نمو كامل للسماذ الأخضر إلا في حالة حدائق الفاكهة.

(٤) أن تكون جذوره متعمقة حتى يمكن أن يستفيد من جميع طبقات الأرض خصوصاً طبقة تحت التربة.

(٥) أن يكون سهل التحلل في الأرض في فترة قصيرة.

(٦) ألا يصاب بآفات (أمراض ، حشرات ، حشائش) حتى لا يحتاج الأمر إلى مصاريف كثيرة في مقاومتها وحتى لا يكون مصدراً لعدوى المحاصيل التالية له ، أو تتكاثر عليه تلك الآفات التي لا يكون عائلاًها الأصلي نامياً.

(٧) ألا يتعارض نموه مع الدورة الزراعية المتبعة.

ويجب أن يحرق محصول التسميد الأخضر ويقلب في الأرض جيداً قبل تمام نضجه حتى يكون سهل التحلل في التربة.

ومن المحاصيل البقولية التي تستعمل لغرض التسميد الأخضر الدحريج والبرسيم الحجازي والترمس والنفل المر والنفل الحلو والحنقوق واللوبياء والفول السوداني والفاصوليا ومن المحاصيل غير البقولية التي تستعمل لنفس الغرض الراي (الشيلم) والقمح أحياناً والشعير والزمير وحشيشة السودان والدخن والخردل.

### (٣) السماذ الكيماوي أو المعدنى

السماذ الكيماوي عبارة عن أي مادة كيماوية طبيعية أو مصنعة تحتوي في تركيبها على عنصر سماذي أو أكثر في صورة بسيطة سهلة الذوبان نسبياً وعندما تضاف للأرض تصير في متناول النبات مباشرة ليستفيد منها أثناء نموه. وقد ذكرنا أن العناصر السماذية التي غالباً ما تحتاجها الأرض التي كثيراً ما تفتقر إلى واحد أو أكثر من هذه العناصر الغذائية الأخرى مثل الحديد والكالسيوم والمغنسيوم والكبريت فهذه تكون في المادة الموجودة في الأرض بكميات كافية باستمرار إلا أنه إذا لوحظ في أي وقت نقص في إحداها فيجب معادلة هذا النقص بسرعة بإضافة هذا العنصر إلى الأرض في صورة سماذ ولقد استخدمت الأسمدة الكيماوية لأول مرة عام ١٨٤٠ عندما بين العالم Liebig أسس تغذية النبات في كتابه (الكيمياء وتطبيقها في الزراعة والفسولوجي) Chemistry and its application in agriculture and physiology وفي عام ١٨٣٤ أقام Lawes صناعة الأسمدة الكيماوية بأن توصل إلى طريقة خاصة بعد

الحرب الأهلية بأمريكا - اعتبر استخدام الأسمدة في الولايات المتحدة خصوصاً الأسمدة التجارية أو الكيماوية مهمة لعدة أسباب تذكر منها ما يأتي:-

- ١- يمكن باستعمالها إعادة الكفاءة الإنتاجية إلى الأرض المنهكة بسرعة.
- ٢- يمكن استعمالها في الأرض لزيادة عنصر سمادي معين فيها لتحسين التوازن بين العناصر الغذائية وهذا مهم لتحسين الإنتاج.
- ٣- باستعمالها يمكن الانتقال من دورة زراعية لأخرى (وهذا ضروري في بعض الأحوال للحصول على أكبر غلة من الأرض بسبب تغير أسعار المحاصيل).
- ٤- تستعمل الأسمدة المركزة وخاصة النترات لتقوية النباتات الضعيفة وتكفي في بعض الأحوال كمية قليلة فقط ولكن يجب أن تكون إضافتها في الوقت المناسب.
- ٥- يستعمل كثير منها بنجاح عظيم للمحاصيل الحولية السريعة النمو.
- ٦- تتطلب بعض المحاصيل كمية من عنصر سمادي معين أكبر مما يتطلبه البعض الآخر وتوفر الأسمدة المركزة لكل محصول ما يحتاجه من أي عنصر.

### تقسيم الأسمدة الكيماوية

تقسم الأسمدة الكيماوية إلى عدة أقسام كالآتي:-

أ- الأسمدة الآزوتية Nitrogenous fertilizers

ب- الأسمدة الفوسفاتية Phosphatic fertilizers

ج- الأسمدة البوتاسية Potassic fertilizers

### أولاً: الأسمدة الآزوتية

قل أن يوجد وخاصة بالقطر المصري تربة غنية بالآزوت حيث يبلغ مقدار الآزوت في الأراضي المصرية ٠.١٪ في المتوسط ولذا كان ثمن الوحدة من الأسمدة الآزوتية أعلى من ثمن الوحدة لدى سماد آخر. كما نجد أن الأسمدة الآزوتية هي الأكثر انتشاراً بالنسبة لأنواع الأسمدة الأخرى ويختلف مفعول المركبات الآزوتية عن بعضها (كما أثبتت التجارب العملية) وعلى كل حال فإن استعمال هذا السماد أو ذلك يتوقف على تأثير عدة عوامل منها نوع التربة ونوع المحصول والأحوال الجوية السائدة وقت الاستعمال.



وكان من المعتقد أنه عند استعمال الآزوت بواسطة النبات يجب أن تتحول جميع صورته إلى آزوتات ولكن أثبتت جميع التجارب والأبحاث أخيراً أن النبات يمكنه أن يستعمل الأمونيا مباشرة دون الحاجة إلى هذا التحول وزيادة على ذلك فقد وجد أن النباتات تختلف من حيث تفضيلها لصورة الآزوت حسب عمر النبات فبعضها يفضل الأمونيا مثل الأرز والقمح والبعض الآخر يفضل النترات مثل القطن وذلك في الفترة الأولى من النمو (Thompon, 1957).

وقد بدأ استخدام غاز الأمونيا في الولايات المتحدة (Anhydrous Ammonia) ويزداد استعماله بسرعة عاماً بعد عام لرخص ثمنه ومستخدم حالياً بمصر على مستوى ضيق ولقد دلت التجارب على أن الأرض تحتفظ بالأمونيا المضافة لها نتيجة للامتصاص بواسطة مركب الامتصاص ومن المتوقع أن تزداد نسبة الفقد بالترشيح في حالة التسميد بالآزوتات لاسيما إذا كانت الأرض خفيفة جيدة الصرف وعقب أمطار غزيرة أو ري. وقد وجد أن الآزوت المضاف سواء كان نترات أو أمونيا لا يستعمل جميعه بواسطة النبات بل يفقد جزء كبير منه إما في عملية الغسيل أو بعوامل تآكل الأرض وقد وجد Bizzel and Lyon, 1927 أن كمية الآزوت التي تفقد من فدان أرض في السنة حوالي ٦٩ رطلاً في حالة الأرض غير المنزرعة ، ٧.٨ رطل تحت نظام الدورة الزراعية ، ٢.٥ رطل في الأرض المنزرعة محاصيل نجيلية ، وقد يكون الفقد في صورة غازية نتيجة للتفاعلات الحيوية بالأرض.

وقد وجد أن النباتات تحصل على حوالي من ١٥ - ٧٠٪ من الآزوت المضاف ويرجع هذا التفاوت الكبير إلى الاختلافات في أنواع المحاصيل وظروف الأرض ونوع مركب الآزوت ورقم الـ pH ووجود الكالسيوم وتتوقف كمية الاحتياطي من الآزوت في الأرض تحت الظروف العادية على كمية المواد العضوية التي تحتوي عليها لأن الأرض لا تحتفظ بآزوت الأسمدة الكيماوية طويلاً إلا إذا ثبت في صورة عضوية أو كبقايا نباتات.

١- وتستعمل الأسمدة السهلة الذوبان في الماء للمحاصيل القصيرة العمر أما المحاصيل التي تمكث في الأرض مدة طويلة فبالإضافة ما يضاف إليها من هذه الأسمدة يجب أن يضاف معها كمية من الأسمدة التي تحتوي على آزوت في صورة عضوية تحدث فيها التحولات البيولوجية ببطء فتمد النبات باحتياجه من الآزوت كلما تقدم في النمو وهذا من أهم الأعمال التي يقوم بها السمد البلدي وغيره من الأسمدة العضوية أو الأسمدة الخضراء في الأرض.

## أقسام الأسمدة الآزوتية

تنقسم الأسمدة الآزوتية عموماً إلى الأقسام الآتية:-

أ- من أصل نباتي أو حيواني وتسمى عضوية Organic.

ب- من أصل معدني وتوجد طبيعياً وتسمى غير عضوية Inorganic.

ج- أسمدة صناعية synthetic or manufactured عضوية أو غير عضوية.

### أ- الأسمدة الآزوتية العضوية:-

وهي إما تكون من أصل حيواني أو أصل نباتي أو خليط منهما ، ولهذه المجموعة خاصية الاقتصاد والاحتفاظ بكميات كبيرة من الماء وتظهر كأنها جافة ، كما أنها تحتوي عادة على كميات كبيرة من العناصر الضرورية التي يحتاجها النبات بكميات صغيرة Trace Elements وهي النحاس والزنك والكارصين والمنجنيز والبورن وغيرها.

وأهم الأسمدة الآزوتية ذات الأصل الحيواني هي:

١- الجوانو Guano وهو عبارة عن الأجسام الميتة للطيور والخفافيش وسبع البحر وغيرها التي تجمعت بكميات كبيرة في أماكن معينة مثل بيرو والجزائر وهي تحتوي على ١٠.٥٪ آزوت و ١٠٪ حامض الفوسفوريك.

٢- الدم المجفف Dried Blood وهو ناتج من السلخانة وتستعمل الدرجات النقية الجيدة منه في تغذية الحيوانات والطيور والدرجات غير النقية في التسميد ويحتوي على ١٢٪ آزوت.

٣- القمامات Carbage Tankage تختلف في تركيبها وتحتوي على ٢.٥ - ٣.٣٪ آزوت ونسبة ضئيلة من الفوسفور والبوتاسا وهي خليط من بقايا حيوانية وأخرى نباتية.

٤- مسحوق السمك Fish Meal ويحتوي على ٦.٥ - ١٠٪ آزوت ، ٤ - ٨٪ فوسفوريك.

وأهم الأسمدة الآزوتية العضوية (ذات الأصل النباتي) هي:

١- كسب بذرة القطن Cotton seed Meal and Cake وهو المتبقي بعد استخراج الزيت منها ويحتوي على ٦ - ٩٪ آزوت.

٢- كسب بذرة الكتان Linseed Meal and Cake يحتوي على ٥٪ آزوت.

٣- كسب بذرة الخروع Castor Meal يحتوي على ٥ ، ٤ - ٦.٥٪ أزوت.

#### ب- الأسمدة الآزوتية ذات الأصل المعدني وأهمها:

١- أزوتات الصوديوم (نترات الصودا) تحتوي على ١٥.٥٪ أزوت وهي سماد أزوتي أساسي كثير الاستعمال ويظهر بحالة طبيعية من مادة تسمى Caliche في غرب أمريكا الجنوبية خصوصاً في جمهورية شيلي فتذاب أزوتات الصوديوم من هذه المادة ثم ترسب بالتبخير وتجفف وتعبأ في أجولة خاصة. أزوتات الصوديوم مادة متميعة ولذا يجب حفظها في مكان جاف. والأزوت بها قابل لاستعمال النبات مباشرة عند ذوبانها في الماء الموجود في التربة وتترك الصودا تأثير قوي في التربة ولذا فاستعمالها بكثرة يقلل من الحموضة في التربة ويؤدي إلى زيادة قلويتها إلا أن الكميات المعقولة منها لا تضر بالأرض. ولا ينصح باستعمالها في الأراضي القلوية.

٢- كبريتات الأمونيوم (سلفات النشادر) وحوي على ٢٠.٥٪ أزوت هي ناتج ثانوي من عمليات استخراج غاز الاستصباح وهو سماد غير متميع والأزوت الموجود بها في صورة أزوت نشادري حيث يمكن لبعض النباتات استعماله في هذه الصورة والأغلب أن يتحول الأزوت النشادري إلى أزوتات بسرعة بفعل الكائنات الحية الدقيقة في التربة. وتترك كبريتات النشادر تأثيراً حمضياً في الثمار خصوصاً إذا استعملت بميات كبيرة.

#### ج- الأسمدة الآزوتية الصناعية

١- سيناميد الجير: Calcium cyanamide ويحتوي على حوالي ٢٢٪ أزوت والأزوت الموجود به عضوي ويحسن إضافته قبل الزراعة بحوالي عشر أيام حتى يتمكن للكائنات الحية تحويله للحالة الصالحة لاستعمال النبات ، كذلك ملاصقته للبذور تسبب انخفاض نسبة الإنبات ويحتوي على الكالسيوم بالنسبة الموجودة في الحجر الجيري تقريباً وثمان الأزوت في السيناميد أرخص نسبياً منه في المركبات الأخرى.

٢- اليوريا: Urea وتحتوي على ٤٦٪ أزوت وهي أكبر نسبة أزوت معروفة في أي سماد أزوتي وهي محببة أو بللورية ويتحول الأزوت بها إلى حالة صالحة للنبات بسرعة في وجود الدفاء والرطوبة ولكنها متميعة جداً وهذا ما يجعلها صعبة الاستعمال خصوصاً في الخلط بالأسمدة الأخرى.

٣- نترات الجير: وتحتوي على ١٥.٥٪ أزوت وهي مفضلة أحياناً في الاستعمال على نترات الصودا لإحتوائها على الكالسيوم وهي أكثر تميعةً من نترات الصودا.

٤- نترات النشادر الجيري: وتحتوي على ٣٣.٥٪ أزوت وهي تنتج محلياً.

٥- نيترو سلفات النشادر: وينتج محلياً في مصر تحت الاسم التجاري (نتروكيما) ويحتوي على ٢٦٪ أزوت.

٦- نيتروشوك: ويحتوي على ١٥.٥٪ أزوت.

٧- كبريتات النشادر وأزوتات الصوديوم: تستخرج صناعياً وهي شبيهة بمثيلتها التي سبق الكلام عنها.

٨- غاز الأمونيا: Anhydrous Ammonia يمكن استعماله على هيئة غاز في هذه الحالة تكون نسبة الأزوت فيه ٨٢٪ أو على هيئة محلول نشادري (طن غاز نشادر إلى ٢.٢٣ طن ماء) ونسبة الأزوت فيه ٢٥٪ تقريباً وكلاهما يباع في السوق في حالة سائلة ويحتاج إلى أجهزة خاصة لحفظه أو إضافته إلى المحصول المنزرع وقد استعمل هذا الغاز بنجاح في محاصيل القطن والذرة الشامية والشعير والقصب والأرز وبنجر السكر.

### ثانياً: الأسمدة الفوسفاتية:

يذكر في التجارة دائماً الإصطلاح حامض الفوسفوريك فو٢٥ بدلاً من الفوسفور (فو) فقط ونسبته طبعاً باعتباره فو٢٥ (خامس أكسيد الفوسفور) أعلى في السماد ٢.٢٩ مرة من نسبة الفوسفور (فو) فقط وأهم الأسمدة الفوسفاتية:

#### ١- مسحوق العظام : Bone Meal

وهو أقدم سماد فوسفاتي وتوجد العظام بكميات كبيرة في مصانع حفظ اللحوم فتطحن كما هي بما فيها من شحم أو دهن ملتصق بها ويحتوي الناتج على ٢٠ - ٢٥٪ حامض فوسفوريك ، ٢ - ٤٪ أزوت أو يغلي في الماء أولاً (ويسمى Steamed bone) تحت ضغط بخاري لإزالة المواد الدهنية منه ثم يطحن العظم بعد ذلك والناتج يحتوي على ٢٣ - ٣٠٪ حامض فوسفوريك ، ١ - ٢٪ أزوت. ويتحول المسحوق في هذه الحالة إلى الحالة الصالحة للنبات أسرع من الحالة الأولى ، ولا يذوب مسحوق العظام في الماء.

#### ٢- السوبر فوسفات : Super phosphate

وهو أهم وأكثر انتشاراً من أي سماد فوسفاتي آخر ، ويحتوي على ١٦ - ٤٥٪ حامض الفوسفوريك وهو يصنع من صخر الفوسفات بعد معاملته بحامض الكبريتيك الذي يتحول فيها الفوسفور من فوسفات ثلاثي الكالسيوم (في صخر الفوسفات) إلى فوسفات أحادي الكالسيوم القابل للذوبان في الماء مع

شئ من فوسفات ثنائي الكالسيوم ونصف الناتج تقريباً هو كبريتات الكالسيوم (الجبس) ونسبة حامض الفوسفوريك في هذا الناتج من ١٦ - ٢٠٪ ولو أنه يوجد في السوق الآن ٣٢ - ٤٠ - ٤٥٪ وهذه تنتج من استبدال حامض الكبريتيك في العملية بحامض الفوسفوريك للتأثير على صخر الفوسفات حيث لا ينتج في هذه الحالة كبريتات كالسيوم وبذا يكون الناتج أعلى كثيراً في الفوسفات مما لو استعمل حامض الكبريتيك.

### ٣- خبث المعادن : Basic Slag

وهو ناتج ثانوي في صناعة الصلب ويعرف باسم فوسفات حلوان ويحتوي على ٨ - ٢٥٪ حامض فوسفوريك ونسب متفاوتة من الكالسيوم والفوسفور فيه صالح لاستعمال النبات مباشرة ويحتوي أيضاً على كميات محسوسة من المنجنيز والكالسيوم والحديد والماغنسيوم وهذا السماد لا يذوب في الماء ولكنه قابل للذوبان في حمض الستريك ٢٪.

### صلاحية الفوسفور في الأسمدة الفوسفاتية:

من المهم جداً في الأسمدة الفوسفاتية أن تكون في صور مسحوق دقيق جداً إذ أن ذلك يؤدي إلى سهولة استفادة النبات من هذه الأسمدة نتيجة زيادة السطح المعرض وهذا مهم جداً على الخصوص في حالة صخر الفوسفات ومسحوق العظام وخبث المعادن أما في حالة الفوسفات القابلة للذوبان في الماء فإنه بمجرد إضافتها للتربة يحصل ذوبانها ثم ترسيبها خصوصاً إذا لم تمتصها جذور النباتات النامية بسهولة ومعنى ذلك أن الفوسفات الأحادية القابلة للذوبان في الماء تتحول بعد إضافتها للتربة إلى فوسفات ثنائية وثلاثية بطيئة الذوبان. وتتوقف الصورة التي ترسب فيها الفوسفات على العنصر السائد فإذا كان الكالسيوم رسبت في صورة فوسفات كالسيوم ثنائية وثلاثية وإذا كان حديد أو ألومنيوم رسبت على صورة فوسفات حديد وألومنيوم. وينتج من ذوبان الفوسفات وإعادة ترسيبها توزيع منتظم للفوسفات وهذا يؤدي إلى زيادة التلامس بين الجذور وبين حبيبات الأرض المحتوية على فوسفات مرسبة ونتيجة لخروج ك ٢ من الجذور يذوب الفوسفات المرسب تدريجياً ويحصل النبات على معظم احتياجاته بهذه الطريقة ومعنى ذلك أنه لا خوف من ترسيب الفوسفات الذائبة في الأرض لأن الترسيب سيؤدي إلى انتظام التوزيع وزيادة نقط التلامس بين الجذور وبين الفوسفات كما أنه سيقول إلى حد كبير جداً من غسلها وفقدائها في ماء الترشيح.

تحصل النباتات النامية في الأرض على جزء كبير من الفوسفات المضاف ويتبقى جزء تستفيد منه المحاصيل التالية ، فمثلاً يمتص نبات القطن من فدان الأرض حوالي ٢٥ رطلاً من فوسفات أي ما يوازي

٦٠ رطلاً من السوبر فوسفات (٤٠٪) علماً بأن القطن يسمد في المعتاد بحوالي ٤٠٠ رطلاً من سوبر فوسفات للفدان. فلا داعي لإذا لتسميد محصول ما بالفوسفات إذا كان المحصول السابق قد سمد به وهذا ينطبق بصفة خاصة على القطن الذي يزرع بعد برسيم سبق تسميده جيداً بسوبر فوسفات ففي هذه الحالة لا ينصح بتسميد القطن بالفوسفات.

### إختيار الأسمدة الفوسفاتية واستعمالها:

يتوقف اختيار صور الأسمدة الفوسفاتية المناسبة على خواص الأرض والمناخ والمحصول فمن حيث الأرض فإن خبث المعادن يستعمل بكثرة في الأراضي الحامضية لأنه يحتوي على ٥٠٪ تقريباً كربونات كالسيوم ، وفي الأراضي الرملية نجد أن الفوسفات الذائبة تتعرض للفقد وذلك لعدم تثبيتها في الأرض خصوصاً إذا كانت الكميات المضافة من الفوسفات عالية ولذا يجب التقليل من الكميات المضافة إلى هذه الأراضي أو توزيع الكمية المضافة على دفعات بعكس الأراضي الطينية التي تتميز بقدرتها على تثبيت الفوسفات فلا خوف حينئذ من فقد الفوسفات الذائبة في ماء الرش ولا خطر أيضاً من إضافة الفوسفات كلها دفعة واحدة.

أما من جهة المناخ فكلما كان فصل النمو قصيراً أو المناخ بارداً وجب استعمال فوسفات قابلة للذوبان في الماء وذلك لسهولة استفادة النبات بها وامتصاص الفوسفات بكميات كبيرة يؤدي إلى سرعة النضج - أما من جهة المحصول فهناك بعض المحاصيل ثبت استجابتها للتسميد الفوسفاتي أكثر من غيرها مثل النباتات البقولية والنباتات الدرنية فالبرسيم مثلاً ينمو جيداً في الأراضي المحتوية على هذا المركب. وتمتاز البقوليات كلها تقريباً بامتصاصها كمية كبيرة من الكالسيوم ومن الفوسفور.

وعلى العموم كلما قصرت مدة مكث المحصول في الأرض كلما كان من الأفيد استعمال السوبر فوسفات أما إذا كان المحصول طويل المكث فيمكن استعمال الأسمدة الفوسفاتية الأخرى (خبث المعادن ومسحوق العظام وصخر الفوسفات) إلا إذا كانت الأرض محتوية على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم فيفضل فني هذه الحالة استعمال السوبر فوسفات.

### ثالثاً: الأسمدة البوتاسية:

لم ينتشر استعمال الأسمدة البوتاسية في مصر بدرجة كبيرة ويبدو أن معظم المحاصيل لا تستجيب إلى التسميد بهذا النوع من الأسمدة في أغلب الأراضي المصرية والتي تحتوي على ما يبدو نسبة عالية من البوتاسيوم. وأهم الأسمدة البوتاسية المستعملة:

١- كلوريد البوتاسيوم أو موريات البوتاسيوم: وتوجد طبيعياً في مناجم البوتاسا المترسبة التي يتم تكريرها جيداً من الشوائب المختلطة بها وكانت تحتوي قديماً على ٥٪ من البوتاسا (بو١٢) أما الآن فتختلف النسبة بين ٤٧ - ٦١٪ حسب طريقة التحضير.

٢- كبريتات البوتاسيوم: وتحتوي على ٤٨ - ٥٢ بوتاسا.

وخلاف هذه الأسمدة التي تحتوي على عنصر واحد يوجد في الأسواق أسمدة مركبة تصنع بحيث تحتوي على عنصرين سماديين أو أكثر وذلك بنسب مختلفة من كل عنصر مثل:

١- أمفوس أو فوسفات الأمونيوم: وتصنع بواسطة الجمع بين الأمونيا وحامض الفوسفوريك ومنها درجتان: الأولى وتحتوي على ١١٪ آزوت ، ٤٨٪ حامض فوسفوريك والثانية تحتوي ١٦٪ آزوت ، ٢٠٪ حامض فوسفوريك.

٢- فوسفات البوتاسيوم: وتحتوي على كمية متغيرة من عنصري الفوسفور والبوتاسيوم ٢٣ - ٥٠٪ حامض فوسفوريك ، ٣٠ - ٥٠٪ بوتاسا والنسب العالية من البوتاسا توجد مع النسب المنخفضة من حامض الفوسفوريك.

٣- نتروفوسكا: وهو سماد يحتوي على الثلاث عناصر السمادية معاً وهو سماد مركز جداً من صنع ألمانيا ونسبة العناصر السمادية فيه متغيرة.

وهناك بعض الأسمدة المحلية التي توجد طبيعياً في بعض مناطق الوجه القبلي وتستعمل بالعادة المتوارثة رغم عدم جدواها بواسطة زراع هذه المناطق من قديم الأزمان وهذه الأسمدة هي:

١- السماد الكفري: وهو من الأسمدة الطبيعية الأزوتية المحلية ، وينتشر في مناطق كثيرة من الوجهين القبلي والبحري. وهو عبارة عن أكوام تكونت من بقايا القرى والمقابر القديمة المحتوية على بقايا عضوية كثيرة وهذه الأكوام تراكمت من مناخ عديم الأمطار تقريباً ولذا فإن الفقد في عناصرها السمادية المفيدة قليل. ويختلف تركيب السماد الكفري كثيراً باختلاف المناطق ، وفي المتوسط يحتوي السماد الكفري على ٣ - ١٠٪ مواد عضوية ، ٠.٢ - ٠.٧٥ آزوت عضوي وغير عضوي وقد يحتوي على بعض الأملاح الضارة منها كلوريد الصوديوم بنسبة أقل لذلك يجب تحليل عينات من هذا السماد قبل استعماله خوفاً من الضرر الذي قد يصيب النبات أو الأرض إذا وجدت بها نسبة عالية من الأملاح الضارة المذكورة وهو يضاف للأرض قبل أو بعد الزراعة كما في السماد البلدي ويضاف منه للأرض حوالي ١٠ - ٢٠ متراً مكعباً للفدان.

٢- الطفلة: وهي عبارة عن سماد طبيعي يوجد في جنوب محافظة قنا على هيئة رواسب طينية أو جيرية تحتوي على نسب متفاوتة من الأزوت من ١ - ١.٦٪ من أزوتات الصوديوم وكميات قليلة من حامض الفوسفوريك والبوتاسا. كما تحتوي على كلورو الصوديوم بنسبة تتراوح بين ٥ - ٩٪ وكبريتات الصوديوم بنسبة قد تصل إلى ٥٪ وعليه تجب الحيلة عند استعمال هذا السماد وإجراء التحليل على عينات منه قبل الاستعمال لتفادي حدوث ضرر للنباتات.

٣- الماروج: ويوجد طبيعياً في مصر العليا في التلال الموجودة على جانبي النيل خصوصاً بين الأقصر وأسوان وهو عبارة عن رواسب بها أزوتات وكلورور وكبريتات الصوديوم وقيمة هذا السماد في إحتوائه على نسبة أزوتات الصوديوم التي قد تصل إلى حوالي ٤.٥٪ أما الكلورور فقد تصل نسبته إلى ٤٪ ولذلك يجب تحليل عينات من هذا السماد قبل استعماله.

واستعمال هذه الأنواع من الأسمدة الثلاثة محدود جداً حيث يكون قاصراً فقط على المناطق الموجودة بها وهي مهمة في هذه المناطق حيث لا يستعمل السماد البلدي فيها نظراً لقلّة المواشي في مصر العليا. وتضاف للأرض عادة بعد الزراعة نثراً أثناء نمو النباتات كما قد تضاف قبل الزراعة في بعض الأحيان.

#### القواعد العامة التي يجب مراعاتها عند استعمال الأسمدة:

##### **يراعى في استعمال الأسمدة ما يلي:**

- ١- الحصول على أكبر ربح وليس مجرد أكبر محصول.
- ٢- ميعاد وضع السماد: تضاف الأسمدة التي تثبت في التربة وتحتاج إلى وقت طويل في تحويلها إلى غذاء صالح للنبات قبل الزراعة كالسماد البلدي والأسمدة الخضراء والسوبر فوسفات (قد يوضع السوبر فوسفات بعد الزراعة وهذا قليل الحدوث كما في البرسيم حيث يمكن وضعه بعد الحشة الأولى) ولا تضاف هذه الأسمدة عادة للمحاصيل التالية في الدورة. أما الأسمدة السريعة الذوبان التي لا تثبت في التربة المضافة إليها فتضاف عادة بعد مرور فترة من نمو النباتات ويحسن إضافتها بعد الزراعة دفعة واحدة في الأراضي الطينية وعلى دفعتين أو أكثر في الأراضي الرملية ويوضع سيناميد الجير قبل الزراعة حتى يمكن تلافي ضرره على الإنبات حتى يمكن أن تتم فيه عمليات تحول الأزوت العضوي إلى أزوت معدني في الميعاد المناسب لاستعمال النبات.

٣- إذا أريد إضافة سماد أزوتي صناعي فيجب أن تتوفر العناصر السمادية الأخرى بالأرض.



٤- يجب توفر مركبات الجير في التربة إذ أن الكالسيوم ضروري لإتمام عمليات التأزت خصوصاً في الأراضي الفقيرة الكالسيوم كما في الأراضي الحامضية.

٥- الكمية المضافة: توضع الأسمدة بالكمية التي تناسب حالة الأرض وحالة المحصول مع اختيار السماد المناسب للأرض المنزرعة. ولتحديد هذه الكمية يجب إجراء تجارب التسميد على المحاصيل الرئيسية في محطات تجارب مختلفة وفي أنواع مختلفة من الأرض واستخدام معدلات تسميد متفاوتة وأيضاً تختلف معدلات التسميد الاقتصادية لتلك المحاصيل. كما يمكن أيضاً تحليل أراضي الحقل تحليلاً طبعياً وكيميائياً ثم تحديد احتياجات المحاصيل من العناصر السمادية على أساس كمية العناصر الغذائية الموجودة في الأراضي وكمية العناصر الغذائية اللازمة للمحصول المقترح زراعته.

٦- طريقة وضع السماد: تنثر الأسمدة التي توضع قبل الزراعة علي البلاط ثم تحرث الأرض أو توضع نثراً بين الحرثة والأخرى أو قبل التخطيط أما طريقة وضع الأسمدة التي تستعمل بعد الزراعة مثل سلفات النشادر فتكون أما نثراً كما في القمح والشعير والأرز والكتان وغيرها من المحاصيل الكثيفة التي تزرع بطريقة البدار أو تكبيشاً بجوار النبات (بعيدة عن الساق بحوالي ٥ - ١٠ سم وبالعُمق المناسب) وذلك في المحاصيل التي تكون نباتاتها كبيرة ومتباعدة عن بعضها مثل الذرة والقصب والقطن التي تزرع علي خطوط في الغالب ، أو سرسبة في بطن الخط كما هو متبع في تسميد القطن بالسوبر فوسفات وأيضاً تسميد القصب والقطن بالأسمدة الأزوتية أما في حالة غاز الأمونيا فهناك أجهزة خاصة Injectors لحقن الغاز تحت سطح التربة لعُمق ٥ - ٦ بوصة ويجب أن يكون بالتربة رطوبة مناسبة فالتربة الجافة يتسرب منها الغاز لعدم إمتصاصه بواسطة الرطوبة الموجودة علي سطح الحبيبات.

٧- وقت نثر الأسمدة: نثر الأسمدة الصناعية مثل نترات الصودا ونترات الجير وسلفات النشادر يكون بعد تطاير الندى من علي النباتات وفي سكون الرياح أمام الري أو قبله بنحو ٢٤ ساعة وقد ينثر بعد الري وبالأرض الرطوبة الكافية لإذابتها، وفي الأرض الكثيرة المصارف يفضل التسميد بعد الري وفي حالة الزراعة البعلي كما كان يحدث في أراضي الحياض أو في حالة الزراعة علي الأمطار فتنتثر هذه الأسمدة مع التقاوي بإستعمال آلة التسطير والتسميد في وقت واحد حيث توضع التقاوي في الأوعية الكبيرة الحجم والسماد في الأوعية الصغيرة الحجم والمنخفضة الحجم في المستوي عن السابقة وعادة يكون وضع السماد أسفل البذور في الأرض.

٨- لكي يكون توزيع الأسمدة الصناعية في الأرض منتظماً يجب خلطها قبل نشرها خصوصاً إذا كانت كمياتها قليلة بكمية من التراب (الخالي من الأملاح الضارة طبعاً) بقدر حجمها مثلاً. ويلاحظ عند ري الأرض بعد التسميد ألا يروي حوض من آخر.

٩- للاستفادة من الأسمدة كما يجب لابد من العناية بخدمة الأرض وبنقاوة الحشائش قبل وبعد وضعها وأن تكون الأرض جيدة الصرف والتهوية ومستوي الماء الأرض بها بعيداً كما يجب زراعة التقاوي الجيدة من المحاصيل المختلفة والتبكير بالخدمة الجيدة والزراعة.

### العوامل التي تؤثر علي كمية ما يضاف للمحاصيل من الأسمدة:

تضاف الأسمدة إلي التربة إما في صورة سماد يحتوي علي عنصر سمادي واحد وهو المتبع غالباً في مصر أو في صورة خليط من الأسمدة يحتوي إما على عنصرين سماديين أو على الثلاثة عناصر السمادية معاً (أزوت - فوسفور - بوتاسيوم) ويسمى السماد كاملاً ، وخط الأسمدة إما أن يحصل في المصانع أي يمكن للزراع الحصول على المخلوط الذي يريده في أسواق أو يشتري الأسمدة المختلفة ويخلط هو بنفسه في مزرعته للحصول على النسبة السمادية التي يريد استعمالها وتختلف كميات الأسمدة التي تضاف لمحصول ما كثيراً تبعاً لعدة عوامل منها:

١- ثمن السماد: يحسب عادة ثمن الرطل أو الكيلو جرام من العنصر السمادي.

٢- درجة استفادة المحصول من السماد: تختلف المحاصيل في قدرتها على امتصاص غذائها من التربة وتستفيد المحاصيل التي تحصل على غذائها بسهولة أو التي تحتاج إلى كميات من العناصر الغذائية أكثر من غيرها وتستفيد من إضافة الأسمدة أكثر من غيرها ، وتستفيد المحاصيل البقولية من إضافة الفوسفات ، وتستفيد معظم المحاصيل من جميع أنواع الأسمدة بدرجات متفاوتة.

٣- قيمة المحصول: تختلف المحاصيل في قيمتها بالسوق فكلما كانت قيمة المحصول عالية فإن إضافة الأسمدة تعود بفائدة كبيرة فمثلاً يعتبر تسميد القطن والقمح والذرة الشامية والخضر والفاكهة أهم من تسميد محصول أقل أهمية في التجارة وهذه القيمة طبعاً متغيرة حسب الظروف الاقتصادية.

٤- نوع التربة: يجب أن نلاحظ قبل أن نبدأ بوضع كميات كبيرة من الأسمدة نوع التربة. فالأراضي الخفيفة أقل خصوبة من الأراضي الثقيلة وعلى ذلك تكون إضافة الأسمدة الكيماوية أو البلدية مفيدة للأراضي الثقيلة لمدة طويلة من الزمن إذا قيست بالأراضي الخفيفة.

٥- الربح المنتظر من إضافة الأسمدة: من المهم أن يفكر المزارع في مقدار الربح الذي ينتظره من استعمال الأسمدة فإذا كان ثمن المحصول منخفضاً في ميعاد الزراعة وغير منتظر ارتفاع السعر وقت الحصاد فيجب أن تقل كمية السماد المستعملة إلى النهاية الصغرى.

٦- الجو السائد في المنطقة: فالملاحظ أن ما يستهلك من الأسمدة في الجو الحار أكثر منه في الجو البارد والمعتدل.

٧- ترك الأرض بور قبل زراعة المحصول: فإذا زرع القمح مثلاً بعد ترك الأرض بوراً مدة الصيف فإنه يحتاج إلى كميات أقل مما لو زرع مكان القطن.

٨- نوع المحصول السابق: فمثلاً تحتاج الذرة الشامية المنزرعة مكان المحاصيل بقولية (أرض باق) إلى كميات أسمدة أقل مما لو زرعت مكان محاصيل نجيلية كالقمح والشعير (أرض برايب).

٩- مقدار ما يضاف من أسمدة بلدية أو صناعية للمحصول السابق فإذا سمّد محصول تسميداً غزيراً وجيداً فيمكن تخفيض كميات الأسمدة التي تضاف للمحصول التالي له في الدورة.

### التسميد بالرش : Foliar Feeding

انتشر استخدامها في السنوات الأخيرة لرش المحاصيل أثناء النمو بمحاليل الأسمدة لكي تمتص هذه الأسمدة عن طريق الأوراق. وقد استخدمت في هذه المحاولات المحاليل المحتوية على عناصر الأزوت والحديد والنحاس والزنك والمنجنيز والفوسفور. وقد دلت النتائج على استجابة محاصيل القطن والذرة والقمح والشعير والشفوفان للتسميد بالرش ولكن لم تأخذ هذه الطريقة بعد الاستعمال على نطاق واسع وأكثر ما يستعمل في التسميد بالرش الآن هو محلول اليوريا نظراً لمناسبة هذه الطريقة من التسميد بهذا النوع من السماد الرخيص الغني بالأزوت وفي نفس الوقت تعادل طريقة التسميد الأرضي باليوريا. قد ثبت بالتجارب التي أجريت لدراسة مقارنة تأثير التسميد الأزوتي رشاً على الأوراق في صورة يوريا بمثيله المضاف إلى الأرض على محلول الذرة الشامية ، أن التسميد باليوريا سواء كان أرضاً أو رشاً على الأوراق كان له نفس التأثير على محصول الحبوب وغيره من الصفات ولم تظهر أي فروق جوهرية بين طريقتي الإضافة حيث أدى التسميد بالطريقتين إلى نفس الزيادة الجوهرية في محصول الحبوب.

وفي نهاية الحديث عن التسميد بأنواعه المختلفة فالجدير بالذكر أنه على المستوى العالمي والمحلي فيما يختص بفتح الأسواق والتبادل الدولي للسلع والمنتجات الغذائية من مختلف المحاصيل من خلال التصدير المتبادل، فقد وقعت كثير من دول العالم المتقدم خصوصاً الاتحاد الأوروبي اتفاقية الجات والتي فتح

الاشتراك فيها لمن يرغب من دول العالم النامي. والتي من أهم شروطها الحفاظ على صحة البشر بتلافي تناول أي منتجات غذائية بها آثار متبقية لأي كيماويات سواء أسمدة كيماوية أو مبيدات ومن ثم على الدول المشتركة (ومنها مصر) مراعاة ذلك وإلا رفضت صادراتها ، الأمر الذي دعى هذه الدول إلى الحد من استخدام تلك الكيماويات ودفع الزراع المهتمين بالتصدير للعودة إلى استخدام الأسمدة العضوية في إنتاج محاصيلهم في السنتين الأخيرتين بعد أن كانت الأسمدة الكيماوية سائدة الاستخدام قبل ذلك.

### تمرين (١١)

ومن الأسمدة الكيماوية التي تستعمل في جمهورية مصر العربية ما يأتي :

(أ) الأسمدة الآزوتية : مثل

(ب) الأسمدة الفوسفاتية : مثل

(جـ) الأسمدة البوتاسية : مثل

العوامل التي تؤثر على اختيار السماد وكميته :

(أ) (ب)

(ج) (د)

(هـ) (و)

ميعاد وضع السماد ويختلف حسب :

(أ)

(ب)

(ج)

طرق وضع السماد تختلف حسب نوع السماد المستعمل وطبيعة نمو المحصول كالاتي:

(أ) (ب)

(ج) (د)

ما يراعى عند وضع السماد :

- |      |     |
|------|-----|
| (أ)  | (ب) |
| (ج)  | (د) |
| (هـ) | (و) |
| (ز)  | (ح) |

من عناصر المغذيات الكبرى التي تضاف للنباتات في صورة أسمدة معدنية :

١-

٢-

٣-

٤-

المغذيات الكبرى التي يأخذها النبات من التربة والماء والهواء هي :

١-

٢-

٣-

٤-

٥-

٦-

## الدرس العملي الثاني عشر

### مقاومة الحشائش Weed control

الحشائش هي النباتات التي تنمو في الأماكن الغير مرغوب وجودها فيها. وهي نباتات تسبب الضرر أكثر من نفعها. وتشمل الحشائش جميع الأنواع النباتية سواء أكانت أشجار أو أعشاب أو نباتات عريضة الأوراق أو نباتات مائية أو متطفلة. وتتبع الحشائش عائلات مختلفة وتنمو في الأرض الزراعية مختلطة بالمحاصيل وعلى جسور الترع والمساقى والمصارف وفي المجاري المائية.

(١) العوامل التي تساعد على انتشارها :

(أ) (ب)

(ج) (د)

(هـ) (و)

(ز) (ح)

(ط)

(٢) تقسيم الحشائش : نظراً لأضرار الحشائش في إنتاج المحاصيل فإنها تقسم إلى أقسام حتى يسهل التعرف عليها ودراساتها والإلمام بظروف نموها وكيفية التخلص منها ويمكن تقسيم الحشائش من حيث مدة مكثها في الأرض إلى :

(أ)

(ب)

(ج)

ومن حيث موعد ظهورها إلى :

(أ)

(ب)

(ج)

ومن حيث طريقة تكاثرها إلى :

(أ)

(ب)

(جـ)

ومن حيث العائلات النباتية إلى :

(١) (٤) (٧)

(٢) (٥) (٨)

(٣) (٦) (٩)

ومن حيث طريقة الحصول على الغذاء إلى :

(أ)

(ب)

ومن حيث البيئة التي تنمو فيها إلى :

(أ)

(ب)

(جـ)

(د)

(هـ)

(٣) وتسبب الحشائش أضراراً جسمية للزراع والإنتاج وتتخلص هذه الأضرار فيما يلي:

بعض الحشائش تصاحب محاصيل معينة في النمو الخضري وفي التقاوي مثل :

١-

٢-

٣-

٤-

كيف تتنافس الحشائش المحاصيل مع التمثيل :

١-

٢-

٣-

رغم الأضرار التي تسببها الحشائش إلا أن بعضها له فوائد :

١- ٢- ٣-

٤- ٥- ٦-

(٤) مقاومة الحشائش : هي عبارة عن تقليل أعداد نباتات الحشائش في حقل المحاصيل إلى الحد الذي يمكن معه إنتاج المحاصيل بصورة اقتصادية أو إبادتها إذا أمكن ذلك. وتقاوم الحشائش بعدة وسائل أهمها :

(أ) طرق ميكانيكية :

(١) (٢)

(٣) (٤)

(ب) طرق زراعية :

(١)

(٢)

(٣)

(جـ) طرق خاصة :

(١)

(٢)

(٣)

(د) طرق بيولوجية : وذلك باستخدام الأعداء الطبيعية للنباتات مثل الحشرات والأمراض أو النباتات الطفيلية التي تصيب حشائش معينة بشرط عدم الإضرار بالمحاصيل المنزرعة.



طرق كيمائية : وذلك باستخدام مواد كيمائية لها القدرة على قتل نبات ما أو مجموعة من النباتات بالطريقة المناسبة وتسمى هذه المواد الكيمائية بمبيدات الحشائش.

٥) أذكر الصفات التي يجب توافرها في مبيد الحشائش :

(أ)

(ب)

(ج)

٦) تقسيم مبيدات الحشائش :

(أ) حسب نوع التخصص إلى :

(١)

(٢)

(ب) حسب طريقة تأثيرها إلى :

(١)

(٢)

(ج) حسب جزء النبات المعامل إلى :

(١)

(٢)

(د) حسب نوع الحشائش التي تقاومها إلى :

(١)

(٢)

(٣)

٧) مواعيد إضافة مبيدات الحشائش :

(أ)

(ب)

(ج)

٨) طرق وضع المبيدات :

(٢)

(١)

(٤)

(٣)

٩) تتبع في الحقل طرق مقاومة الحشائش واذكر الآلات المستعملة ولاحظ عملها وإرسمها.

١٠) اقتطع إثني عشر من نباتات الحشائش النامية تعرف عليها وإرسمها مبينا

الاسم شكل الأوراق وشكل النورة والأزهار ولونها وطريقة التكاثر تاريخ ومكان جمعها والحالة التي عليها.

## أهم الحشائش النامية في مزرعة الكلية

الاسم	العائلة	طريقة التكاثر	موسم النمو	مكان الانتشار
الزمير	النجيلية	الثمار	حولي شتوي	القمح والشعير
الصامة	النجيلية	الثمار	حولي شتوي	القمح والشعير
حشيشة الفرس	النجيلية	الثمار	معم	القمح والشعير وحواف الماري المائية
النجيل	النجيلية	الريزومات	معم	المحاصيل الصيفية والشتوية والأراضي المهملة
الحلفا	النجيلية	الريزومات	معم	الأراضي المهملة وحواف المجاري المائية
النسيلة	النجيلية	الريزومات	معم	في الترع والمصارف
الحجنة	النجيلية	الريزومات	حولي صيفي	الأراضي المهملة وحواف الماري المائية
رجل الحرباية	النجيلية	الثمار	حولي صيفي	القطن - الذرة - فول الصويا
الداتورا	الباذنجانية	البذور	حولي صيفي	القطن والذرة
عنب الديب	لباذنجانية	البذور	حولي صيفي	القطن والذرة
السريس	المركبة	الثمار	حولي شتوي	البرسيم
الجعضيض	المركبة	الثمار	حولي شتوي	المحاصيل الشتوية وبعض المحاصيل الصيفية في بدء حياتها وعلى حواف المجاري المائية
القريص	المركبة	الثمار	حولي شتوي	المحاصيل الشتوية وبعض المحاصيل الصيفية
الكبر	الصليبية	البذور	حولي شتوي	البرسيم والفول والقمح والشعير
الحاره	الصليبية	البذور	حولي شتوي	الكتان
كيس الراعي	الصليبية	البذور	حولي شتوي	المحاصيل الشتوية وبعض المحاصيل الصيفية في بدء حياتها وحواف المجاري المائية
فجل الجمل	الصليبية	البذور	حولي شتوي	البرسيم وحواف المجاري المائية

الاسم	العائلة	طريقة التكاثر	موسم النمو	مكان الانتشار
النقل المر	البقولية	البذور	حولي شتوي	البرسيم والقمح والفول
الحندقوق	البقولية	البذور	حولي شتوي	البرسيم والقمح والفول
الدحريج	البقولية	البذور	حولي شتوي	القمح والشعير والبرسيم والفول
البسلة الشيطاني	البقولية	البذور	حولي شتوي	الفول
العليق	العليقية	البذور	معمر متسلق	المحاصيل الصيفية والشتوية
حامول البرسيم	العليقية	البذور	حولي شتوي	البرسيم
حامول الكتان	العليقية	البذور	حولي شتوي	الكتان
السعد	السعدية	الريزومات والكرومات	معمر صيفي	الأرز والقطن والذرة
العجيرة أو النبت	السعدية	البذور والريزومات	معمر صيفي	الأرز
الحميض	الحماضية	الثمار	حولي شتوي	البرسيم وباقي المحاصيل الشتوية وحواف المجاري المائية
ضرس العجوز	الحماضية	الثمار	حولي شتوي	البرسيم وباقي المحاصيل الشتوية وحواف المجاري المائية
الهالوك	الهالوكية	البذور	حولي شتوي	يختلف باختلاف المحصول
الخلّة	الخيمية	الثمار	حولي شتوي	القمح والشعير والفول
الزربيح أو الرمرام أو المنتنة	المرامية	الثمار	حولي شتوي وصيفي بدرجة أقل	المحاصيل الشتوية وخاصة البرسيم والمحاصيل الصيفية
لسان الحمل أو لسان حمد أو المصاصة	الحملية	البذور	حولي صيفي	على حواف المجاري المائية وفي البرسيم
البوط	البوطية	السوق الأرضية	معمر مائي	في مجاري المياه

## مقاومة الآفات :

تصاب كثير من المحاصيل الهامة بأمراض فطرية أو حشرية مما يستوجب مقاومتها بعناية وألا تسببت في أضرار بالغة. وأهم طرق الوقاية والعلاج من الآفات هي :

### (٢) معاملة البذور : Seed treatment

كثير من الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور يمكن مقاومتها بمعاملة البذور بالمطهرات الكيميائية (Seed disinfectants) وهذه المطهرات إما أن تكون مواد عضوية زئبقية (وهي الغالبة) أو غير زئبقية أو مركبات النحاس والزنك. وقد تستخدم هذه المركبات للوقاية أو العلاج ولو أن معظمها يمكن استخدامه للوقاية والعلاج معاً. وتستعمل هذه المطهرات دائماً إما علي صورة محاليل تغمس فيها البذور ثم تجفف أو علي صورة مساحيق أو صور أخرى. ولقد أثبتت المواد الزئبقية العضوية أنها أكثر فاعلية من مطهرات أخرى وذلك في معاملة تقاوي محاصيل الحبوب لقتل جراثيم التفحم وغيره من الأمراض التي تنتقل عن طريق البذور. ويوجد عدد من المركبات العضوية غير الزئبقية أثبتت فاعليتها في معاملة تقاوي الأرز والذرة الشامية والذرة الرفيعة والكتان ولكن لا ينصح بإستخدامها في معالجة بذور القمح والشعير والشوفان.

وأهم الأمراض التي تصيب الحبوب ويمكن علاجها أو الوقاية منها عن طريق معاملة التقاوي بالمطهرات الكيميائية هي :- التفحم المغطي والتخطيط في الشعير والتفحم المغطي والأنثراكوز وبياض البادرة في القمح ، وتعفن وبياض البادرة في الذرة الشامية والرفيعة.

أما الأمراض التي توجد جراثيم الفطر المسبب لها داخل البذور مثل مرض التفحم السائب في القمح والشعير فتعالج بالماء الساخن درجة حرارته ٥٣ - ٥٤ م لمدة ١٣ دقيقة لقتل الجراثيم داخل البذور دون أن تؤثر علي حيوية الجنين وذلك بعد أن تتقع البذور مباشرة.

وقد تستخدم المبيدات للوقاية من حشرات التخزين أو في إبادتها كما في حالة استعمال مسحوق D. T والجرامكسان وغيرهما لوقاية التقاوي من الإصابة بالحشرات أثناء التخزين كما أنه يمكن لمعالجة البذور بالتسخين إلي درجة حرارة ٥٥ - ٥٨ م لمدة ٥ دقائق لقتل يرقات أو عذاري الحشرات الكامنة بداخلها كما في حالة دودة اللوز القرنفلية في بذور القطن بعد حلجها مباشرة.

### (٣) معاملة الأرض : Soil treatment

بعض جراثيم الأمراض التي توجد في التربة الزراعية يمكن قتلها بمعالجة الأرض قبل زراعتها فمثلاً تسخين أرض مرقد بذور الكتان (حتي درجة ٩٧ م لمدة ساعة) مفيد في قتل الجراثيم الأرضية الضارة والمسببة لأمراض البادرات علاوة علي قتل بذور الحشائش الموجودة ونفس الإجراء شائع الاستعمال في زراعة الدخان. كذلك يتبع اسلوب تطهير التربة بالكيماويات (في الصوب الزجاجية) عن طريق تبخير مواد كيماوية خاصة لقتل يرقات الديدان الثعبانية الضارة بالمحاصيل. ويوصي حديثاً باستخدام التيمك لهذا الغرض وقد تخطط المبيدات الكيماوية مثل Captan ١٠٪ بالتراب الموجود بالجور أو بالتراب المستعمل في تغطية البذور لإبادة ووقف نشاط الآفات الموجودة بالتربة والتي تهاجم البذور أو البادرات النامية.

### (٤) رش المحصول أو تعفيره : Spraying or Dusting

عندما لا تفلح الطرق الوقائية في مقاومة الآفات وأيضاً عندما لا تستعمل الطرق الوقائية يمكن مقاومة هذه الآفات بالتعفير أو الرش بالمحاليل المائية أو الزيتية. ويجري الرش أو التعفير غالباً أثناء الدور الضعيف من حياة الآفة مثل دور الفقس مثلاً لديدان ورق القطن. ويكرر الرش والتعفير علي حسب بقاء فاعلية المبيد وأيضاً عدد أدوار حياة الآفة ومدة وطول موسم نمو المحاصيل.

### (٥) زراعة أصناف مقاومة للآفات المختلفة : Resistant Varieties

تختلف الأصناف والسلالات كثيراً في درجة إصابتها بالآفات المختلفة ويتعاون مربوا النباتات مع المختص في الأمراض والحشرات علي إيجاد سلالات مقاومة لمرض معين. فمثلاً أمكن إستنباط أصناف من القمح مقاومة لأمراض الصدأ كذلك أصناف من القطن والكتان مقاومة لمرض الذبول ، كما توجد سلالات من الذرة الشامية مقاومة للديدان الثاقبة وحشرة المن وأصناف من قصب السكر مقاومة للديدان الثاقبة وغير ذلك من الأمثلة.

### (٦) المقاومة البدوية :

هي طريقة فعالة في حالة بعض الآفات مثل دودة ورق القطن حيث أن عملية نقاوة اللطع (مجموعات البيض) باليد قبل الفقس وانتشار ديدانها علي اوراق النبات قد تفيد كثيراً في مقاومة هذه الآفة اللعينة. كما يمكن نقاوة الديدان بعد الفقس ولكن النجاح المرجو من هذه العملية محدود.

وهناك بعض العمليات الزراعية تفيد في مقاومة بعض الآفات مثل تجفيف الأرز في حالة الإصابة بالريم أو القواقع أو غير ذلك من العمليات التي تحد من إنتشار الآفات.

## الدرس العملى الثالث عشر

### الحصاد وإعداد المحصول وتخزينه

تبدأ حياة المحاصيل بطور الإنبات وتتم بأطوار مختلفة حتى يتم نضجها فبعد طور الإنبات ينمو النبات نمواً خضرياً ثم يزهر وخلالها يحدث التلقيح والاختصاص وتستمر مرحلة تكوين البذور والثمار حتى النضج ، تظهر على النباتات علامات النضج التي تختلف من محصول لآخر وعند النضج يجب حصاد النباتات ، ويختلف النضج باختلاف الغرض الذي يزرع المحصول من أجله فهو إما أن يكون للحصول على البذور مثل الفول والعدس والحمص والحلبة وغيرها من المحاصيل ولذلك تترك النباتات إلى طور متقدم من النمو أو يزرع للسكر في هذه الحالة تترك النباتات لمرحلة من مراحل النمو الخضري حيث يكتمل فيها نمو السيقان ودرجة تركيز السكر كما في قصب السكر أو يزرع للحصول على الشعر فتترك النباتات حتى يكتمل فيها نمو البذور وما عليها من شعر كما في القطن. ومن المهم جداً معرفة أفضل المراحل أو الأطوار من حياة النباتات التي يحصد عندها بحيث يعطي أفضل محصول من حيث الكمية والجودة. والحصاد هو العملية التي يتم بها جمع المحصول فقد تحصد النباتات بعد نضجها بما عليها من ثمار وبذور ثم يجرى عليها عملية زراعية لفصل البذور عن بقية أجزاء النبات كالقمح والفول والشعير والأرز وغيره من المحاصيل وقد يجني القطن الزهر على حدة قبل تقطيع الأقطاب.

ويعرف نضج المحصول بعلامات تظهر على المحصول ويجرى الحصاد عند ظهور علامات النضج وعلامات النضج في القمح هي: جفاف السيقان واصفرارها واصفرار الأوراق وجفافها وجفاف الحبوب وتصلبها وسهولة فرك السنابل باليد وعلامات النضج بالفول هي: جفاف القرون السفلية وسقوط الأوراق واصفرار الأوراق والساق وعلامات النضج في السمسم هي: سقوط الأوراق واصفرار الساق والثمار وبدئ انفتاح قمة الثمار المحمولة على الثلث السفلي من الساق وعلامات النضج في القصب هي: ازدياد نسبة الأوراق السفلية واصفرار لون الأوراق وسهولة كسر العيدان عند العقد وزيادة محتويات السيقان من السكر بحيث تصل نسبة السكر الذي يتميز بها الصنف المنزرع فمثلاً تصل نسبة السكر في سيقان الصنف ناتال كواماباتور ٣١٠ - نحو ١٥ - ١٦٪ وهكذا لكل محصول من المحاصيل علامات نضج يجب أن يحصد عند ظهورها. فلا يتأخر الحصاد أو يبكر عنها فيقل المحصول.

ويسبب التأخير في الحصاد أضرار عديدة ينجم عنها فقد جزء من المحصول فمثلاً تنفطر الحبوب من سنابلها وتنقص السنابل في القمح والشعير والأرز ويختلف الفقد الناتج عن انفراط الحبوب وسقوطها



على الأرض قبل وأثناء حصادها باختلاف الأصناف والظروف الجوية السائدة وقت وقبل الحصاد فبعض الأصناف تتفطر حبوبها بسهولة مثل بعض أصناف القمح المكسيكي والبعض الآخر تكون حبوبه شديدة الاتصال بالسنابل أو النورات ويصعب انفراطها وسقوطها على الأرض مثل صنف القمح المصري جيزة ١٥٥. وصفة انفراط الحبوب صفة وراثية للصنف وإن وجدت فإنها تكون من عيوبه التي تقلل من الإقبال على زراعته ويجب حصاد الصنف السريع الانفراط بأسرع ما يمكن وعدم الانتظار الي تمام النضج وإلا زادت كمية الفقد كثيراً والجو المتقلب بين الرطوبة والجفاف يساعد كثيراً علي الانفراط بينما يعمل الجو المستقر المعتدل علي الاقلال من سقوط الحبوب وانفراطها ويزداد سقوط الحبوب أيضاً إذا حصد القمح نهراً في وقت تشتد فيه الحرارة بينما يقل الانفراط إذا أجري الحصاد ليلاً أو في الصباح الباكر قبل زوال الندي ويؤدي تأخير الحصاد إلي زيادة الفقد في كثير من المحاصيل فتسقط قرون الفول وبذوره الأرض وتسقط كثير من بذور السمسم علي الأرض ، وإذا تأخر جني القطن فإن القطن الزهر يسقط جزء منه علي الأرض ويكون عرضه للتلف ويقل المحصول وتتنخفض رتبته فضلاً عن ذلك فإن تأخير الحصاد يسبب تكثير النباتات ورقودها مما يسبب صعوبة الحصاد وفقد جزء من المحصول.

كما يجب عدم الحصاد قبل نضج المحصول إذ أن التبكير جداً بالحصاد قبل تمام النضج ينتج عنه قلة كمية المحصول وجودته فلا تكتمل المادة الجافة في الذرة أو الثمار فتكون ضامرة غير ممثلة. فالحبوب والبذور تستمر في زيادة في الوزن أثناء النضج تدريجياً أثناء تكوين الحبوب حتي طور النضج التام فإذا لم يكتمل النمو فلن يصل وزن الحبوب أو البذور إلي نهايته وبذلك ينخفض المحصول كما تنشأ حبوب أو بذور ضامرة منخفضة الجودة متتنخفض قيمتها الغذائية كما في محاصيل الحبوب أو البذور أو تنخفض نسبة الزيت كما في محاصيل الزيت أو تنخفض نسبة السكر كما في محاصيل السكر.

ويطلق علي عملية الحصاد أسماء تختلف باختلاف المحاصيل فمثلاً يطلق عليها الحش في البرسيم والقطع في الذرة الشامية والرفيعة والكسر في القصب والتقليع في الكتان والفول السوداني والضم في القمح والشعير والأرز والجني في القطن.

### طريقة حصاد المحاصيل:

تختلف طريقة حصاد المحاصيل تبعاً لنوع المحصول ويجب أن يجري الحصاد بالطريقة التي تتناسب مع المحصول حتي يمكن الحفاظ علي المحصول ومنع حدوث تلف أو فقد يؤدي إلي قلة الإنتاج ، وفي مصر يحصد القمح أو الشعير باستعمال المنجلة أو الشرشرة ويجب عدم الضم باليد مباشرة لأن

النباتات المقلوعة باليد يعلق بجذورها بعض الطين الذي يختلط بالحبوب أثناء الدراس فيقلل من درجة نظافتها.

وتوجد آلات ميكانيكية لضم لقمح والشعير تعرف بالمحاصد Binders ولها عدة أشكال أهمها ما يقوم بحصاد النباتات فوق سطح الأرض وربطها في حزم متوسطة الحجم تترك في الحقل إلى أن تنقل إلى الجرن. كما توجد آلات أخرى تقوم بعملية الضم والدراس وتسمى الات الحصاد الدراسة Combine وتوجد هذه الآلات علي نطاق ضيق في مصر وحيث لا توجد الأيدي العاملة بكثرة في المساحات الكبيرة.

ويجري حصاد الذرة الشامي بقطع سيقانها بالمنقرة (وهي فأس صغير) أسفل سطح التربة مباشرة (بين الترابين) ثم تنزع الكيزان وتقشر من أغلفتها وتوضع الكيزان بعد إزالة الأغلفة فوق فراشة من حطب أو الذرة معرضة للشمس والهواء حتي يتم تجفيفها قبل التفريط والتخزين. وتحصد الذرة الشامي في الخارج بآلات خاصة تقوم بنزع الكيزان من نباتاتها Cornpicker ثم يتم تقشير الكيزان بآلات أخرى أو آلات تنزع الكيزان وتقشرها. ويجري حصاد القصب بقطع السيقان بالمنقرة تحت سطح التربة مباشرة وتنظف العيدان جيداً وتزال الأوراق الجافة وأعمادها ... ويتم جني القطن في مصر يدوياً بواسطة عمال يقومون بالنقاط القطن بعناية من اللوز المتفتح مع عدم أخذ بقايا الأوراق الجافة وخصوصاً بقايا القنايات حتي لا تنخفض رتبة القطن. وتوجد في الخارج آلات لجني القطن حيث تمر الماكينات في الحقل وتعمل علي شطف القطن من اللوز المتفتح. وتكون درجة نظافة القطن الذي يتم جنيهه بالماكينات أقل من المجني باليد، ويعامل القطن قبلها بمسقطات الأوراق ونظراً لعدم نضج اللوز في وقت واحد فإن ماكينات الجني لا يمكنها استخلاص نسبة كبيرة من القطن فيفقد جزء من المحصول وهذه الآلات غير مستعملة في مصر ولكن يلجأ إليها في بعض البلاد في الخارج لقلة الأيدي العاملة وإرتفاع الأجور. ويجري حش البرسيم بالمحشة أو السيف وفي المساحات الكبيرة قد تستعمل آلات حش البرسيم.

### الدراس:

يجري الدراس لفصل الحبوب أو البذرة عن النباتات الجافة ذلك بتكسير السنابل في حالة محاصيل الحبوب أو الثمار كما في محاصيل البذور البقولية وتقطع النباتات الجافة (القش) إلي قطع صغيرة تسمى بالتبن الذي يستعمل في تغذية المواشي كما في القمح والشعير والفول والعدس والبرسيم ، أو تترك النباتات بدون تقطيع كما في الأرز.

## ١- الدراس بالنورج:

النورج من الآلات البلدية الشائعة لاستعمال في مصر وتتركب من إطار من الخشب يثبت فيه ثلاثة مراود عادة ومركب على كل مروود ثلاثة أقراص من الحديد تسمى فلكات وهذه الأقراص حادة الحافة وهي التي تقوم بفصل الحبوب وتقطيع القش وتكون فلكات كل مروود متبادلة مع الفلكات المجاورة لها في المروود الآخر عند تركيب المراود في الإطار الخشبي الذي يثبت فوقه مقعد من الخشب يجلس عليه العامل ، ويجر النورج زوج من المواشي عادة.

## ٢- الدراس بماكينه الدراس:

وتمتاز عن الدراس بالنورج بنظافة الحبوب أو البذور من الطين كما تقوم الماكينات الكبيرة بالدراس والتذرية والغربلة وقد تقوم أيضاً بتدريج الحبوب كما تمتاز بكفاءتها العالية وقلة النفقات وسرعة العمل ، ولكن يعيبها وجود بعض حبوب مكسورة وخشونة التبن.

وتستعمل ماكينات دراس في المساحات الكبيرة وتعمل بواسطة موتور الجرار عادة ويتم فيها الدراس بمرور النباتات أمام أسطوانة مسننة تدور بسرعة فائقة فتعمل أسنان الاسطوانة على فصل الحبوب عن القش ، ثم تمرر على مجموعة الغرابيل ذات ثقوب مختلفة الاتساع لفصل الحبوب عن القش والأتربة والحصى كما تعمل بعد ذلك تنظيف الحبوب تنظيفاً جيداً ثم تدريجها. كما توجد بالماكينات اسطوانة أخرى يمر عليها القش بعد فصل الحبوب منه لتحويله إلى تبن ناعم بتقطيعه إلى قطع صغيرة. وعند الدراس سواء في حالة القمح أو الشعير أو غيرها يجب أن يكون القش جافاً وأن يبدأ الدراس بعد تطاير الندى .. وعند الدراس بالنورج يجب أن تكون أرضية الجرن نظيفة صلبة خالية من الشقوق ويدرس النورج البلدي الفدان من القمح في ٤ - ٥ أيام ومن الشعير في ٣ أيام ومن الفول حسب طور النباتات وجودة نموها ودرجة النعومة المطلوبة ونوع المحصول والآلات المستعملة في الدراس ويقل زمن الدراس كثيراً ويصل إلى ساعة أو ساعتين للفدان في حالة استعمال ماكينات الدراس.

## ٣- الدراس بماكينات الحصاد والدراس:

وهي تجمع بين محصدة وآلة دراس بحيث يجرها جرار أو تسير وحدها بدون مساعدة جرار وهي تقوم بعمليات الحصاد والدراس والتذرية والغربلة أثناء سيرها في الحقل.

#### ٤ - الدراس بالدق بالعصى ثم الغربلة:

وتستعمل في فصل حبوب الذرة الرفيعة من القناديل (النورات) كما تستعمل في المساحات الصغيرة وهي طريقة أولية.

#### التذرية:

تجرى هذه العملية بعد عملية الدراس بالنورج أو الدق بالعصى أو الآلات التي لا تقوم بالتذرية وذلك لفصل الحبوب عن التبن بواسطة آلة تعرف بالمذراة ويقوم بهذه العملية عمال مدربون. ويعتمد فصل التبن عن الحبوب على الرياح حيث يختلف وزن الحبوب عن التبن ولذلك يجب تخير الوقت الملائم للتذرية بحيث تكون الرياح مناسبة فمثلاً تكون حبوب القمح أخف من بذور الفول وتبنيه لذلك يجب أن يذري القمح في وقت يكون فيه الرياح أقل شدة من الرياح التي تناسب تذرية الفول ولا تكون الرياح بطيئة بحيث لا تستطيع فصل تبن الفول عن بذوره فتبقى البذور مع التبن. وقد تجرى التذرية بآلات التذرية وفي هذه الحالة لا يتوقف وقت التذرية على الرياح بل يمكن إجرائها في أي وقت.

#### الغربلة:

وهي تجرى لتنظيف البذور أو الحبوب وذلك بفصل الشوائب عن الحبوب أو البذور سواء كانت أكبر في الحجم كالحصى وبعض أجزاء السنابل وبذور الحشائش أو أصغر كالحصى الصغير والتراب وبذور الحشائش وتستعمل لهذا الغرض مجموعة من الغرابيل ذات ثقوب مختلفة الاتساع ومنها:-

(١١) **السرند :** وهو غربال ذو ثقوب واسعة طول ضلعها ٥ ملم يفصل القش والطين الكبير عن الحبوب وما شبهها في الحجم أو يصغرها في الحجم من حصى وتراب فتسقط من ثقوبه.

(١٢) **الديارة :** ثقوب أضيق من السرند (تبلغ ٤ ملم) وباستعماله تبقى الحبوب فوقه وتسقط منه الحبوب الضامرة والطين وبذور الحشائش ثم تفصل الحبوب الضامرة عن التراب الناعم والبذور الصغيرة بغربال ثقوبه أضيق.

(١٣) **الغربال :** وهو غربال أضيق نوعاً من الديارة (تبلغ ٣ ملم) وباستعماله تفصل الحبوب الرفيعة من التراب الناعم.

١٤) **العقب** : وهو غربال ضيق الثقوب (٠.٥ ملم) يستعمل في تنظيف بذور البرسيم نظراً لصغر حجمها فيفصلها مما يختلط بها من بذور الحشائش وغيرها من الشوائب ولذلك تعرف عملية تنظيف بذور البرسيم بتعقيب البرسيم.

١٥) **المنسف** : يتركب من ألواح رقيقة من الزان على شكل نصف قطاع ناقص وحولها إطار من الزان أيضاً قطره من الأمام ٨٥ سم) وتنظف به الحبوب نظافة تامة من القش الرفيع ومن الدحريج والطين الذي يتمثل في الحجم مع الحبوب - ويستعمل المنسف عادة في نظافة القمح عادة.

### تخزين المحصول:-

يحفظ المحصول الناتج لحين استهلاكه أو تسويقه بتخزينه. ويجب المحافظة على المحصول ومنع تدهوره وتلفه نتيجة التخزين السيئ وتلافي جميع الأسباب التي تؤدي إلى تدهور المحاصيل المخزونة وتلفها ومن أهمها:-

#### ١- الإصابة بالحشرات والقوارض:-

مثل الخنافس التي تصيب جذور البقوليات المختلفة بالسوس الذي يصيب الحبوب كالقمح والشعير وغيرها كما قد تتلف الفئران محتويات المخازن.

#### ٢- زيادة نسبة الرطوبة:-

وذلك بسبب عدم تجفيف الحبوب أو البذور قبل تخزينها أو أن تكون المخازن غير صالحة للتخزين كأن تكون أراضي المخازن وجدرانها رطبة وغير مانعة للرطوبة التي تتسرب منها بسهولة. وتسبب زيادة الرطوبة تدهور المحاصيل المخزونة عن طريق ازدياد سرعة تنفس الجنين في الحبوب والبذور فترتفع درجة الحرارة للحبوب المخزونة نتيجة التنفس وما ينطلق معه من طاقة وهذه الحرارة تؤدي إلى تدهور حيوية البذور وقيمتها كتناوي وإذا كانت الرطوبة زائدة مع ارتفاع درجات الحرارة فقد تنبت البذور ثم يموت الجنين فيتسبب عن ذلك تلف الحبوب أو البذور كما تعمل زيادة الرطوبة على نمو كثير من الفطريات التي تسبب تلف المحصول المخزون ويزداد مقدار التلف كلما زادت نسبة الرطوبة في المحصول خصوصاً إذا كانت درجة الحرارة مرتفعة.

وتخزن المحاصيل في مخازن كبيرة أو صغيرة حسب مساحة المزرعة والمعتاد أن تكون أرضية المخزن من الأسمنت والأسفلت العازل للرطوبة وتعمل في الحوائط التي يجب أن تكون ملساء خالية من

الشقوق بها شبابيك صغيرة مرتفعة للتهوية مغطاة بشباك سلكي تمنع دخول الحشرات والفيروسات وتخزن المحاصيل في كومات أو تعباً في زرائب كما في القمح والشعير وغيره أو في أكياس كما في القطن وذلك على حسب نوع المحصول إلى أن يتم استهلاكه أو بيعه.

### تدريبات على الحصاد

س١: ما هي أضرار التأخير أو التبكير في حصاد المحصول؟

س٢: أذكر علامات نضج بعض محاصيل الحبوب؟

س٣: أذكر الأدوات المستخدمة في تنقية وفرز حبوب القمح والشعير وبذور البرسيم؟

س٤: ما الفرق بين الدراس بالنورج والدراس ، والدراس بماكينة الدراس والتذرية والتدريج؟

س٥: ما هي استخدامات نواتج دراس المحاصيل التالية (الأرز - القمح - الفول البلدي - البرسيم - الذرة الرفيعة للحبوب).

## مصطلحات الحصاد الشائعة

- (١) الجرن : أرض فضاء معدة لدراس المحاصيل فيها أو تشوينها أو تخزين التبن فيها.
- (٢) عرمة : كومة الحصيد المتكونة بعد ادخال الرامية وكذلك تطلق على كومة الحبوب بعد التذرية.
- (٣) القصلة : تطلق على أجزاء التبن الخشنة.
- (٤) السفوح : هو التبن الناعم جداً المختلط بالتراب.
- (٥) بغيته أو مشعر : هو مخلوط من حبوب الشعير والقمح بسبب زراعتها معاً ودراستهما وتذريتهما معاً.
- (٦) تبن أحمر : تبن البرسيم.
- (٧) تبن أبيض : تبن القمح والشعير.
- (٨) تبن أسمر : تبن الفول.
- (٩) تبن أخضر : تبن العدس والحلبة.
- (١٠) غلاتة : هي الشوائب التي تنتج من عمليات الغربلة.