هذه الوثيقة لم تعد قيد الاستخدام من قبل مجموعة البنك الدولي. الإصدارات الجديدة من دليل مجموعة البنك الدولي للبيئة والصحة والسلامة متاحة في الرابط التالي

http://www.ifc.org/ehsguidelines.

إرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بإنتاج المحاصيل السنوية

مقدّمة

الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة (**EHS**) هي وثائق مرجعية فنّية تتضمن أمثلة عامة وأمثلة من صناعات محددة على الممارسات الدولية الجيدة في قطاع الصناعة (**GIIP**).[1] وحين تشارك مؤسسة واحدة أو أكثر من المؤسسات الأعضاء في مجموعة البنك الدولي في أحد المشروعات ينبغي تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة هذه حسب مقتضيات السياسات والمعايير التي تعتمدها تلك المؤسسة. وتستهدف هذه الإرشادات بشأن قطاع الصناعة أن يتم استخدامها جنباً إلى جنب مع وثيقة **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**، التي تتيح الإرشادات لمن يستخدمونها فيما يتعلق بالقضايا المشتركة في هذا المجال والممكن تطبيقها في جميع قطاعات الصناعة. وبالنسبة للمشروعات المُعقّدة، قد يلزم استخدام إرشادات متعددة حسب تعدد قطاعات الصناعة المعنيّة. ويمكن الاطلاع على القائمة الكاملة للإرشادات الخاصة بالقطاعات الصناعية على شبكة الإنترنت على الموقع:

http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines

وتتضمّن الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة مستويات الأداء والإجراءات التي يمكن للتكنولوجيا الحالية أن تحققها في المنشآت الجديدة بتكلفة معقولة. وقد يشمل تطبيق هذه الإرشادات في المنشآت القائمة وضع أهداف وغايات خاصة بكل موقع على حدة، مع اعتماد جدول زمني مناسب لتحقيقها.

وينبغي أن يكون تطبيق الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة بما يتناسب مع المخاطر والتهديدات المُحددة في كل مشروع، استناداً إلى نتائج التقييم البيئي الذي يأخذ في الاعتبار متغيرات كل موقع على حدة ومنها: الوضع في البلد المُضيف، والطاقة الاستيعابية في البيئة المعنيّة، والعوامل الأخرى الخاصة بالمشروع. كما يجب أن تستند تطبيق التوصيات الفنّية المحددة إلى الرأي المهني المتخصّص الذي يصدر عن أشخاص مؤهلين من ذوي الخبرة العملية.

وحين تختلف اللوائح التنظيمية المعتمدة في البلد المضيف عن المستويات والإجراءات التي تنص عليها هذه الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة، فمن المتوقع من المشروعات تطبيق أيهما أكثر صرامة. وإذا كانت المستويات أو الإجراءات الأقل صرامة من المنصوص عليه في هذه الإرشادات هي الملائمة – في ضوء أوضاع المشروع المعني – يحتاج الأمر إلى تبرير كامل ومُفصّل بشأن أية بدائل مُقترحة في إطار التقييم البيئي للموقع المحدد. وينبغي أن يُبيّن ذلك التبرير أن اختيار

[1] هي من حيث تعريفها ممارسة المهارات والاجتهاد والحصافة والتبصّر المُتوقعة على نحو معقول من المهنيين ذوي المهارات والخبرة العملية في النوع نفسه من العمل وفي الأوضاع نفسها أو المماثلة بشكل عام. وقد تشمل الأوضاع التي يمكن أن يجدها المهنيّون من ذوي المهارات والخبرة العملية عند قيامهم بتقييم مجموعة أساليب منع ومكافحة التلوّث المُتاحة لأحد المشروعات – على سبيل المثال لا الحصر – مستويات مختلفة من تدهور البيئة ومن الطاقة الاستيعابية البيئية، مع مستويات مختلفة من الجدوى المالية والفنّية.

أي من مستويات الأداء البديلة يؤمّن حماية صحة البشر والبيئة.

التطبيق

تشتمل الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة الخاصة بإنتاج المحاصيل السنوية على معلومات تتعلق بالإنتاج التجاري واسع النطاق للمحاصيل السنوية الرئيسية والتي تشمل الحبوب، والبقوليات، والمحاصيل الجذرية، والمحاصيل الدرنية، والمحاصيل الحاوية للزيوت، والمحاصيل الليفية والخضراوات، ومحاصيل العلف في المناطق المعتدلة وشبه الاستوائية والاستوائية. ويحتوي الملحق (أ)على وصف كامل لأنشطة الصناعة في هذا القطاع. وقد تم تناول المحاصيل الزراعية في الإرشادات بشأن البيئة والصحة والسلامة المتعلقة بالمحاصيل الزراعية. مع العلم بأن المعلومات المتعلقة بمعالجة المحاصيل تم تقديمها في الإرشادات بشأن الصحة والسلامة والبيئة الخاصة بتجهيز الأغذية والمشروبات. وتتضمن هذه الوثيقة الأقسام التالية:

القسم 1-0: الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة وكيفية التعامل معها
القسم 2-0: مؤشرات الأداء ورصده
القسم 3-0: ثبت المراجع والمصادر الإضافية
الملحق(أ): وصف عام لأنشطة الصناعة

1-0 الآثار المرتبطة تحديداً بالصناعة وكيفية التعامل معها

يقدم القسم التالي موجزًا لقضايا البيئة والصحة والسلامة المرتبطة بإنتاج المحاصيل السنوية إلى جانب توصيات حول كيفية التعامل معها. وقد قدمت التوجيهات الإضافية حول قضايا البيئة والصحة والسلامة التي قد تكون مشتركة عبر قطاعات الصناعة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**.

1-1 البيئة

قد تشمل القضايا البيئية المرتبطة بإنتاج المحاصيل السنوية ما يلي:

- الضغط على الموارد المائية
- تحات التربة وفقدان القدرة الإنتاجية
- استخدام مبيدات الآفات
- وإغناء البيئات المائية بالمغذيات
- فقدان التنوع الحيوي
- بقايا المحاصيل والنفايات الصلبة الأخرى
- الانبعاثات إلى الغلاف الجوي

الضغط على الموارد المائية

تهدف إدارة المياه من أجل إنتاج المحاصيل السنوية إلى تعظيم غلة المحصول مع الحفاظ في الوقت نفسه على كمية الموارد المائية وجودتها. وينبغي إدارة الموارد المائية السطحية أو الجوفية المستخدمة في الري وفقا لأسس الإدارة المتكاملة للمياه (Integrated Water Management) مع مراعاة التوصيات التالية: [2]

- تحديد كمية ونوعية المياه المطلوبة لإنتاج المحصول؛
- تقييم قدرة الموارد المائية الجوفية أو السطحية والتعاون مع الجهات الوطنية والإقليمية المعنية لضمان اشتمال المشروع على خطط قائمة أو مستجدة لإدارة المياه ومراقبتها؛
- اختيار المحاصيل حسب توافر المياه؛
- تعظيم الاستفادة من التهطال المتاح ("حصاد الأمطار")، إذا كان ذلك ملائما، من خلال:

[2] FAO (2002a).

- الحد من الانسيال السطحي باستخدام طرق مثل الحراثة الحافظة، والمصاطب، والحواف المرتفعة بامتداد الخط الكفافي للأراضي؛
- تحويل المياه الموجودة في المستجمع إلى المحاصيل نفسها من خلال توجيه مياه الفيضان المتدفقة من الوديان، وتوجيه الانسيال باستخدام حوائط منخفضة، وتحويل التدفق باتجاه المحاصيل من الطرق والمسارات لتخزين المياه في التربة والحد من تأثير فترات الجفاف الفاصلة القصيرة؛
- تخزين الانسيال من الفترات المطيرة للاستخدام أثناء فترات الجفاف القصيرة في الخزانات والبرك والأحواض والسدود الأرضية؛

- تطبيق تدابير الري الهادفة إلى الحفاظ على المياه:
  - الحد من التبخُّربتفادي الري في منتصف النهار واتباع أساليب الري بالتنقيط والتقطير (إذا كان ذلك عمليا)، أو استخدام الرش "تحت الظلة" بدلا من الرش العلوي؛
  - الحد من عمليات الفقد بالارتشاح في القنوات من خلال تبطينها أو استخدام القنوات المغلقة؛
  - السيطرة على الأعشاب في الممرات البينية والحفاظ على هذه الممرات جافة؛
  - تجنب الري الزائد أو الناقص للحد من احتمال تملح التربة؛
  - الحفاظ على وجود نباتات على حدود القنوات وأنظمة التصريف؛
  - الاحتفاظ بسجل لإدارة المياه لتدوين التهطال وسقوط المطر والتبخُّر وكذلك أوقات وكميات الري المستخدمة من أجل فهم الاتجاهات طويلة المدى في استخدام المياه.

تحات التربة وفقدان القدرة الإنتاجية

قد ينتج تدهور التربة عن الإدارة السيئة، وبالأخص الاستخدام المبالغ فيه للآلات وممارسات الزراعة المكثفة على نحو زائد. وقد يزداد تحات التربة نتيجة الهطول الغزير للأمطار والعواصف والمنحدرات الشديدة والطويلة، وقد يسهم في حدوث الترسيب اللاحق في الأجسام المائية السطحية. وينبغي إدارة التربة لمنع فقدان القدرة الإنتاجية والترسيب في المياه السطحية أو الحد من ذلك. وتشمل ممارسات منع فقدان التربة ما يلي: [3]

- اتباع مبادئ الإدارة المتكاملة للمغذيات (INM) لتفادي استنزاف المغذيات أو تراكمها؛
- استخدام المحاصيل الملائمة أو التي تمت مواءمتها للمناخ المحلي وظروف التربة؛
- في المناطق التي تتسم بمنحدرات شديدة الميل، مراعاة أحزمة الزراعة واتجاه الزرع بالنسبة للخط الكفافي للأرض لتفادي التحات نتيجة التهطال أو الري؛
- استخدام الحواجز الحجرية، أو الحواجز النباتية عبر المنحدر، أو المصاطب، أو قنوات التصريف والتحويل لمنع التحات بفعل الرياح والمياه؛
- استخدام الآلات المناسبة لتفادي انضغاط التربة نتيجة المعدات بالغة الثقل؛

[3] يمكن الحصول على مزيد من المعلومات، على سبيل المثال، في إرشادات الفاو الصادرة سنة 2000 Guideline on Integrated Soil and Nutrient Management and Conservation for Farmer Field Schools

- عدم استخدام المياه ذات الملوحة العالية في الري لمنع تملح التربة؛ [4]
- استخدام الغطاء النباتي أو المحاصيل البينية وأحزمة الحماية لتقليل التحات بفعل الرياح والأمطار الغزيرة؛
- زيادة محتوى المادة العضوية في التربة بإضافة المواد العضوية مثل بقايا المحاصيل وخلائط التسميد والسماد الطبيعي لحماية التربة فيزيائياً من الشمس والمطر والرياح وتغذية الكائنات الحية بها، وينبغي دراسة إمكانية نشر الآفات قبل اللجوء لهذه الممارسة؛
- دراسة إضافة الجير إلى التربة لتعويض عمليات التحميض بفعل ترسب الحامض والأسمدة، وللحفاظ على مستويات ثابتة من درجة الحموضة؛
- تقييم التأثيرات المحتملة للنفايات مثل الروث والحمأة على التربة والموارد المائية نتيجة لوجود الملوثات (كالمعادن الثقيلة والنيتروجين والفسفور والعوامل المسببة للمرض) قبل استخدام محسنات التربة.

استخدام مبيدات الآفات

لا يتمثل الهدف الرئيسي من إدارة استخدام مبيدات الآفات في القضاء على كافة الكائنات الحية، وإنما في التعامل مع الآفات والأمراض التي قد تؤثر سلباً على إنتاج المحاصيل السنوية، وبالتالي يظل استخدام مبيدات الآفات عند مستوى أقل من حد الإضرار اقتصادياً وبيئياً. وينبغي إدارة مبيدات الآفات لتجنب انتقالها من الموقع إلى البيئات البرية أو المائية وذلك بتحديد استخدامها كجزء من إستراتيجية الإدارة المتكاملة للآفات وخطة موثقة لإدارة مبيدات الآفات. وينبغي مراعاة المراحل التالية عند وضع وتنفيذ إستراتيجية الإدارة المتكاملة للآفات مع إعطاء الأولوية للاستراتيجيات البديلة المعنية بإدارة الآفات، وعدم استخدام المبيدات الكيميائية التركيبية للآفات إلا كخيار أخير.

بدائل استخدام مبيدات الآفات

ينبغي دراسة إمكانية استخدام البدائل التالية لمبيدات الآفات، ما أمكن:

- تزويد المسؤولين عن اتخاذ القرار بشأن استعمال مبيدات الآفات بالتدريب على تحديد الآفات، والتعرف على الأعشاب الضارة، والاستطلاع الميداني؛
- تدوير المحاصيل للحد من وجود الآفات والأعشاب في النظام البيئي للتربة؛
- استخدام أصناف المحاصيل المقاومة للآفات؛
- استخدام الأساليب الميكانيكية لمكافحة الأعشاب الضارة و / أو الاقتلاع الحراري للأعشاب الضارة؛
- دعم واستخدام الكائنات النافعة مثل الحشرات، والطيور، والعث، والعوامل الميكروبية، في المكافحة البيولوجية للآفات؛
- حماية الأعداء الطبيعيين للآفات من خلال توفير الموئل الملائم، مثل الشجيرات التي تتخذ كأماكن للتعشيش، أو أي كساء نباتي آخر من البيئة الأصلية يمكن أن يتخذ كمأوى لمفترسات الآفات؛
- استخدام الحيوانات في الرعي في تلك المناطق وإدارة الغطاء النباتي؛
- استخدام وسائل المكافحة الميكانيكية مثل المصائد، والحواجز، والإضاءة، والصوت، لقتل الآفات، أو ترحيلها، أو طردها.

[4] راجع FAO (1992), الفصل الرابع من The Use of Saline Waters for Crop Production, للحصول على مناقشة حول ملاءمة المياه لأغراض الري.

استعمال مبيدات الآفات

في حالة السماح برش مبيدات الآفات، يجب على المستخدمين اتخاذ الاحتياطات التالية:

- تدريب الأفراد على طريقة رش مبيدات الآفات وضمان حصولهم على الشهادات المناسبة أو ما يعادلها من تدريب إذا لم تكن تلك الشهادات مطلوبة; [5] [6]
- مراجعة توجيهات الجهة المصنعة بشأن أقصى جرعة أو معالجة موصى بها، إضافة إلى التقارير المنشورة حول كيفية استخدام المعدل المخفض لرش مبيدات الآفات دون حدوث نقص في تأثيره (مثل DAAS 2000)، ورش الحد الأدنى من الجرعة الفعالة؛
- رش مبيدات الآفات بناء على معايير مثل الملاحظات الميدانية، وبيانات الحالة الجوية، ووقت المعالجة، والجرعة، والاحتفاظ بسجل خاص بمبيدات الآفات لتدوين مثل هذه المعلومات؛
- تجنب استخدام المنتجات المندرجة في تصنيف منظمة الصحة العالمية الموصّى به لمبيدات الآفات حسب رتبة الخطر 1أ و1ب؛
- تجنب استخدام المنتجات المندرجة في تصنيف منظمة الصحة العالمية الموصّى به لمبيدات الآفات حسب رتبة الخطر II إذا كان البلد المضيف لا يفرض أية قيود على توزيع واستخدام هذه المواد الكيمائية، أو إذا كان من المحتمل سهولة حصول الأفراد على هذه المنتجات على الرغم من افتقارهم إلى التدريب السليم والمعدات والمرافق الملائمة لمناولة وتخزين هذه المنتجات واستخدامها والتخلص منها بالطريقة السليمة؛
- تجنب استخدام مبيدات الآفات المندرجة في الملاحق ألف وباء من اتفاقية ستكهولم، إلا تحت الظروف والشروط المشار إليها في الاتفاقية، وكذلك تلك الخاضعة لاتفاقيات الحظر والإلغاء التدريجي الدولية; [7] [8]
- استخدام فقط مبيدات الآفات المصنعة بموجب ترخيص والمسجلة والمعتمدة من قبل الهيئة المناسبة ووفقاً للمدونة الدولية لقواعد السلوك في توزيع واستخدام مبيدات الآفات لمنظمة الأغذية والزراعة (الفاو) [9] ;
- استخدام مبيدات الآفات التي تحمل بطاقة بيانات مطابقة للمواصفات والمعايير الدولية فقط، مثل المبادئ التوجيهية المنقحة لمنظمة الأغذية والزراعة بشأن الممارسات الجيدة لوضع البيانات على مبيدات الآفات [10] ؛
- اختيار تقنيات وممارسات استعمال المبيدات التي تهدف إلى تقليل الانجراف أو الانسياب غير المقصود كما هو مبين في برنامج المكافحة المتكاملة للآفات، وتحت ظروف محكومة؛

[5] وتقدم US EPA (2006) نماذج لبرامج التصديق التي تصنف مبيدات الآفات إلى "غير مصنفة" أو "مقيدة الاستخدام" وتلزم العمال الذين يقومون برش مبيدات الآفات غير المصنفة بالحصول على التدريب وفقاً لمعيار حماية العمال (40 CFR Part 170) المعني بمبيدات الآفات الزراعية. كما تلزم أيضاً بأن يتم رش المبيدات مقيدة الاستخدام بواسطة متخصص معتمد في رش مبيدات الآفات أو في وجوده.

[6] يمكن الحصول على معلومات إضافية فيما يتعلق بتصنيف مخاطرة مبيدات الآفات في إصدارات منظمة الصحة العالمية (2005).

[7] The Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (2001).

[8] على سبيل المثال, الإلغاء التدريجي بروميد الميثيل بحلول عام 2015 بموجب بروتوكول مونتريال بشأن المواد المستنفدة للأوزون.

[9] FAO (2002c)

[10] FAO (2002c)

- صيانة ومعايرة معدات رش مبيدات الآفات وفقاً لتوصيات الجهة المصنعة، واستخدام أجهزة الرش المسجلة في بلد الاستخدام [11] ;
- إقامة مناطق أو أشرطة حماية غير معالجة على طول مصادر المياه، والأنهار، والجداول، والبرك، والبحيرات، والقنوات للمساعدة في حماية الموارد المائية؛
- تجنب استخدام مبيدات الآفات التي وجدت صلة بينها وبين تهديدات أو مشكلات بيئية محلية.

مناولة مبيدات الآفات وتخزينها

يجب تجنب تلويث التربة، أو المياه الجوفية، أو الموارد المائية السطحية بفعل حوادث الانسكاب العرضية أثناء نقل، وخلط، وتخزين مبيدات الآفات باتباع التوصيات المتعلقة بتخزين ومناولة المواد الخطرة المقدمة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**. وتشمل التوصيات الإضافية ما يلي:

- تخزين مبيدات الآفات في عبواتها الأصلية، في موقع مخصص، وجاف، وبارد، وخال من الثلج، ويتمتع بتهوية جيدة، على أن يكون بالإمكان غلقه وتعريفه بشكل ملائم من خلال العلامات، مع قصر الوصول إليه على الأشخاص المصرح لهم فقط [12] . ويحظر تخزين أية أغذية للإنسان أو للحيوان في ذلك المكان. يجب تصميم حجرة التخزين بحيث يتوفر بها تدابير لاحتواء المواد المنسكبة وأن يوضع في الاعتبار عند تحديد موقعها احتمالات تلوث التربة والموارد المائية؛
- خلط ونقل مبيدات الآفات بواسطة أفراد مدربين في أماكن جيدة الإضاءة والتهوية، وباستخدام حاويات مصممة ومخصصة لهذا الغرض؛
- ينبغي ألا يتم استخدام الحاويات لأي أغراض أخرى (مثل مياه الشرب). ويجب تداول الحاويات الملوثة باعتبارها نفايات خطرة، ومعاملتها على هذه الصفة. كما يجب التخلص من الحاويات الملوثة بمبيدات الآفات بطريقة تتسق مع إرشادات منظمة الأغذية والزراعة وتوجيهات الجهة المصنعة؛ [13]
- عدم شراء أو تخزين مبيدات آفات بكميات تزيد على الحاجة، مع تدوير المخزون منها باتباع مبدأ "ما يدخل أولاً، يخرج أولاً"، حتى لا تترك لتتقادم. [14] علاوة على ذلك، يجب تجنب استخدام مبيدات الآفات المتقادمة تحت أي ظرف من الظروف؛ [15] ويجب إعداد خطة إدارة تتضمن تدابير لاحتواء جميع المخزونات المتقادمة، وتخزينها، وتدميرها نهائياً، وفقاً لإرشادات منظمة الأغذية والزراعة وبالاتساق مع التزامات البلد بموجب اتفاقيات استكهولم، وروتردام، وبازل؛
- تجميع مياه الشطف المستخدمة في تنظيف المعدات لإعادة استخدامها (في تخفيف مبيدات الآفات المماثلة إلى التركيزات المستخدمة في رشها، على سبيل المثال)؛
- التأكد من تنظيف الملابس الواقية التي يتم ارتداؤها أثناء رش مبيدات الآفات أو التخلص منها بطريقة مسؤولة من الناحية البيئية؛

[11] يرجى الرجوع إلى معايير البلد المضيف فيما يتعلق بمتطلبات التسجيل والتصديق لمعدات رش مبيدات الآفات الجديدة. وتوجد معلومات إضافية حول أنظمة التسجيل والتصديق في الفاو (2001).
[12] FAO (2002c) منظمة الزراعة والأغذية

[13] راجع إرشادات منظمة الأغذية والزراعة بشأن التخلص من نفايات مبيدات الآفات وحاوياتها.
[14] راجع FAO (1996) منظمة الزراعة والأغذية.
[15] راجع منشور منظمة الأغذية والزراعة بشأن تخزين مبيدات الآفات ورقابة المخزون. FAO Pesticide Disposal Series No. 3 (1996).

- تطبيق مسافات التراجع عن فوهة بئر الإمداد بالمياه الجوفية عند رش مبيدات الآفات أو تخزينها؛
- الاحتفاظ بسجلات يسجل بها استخدام مبيدات الآفات وفعاليتها.

إغناء البيئات المائية بالمغذيات

ينبغي أن تهدف استراتيجيات إدارة المغذيات إلى [16] تعظيم غلة المحصول مع الحفاظ في الوقت نفسه على حالة المغذيات في التربة وتحسينها. وهذه الاستراتيجيات ينبغي تطبيقها كجزء من مقترب خطة متكاملة لإدارة المغذيات يهدف إلى منع تلوث مصادر المياه الجوفية وإغناء المياه السطحية بالمغذيات نتيجة انسيال ونض مغذيات المحاصيل الزائدة والحد من ذلك والسيطرة عليه بكافة السبل الممكنة. ويكون احتمال الانسيال والنض أكبر أثناء فترات نشر المغذيات وبعد نشرها مباشرة إذا لم تكن المغذيات مدمجة في التربة، وأثناء الأمطار الغزيرة التي تؤدي إلى انسيال سريع.

ويجب مراعاة الخطوات التالية عند وضع استراتيجية إدارة متكاملة لإدارة المغذيات وتطبيقها، بما في تقييم الحاجة لاستعمال مغذيات المحاصيل، واتباع خطة أثناء استعمال مغذيات المحاصيل وفيما بعد الاستعمال، ومناولة المغذيات وتخزينها.

تقييم الحاجة لاستعمال مغذيات المحاصيل

ينبغي مراعاة ما يلي لتقييم الحاجة إلى مغذيات المحاصيل والحد من استخدامها:

- ضبط استعمال المغذيات حسب توصيات استراتيجية الإدارة المتكاملة للمغذيات، بما في ذلك استخدام أساليب الحراثة المخفضة أو عدم اللجوء للحراثة، وتدوير المغذيات، وإعداد التربة وبذرها في مسار واحد، ومراعاة مخاطر الاستهلاك المتزايد لمبيدات الآفات؛
- استخدام طرق تدوير المحصول لتمكين زراعة النباتات القرنية التي تتمتع بقدرتها على تثبيت النتروجين؛
- استخدام النباتات في تغطية التربة، وبالأخص أثناء فترة الإراحة وفي المناطق الرطبة للحد من فقد المغذيات؛
- دمج النفايات العضوية في التربة بدلا من حرقها؛
- تفادي التخصيب الزائد عن طريق تحليل التربة قبل موسم الزرع لتقدير كمية المغذيات الإضافية المطلوبة لإنتاج المحصول. وتقييم الحاجة إلى استعمال مغذيات المحاصيل من خلال ملاحظات اختبار قطع الأراضي؛
- تقدير حامضية التربة، والتي تمثل عاملاً هاماً لتحقيق أقصى امتصاص للفوسفات؛
- تزويد مشغلي المزارع بالتدريب اللازم على استراتيجية الإدارة المتكاملة للمغذيات واتباع المبادئ المنشورة وأدلة الممارسة الزراعية. [17]

استعمال مغذيات المحاصيل

في حالة السماح باستعمال مغذيات المحاصيل، فينبغي مراعاة الإجراءات التالية الموصى بها للحد من التأثيرات على البيئة:

- استعمال المواد العضوية، مثل السماد الطبيعي، بدلا من الأسمدة الصناعية إلى أقصى حد ممكن؛
- دمج السماد الطبيعي في التربة أو وضعه بين المحاصيل المزروعة لتحسين استفادة النبات من المغذيات وبالتالي الحد من فقد المغذيات والتلوث. وتجنب وضع السماد الطبيعي السائل أو الصلب بصورة مباشرة على مناطق

[16] Roy et al. (2006)

[17] راجع FAO (2000) منظمة الزراعة والأغذية.

الرعي أو المحاصيل الصالحة للأكل. وفي المناطق التي تتم بها تربية المواشي بصورة كثيفة، ينبغي التنبه إلى أنه غالبا ما تستخدم الأراضي الزراعية كمكان للتخلص من السماد الطبيعي وهو ما ينطوي على مخاطرة التخصيب الزائد؛

- استخدام "الري المسمد" في الزراعات البستانية، حيث تضاف كميات صغيرة من السماد إلى مياه الري. وهو ما يتطلب إدارة مفصلة ويستخدم بصفة غالبة في تطبيقات الإنتاج باستخدام الدفيئة؛
- تحديد التوقيت المناسب لاستعمال مغذيات المحاصيل في ضوء المعلومات المتعلقة بحالة الجو لتفادي، ما أمكن، الاستعمال أثناء أو قبيل فترات التهطال؛
- استخدام المعدات الفنية الملائمة في نشر السماد الطبيعي؛
- إنشاء مناطق حماية أو أشرطة أو أية مناطق أخرى "بلا معالجة" بجوار مصادر المياه، والأنهار، والجداول، والبرك، والبحيرات، والقنوات لتعمل بمثابة مرشحات تلتقط الانسيال المحتمل من الأراضي؛
- تطبيق توصيات خطط ووثائق الإدارة المتكاملة للمغذيات INM، وهو ما قد يشمل استخدام سجل للأسمدة بغرض تدوين المعلومات التالية:
  - تواريخ الشراء، وتواريخ الاستخدام، وكمية السماد المستخدم لكل حقل/هكتار، والغرض من الاستخدام، وحالة الجو أثناء الاستعمال؛
  - معدلات استعمال المغذيات حسب مرحلة نمو المحصول؛
  - الصيانة الدورية لمعدات الاستعمال لضمان قدرتها على مناولة الجرعات بفاعلية.

مناولة مغذيات المحاصيل وتخزينها

لمنع والتحكم في التلوث المحتمل للتربة وموارد المياه الجوفية أو السطحية، والذي قد يحدث نتيجة حوادث الانسكاب العرضية أثناء نقل مغذيات المحاصيل وخلطها وتخزينها، ينبغي تخزين مغذيات المحاصيل ومناولتها بما يتفق مع التوصيات الخاصة بالتعامل مع المواد الخطرة في **الإرشادات العامة بشأن الصحة والسلامة والبيئة**. علاوة على ذلك، يجب تخزين الأسمدة في عبواتها الأصلية، داخل موقع مخصص يمكن غلقه ووسمه وسماً صحيحاً بالعلامات الملائمة، وقصر دخوله على الأشخاص المصرح لهم فقط.

التأثيرات على التنوع البيولوجي

في حالة عدم إدارتها على نحو ملائم، قد تؤدي أساليب الزراعة التقليدية والحديثة والمكثفة إلى تأثيرات سلبية على التنوع البيولوجي. وقد تشمل التهديدات الرئيسية للنظام البيئي والتي يلزم إدارتها على مستوى المزرعة ما يلي:

فقدان الموارد الجينية والتنوع

ينبغي أن يكون الأشخاص المسؤولون عن عمليات إنتاج المحاصيل السنوية على وعي بقضايا التنوع البيولوجي على مستوى المزرعة (وهو ما يطلق التنوع البيولوجي الزراعي)، هذا إلى جانب قضايا التنوع البيولوجي العامة في المنطقة التي توجد بها المزرعة. وينبغي اتخاذ الإجراءات التالية للمحافظة على التنوع البيولوجي الزراعي على مستوى المزرعة:

- ما أمكن، ضمان إعادة استخدام بقايا المحصول السابق على سطح التربة. وينبغي دراسة إمكانية نشر الآفات قبل اللجوء لهذه الممارسة؛
- الحد من عمليات إعداد التربة للحفاظ على تركيب النظام البيئي لها (مثل، تعزيز استخدام أساليب الحراثة المخفضة أو عدم الحراثة)؛

- الاستعانة بالحدود الحقلية لتوفير ممرات للحياة البرية حول الحقول المستخدمة في إنتاج المحاصيل السنوية؛
- توفير مناطق حماية في المساحات الزراعية المجاورة لمناطق الحياة البرية التي تتمتع بأهمية بيئية وبحثية خاصة؛
- مراقبة صحة التربة بانتظام، على سبيل المثال، من خلال تحديد أعداد الأنواع التي تمثل مؤشرا حيويا على الكائنات الحية التي ترى بالعين المجردة في التربة مثل أعداد دودة الأرض؛
- استخدام بذور المحاصيل المعتمدة التي لا تحتوي على بذور أنواع دخيلة عدائية والتي تتفق مع المعلومات الموجودة على العبوة من حيث قطر البذرة وأصنافها؛
- ضمان الحماية لأعداء الآفات الطبيعيين من خلال توفير موائل مواتية مثل الوشائع، ومواقع التعشيش، والغطاء النباتي الأصلي وذلك لإيواء مفترسات الآفات؛
- تعزيز استخدام ممارسات الزراعة العضوية إلى الحد الملائم. [18]

ويجب مراعاة الإجراءات التالية للمحافظة على التنوع الحيوي الإقليمي:

- قبل تحويل الأراضي إلى إنتاج المحاصيل السنوية، ينبغي مسح منطقة المشروع وذلك من أجل تعيين أنواع الموائل الطبيعية والمعدلة وتصنيفها ووصفها والتأكد من قيمتها من حيث التنوع البيولوجي على المستوى الإقليمي أو المحلي؛
- ضمان أن أي موئل طبيعي أو معدل سيتم تحويله إلى إنتاج المحاصيل الزراعية لا يحتوي على موئل حرج، بما في ذلك الموائل التي تضم أنواع معرضة للخطر أو أنواع معرضة للخطر على نحو حرج، أو أن يكون محتوياً على مناطق هامة لتكاثر وتغذية وتجمع الحياة البرية؛
- الاحتراس من وجود أنواع معرضة للخطر أو أنواع معرضة للخطر على نحو حرج في المناطق المستخدمة بالفعل لإنتاج المحاصيل السنوية ومراعاتها أثناء إجراء عمليات الإدارة؛
- اتخاذ التدابير التي تكفل الحد الأدنى من الإزعاج للمناطق المحيطة أثناء حصاد أو تجميع المحاصيل.

الكائنات الحية المعدلة وراثياً (GMOs) والأنواع الدخيلة والآفات

تشمل الشواغل البيئية فيما يتصل بإدخال المحاصيل المعدلة وراثيا انتقال الجينات المدخلة إلى الأنواع الأخرى (ربما تكون أنواع عشبية ضارة أو عدوانية)، أو التأثير غير المتوقع على الحشرات النافعة، أو زيادة القدرة على المقاومة لدى الآفات. ويعد احتمال إدخال الآفات عند إدخال أو تصدير النباتات والمنتجات النباتية من القضايا ذات الأهمية في هذا الخصوص.

وينبغي تقييم إدخال المحاصيل المعدلة وراثيا للتأكد من توافقها مع إطار العمل التنظيمي المطبق في البلد المضيف بخصوص هذا الشأن. وفي حالة عدم وجود مثل إطار العمل التنظيمي هذا في البلد المضيف، فإنه ينبغي تقييم التأثيرات والمخاطر المحتملة لعملية الإدخال، والانتباه بشكل خاص إلى احتمال تعزيز السلوك العدواني، وتحديد أية تدابير تخفيف

[18] لمزيد من التوجيهات حول الزراعة العضوية, راجع IFOAM (2005).

ملائمة. [19] وينبغي إدارة احتمال إدخال الآفات وفقا للمعايير الدولية في مجال تدابير الصحة النباتية. [20]

بقايا المحاصيل والنفايات الصلبة الأخرى

يتمثل المقدار الأكبر من النفايات في قطاع إنتاج المحاصيل في بقايا المحاصيل نفسها، على الرغم من أن النفايات ذات التأثير الأكبر تتصل في الغالب بحاويات مبيدات الآفات، ومبيدات الآفات المتقادمة ومنتهية الصلاحية. وتشمل تدابير منع التأثيرات المحتملة المرتبطة بهذه النفايات والتحكم فيها ما يلي:

- إعادة تدوير بقايا المحاصيل والمواد العضوية الأخرى بترك المواد في الحقول أو حرثها و/أو تدمينها. وينبغي دراسة إمكانية نشر الآفات قبل اللجوء لهذه الممارسة؛
- إعادة استخدام بقايا المحاصيل كوقود لتوليد الطاقة الحرارية في مرافق الطاقة الحيوية، وكطبقة سفلية في مرافق التخمير، وكمادة تغذية في معامل التكرير الحيوي؛
- تنظيف عبوات وحاويات مبيدات الآفات (على سبيل المثال، باستخدام أسلوب الشطف الثلاثي) والتخلص منها (على سبيل المثال، من خلال السحق أو التمزيق أو الإعادة إلى المورد) لضمان عدم استخدامها لاحقا مع الأطعمة أو مياه الشرب [21] ؛ وينبغي استرداد محاليل الشطف من أجل إعادة استخدامها كعوامل مخففة، أو تخزينها من أجل التخلص النهائي بما يتفق مع الخطوط التوجيهية للفاو؛ [22]
- التعامل مع مبيدات الآفات المنتهية صلاحيتها أو غير المرغوبة كنفايات خطرة بما يتماشى مع **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** والمبادئ التوجيهية للفاو المعنية بالتعامل مع مبيدات الآفات المنتهية صلاحيتها أو غير المرغوبة. [23] , [24]

الانبعاثات إلى الغلاف الجوي

تقترن الانبعاثات إلى الغلاف الجوي في المقام الأول بانبعاثات النواتج الثانوية لاحتراق الوقود مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، وثاني أكسيد الكبريت (SO_2)، وأكاسيد النتروجين (NO_x)، والمادة العضوية (PM)، والتي تنشأ من تشغيل المعدات الآلية أو من النواتج الثانوية للاحتراق عند التخلص من بقايا المحاصيل أو تدميرها. وقد توجد الديوكسينات والفيورنات في البقايا في حالة معالجة المحاصيل بمبيدات آفات مكلورة. وتنتج انبعاثات غازات الدفيئة (GHG)، مثل أكسيد النيتروز (N_2O)، والميثان (CH_4)، والأمونيا (NH_3) من استخدام الأسمدة أو من ظروف التربة المصاحبة لبعض المحاصيل كالأرز. ويتطاير الأمونيا وأكسيد النيتروز في ظروف الرياح العالية والحرارة المرتفعة.

وتتضمن إجراءات المنع والسيطرة الموصى بها ما يلي:

[19] يرجى الرجوع إلى التزامات البلد المضيف بموجب اتفاقية التنوع البيولوجي المتاحة على الموقع: http://www.biodiv.org/default.shtml. توجد المعايير الدولية المتعلقة بتقييم المخاطرة ضمن بروتوكول قرطاجنة للسلامة البيولوجية (http://www.biodiv.org/biosafety/default.aspx).

[20] راجع الاتفاقية الدولية لحماية النباتات (https://www.ippc.int/IPP/En/default.jsp) والمبادئ التوجيهية السبع والعشرين المشملة في المعايير الدولية بشأن تدابير الصحة النباتية (2006). يمكن كذلك الرجوع إلى اتفاقية منظمة التجارة العالمية بشأن تطبيق التدابير الصحية وتدابير الصحة النباتية (اتفاقية SPS) (http://www.wto.org/english/tratop_e/sps_e/spsagr_e.htm)

[21] FAO (2002c) منظمة الزراعة والأغذية.

[22] FAO (2002c) منظمة الزراعة والأغذية

[23] FAO (1999) منظمة الزراعة والأغذية.

[24] في حالة ما إذا كان التخلص من مبيدات الآفات يتضمن الشحن إلى خارج البلاد، يجب أن يضمن المشروع الامتثال بالتزامات البلد بموجب اتفاقيات ستكهولم وروتردام وبازل.

- التعامل مع الانبعاثات المترتبة على استخدام معدات المزارع الآلية وفقا للتوصيات المنصوص عليها في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** فيما يتعلق بالمصادر المتنقلة والثابتة؛
- ما أمكن، استخدام الوقود الحيوي بدلا من طاقة الوقود الأحفوري للحد من انبعاثات غازات الدفيئة؛
- تبني خيارات حرث مخفضة لزيادة قدرة التربة على تخزين الكربون؛
- ما أمكن، إعطاء الأولوية لأساليب التجفيف الشمسي بالنسبة للمحاصيل التي تحتاج إلى تجفيف؛
- خفض انبعاثات المادة الجسيمية بتفادي حرق القش والمواد العضوية الأخرى الموجودة في الحقل، والاحتفاظ بالمادة العضوية لحماية التربة ضد التحات نتيجة الرياح وفي أعقاب أنشطة إعداد التربة؛
- تجنب الانبعاثات غير المقصودة للملوثات العضوية الثابتة (POPs) والتي قد تترتب على الحرق المفتوح للنفايات الزراعية التي سبق معالجتها بمبيدات الآفات؛
- الحد من انبعاثات الأمونيا وأكسيد النيتروز عن طريق [25] :
  - الحد من تركيزات الأمونيا والنترات في التربة؛
  - استعمال مثبطات إزالة النترتة؛
  - تحسين تهوية التربة؛
  - تحسين استيعاب التربة لأسمدة الأمونيا واليوريا والسماد الطبيعي عن طريق استخدام أساليب مثل حقن السماد الطبيعي، ووضع الأسمدة على عمق كاف تحت سطح التربة، واستخدام الأسمدة ذات الحبيبات الكبيرة في حقول الأرز المغمورة ونحو ذلك.

2-1 الصحة والسلامة المهنية

تتضمن قضايا الصحة والسلامة المهنية المتعلقة بإنتاج المحاصيل السنوية ما يلي:

- المخاطر البدنية
- دخول الأماكن المحصورة
- المخاطر الكيماوية
- مخاطر الحريق أو الانفجار

المخاطر البدنية

الآلات والمركبات

يشهد هذا القطاع حوادث فيما يتصل باستخدام الآلات والمركبات مثل الجرارات وآلات الحصاد وغيرها من الآلات التي تستخدم في المزارع. علاوة على ذلك، فقد يتعرض المشغلون لخطر التأثيرات المقترنة بضوضاء الآلات العاملة، وبالأخص في الأماكن المحصورة بشكل كبير داخل مباني المزارع، أو بالجهد المبذول في العمل والذي يكون مرهقاً بدنيا نتيجة اقترانه بالحركة الدائمة. وقد تمت مناقشة التأثيرات المحتملة على السلامة والصحة المهنية نتيجة تشغيل المعدات والمركبات وإصلاحها في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**.

الأماكن المحصورة

تتضمن مخاطر الصحة والسلامة المهنية المرتبطة بالأماكن المحصورة في المزارع (على سبيل المثال، آبار السماد الطبيعي، أو الصوامع، أو صناديق الحبوب، أو صهاريج

[25] Roy et al. (2006)

المياه، أو المباني غير المزودة بوسائل كافية للتهوية) خطر الاختناق الذي يرجع بصورة أساسية لتراكم غاز الميثان. وينبغي وضع قيود على الدخول إلى جميع الأماكن المحصورة والإشراف عليه من قبل أفراد مدربين تدريباً صحيحاً كما هو مبين في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة**.

المخاطر الكيماوية

التعرض لمبيدات الآفات

تماثل الآثار المرتبطة بمبيدات الآفات على الصحة والسلامة المهنية تلك الآثار التي تحدثها المواد الخطرة الأخرى، وتتناول **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** طرق منعها ومكافحتها. وتشمل حالات التعرض المحتملة لمبيدات الآفات ملامسة الجلد (على سبيل المثال في غرف التخزين أو من الحاويات المسربة) والاستنشاق أثناء الإعداد والاستعمال. ويمكن أن يزداد مفعول تلك الآثار حسب الأحوال المناخية، ومنها الرياح، والتي يمكن أن تزيد من فرص الانجراف غير المقصود، أو درجات الحرارة المرتفعة، التي قد تعوق من استخدام المشغل لمعدات الحماية الشخصية. وتتضمن التوصيات المرتبطة تحديدا بإنتاج المحاصيل السنوية ما يلي:

- تدريب الأفراد على طريقة استخدام مبيدات الآفات وضمان حصولهم على الشهادات اللازمة [26] أو ما يعادلها من تدريب إذا لم تكن تلك الشهادات مطلوبة؛
- الالتزام بالفترات الفاصلة بعد المعالجة لتجنب تعرض المشغل عند العودة ثانية للمحاصيل التي تحتوي على بقايا مبيدات؛
- الالتزام بالفترات الفاصلة قبل الحصاد لتجنب تعرض المشغل للمنتجات التي تحتوي على مبيدات آفات أثناء الحصاد؛
- التأكد من اتباع الممارسات الصحية (حسب إرشادات منظمة الأغذية والزراعة وخطة إدارة مبيدات الآفات) لتجنب تعرض أفراد الأسرة لبقايا مبيدات الآفات.

التعرض للغبار العضوي

تؤدي أنشطة دِراس ومناولة وتخزين الحبوب إلى تركيزات مرتفعة من الغبار العضوي مثل جزيئات الحبوب والفطريات والبكتريا، وكذلك المادة غير العضوية. ومن شأن كثير من المهام الزراعية أن تعرض العاملين للغبار، مثل تنظيف الصوامع، والمجففات، وقواديس الحبوب، ودراس وطحن حبوب العلف. وقد ينتج التِهابُ الأسْنَاخ السمي الحاد، المعروف أيضاً بمتلازمة التسمم بالغبار العضوي، عن التعرض البسيط العابر إلى تركيزات عالية من الغبار العضوي في البيئات الزراعية. ويحمل بعض الغبار، وبالأخص الغبار الناتج عن العلف الخشن العفن، أو الحبوب، أو الدريس، مستضدات يمكن أن تصيب القناة التنفسية بتهيج حاد. كما يمكن أن يؤدي تنفس الغبار الناتج عن مواد الأعلاف العفنة إلى حالة رئوية دائمة يطلق عليها بشكل عام "رئة المُزارع".

تتشابه آثار الغبار المزعج الموجود في البيئات الزراعية على الصحة والسلامة المهنية مع تلك الآثار التي تحدثها الصناعات الأخرى، وتتناول **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة** طرق منعها ومكافحتها. علاوة على ذلك، تشمل

[26] تصنف الوكالة الأمريكية لحماية البيئة مبيدات الآفات إلى "غير مصنفة" أو "مقيدة الاستخدام". ويجب على جميع العمال الذين يقومون برش مبيدات الآفات غير المصنفة الحصول على تدريب وفقاً لمعيار حماية العمال (40 CFR Part 170) الخاص بمبيدات الآفات الزراعية. ويجب أن ترش المبيدات مقيدة الاستخدام بواسطة متخصص معتمد في رش مبيدات الآفات أو في وجوده. للحصول على المزيد من المعلومات، راجع http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm

التوصيات المتعلقة بالتحكم في الغبار والتي ترتبط تحديدا بإنتاج المحاصيل السنوية ما يلي:

- استخدام أجهزة استخلاص الهواء في التجهيزات المولدة للغبار، مثل حفر القلب، والمصاعد، والناقلات المفتوحة، والقواديس، والصوامع، والمجففات، والموازين؛
- تزويد آلات الدِراس بالأغطية والمراوح؛
- تخزين الحبوب الجافة فقط (والعلف الخشن والدريس الجافين والمعالجين جيداً) لخفض نمو الكائنات الحية الدقيقة.

مخاطر الحريق أو الانفجار

تعد المصاعد المستخدمة في تخزين الحبوب مصدرا للخطورة لاحتمال حدوث انفجار نتيجة لوجود الحبوب المسحوقة والأجواء القابلة للانفجار. وقد تتمثل مصادر إشعال غبار الحبوب المحتملة التعطل الميكانيكي أو تلف أجهزة التركيز، بما في ذلك احتجاز محامل البكرات. وتشمل الطرق الموصى بها لمنع الانفجارات في مرافق تخزين الحبوب العمل على منع تراكم غبار الحبوب من خلال صيانة وإصلاح أنظمة التحكم في الغبار ومعدات رفع الحبوب. [27]

3-1 صحة المجتمعات المحلية وسلامتها

قد تتضمن المشاكل المتعلقة بصحة المجتمع وسلامته أثناء إنتاج المحاصيل السنوية، ما يلي:

- التعرض المحتمل لمبيدات الآفات عن طريق رذاذ الرش، والتخلص والاستخدام غير السليم لمواد التغليف والحاويات بالإضافة إلى وجود مبيدات الآفات بنسب تركيز من المحتمل أن تكون ضارة في منتجات ما بعد الحصاد؛
- التعرض المحتمل لمسببات الأمراض والروائح الضارة المصاحبة لاستخدام السماد الطبيعي؛
- التعرض المحتمل للانبعاثات الهوائية الناتجة عن حرق نفايات المحاصيل في الخلاء.

وقد تؤثر مبيدات الآفات على صحة المجتمع بنفس الطرق التي تؤثر بها في الأفراد العاملين، وذلك من خلال الاتصال الجلدي أو عن طريق استنشاق المواد الكيميائية أثناء الاستعمال وكذلك من خلال التلوث المحتمل لمصادر المياه الصالحة للشرب. ويعتمد مستوى التعرض المحتمل للمجتمع لمبيدات الآفات في البيئة على الظروف المناخية، مثل شدة الرياح وسرعتها، بينما قد يعتمد التعرض إلى المستويات المتبقية في منتجات ما بعد الحصاد على مدى الالتزام بإرشادات استخدام مبيدات الآفات. وقد يوجد أيضًا خطر على المجتمع بسبب التعرض لملامسة بقايا المبيدات الموجودة في الحاويات ومواد التعبئة وما إلى ذلك. بينما لا تكون الروائح المنبعثة من السماد الطبيعي، وبالأخص أثناء استخدامه، خطرة بصفة عامة، إلا أنها قد تمثل مصدرًا لعدم الراحة بالنسبة للمجتمع. وقد يؤدي حرق النفايات العضوية المتبقية من المحاصيل غير الخاضع للسيطرة إلى الإضرار بجودة الهواء في المجتمعات المحيطة.

وتتضمن التوصيات التي ينبغي مراعاتها في هذا الخصوص ما يلي:

- تجنب الرش الهوائي لمبيدات الآفات ما أمكن؛
- استخدم المنتجات الحيوية أو الآمنة، ما أمكن؛

[27] ويمكن الاطلاع على المعلومات الإضافية المقدمة بواسطة الهيئة الوطنية لمكافحة الحريق في الولايات المتحدة الأمريكية (www.nfpa.org)

- الالتزام بالفترات الزمنية الفاصلة بدون مبيدات قبل الحصاد لتجنب المستويات غير المقبولة من بقايا مبيدات الآفات في المنتجات، بالإضافة إلى التوافق مع متطلبات حد تحمل مبيدات الآفات المسموح به؛ [28]
- عدم تخزين أو نقل مبيدات الآفات والأسمدة مع الأطعمة والمشروبات (بما في ذلك مياه الشرب)؛
- التأكد من عدم وجود الحيوانات أو الأشخاص غير المصرح لهم في مناطق حمل أو استخدام مبيدات الآفات؛
- تخزين السماد الطبيعي بعيدًا عن الأماكن السكنية على قدر الإمكان، مع ضرورة استخدام بعض الإجراءات مثل تغطية السماد الطبيعي، لتقليل الرائحة والانبعاثات الهوائية؛
- عدم وضع السماد الطبيعي في الحقول إذا كانت الرياح قادمة في اتجاه الأماكن السكنية القريبة؛
- الحرص على تنظيف مواد تعبئة وحاويات مبيدات الآفات (باستخدام أسلوب الشطف الثلاثي أو الضغط) والتخلص منها (بالسحق أو التقطيع أو الإرجاع إلى المورد) لضمان عدم استخدامها لاحقًا كعلب للأطعمة ومياه الشرب؛
- تجنب حرق النفايات العضوية المتبقية من المحاصيل في الخلاء، وإعادة نفايات المحاصيل إلى الحقول لتعزيز المحتوى الغذائي للتربة. وينبغي دراسة فرص استخدام بقايا المحاصيل كوقود لتوليد الطاقة، ما أمكن، بما في ذلك عملية التدمين لتوليد الغاز الحيوي.

2-0 مؤشرات الأداء ورصده

2-1 البيئة

يجب اتباع الإرشادات البيئية التالية الموجودة في الجدول 1 أثناء استخدام مبيدات الآفات والمغذيات لتجنب أو تقليل الترشيح في المياه الجوفية أو السطحية، والانسيال إلى المياه السطحية، والانبعاثات الهوائية، وأي فقد آخر خارج نظام إنتاج المحاصيل. وقد تم عرض توجيهات إضافية حول البارامترات الكمية المستخدمة في تحديد توازن المغذيات في أحد المشروعات في **الملحق(ب)**. فيما توجد الإرشادات المتعلقة بالبارامترات الكمية المستخدمة في تحديد استهلاك المياه بأحد المشروعات في **الملحق(ج)**.

الرصد البيئي

يجب تطبيق برامج الرصد البيئي الخاصة بهذا القطاع للتعامل مع جميع الأنشطة التي يتم تحديدها باعتبارها ذات آثار كبيرة محتملة على البيئة، أثناء العمليات العادية وفي الظروف غير المواتية. وقد يشمل ذلك بارامترات مثل جودة المياه، بما في ذلك المياه المستخدمة في الري؛ وجودة التربة؛ واستخدام مبيدات الآفات ومغذيات المحاصيل من بين بارامترات أخرى. ويجب أن تستند أنشطة الرصد البيئي إلى المؤشرات المباشرة وغير المباشرة للانبعاثات والنفايات السائلة واستخدام الموارد المعمول بها فيما يتعلق بمشروع معين.

وينبغي أن يكون معدل تكرار الرصد كافياً لتوفير بيانات تمثيلية للبارامتر الجاري رصده. ويجب أن تجرى عمليات

[28] تتضمن أمثلة متطلبات استخدام مبيدات الآفات: FAO/WHO (1962–2005) Codex Alimentarious' Maximum Residue Limits in Foods and 40 CRF Part 180 (قانون الغذاء لمنظمة الأغذية والزراعة/منظمة الصحة العالمية الخاص بالحد الأقصى لنسب بقاء مبيدات الآفات في الطعام)، و 40 CRF Part 180, Tolerances and Exemptions from Tolerances for Pesticide Chemicals in Food (قانون الولايات المتحدة للوائح الفيدرالية رقم 40 الجزء 180 - التحمل واستثناءات التحمل للمواد الكيميائية في الغذاء)، والقانون الأخير يتم تطبيقه على المحاصيل المباعة في الولايات المتحدة.

الرصد بواسطة أفراد مدربين وفقاً لإجراءات الرصد والاحتفاظ بالسجلات مع استخدام المعدات بعد معايرتها وصيانتها على نحو سليم. كما ينبغي تحليل بيانات الرصد ومراجعتها على فترات منتظمة ومقارنتها بالمعايير التشغيلية حتى يتسنى اتخاذ أية إجراءات تصحيحية لازمة. وتتوفر إرشادات إضافية حول طرق الاستعيان والتحليل المطبقة بالنسبة للانبعاثات والنفايات السائلة في **الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.**

الجدول 1: المبادئ التوجيهية الخاصة بجودة المياه والتربة والإنتاج		
البارامتر	**الوسائط**	**القيمة الإرشادية**
مبيدات الآفات أو النترات أو الكوليفورم أو أية ملوثات زراعية محتملة أخرى	مياه الري	يجب ألا تتجاوز نسب التركيزات المقاييس الوطنية لجودة مياه الري أو، في حالة عدم توفرها، الإرشادات الدولية المتعارف عليها (مثل الإرشادات الخاصة بمنظمة الصحة العالمية حول جودة مياه الري) [أ]
مبيدات الآفات أو النترات أو الكوليفورم أو أية ملوثات زراعية محتملة أخرى	مصادر المياه في الموقع	يجب ألا تتجاوز نسب التركيزات المقاييس الوطنية لجودة مياه الشرب أو، في حالة عدم توفرها، الإرشادات العالمية المتعارف عليها (مثل إرشادات منظمة الصحة العالمية حول مياه الري أو الشرب للتجمعات المحتمل وجودها في مواقع آبار المياه الجوفية أو السطحية) [ب]
توازن المغذيات	التربة الموجودة في الموقع	يجب أن تظل فوائض المغذيات ثابتة، كما يجب أن يظل فائض النيتروجين عند مستوى أقل من **25** كغم/هكتار/عام [ج]
مبيدات الآفات	التربة والإنتاج الموجود في الموقع	أقل من مستويات التحمل المعمول بها [د]

ملاحظات:

[أ] WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2: Wastewater Use in Agriculture
http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuweg2/en/index.html

[ب] WHO Guidelines for Drinking Water Quality
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/en/

[ج] Agriculture Indicator Fact Sheet, European Environment Agency, Nitrogen surplus from agricultural land, 2001.
http://themes.eea.europa.eu/Sectors_and_activities/agriculture/indicators/nutrients/nutrients.pdf
راجع أيضاً Roy et al. (2006) Plant nutrition for food security, a guide for integrated nutrient management.

[د] تشمل أمثلة متطلبات حد تحمل مبيدات الآفات المسموح به قانون Codex Alimentarius' Maximum Residue Limits in Foods (قانون الغذاء بشأن الحد الأقصى لنسب بقاء مبيدات الآفات في الطعام) الصادر عن الفاو، و US Code of Federal Regulations Title 40, Part 180 — Tolerances and Exemptions from Tolerances for Pesticide Chemicals in Food (قانون الولايات المتحدة للوائح الفيدرالية رقم 40 الجزء 180 - التحمل واستثناءات التحمل للمواد الكيميائية في الغذاء), والقانون الأخير يتم تطبيقه على المحاصيل المباعة في الولايات المتحدة.

2-2 الصحة والسلامة المهنية

إرشادات الصحة والسلامة المهنية

يجب تقييم أداء الصحة والسلامة المهنية بالمقارنة مع إرشادات التعرض المنشورة دولياً، والتي تشمل على سبيل المثال، قيمة الحد الأقصى المقبول للتعرض (TLV®) وإرشادات التعرض المهني ومؤشرات التعرض البيولوجي (BEIs®) المنشورة من قبل المؤتمر الأمريكي لخبراء الصحة المهنية الحكوميين (ACGIH) [29]، ودليل الجيب للمخاطر الكيميائية المنشورة من قبل المعهد الوطني الأمريكي للصحة والسلامة المهنية (NIOSH) [30]، وحدود التعرض المسموح بها (PELs) المنشورة من قبل الإدارة الأمريكية للصحة والسلامة المهنية (OSHA) [31]، والقيم الإرشادية لحدود التعرض المهني المنشورة من قبل الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي [32]، أو ما يشابهها من مصادر.

معدلات الحوادث والوفيات

يجب على إدارات المشاريع أن تحاول خفض عدد الحوادث التي تقع بين عمال المشروع (سواءً المعينين مباشرة أو المتعاقدين من الباطن) إلى أن يصل إلى مستوى الصفر، لا سيما الحوادث التي يمكن أن تؤدي إلى فقدان وقت العمل، أو إلى مستويات مختلفة من الإعاقة، أو حتى إلى حدوث وفيات. ويمكن مقارنة معدلات المنشأة بأداء المنشآت الأخرى في هذا القطاع في البلدان المتقدمة من خلال استشارة المصادر المنشورة (على سبيل المثال: مكتب الولايات المتحدة لإحصائيات العمل وإدارة الصحة والسلامة بالمملكة المتحدة) [33].

رصد الصحة والسلامة المهنية

يجب رصد بيئة العمل بحثاً عن الأخطار المهنية ذات الصلة بالمشروع المحدد. وينبغي تصميم الرصد والقيام به على أيدي متخصصين معتمدين [34] كجزء من برنامج رصد الصحة والسلامة المهنية. وينبغي على المرافق الاحتفاظ بسجلات عن الحوادث والأمراض المهنية والأحداث والحوادث الخطرة. وتتوفر إرشادات إضافية عن برامج رصد الصحة والسلامة المهنية في الإرشادات العامة بشأن البيئة والصحة والسلامة.

[29] متاح على الموقعين التاليين:
http://www.acgih.org/TLV/
http://www.acgih.org/store/
[30] متاح على الموقع التالي: http://www.cdc.gov/niosh/npg/
[31] متاح على الموقع التالي:
http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992
[32] متاح على الموقع التالي:
http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/

[33] متاح على الموقعين التاليين:
http://www.bls.gov/iif/
http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm
[34] قد يشمل المهنيون المعتمدون أخصائيي الصحة الصناعية المعتمدين، أو أخصائيي الصحة المهنية المسجلين، أو أخصائيي السلامة المعتمدين أو أصحاب التخصصات المكافئة.

0-3 ثبت المراجع والمصادر الإضافية

Danish Agricultural Advisory Service (DAAS). 2000. Manuals of Good Agricultural Practice from Denmark, Estonia, Latvia, and Lithuania. DAAS. Available at http://www.lr.dk/international/informationsserier/intfbdiv/cgaps.htm

DAAS. 2006a. J.E. Olesen. Sådan reduceres udledningen af drivhusgasser fra jordbruget (How to Reduce Greenhouse Gas Emissions from Agriculture). DAAS. Available at http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/info-planter/PLK06_07_1_3_J_E_Olesen.pdf

DAAS. 2006b. Søren O Petersen: Emission af drivhusgasser fra landbrugsjord (Emission of Greenhouse gases from agriculture). DAAS. Available at http://www.lr.dk/planteavl/informationsserier/info-planter/PLK06_07_1_1_S_O_Petersen.pdf

Danish Ministry of Foreign Affairs (Danida). 2002. Assessment of Potentials and Constrains for Development and Use of Plant Biotechnology in Relation to Plant Breeding and Crop Production in Developing Countries. Working Paper. Copenhagen: Danida.

Danish Ministry of Environment and Energy and Danish Ministry of Food, Agriculture and Fisheries. 2000. Pesticide Action Plan II. Copenhagen: Ministry of Environment and Energy and Ministry of Food, Agriculture and Fisheries Available at http://www.mim.dk/

European Commission (EC). 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy. Brussels: EC. Available at http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=32000L0060&model=guichett

European Commission (EC). 2006. Biotechnology. Brussels: European Commission, Health and Consumer Protection DG. Brussels: EC. Available at http://europa.eu.int/comm/food/food/biotechnology/index_en.htm

EEC (European Economic Communities). 1986. Council Directive 86/362/EEC, Council Directive 86/362/EEC of 24 July 1986 on the Fixing of Maximum Levels for Pesticide Residues in and on Cereals. Brussels: EEC. Available at http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31986L0362:EN:HTM . Consolidated text 2004: http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1986/en_1986L0362_do_001.pdf

EEC. 1990. Council Directive of 27 November 1990 on the Fixing of Maximum Levels for Pesticide Residues in and on Certain Products of Plant Origin, including Ffruit and Vegetables (90/642/EEC). Consolidated text 1990L0642 22/07/2003: EEC. Brussels: EEC. Available at http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1990/en_1990L0642_do_001.pdf

EEC. 1991. Council Directive of 12th December 1991 Concerning the Protection of Waters Against Pollution Caused by Nitrates from Agricultural Sources 91/676/EEC. Consolidated in 1991L0676 — 20/11 2003. Brussels: EEC. Available at http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1991/en_1991L0676_do_001.pdf

EEC. 1999. Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 Concerning the Placing of Plant Protection Products on the Market. Consolidated in CONSLEG

1991 L0414 — 01/01 2004. Brussels: EEC. Available at http://europa.eu.int/eur-lex/en/consleg/pdf/1991/en_1991L0414_do_001.pdf

European Food Safety Authority (EFSA). Available at http://europa.eu.int/comm/food/index_en.htm

EurepGAP. 2004. Control Points and Compliance Criteria: Fruit and Vegetables. Version 2.1. Euro-Retailer Produce Working Group (EUREP) for the global certification of Good Agricultural Practices (GAP). Cologne: EurepGap. Available at http://www.eurep.org/

European Agency for Safety and Health at Work. 2006. Available at http://europe.osha.eu.int/OSHA FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 1990. Guidelines on Personal Protection When Using Pesticides in Hot Climates. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/AG/AGP/AGPP/Pesticid/

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Committee on Agriculture. 2001. Biosecurity in Food and Agriculture, Sixteenth Session, Rome, March 26–30, 2001, Item 8 of the Provisional Agenda. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/003/X9181E.HTM

FAO. 1992. The Use of Saline Waters for Crop Production — FAO Irrigation and Drainage Paper 48. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/docrep/T0667E/t0667e07.htm

FAO. 1995. Revised Guidelines on Good Labeling Practice for Pesticides. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPP/Pesticid/r.htm

FAO. 1996. Pesticide Storage and Stock Control Manual. FAO Pesticide Disposal Series N°3. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/AG/AGP/AGPP/Pesticid/Disposal/index_en.htm http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/V8966E/V8966E00.htm

FAO. 1999. Guidelines for the Management of Small Quantities of Unwanted and Obsolete Pesticides. FAO Pesticide Disposal Series N°7. Rome: UNEP/WHO/FAO. Available at http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/X1531E/X1531E00.htm

FAO. 2000. Guideline and Reference Material on Integrated Soil and Nutrient Management and Conservation for Farmer Field Schools. AGL/MISC/27/2000. Rome: FAO, Land and Plant Nutrition Management Division. Available at http://www.fao.org/organicag/frame2-e.htm ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/misc27.pdf

FAO. 2001. Guidelines on Procedures for the Registration, Certification and Testing of New Pesticide Equipment. Available at: http://www.fao.org/docrep/006/Y2683E/Y2683E00.HTM#1

FAO. 2002a. Crops and Drops: Making the Best Use of Water for Agriculture. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/005/Y3918E/Y3918E00.HTM

FAO. 2002b. Fertilizer Use by Crop, fifth edition. Rome: FAO. Available at http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/crops/fubc5ed.pdf

FAO. 2002c. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides (revised version November 2002). Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPP/Pesticid/Code/Download/Code.doc

FAO. 2002d. World Soil Resources Report 101. Biological Management of Soil Ecosystems for Sustainable Agriculture. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/DOCREP/006/Y4810E/Y4810E00.HTM

FAO. 2003a. Technical Report No 2: Environmental and Social Standards, Certification and Labeling for Cash Crops. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/organicag/

FAO. 2003b. Weighing the GM Arguments For and Against. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/english/newsroom/focus/2003/gmo7.htm

FAO. 2005. Organic Agriculture at FAO. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/organicag/

FAO. 2006. Best Practices Website. Rome: FAO. Available at http://www.fao.org/bestpractices/index_en.htm;jsessionid=9CC6A87219AC13C83A7DA1479E055C66

Food and Agriculture Organization of the United Nations, Land and Water Division (FAO AGL). 1991. Water Harvesting — A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting. Training Manual No. 3 in Water harvesting (AGL/MISC/17/91). Rome: FAO AGL. Available at www.fao.org/docrep/u3160e/u3160e00.htm

FAO AGL. 2002a. Crop Water Information. Rome: FAO AGL. Available at http://www.fao.org/ag/AGL/AGLW/cropwater/cwinform.stm

FAO AGL. 2002b. CROPWAT — A Computer Program for Irrigation Planning and Management. Bangladesh: Sustainable Development Networking Programme (SDNP). Rome: FAO AGL. Available at http://www.sdnbd.org/sdi/issues/agriculture/database/CROPWAT.htm

FAO AGL. 2003. CLIMWAT: A Climatic Database for CROPWAT. Rome: FAO AGL. Available at http://www.sdnbd.org/sdi/issues/agriculture/database/CROPWAT.htm.

FAO and World Health Organization (WHO).1962–2005. Codex Alimentarius. Geneva: FAO and WHO. Available at http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp

Helsinki Commission (Helcom). 2004. The Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area, 1992, Article 5 and Annex 1: Harmful Substances and Article 6: Principles and Obligations Concerning Pollution from Land-based Sources. Helsinki: Helsinki Commission. Available at http://www.helcom.fi/stc/files/Convention/Conv0704.pdf

International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 2005. IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing (Version 20 May 2005). Bonn: IFOAM. Available at www.ifoam.org and http://www.ifoam.org/about_ifoam/standards/norms.html

International Labour Organization (ILO). 2000a. International Labour Conference, Report VI, Safety and Health in Agriculture. Geneva: ILO. Available at http://www.ilo.org/public/english/standards/relm/ilc/ilc88/rep-vi-1.htm#CHAPTER%20IV

ILO. 2000b. ILC88 — Report of the Director-General: Activities of the ILO, 1998–99. Chapter 3: Protecting Working People. Geneva: ILO. Available at http://www.ilo.org/public/english/standards/relm/ilc/ilc88/rep-1a-3.htm

Institute of Soil Science and Plant Cultivation. 1999. Polish Code of Good Agricultural Practice. ISBN-83-88031-02-3. In cooperation with Danish Agricultural Advisory Centre and co-financed by the Danish EPA. Pulawy: Institute of Soil Science and Plant Cultivation.

Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC). 2002. Reducing and Elimination of the Use of Persistent Organic Pesticide. Geneva: IOMC and UNEP. Available at http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/redelipops/redelipops.pdf

Louisiana Department of Environmental Quality. Nonpoint Source Pollution Program, Agricultural Best Management Practices. Baton Rouge, LA: Department of Environmental Quality. Available at http://nonpoint.deq.louisiana.gov/wqa/default.htm

Roy, R.N., A. Finck, G.J. Blair and H.L.S. Tandon. 2006. Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 16. Available at ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf

Soil Association. 2006. GM/Genetic Engineering. Bristol: Soil Association. Available at http://www.soilassociation.org/gm

Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. 2001. Available at http://www.pops.int/

United Kingdom Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). 2004. Pesticides and Integrated Farm Management. London: Department for Environment, Food and Rural Affairs. London: DEFRA. Available at http://www.pesticides.gov.uk/uploadedfiles/Web_Assets/Pesticides_Forum/PesticidesandIFM.pdf

United Kingdom Health and Safety Executive (HSE). 2005a. Fatal Injuries Report 2004/05. Fatal Injuries in Farming, Forestry and Horticulture. Part 2: Analysis of Reportable Fatal Injuries in the Agricultural Sector, 1994/95–2003/04, p. 23. London: HSE. Available at http://www.hse.gov.uk/agriculture/pdf/fatal0405.pdf

UK HSE. 2005b. Fatal Injuries Report 2004/05. Fatal Injuries in Farming, Fforestry and Horticulture. Part 3: Non-Fatal Injuries in the Agricultural Sector, 1994/95–2003/04, pp. 42–46. London: HSE. Available at http://www.hse.gov.uk/agriculture/pdf/fatal0405.pdf

United Nations Environmental Programme (UNEP). 1992. Convention on Biological Diversity. Montreal: Secretariat of the Convention on Biological Diversity UNEP. UNEP. Available at http://www.biodiv.org/convention/default.shtml

US Environmental Protection Agency (EPA). 2006b. Pesticides: Health and Safety, Worker Safety and Training. Washington, DC: US EPA. Available at http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm

US EPA. National Agriculture Compliance Assistance Center. 2006a. Agriculture Centre, Ag 101. Washington, DC: US EPA. Available at http://www.epa.gov/agriculture/ag101/index.html

World Health Organization (WHO). 2005. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification: 2004. Geneva: WHO. Available at http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/index.html and http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_rev_3.pdf

الملحق(أ): وصف عام لأنشطة الصناعة

تتسم عملية زراعة المحاصيل السنوية في البلدان النامية بتنوع المحاصيل وأنواع التربة والظروف المناخية. ويتراوح تعديل البيئة من تعديل بسيط إلى مكثف. ويعكس استخدام الأراضي، ومستويات الإنتاج، والتكاليف المقترنة هذه البارامترات وبارامترات أخرى. وتتباين مساحات الأراضي المستخدمة في الإنتاج من عدد قليل من الهكتارات إلى المئات منها.

وتمكن الآلات الحديثة المزارع من زارعة مساحات أكبر. ويوفر الجرار، وهو معدة رئيسية في إنتاج المحاصيل، القوة اللازمة للقيام بعمليات إنتاج المحصول ومناولته. وتستخدم الجرارات في الغالب لسحب المعدات عبر الحقل بما يوفر القوة لتدوير مكونات المعدات والتي يطلق عليها وحدات نقل الحركة (PTO). ويكون الجرار الزراعي الحديث مجهز عادة بمحرك ديزل بقدرة تتراوح من أقل 40 وحدة حصانية إلى أكثر من 400 وحدة حصانية لنقل الحركة.[35]

وتستمر فترة زراعة المحصول السنوي، في الأساس، عاماً واحداً أو على الأقل موسماً زراعياً واحداً. ويمكن زراعة أكثر من محصول واحد على نفس المساحة في العام الواحد. ومع ذلك، فإن المحصول الواحد يمثل دورة واحدة فقط من الإنتاج بالنسبة للعمل التجاري، والذي يستمر لعدة سنوات مع فترات عرضية من إراحة الأراضي أو التجديد والتي يتم تحديدها في ضوء مبادئ إدارة المغذيات والاعتبارات الاقتصادية. وفي العادة، يعقب عمليات ما بعد الحصاد مباشرة المرحلة التالية من إعداد الحقل. ويشرح الشكل ألف-1 دورة الإنتاج، وقد تم وصف كل خطوة فيما يلي على النحو المطبق في إنتاج الحبوب.

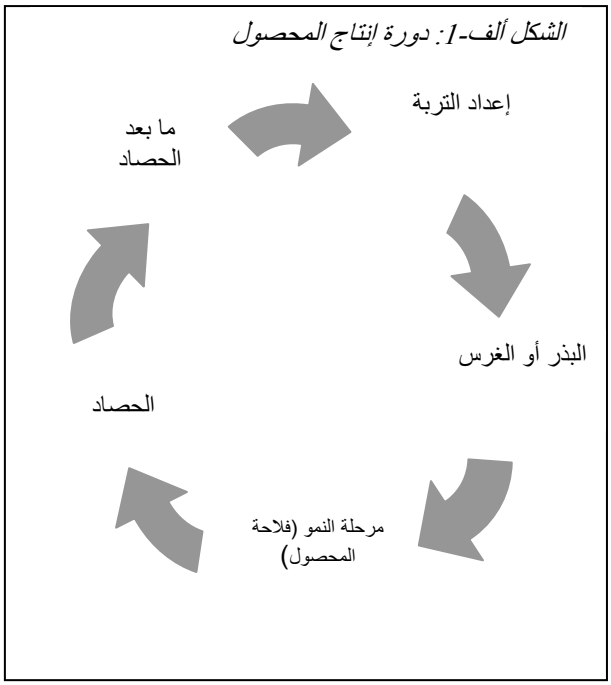
إعداد التربة

تحتاج التربة قبل الزرع إلى إعدادها بهدف التعامل مع النباتات الغريبة الموجودة في الطبقة التي تستقبل البذور. وفي معظم أنظمة الزراعة، يتم التعامل مع الأعشاب الضارة عن طريق الحراثة واستعمال مبيدات الأعشاب. ويمكن إجراء الحراثة في أي وقت بين عملية حصاد محصول العام السابق وزراعة المحصول الجديد. وهناك ثلاث طرق رئيسية للحراثة تختلف وفقا لمقدار بقايا المحصول المتروكة على السطح، كما هو موضح بإيجاز في الجدول ألف-1. وتمثل بقايا المحاصيل عاملا مهما لأنها تساعد في إبطاء الانسيال من الأراضي الزراعية.

وقد يعتمد المزارعون على مبيدات الآفات في مكافحة الأعشاب الضارة في كافة أنظمة الحراثة، ولا يتأثر مقدار مبيدات الآفات المستخدم إلى حد ما بطريقة الحراثة المتبعة. وتستخدم أنظمة الزراعة العضوية مجموعة طرق الحراثة نفسها في إعداد التربة لكنها لا تستخدم مبيدات الآفات. وإنما تتم إزالة الأعشاب الضارة يدوياً أو ميكانيكياً، وقد يتم السماح بغطاء معين من الأعشاب الضارة بواسطة المشغل.

[35] ويمكن الحصول على مزيد من المعلومات والأمثلة حول أنظمة الزراعة في المناخ المعدل من موقع المركز الزراعي التابع للوكالة الأمريكية لحماية البيئة والذي يقدم نظرة عامة حول دورة إنتاج المحاصيل وكذلك تحليل للآلات المستخدمة في كل مرحلة. راجع http://www.epa.gov/agriculture/ag101/index.html

الشكل ألف-1: دورة إنتاج المحصول



الجدول ألف-1: طرق الحراثة

طريقة الحراثة	الوصف	الغطاء من البقايا
الحراثة التقليدية	حراثة أولية باستخدام المحراث القلاب قبل الغرس، يتبعها حراثة ثانوية وزراعة ميكانيكية بعد ظهور المحصول.	*15% >*
الحراثة المُخفضة	الحراثة دون قلب طبقات التربة، وتكون عادة باستخدام المحراث الإزميلي	*15% - 30%*
الحراثة المحافظة	عدم الحراثة (تستخدم مبيدات الأعشاب في التخلص مباشرة من بقايا محصول الموسم السابق)، الحراثة الشريطية (تتم حراثة الشريط الضيق الذي يشكل صف المحصول)، حراثة الحواف (يتم تشكيل الحواف التي يزرع عليها المحصول أثناء فترة الزراعة أو بعد الحصاد والحفاظ عليها من عام لآخر في نفس المكان)، حراثة المهاد (الحراثة كاملة الاتساع التي تقوم بتقليب سطح التربة كله لكنها تحتفظ بغالبية البقايا على سطح الأرض).	*30%<*

البذر والغرس

يحدث البذر والغرس نموذجيا بعد الحراثة مباشرة للحد من تحات التربة. وتتمثل المعدات الرئيسية المستخدمة في البذر في المثاقيب والبذارات المسحوبة بالجرارات، والتي تقوم بعمل الشق، وقياس المسافات، وإسقاط البذار ثم تغطيته بالتربة. ويمكن لبعض البذارات أن تقوم باختراق طبقة بقايا المحاصيل وحراثة خطوط صغيرة من التربة في كل صف أثناء الغرس. ويمكن تجهيز البذارات لإضافة الأسمدة والمبيدات الحشرية أثناء الغرس.

فلاحة المحصول

تشمل الأنشطة الرئيسية لفلاحة المحصول إدارة المغذيات، والتعامل مع الآفات، والإدارة المتكاملة للمياه.

إدارة المغذيات

في حالة استعمالها بكميات مناسبة وفي المواقيت الصحيحة، تساعد المغذيات، وبالأخص النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم، في تعظيم غلة المحصول. [36] ويقصد بإدارة المغذيات استخدامها على نحو رشيد لتحقيق أقصى استفادة اقتصادية مع مراعاة تكاليف الأسمدة وعوائد المحاصيل والحد من التأثيرات السلبية على البيئة. [37]

ويمكن إضافة مغذيات النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم إلى التربة في صورة أسمدة كيماوية، أو سماد طبيعي أو حمأة صرف باستخدام الفوارش أو الرشاشات. وتشمل الأسمدة الكيماوية النيتروجينية الأمونيا الغازي المسال، واليوريا، ومحاليل نترات الأمونيوم واليوريا، ونترات الأمونيوم. ويُحظر استخدام الأسمدة النيتروجينية التركيبية في الزراعة العضوية؛ وتشمل البدائل التي يمكن استخدامها الأسمدة المعدنية والسماد الطبيعي، ولذلك نجد المزارع العضوية تجمع بين إنتاج المحاصيل وتربية المواشي.

إدارة الآفات

تشمل مبيدات الآفات مبيدات الأعشاب التي تستخدم للتخلص من أنواع الأعشاب غير المرغوبة، ومبيدات الفطريات للتعامل مع الأمراض الفطرية، ومبيدات الحشرات للتعامل مع الآفات الحشرية، ومبيدات القمليات للتعامل مع العث والسوس. ويعد استعمال مبيدات الآفات، بصفة عامة، خيارا مرفوضا في عمليات الزراعة العضوية. وبدلا منه، تستخدم الوسائل البيولوجية والفيزيائية لمنع الخسائر غير المقبولة التي تتسبب فيها الآفات، ومن ذلك، على سبيل المثال، إطلاق مفترسات الآفات والطفيليات.

إدارة المياه

تستخدم المياه أثناء دورة الإنتاج استنادا إلى احتياجات المحصول والظروف المناخية خلال مرحلة النمو. وعند استخدامها للري، قد تضاف المياه بطرق كثيرة، مثل الري بالتنقيط (بما في ذلك إضافة خليط من المياه والسماد يطلق عليه "الري المسمد")، والري في القنوات المفتوحة، والرشاشات البسيطة، وآلات الري واسعة النطاق والتي تكون ثابتة أو تتحرك عبر المحصول، وكذلك الأشكال الأخرى المتنوعة من هذه الطرق.

الحصاد

غالباً ما يتم جمع المحاصيل الحقلية باستخدام الآلات، فيما قد يتم جني المحاصيل الأخرى يدوياً. وتستخدم الآلات المميكنة عادة في حصاد محاصيل الحبوب والبذور. وتشمل المهام الرئيسية التي تقوم بها الحصادة عمليات القطع والتجميع

[36] Roy et al. (2006)
[37] US EPA (2006), Ag 101.

والتغذية والدراس والفصل والتنظيف ومناولة الحبوب في الحقل.

أنشطة التخزين والمعالجة بعد الحصاد

تشمل أنشطة تخزين ومعالجة المحاصيل بعد الحصاد إزالة الأجزاء غير المرغوبة من المنتج، مثل العصفة في الحبوب، والأوراق الخارجية في الخضراوات؛ والفرز؛ والغسيل لإزالة بقايا التربة والشوائب الأخرى التي تؤثر على جودة المنتج؛ والتجفيف، سواء في الحقل أو في مبان المزرعة؛ والتخزين. وقد تتطلب هذه الأنشطة استخدام مبيدات الآفات في مواقع التخزين أو مع المنتج نفسه لإطالة فترة تخزينه. وتشمل الآلات المستخدمة في نقل المنتج المحصولي إلى داخل المخزن وخارجه السيور والمثاقيب، وكذا الجرارات ذات الملحقات المختلفة. وتتباين مبان التخزين من السقائف والصوامع البسيطة إلى الحاويات الكبيرة والمعقدة المجهزة بأنظمة للتحكم في الحرارة والرطوبة ونوعية الهواء.

الملحق(ب): استهلاك المغذيات

نبغي على المزارعين استخدام سجل الأسمدة، لتوثيق استخدام كل مادة من المغذيات. ويقدم الجدول باء-1 أمثلة على متوسط امتصاص المغذيات بواسطة أنواع محددة من النباتات. ويجب التعبير عن كميات النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم كمواد خالصة، نظرا لأن الوزن الفعلي للمواد الخاصة المستخدمة في المنتج يتباين بين المنتجات التجارية المختلفة. ومن الأهمية أن تتم إعادة تدوير المغذيات الموجودة في بقايا المحاصيل.

ويعرض الجدول باء-2 محتوى المغذيات في بعض بقايا المحاصيل.

الجدول باء-2: بقايا المغذيات في محاصيل سنوية محددة [أ]

المحصول السنوي	الكمية المنتجة	محتوى المادة المغذية (كغم/طن)		
		النيتروجين N	الفوسفور P	البوتاسيوم K
مخلفات الذرة الشامية	3 طن /هكتار	10	2	12
قش الأرز	1.5 طن /هكتار	4.7	0.7	12
قش القمح	1 طن /هكتار	3	0.8	14

ملاحظة:
[أ] FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2000. Guideline and reference material on integrated soil and nutrient management and conservation for farmer field schools. AGL/MISC/27/2000. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, Land and Plant Nutrition Management Division. ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/misc27.pdf

الجدول باء-1: أمثلة على امتصاص المغذيات بواسطة محاصيل سنوية محددة

المحصول السنوي [أ]	المغذيات في الغلة (كغم/100 كغم)[ب]			
	النيتروجين N	الفوسفور P_2O_5	البوتاسيوم K_2O	المغنيسيوم MgO
الحبوب	2.30-3.15	0.94-1.37	1.88-3.62	0.30-0.46
اللفت	4.61	2.11	5.56	0.70
النباتات البقلية	5.70-7.80[ج]	1.35-2.04	3.08-3.85	0.53-0.83
البطاطس وشمندر العلف	0.31	0.10-0.15	0.42-0.79	0.02-0.11
شمندر السكر	0.54	0.20	0.85	0.12
ذرة السيلاج	0.38	0.14	0.70	0.08
الفصفصة، البرسيم	0.80	0.16	0.70	0.08
خلائط العلف الأخضر	0.40	0.14	0.60	0.05

ملاحظات:
[أ] Polish Code of Good Agricultural Practice, Institute of Soil Science and Plant Cultivation Pulawy 1999 ISBN-83-88031-02-3. In cooperation with Danish Agricultural Advisory Centre and co-financed by the Danish EPA.
[ب] مع كميات مناسبة من المنتجات الثانوية
[ج] النيتروجين المثبت بواسطة الجرثوم الجذري من الغلاف الجوي

الملحق ج: استهلاك المياه

يمكن حساب استهلاك المياه لكل محصول ومقارنته مع قيمة قياسية نظرية. وفي الممارسة الفعلية، تعتمد الحاجة إلى مياه الري على أصناف المحاصيل، ونوع التربة، ومعدل البخر، وممارسات الحفاظ على المياه. وتوفر منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) مواد إرشادية تتعلق بإدارة المياه وكيفية حساب الري المناسب. وتعد CROPWAT[38] أداة عملية للكمبيوتر الشخصي تقوم بإنجاز العمليات الحسابية القياسية لمعدل البخر وحاجة المحصول من المياه ومتطلبات الري، وتتيح، على وجه التحديد، تصميم وإدارة خطط الري.

ويمكن من خلالها وضع توصيات بغية تحسين الممارسات المتبعة في الري، وتخطيط مواقيت الري في ظروف الإمداد المختلفة للمياه، وتقييم الإنتاج في حالات الزراعة على المطر أو نقص مياه الري. ويتم حساب حاجة المحصول من المياه ومتطلبات الري في ضوء مدخلات بيانات المناخ والمحصول. ويشتمل البرنامج على بيانات المحاصيل القياسية، ويمكن الحصول على البيانات المناخية لعدد 144 بلدا من خلال قاعدة بيانات CLIMWAT.[39] ويشتمل الجدول جيم-1 على أمثلة لمتطلبات المياه حسب المحصول، وكذلك الغلة والكفاءة النموذجية. بعض أجزاء الجدول غير واضحة

الجدول جيم-1: استهلاك المياه بواسطة محاصيل سنوية محددة

المحصول السنوي	حاجة المحصول من المياه [ب] (مم في فترة النمو الإجمالية)	الغلة والكفاءة النموذجية [أ]
الفاصوليا	500 - 300	الغلة التجارية الجيدة في البيئات المواتية وفي وجود الري تبلغ 6-8 طن/هكتار طازج و1.5-2 طن/هكتار بذور جافة. تبلغ كفاءة استغلال المياه للغلة المحصودة (Ey) للفاصوليا الطازجة التي تحتوي على 80 – 90% رطوبة 1.5 - 2.0 كغم/م^3 وللفاصوليا الجافة التي تحتوي على 10 % رطوبة 0.3 - 0.6 كغم/م^3
القطن	1300 - 700	تبلغ الإنتاجية الجيدة من محصول القطن الذي يستمر 160-180 يوما في وجود الري 4-5 أطنان/هكتار منها 35% نسالة. تكون كفاءة استغلال المياه للغلة المحصودة (Ey) للقطن الزهر الذي يحتوي على حوالي 10 % رطوبة 0.4 - 0.6 كغم/م^3.
الذرة الشامية	800 - 500	تبلغ الغلة التجارية الجيدة من الحصول في وجود الري 6 إلى 9 طن/هكتار (10-13% رطوبة). تختلف كفاءة استغلال المياه للغلة المحصودة (Ey) للحبوب بين 0.8 و1.6 كغم/م^3.
السرغوم/ الدُّخْن	650 - 450	تبلغ الغلة الجيدة في وجود الري 3.5-5 أطنان/هكتار (12-15% رطوبة). تتراوح كفاءة استغلال المياه للغلة المحصودة (Ey) للحبوب بين 0.6 و1.0 كغم/م^3.
فول الصويا	700 - 450	تتباين الغلة تباينا واسعا استنادا إلى عوامل توافر المياه والأسمدة والمسافات بين الصفوف. وفي ظروف الزراعة على الأمطار، فإن الغلة الجيدة من فول الصويا تتراوح بين 1.5 و2.5 طنا/هكتار بذرة. وتغل الأصناف المحسنة بين 2.5 و3.5 طنا/هكتار بذرة في وجود الري. تكون كفاءة استغلال المياه للغلة المحصودة (Ey) للبذرة التي تحتوي على 6-10 % رطوبة 0.4 - 0.7 كغم/م^3.
عباد الشمس	1000 - 600	تُعطي الأصناف العملاقة، والتي تزرع لتغذية الدواجن والاستهلاك البشري نظرا لانخفاض محتواها من الزيت، غلة بذور في نطاق 0.8-1.5 طنا/هكتار في ظروف الزراعة على الأمطار. وتحتوي بذور الأصناف القزمية وشبه القزمية على 25-35% من الزيت وتعطي غلة إجمالية مماثلة للأنواع العملاقة. وتشتمل الأصناف الروسية الجديدة التي تتسم بأنها بذورها ذات قشرة قليلة على محتوى زيتي يصل إلى 50 %. وفي وجود الري يتم الحصول عادة على غلة بذرة 2.5-3.5 طنا/هكتار. وتكون كفاءة استغلال المياه للغلة المحصودة (Ey) للبذور التي تحتوي على 6-10 % رطوبة 0.3 - 0.5 كغم/م^3.
البطاطس	700 - 500 FAO AGL.	تكون الغلة الجيدة في وجود الري للمحصول الذي تستمر فترة زراعته 120 يوما في المناخات المعتدلة وشبه الاستوائية 25-35 طنا/هكتار درنات طازجة وفي المناخات الاستوائية 15-25 طنا/هكتار. وتكون كفاءة استغلال المياه للغلة المحصودة (Ey) للمحصول الجاف 70-75 % رطوبة 4 - 7 كغم/م^3.
القمح	650-450 - (للغلة المرتفعة) ن، 2007	تبلغ الغلة الجيدة من القمح في وجود الري 4-6 أطنان/هكتار (12-15% رطوبة). وتكون كفاءة استغلال المياه للغلة المحصودة (Ey) للحبوب حوالي 0.8 - 1.0 كغم/م^3.

ملاحظات:
[أ] FAO (2002 a) منظمة الزراعة والأغذية
[ب] FAO AGL (1991) منظمة الزراعة والأغذية