المهندس الزراعي العربي

مجلة دورية

تصدر عن الأمانة العامة
لاتحاد المهندسين الزراعيين العرب

العدد 93 أيلول / سبتمبر 2022

الجمهورية العربية السورية - دمشق - الروضة

ص. ب.: 3800 - هاتف: 0963-11-3335852 - فاكس: 0963-11-3339227

P. O. Box:3800

e-mail: ybakour@hotmail.com - aaunion1@hotmail.com

في العدد

- التغيرات المناخية وأثرها على الغذاء..
- تسميد الترب.
- الآثار السلبية للمبيدات الزراعية على صحة الإنسان.
- النباتات المتحملة للملوحة.
- مصادر المياه العذبة.

رئيس التحرير الأمين العام للاتحاد
الدكتور يحيى بكور

مدير التحرير
المهندس ناصر السماره

آراء الكتّاب لا تعبر بالضرورة عن آراء الاتحاد

• **كلمة العدد للدكتور يحيى بكور** 3-4

• **التغيرات المناخية وأثرها على الغذاء**

د. سعاد الشمّاط ..... 5 - 12

• **تسميد الترب (الكلسية - الجبسية - الحامضية- الملحية - الرملية)**

أ. د. أكرم البلخي... ..... 13 - 21

• **الأثار السلبية للمبيدات الزراعية على صحة الإنسان**

د. لؤي لبّان ..... 22 - 50

• **النباتات المتحملة للملوحة**

د.محمد منهل الزعبي ..... 51 - 64

• **مصادر المياه العذبة**

م. ديبان الصباغ 65-75

• **قطاع الزراعة والأمن الغذائي في ألمانيا**

..... 76 - 80

للتواصل مع المجلة وإرسال مقالاتكم

يرجى مراسلتنا على العنوان

e-mail: aaunion1@hotmail.com

e-mail: ybakour@hotmail.com

نحن بانتظار ما تكتبون

كلمة العدد

الاحتفال بالعيد الذهبي
لمباشرة المنظمة العربية للتنمية الزراعية عملها

في السابع والعشرين من شهر سبتمبر تحتفل المنظمة العربية للتنمية الزراعية بمرور خمسين عاماً على مباشرة عملها في مقرها الخرطوم، أنجزت خلالها الكثير من الأهداف التي أقرها مجلس جامعة الدول العربية، والمبينة في أنظمتها، وخاصة ما تعلق منها بالتنمية الزراعية ومستلزمات تحديثها وبما يضمن زيادة و تحسين الإنتاج والإنتاجية، وفي كل فروع الزراعة، إضافة إلى دراسات اقتصاد الغذاء واستشراف المستقبل .

وللمنظمة العربية للتنمية الزراعية مكانة خاصة لدى اتحادنا، فهي منظمة تأسست بناءً على توصية إلى جامعة الدول العربية من أول مؤتمر عقده اتحادنا، بتأسيس منظمة عربية تعنى بقضايا التنمية الزراعية، تعمل إلى جانب المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة وتتكامل معه في المهام، وهي منظمة كانت منذ مباشرتها العمل، وحتى وقت قريب، شديدة العلاقة باتحادنا، داعمة نشاطاته العلمية، متعاونة في تنفيذ المهام المقررة، متبادلة الخبرات في جميع القضايا ذات الاهتمام المشترك، ساعية إلى حشد جهود كافة المنظمات العربية العاملة في القطاع الزراعي، وتطوير أداء العمل العربي المشترك خدمة للتنمية الزراعية والأمن الغذائي العربي .

ومن الجدير بالذكر أن مجلس جامعة الدول العربية قد أصاب عندما أقرّ أن تكون الخرطوم مقراً للمنظمة، ومقراً للهيئة العربية للاستثمار الزراعي، ومقرًا للمصرف العربي للتنمية في أفريقيا، نظراً لأن السودان هو الأغنى بالموارد الطبيعية الزراعية من أرض ومياه، إضافة إلى موارد بشرية كبيرة قادرة على الاستثمار الأمثل للموارد المتاحة، ونظراً لأن وجود المؤسسات العربية الثلاث في مكان واحد يحقق الأهداف التي أسس القادة العرب هذه المؤسسات من أجلها، وهذا ما تحقق فعلاً في مرحلة التسعينات حيث أحدثت المنظمة المركز العربي للدراسات والاستشارات الزراعية ليبحث عن جدوى مشروعات تنموية في

الدول الأفريقية ليتولى المصرف العربي تمويل دراستها من قبل المنظمة وتنفيذ ما يثبت جدواه، تنفيذاً لأهداف التعاون العربي الأفريقي .

كما عملت المنظمة والهيئة بتعاون وثيق لتحقيق الأهداف المشتركة لهما ومشاركة المنظمة في كافة نشاطات الهيئة العلمية، وتبني الهيئة توصيات المنظمة بتركيز الهيئة على تنفيذ مشاريع إنتاج السلع الغذائية الاستراتيجية من حبوب وزيوت وسكر كلما كان ذلك ممكناً.

كما تجدر الإشارة إلى أن معيقات كثيرة ساهمت في عدم تحقيق كامل خطط المنظمة، وخاصة منذ بداية القرن الحالي، حيث تم تجميد اعتمادات موازنات المنظمات العربية، بالرغم من الزيادة الكبيرة في الإنفاق الإداري، وبروز ظواهر منظمات إرهابية وعدم استقرار في دول عربية عدة، وما رافق ذلك من صعوبات اقتصادية شملت المنطقة بكاملها .

يسعدنا تقديم التهاني القلبية إلى المنظمة العريقة مجلساً وزارياً ومديراً عامّاً وخبراء، والتقدير على ما أنجزوه في جميع المجالات، بالرغم من شح الموارد .

ونتطلع لأن تكون العقود القادمة من حياة المنظمة أكثر إنتاجا، وأن يكون التعاون العربي العربي في أفضل صوره، مدركين بأن تطوير عمل المنظمات العربية يحتاج إلى أن يكون التعاون بين جميع الدول العربية تعاون أخوة أشقاء في جميع المجالات .

وكل عام وأنتم بخير

الأمين العام

الدكتوريحيى بكور

مجلة دورية

التغيرات المناخية وأثرها على الغذاء

د. سعاد الشمّاط
خبير متعاون في المركز العربي (أكساد)

المقدمة:

أصبحت التغيرات المناخية وآثارها المحتملة هي الشغل الشاغل لجميع دول العالم خلال السنوات الأخيرة، خاصةً مع بروز مؤشرات عدة على حدوث هذه التغيرات، مثل الجفاف الشديد والمجاعة في بعض الدول الأفريقية، والأعاصير، وموجات الحر الشديدة التي عانت منها دول أخرى.

وثمة توقعات مفادها أن هذه التغيرات تؤثر على الإنتاج الزراعي، فالزيادة المتوقعة في درجة الحرارة وتغير نمطها الموسمي سيؤدي إلى نقص الإنتاجية الزراعية لبعض المحاصيل، وكذلك التأثير على الثروة الحيوانية، ما يهدد الأمن الغذائي لكثير من الدول.

إن تغيرات المناخ العالمي في العقود الأخيرة أثارت الجدل فيما يتعلق بهذه الظاهرة واستمرارها. وتقلبات المناخ الطبيعية ليست المؤثر الوحيد بالأرض بل هناك النشاط البشري الاقتصادي، وأن التأثير يكون على مجالات الحياة كافةً ومن هنا تكمن خطورتها على البشر واستمرار الحياة، حيث يشمل التغير المناخي الأبعاد الأربعة للأمن الغذائي من توافر الغذاء، وقدرة الوصول إليه، وقدرة استخدامه واستقراره. مما يولد عدم استقرار اقتصادي في الإنتاج الغذائي. ويؤدي إلى تزايد قضايا الأمن القومي وزيادة عدد النزاعات الدولية، فالصراعات غالبا ما تحدث على استخدام الموارد الطبيعية المحدودة، أرضا خصبة ومياه.

ويتأثر الإنتاج الزراعي والغذائي سلبيا بسبب تغير المناخ وبشكل خاص الدول محدودة الدخل، ولابد من إجراءات للحد من هذه التغيرات والتخفيف من أثارها لخدمة القطاع الزراعي. بما فيها تكيف القطاع الزراعي مع هذه التغيرات رغم التكاليف الباهظة لذلك.

وعليه فإن ما يواجه العالم اليوم في هذا السياق يشكل تحديا مهما، وله انعكاسات طالت مختلف المجالات والأبعاد الإنسانية، كذلك فإن مشكلة سوء استخدام الموارد الطبيعية وتدهور البيئة لها أثر

واضح على إضعاف التنمية الاقتصادية.

إن المناخ والزراعة عمليتان مترابطتان، فكلاهما يحدث على النطاق العالمي. حيث يؤثر تغير المناخ على الزراعة ، فيُسبب مشاكل مدمرة للبيئة ومن أهمها دمار الغابات وانهيارها، وانجراف التربة وتعرض الطبقة السطحية منها لعوامل التعرية نتيجة الانجرافات الشديدة بسبب الفيضانات، كما أن ارتفاع نسبة الرطوبة بشكلٍ كبير يؤثر على الإنسان والحيوان والنبات وجميع العناصر البيئية بشكلٍ عام مع حدوث سوء في توزع مياه الأمطار في العالم ، وهناك أيضاً الكوارث البيئية الناجمة عن ارتفاع درجات الحرارة مثل حرائق الغابات و انتشار الآفات والأمراض والأوبئة نتيجة انتشار البعوض والحشرات الناقلة للأمراض و يتعرض الغطاء النباتي للاحتفاء بسبب التغيرات الجذرية في حالة المناخ وعدم قدرة النباتات على التكيف، كما أن انتشار ظاهرتي الجفاف والتصحر في مناطق معينة، وحدوث الفيضانات في مناطق أخرى، يؤدي إلى حدوث تغيرات في خصائص مياه الشرب، كذلك انصهار الثلوج في القطبين مما بسبب ارتفاع منسوب مياه البحار والأنهار والمحيطات واختفاء عدد من الجزر وغرق الكثير من المدن الساحلية والقريبة من الشواطئ، أما بالنسبة للتطرف في درجات الحرارة حيث تنخفض بشكل حاد حيناً ، لترتفع لدرجة قياسية في حين آخر فهو يؤثر على الحيوانات ويُسبب انقراض أعداد كبيرة منها كما يؤثر أيضاً على الإنتاج الزراعي. كذلك التغيرات في الجودة الغذائية لبعض الأطعمة؛ ومن المحتمل أن يؤثر تغير المناخ في المستقبل بشكل سلبي على إنتاج المحاصيل في الدول التي تقع على خطوط عرض منخفضة، في حين أن التأثيرات في خطوط العرض الشمالية قد تكون إيجابية أو سلبية.

وانطلاقاً من أهمية الغذاء للإنسان وضرورة العمل بكل جد على توفيره، ونتيجةً للظروف الصعبة التي يعيشها كوكب الأرض بسبب التغيرات المناخية، كان لابد من تحديث أساليب مواجهة نقص الغذاء، وتفادي الجوع، وعدم الاستقرار، وموجات جديدة من اللاجئين البيئيين، حيث يستدعي هذا مساعدة دولية للبلدان التي ستفقد الأموال لشراء ما يكفي من الغذاء ولوقف الصراعات أيضًا.

مفهوم التغير المناخي وأسبابه: يمكن تعريفها على أنها تغير كبير ودائم في التوزيع الإحصائي لأنماط الطقس. ويحدث على فترات تتراوح بين عقود وملايين السنين. قد تكون هذه التغيرات في متوسط الأحوال الجوية مثل متوسط تاريخ بدء الموسم الرطب في المناطق المدارية أو التغيرات في وتيرة الظواهر الجوية المتطرفة مثل الفيضانات والجفاف والعواصف. أيضاً هي التغيرات التي تتفاقم باطراد وذلك نتيجة حرق مليارات الأطنان من الوقود لتوليد الطاقة وعوامل أخرى تسببت في انبعاث غازات أدت إلى الاحتباس الحراري والأمطار الحمضية وزيادة اتساع ثقب الأوزون؛ كما أنها ذلك التغير الحاصل في العوامل والظروف المناخية الناتج بصورة مباشرة عن الأنشطة البشرية التي تقوم بطرح كميات كبيرة من غازات الاحتباس الحراري إلى الغلاف الغازي للأرض كنتيجة للثورة الصناعية وارتفاع معدلات النمو في العديد من البلدان المتقدمة والنامية بفعل العديد من الاستخدامات الضارة بالبيئة خصوصا استخدام الوقود الأحفوري (النفط – الغاز - الفحم) في توليد الطاقة .

بحدث التغير المناخي غالباً بسبب النشاط البشري غير العلمي والجائر، مثل النشاط الصناعي والزراعي

والسكني فتنتج الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي فيحبس المزيد من الحرارة.، كذلك سوء استغلاله للموارد الطبيعية المتاحة. والذي أدى إلى اختلال التوازن البيئي ويمكن حصر أسباب ظاهرة التغير المناخي كما يلي:

أ – مصادر التلوث مثل الاستخدام غير العلمي لوسائط النقل (البري والجوي والبحري) والذي يتولد عنه انبعاث الغازات.

ب- نشاطات الإنسان مثل قطع الغابات وحرق الأشجار مما يؤدي إلى اختلال في التوازن البيئي.

ج- الثورات البركانية.

وتُعتبر المنطقة العربية الأكثر تأثراً بالتغير المناخي باعتبارها واقعة في المنطقة الهامشية التي انخفض فيها نصيب الفرد السنوي من المياه إلى أقل من نصف المعدل العالمي والمتوقع استمرار الانخفاض في المستقبل إلى أقل من ربع المعدل العالمي حتى عام 2050 إذا استمرت الانبعاثات إلى الغلاف الجوي عند المستوى الحالي.

وكان أول جهد حقيقي متعدد الأبعاد الإيجابية لمواجهة هذه التغيرات هو قمة ريو دي جانيرو(البرازيل)، وحققت الوفود العربية معظم أهدافها خاصة إقرار الدول الصناعية بمسؤوليتها عن الحد من الانبعاثات لتخفيف حدة التغير المناخي، وتوصلت إلى ضرورة البحث عن مصادر للطاقة المتجددة لاستخدامها بدلاً من الوقود الأحفوري، كذلك الاعتماد على وسائل النقل العامة لتقليل انبعاث المركبات والاختناقات المرورية والمشاكل الصحية الناجمة عنها وعن تلوث الهواء، إضافةً لإعطاء أهمية لتنامي مشكلة ندرة المياه.

التغير المناخي والإنتاج الزراعي

على الرغم من التقدم التكنولوجي، مثل المحاصيل المحسنة والعضويات المعدلة وراثيًا وأنظمة الري، مازال المناخ أحد العوامل الرئيسية في الإنتاجية الزراعية وكذلك الوضع بالنسبة لخصائص التربة والمجتمعات الطبيعية. إن تأثير المناخ على الزراعة يرتبط بالمتغيرات الطارئة على أنماط المناخ المحلية أكثر من ارتباطه بأنماط المناخ العالمية. فلقد زادت درجة حرارة سطح الأرض بحوالي 1.5 درجة فهرنهايت {0.83 درجة مئوية} منذ عام 1880، وتظهر تأثيرات المناخ بشكل متفاوت في جميع أنحاء العالم، ويزيد من خطر انعدام الأمن الغذائي لبعض الفئات، كذلك فإن حيوانات المزرعة تعتبر مسؤولة أيضاً عن إنتاج الغازات المسببة للاحتباس الحراري من غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز الميثان الموجود في العالم، والذي يؤدي إلى ضعف خصوبة الأراضي في المستقبل وبالتالي نزوح الأنواع المحلية.

تغيرات المناخ والغذاء

يتم تقييم آثار التغيرات المناخية مع مرور الوقت على أساس اتجاهات الغازات المسببة للاحتباس الحراري، وحساسية المناخ تجاه تراكم هذه الانبعاثات، حيث تسببت زيادة انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري خلال العقد الماضي في تغير المناخ العالمي. ودون العمل على الحد من انبعاث هذه الغازات، فإنه من المتوقع تفاقم ظاهرة الاحتباس الحراري، وحدوث تغيرات في جميع مكونات النظام المناخي. ونتيجة لذلك، فمن المرجح أن تشهد الأرض ميلاً تجاه ارتفاع درجات الحرارة. وهناك عوامل تحدد إلى أي مدى تأثُر نظام إنتاج الغذاء بالتغيرات المناخية في مناطق مختلفة من العالم، ويعتبر مستوى التعرض للمخاطر المحتملة، كذلك التكيف ومقدار المرونة التي تتمتع بها أنظمة إنتاج الغذاء من أهم العوامل، إضافة إلى الموقع الجغرافي. فالتعرض الشديد للصدمات المناخية يؤدي إلى حدوث خسائر وأضرار كبيرة، لذلك لابد من وجود نظم زراعية متطورة ومرنة وذلك من أجل تعويض آثار التغير المناخي. ومثال على ذلك، فإن الاعتماد على بذور تتحمل الجفاف والفيضانات، وتحسين إدارة المياه، وتطوير تكنولوجيا ما بعد الحصاد، يمكن أن يقلل كثيراً من خسائر الأرز في جنوب شرق آسيا.

كما أن للتغيرات المناخية تأثير سلبي على مناطق إنتاج الغذاء في مختلف أنحاء العالم، حيث إن المخاطر الزراعية المستقبلية المنبثقة عن هذه التغيرات يمكن أن تؤدي إلى وقوع كوارث، مثل: موجة الجفاف الشديد التي شهدتها مناطق إنتاج الأرز مؤخراً في أستراليا، ووقوع أعاصير بشكل مفاجئ كما أنه في بعض مناطق ومراكز إنتاج الغذاء، ستتسبب موجات الجفاف، وعدم انتظام هطول الأمطار، في تغيير النظام المناخي؛ مما سيجعل من الصعب على المزارعين التنبؤ بحدوث هذه الكوارث قبل وقوعها. ولقد حزرت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة "FAO"من إمكانية أن تَجرُّ التغيُّرات البطيئة والحثيثة الجارية في مُناخ الكرة الأرضية "عواقب يمكن أن تكون فاجِعة" بالنسبة للإنتاج الغذائي، وفي وقتٍ من المتوقَّع فيه أن تنعكس الآثار البطيئة للتغيُّر المُناخي الجاري على هيئة مزيدٍ من الأضرار في بُلدان العالم النامي. وأكّدت المنظمة "فاو" أن لا بد من "اتخاذ إجراءات الآن"، استعداداً لتلك العواقب المنتظرة.

التغيرات المناخية والأمن الغذائي:

يُعتبرالأمن الغذائي ذو أهمية كبيرة وخاصة في ظل التزايد المتواصل للواردات الغذائية (في الدول النامية) من أجل تلبية حاجات السكان الغذائية. وهو مشكلة عالمية ويكمن حلها في توفير كميات كافية من الغذاء وتقديم الطعام لسكان العالم

كما ويُعد أمن الغذاء مؤشراً لقياس مدى التعرُّض للآثار الجارية لظاهرة التغيُّر المُناخ ، وإن أنظمة إنتاج الغذاء والأنظمة البيئية ذات حساسية عالية لتغيرات وتقلبات المناخ على سبيل المثال فإن التغييرات

المحسوسة في درجات الحرارة، ومستويات الهطول المطري، وما يرتبط بذلك من تفشي الآفات والأمراض يؤدي إلى خفض الإنتاج، و السكان الفقراء لدى البلدان والمعتمدة بشدة على واردات الغذاء هي أكثر الأوضاع عُرضةً لمثل هذه التأثيرات.ولابد من تشجع الإنتاج المحلي للأغذية، و اتخاذ التدابير اللازمة لتحسين الأوضاع الاقتصادية للفئات الاجتماعية.

أثر التغيرات المناخية عام 2030:

من المتوقع حدوثه هو:

الإجهاد الحراري: أي ارتفاع درجات الحرارة، مما قد يتسبب في انخفاض إنتاج الحبوب، حيث إن كل زيادة في درجات الحرارة قدرها درجة مئوية واحدة فوق 24 درجة، قد تؤدي إلى انخفاض بنسبة 10% في محاصيل الحبوب.

الإجهاد المائي: يعني الضرر الذي يصيب النبات نتيجة التعرض إما إلى نقص الماء (جفاف) أو زيادة الماء (غمر) عن الحد الأمثل اللازم لنمو النبات. وينجم "الإجهاد المائي" عن ارتفاع درجات الحرارة، وانخفاض كمية الأمطار، وطول موجات الجفاف المتزايدة. ومن المرجح أن يؤثر على إنتاج القمح في آسيا والولايات المتحدة وأستراليا.

ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف يمكن أن يؤدي إلى زيادة نفوق الحيوانات، خاصةً خلال عملية نقلها من مكان إلى آخر، وبالتالي تراجع عوائد تجارة الماشية، ولقد انخفض إنتاج الذرة وفول الصويا في الولايات المتحدة انخفاضاً حاداً في كمية الإنتاج عند تجاوز عتبة الـ 30 درجة مئوية..

ارتفاع معدل هطول الأمطار والفيضانات يمكن أن تتسبب في غرق وتآكل التربة، وبالتالي انخفاض العوائد منها.

ومن المرجح أن يستمر "الإجهاد المائي والحراري"، وأن يؤثر ذلك على إنتاج المحاصيل (إنتاج القمح)، والثروة الحيوانية إلى عام 2050 إن لم تُتخذ الإجراءات المناسبة.

وأخيراً ونتيجة التغير المناخي سيتم الاعتماد على المحاصيل الأساسية كالقمح وفول الصويا والذرة والأرز والتي تزودنا بنحو 75 % من السعرات الحرارية.

واقع الدول المستوردة للغذاء في ظل التغيرات المناخية:

سيواجه الدول المستوردة تحديات منها:

انخفاض في إنتاج المحاصيل والثروة الحيوانية وصيد الأسماك، أيضاً حدوث المزيد من التقلبات في أسعار الغذاء، وارتفاع المخاطر المرتبطة بالحصول على الطعام في الأسواق العالمية.

ارتفاع أسعار المواد الغذائية بسبب زيادة تكاليف الإنتاج: الناجمة عن ارتفاع تكاليف التكيف مع التغيرات المناخية والتدابير اللازمة للتخفيف من آثارها. وفي هذا المضمار، يُتوقع أن ترتفع أسعار الأعلاف، بالإضافة إلى مشكلة ندرة المياه، مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج.

: لتجنب ارتفاع تكاليف التكيف، فإنه من المرجح أن تنتقل مناطق الإنتاج الزراعي والحيواني إلى مناطق ذات ظروف مناخية أكثر ملائمة، وبالتالي تغير مراكز إنتاج الغذاء في العالم وقد يُسبب هذا تغيير مناطق التوزيع العالمي لإنتاج وتصدير الغذاء، وصعود بلدان جديدة على خريطة الأمن والإنتاج الغذائي في العالم باعتبارها مراكز لتصدير الغذاء، وقد تظهر سلاسل جديدة لإمدادات الطعام، وكل ذلك يؤدي إلى اختلاف ميزان القوى بين الدول المصدرة للغذاء والدول المستوردة له.

كيف يمكن تلافي الآ ثار المناخية على الغذاء؟

الزراعة الذكية.

تشجيع الطاقة الخضراء واستخدام الطاقة النظيفة.

لابد من اعتماد، إجراءات للتكيف في النظم الغذائية، في كل من البلدان المصدرة والمستوردة للغذاء. والانتقال إلى النظم الغذائية التي تعزز الاستهلاك المستدام: أي نظم غذائية تنتج أكثر بأقل الأضرار البيئية.

لابد للبلدان المستوردة التي لديها القدرة على الاستثمار في مجال البحث والتنمية أن تعمل على دعم البحث العلمي والابتكار التكنولوجي لتحسين إنتاج المحاصيل، سواء في الدول التي لديها إمكانيات للإنتاج والتصدير أو الدول المصدرة الحالية، وتوفير التكنولوجيا اللازمة لتطوير المعدات والمرافق اللازمة للحد من خسائر التخزين ودعم مراكز البحوث الدولية للأغذية.

تنويع مصادر الغذاء.

توفير التمويل اللازم من أجل تدابير التكيف مع التغيرات المناخية.

دعم وتطوير أنظمة الرصد والإنذار المبكر للكوارث المناخية.

السعي من أجل التخزين الجيد للمواد الغذائية، باستخدام نظم تعتمد على توقعات طويلة المدى للتغيرات المناخية.

الزراعة الذكية ومواجهة تغيرات المناخ:

هناك خيارات متعددة للتكيف ولابد من معالجة تغير المناخ وضمان الأمن الغذائي المستدام وإن الزراعة الذكية مناخياً قائمة بحد ذاتها على تكييف الزراعة وأساليبها لتتجاوب وتكون مرنة للضغوط البيئية المحتملة، كما أنها تقلل الأثر السلبي للزراعة على البيئة. ولابد من تعزيز الزيادة في الإنتاجية والدخل بشكل مستدام، وجعل الأنظمة الزراعية أعلى إنتاجية وأكثر قدرة على حفظ الموارد الطبيعية.

تتمثل أهداف الزراعة الذكية مناخياً في:

- زيادة الإنتاجية الزراعية والدخل من أجل زيادة الأمن الغذائي.
- بناء القدرة على الصمود في مواجهة تغير المناخ وإتاحة إمكانية التكيف مع تغير المناخ.
- إيجاد الفرص لتقليل انبعاثات غازات الدفيئة.

ونظراً لحجم التغيرات المناخية، والتي تؤثر على مجالات الحياة، كان لابد من التكيف معها على نطاق واسع ، ويتوجب على اقتصاداتنا ومجتمعاتنا اكتساب قدرات كبر من أجل الصمود لمواجهة التأثيرات المناخية، من خلال توسيع نطاق جمع مياه الأمطار؛ تقنيات تخزين المياه وحفظها؛ إعادة استخدام المياه؛ تحلية المياه؛ كفاءة استخدام المياه والري، وكذلك تعديل مواعيد الزراعة وتنوع المحاصيل؛ تغيير مواقع المحاصيل؛ وتحسين إدارة الأراضي وحماية التربة من خلال زراعة الأشجار، ولاشك أن القدرة على التكيف ارتباطا وثيقا بالتنمية الاجتماعية والاقتصادية

وأخيراً ونظراً للاهتمام العالمي بقضية التغير المناخي لأثاره السلبية على مختلف نواحي الحياة ومتطلبات معيشة البشر، فإن مؤتمرات قمة دولية عُقدت وكان أخرها مؤتمر غلا سيكو، وبعد المفاوضات لمدة زمنية طويلة من أجل إحداث توازن بين مطالب الدول المعرضة للتأثر بالمناخ والقوى الصناعية الكبرى، وتلك الدول التي يعتبر استهلاكها أو صادراتها من الوقود الأحفوري أمرا حيويا لتطورها الاقتصادي، تم التوصل إلى الإبقاء على ظاهرة الاحتباس الحراري عند مستوى 1.5 درجة مئوية، أن درجات الحرارة يجب أن تكون "أقل بكثير" من درجتين مئويتين فوق مستويات ما قبل الصناعة، ويجب على الدول الاستمرار في متابعة الحد من ارتفاع درجات الحرارة إلى 1.5 درجة مئوية. كما أكد على ضرورة الحد من استخدام الفحم وأنواع الوقود الأحفوري الأخرى، من أجل معالجة حالة الطوارئ المناخية.

وفي مجال الطاقة تحسين فاعلية التوريد والتوزيع - التحول من الفحم إلى الغاز - الطاقة النووية- حرارة وطاقة متجددة (طاقة الحرارة الأرضية - الطاقة الأحيائية) والتطبيقات المبكرة لاستخلاص وتخزين ثاني أكسيد الكربون (أي تخزين ثاني أكسيد الكربون المستخلص من الغاز الطبيعي) والطاقة المتجددة المتقدمة، طاقة الأمواج والمد والجزر، أشعة الشمس المركزة، الخلايا الشمسية.

وأخيراً فإن هناك مجموعة واسعة من السياسات والصكوك المتنوعة متاحة للحكومات لإيجاد حوافز لأعمال التخفيف. وتتوقف إمكانية تطبيق تلك السياسات والصكوك على الظروف القومية والسياق القطاعي.

تسميد الترب

(الكلسية - الجبسية - الحامضية- الملحية - الرملية)

أ. د. أكرم البلخي
خبير أكساد
أستاذ خصوبة التربة والتسميد – كلية الزراعة- جامعة دمشق

أولاً: تسميد الترب الكلسية:

تشكل الترب الكلسية 32% من المساحة الإجمالية للقطر العربي السوري، تغطي معظم مناطق البادية، وبخاصة في أجزائها الجنوبية (الحماد) حيث تغطي حجارة البازلت أو الصوان سطح التربة، وتكون هذه التربة مترافقة مع الترب البدائية قليلة العمق، أما الأجزاء الشمالية من هذه الترب فيتخللها العديد من الوديان الصحراوية، وتقل الحجارة السطحية أو تنعدم، كما تترافق مع بعض الترب الجبسية، وقوام هذه الترب طميي.

وتشغل الترب الكلسية نسبة كبيرة من الترب السورية حيث تتميز هذه الترب باحتوائها على نسبة عالية من كربونات الكلسيوم والتي تؤثر بوضوح في بعض خصائص التربة المسؤولة عن نمو النبات سواء كانت فيزيائية مثل علاقات التربة بالماء وظهور مشكلة القشرة السطحية أم كانت كيميائية مثل ارتفاع درجة تفاعل التربة، أم خصوبية كالتقليل من تيسر الفسفور ومعظم العناصر الصغرى للنبات، وبالتالي إحتواء التربة على نسبة من كربونات الكلسيوم تزيد عن 8 % تؤثر في خواص التربة وبالتالي تقلل من نمو النبات وإنتاجيته، وتتراوح درجة pH هذه الترب ما بين (7.5-8).

تنتشر الترب الكلسية انتشاراً واسعاً في المناطق التي تتوفر فيها الظروف الآتية:

1- مادة الأصل السائدة في المنطقة هي الصخور الكلسية والدولوميت والكلسيت أو على الأقل غنية في الكلسيوم مثل البازلت.

2- المناخ السائد بالمنطقة يكون جاف في معظم أوقات السنة فلا تكفي الأمطار لإذابة ونقل كربونات الكلسيوم من القطاع الأرضي إلى أسفل ولذا تظل كربونات الكلسيوم منتشرة في القطاع الأرضي. وأن هذه الترب تمتاز بسعة الاستجابة لعملية استزراعها وتحسين صفاتها لذا تتجه إليها معظم عمليات استصلاح الأراضي.

ديناميكية العناصر المغذية في الترب الكلسية :

١- الأزوت:

إن وجود كربونات الكلسيوم بكميات كبيرة يؤدي إلى فقد جزء من الأسمدة الآزوتية المضافة على شكل أمونيوم كسلفات الأمونيوم أو نترات أمونيوم أو يوريا وكذلك الأمونيوم الناتج من معدنة الآزوت العضوى في التربة حيث يؤدي ارتفاع pH التربة حتى (8) إلى فقد 5 % من الأمونيا (النشادر). وعادةً ما يكون الفقد نتيجة التحلل المائي لكربونات الكلسيوم وتحرر كل من الكلسيوم والهيدروكسيل وتفاعلها مع سلفات الأمونيوم وتحرر الأمونيا، وكذلك نتيجة تشكل كربونات الأمونيوم التي تتحلل مائياً وتنطلق الأمونيا.

أولاً: يحدث تحلل مائي لكربونات الكلسيوم:

$$CaCO_3 + H_2O \longrightarrow Ca_2^{+} + HCO_3^{-} + OH$$

يتحد أيون الكلسيوم وأيون الهيدروكسيل الناتج من الخطوة السابقة مع السماد (سلفات الأمونيوم مثلاً).

$$Ca_2^{+} + 2OH^{-} + (NH4)_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + 2NH_3\uparrow + 2H_2O$$

أو يحدث تفاعل بين كربونات الكلسيوم مع كبريتات الأمونيوم ويتكون كربونات الأمونيوم .

$$(NH_4)2SO_4 + CaCO_3 \longrightarrow (NH_4)2CO_3 + CaSO_4$$

ثم يحدث تحلل لكربونات الأمونيوم .

$$(NH_4)2CO_3 + H_2O \longrightarrow 2NH_3\uparrow + 2H_2O + CO_2$$

ينصح بإضافة الأسمدة الأمونياكية (النشادرية) إلى التربة الكلسية والمائلة للقلوية وذلك لتأثيرها الحامضي وخفض الـ pH، مما يساهم في تيسر العناصر المغذية، شريطة ري التربة مباشرة بعد إضافتها أو طمرها بالتربة للتقليل من التطاير.

٢- الفسفور:

يترسب الفسفور على صورة فوسفات كلسيوم ثنائية $CaHPO_4$ أو ثلاثية $Ca_3(PO_4)_2$ وهي أيضا صور معقدة التركيب وغير جاهزة للنبات. ينصح بإضافة الأسمدة الفوسفاتية قريبة من منطقة الجذور وإضافتها على شكل أكوام صغيرة لتقليل نقاط التلامس مع الكلس في التربة. كما تساهم المجموعات

الوظيفة للأحماض الهيومية في ربط الكلسيوم وبالتالي تقلل من تفاعله مع الفوسفات والأمر الذي يساعد في تحرر الفسفور. كما يمكن إضافة جزء من المقنن السمادي الفوسفاتي رشاً عن طريق الأوراق.

٣- البوتاسيوم:

يقل تثبيت البوتاسيوم عند خفض الـ pH عن 6. وإن أفضل جاهزية وتيسر للبوتاسيوم تكون في مجال pH من 6-8، ويلاحظ زيادة تثبيت البوتاسيوم في الترب الحامضية المضاف إليها الكلس حيث يرتفع الـpH ومن ثمّ يقل ادمصاص الهدروجين مما يحفز ادمصاص البوتاسيوم وتثبيته.

٤- العناصر الصغرى :

تعمل كربونات الكلسيوم على ترسيب مركبات الحديد نتيجة ارتفاع الـpH حيث تقوم بتحويل الحديد من الصورة الذائبة إلى مركبات غير ذائبة في صورة هيدروكسيدات حديد و كربونات حديد ثلاثي، ومن العناصر الصغرى الهامة والتي يجب ملاحظة دورها للنباتات النامية في الترب الكلسية هي: الحديد – الزنك – النحاس – المنغنيز ولتجنب ظهور أعراض نقص العناصر وتأثيرها على إنتاجية المحاصيل المزروعة ينصح بإضافة هذه العناصر رشاً على الأوراق .

ومنه يمكن تلخيص ألية تسميد الترب الكلسية بالآتي :

ينبغي التركيز على الأسمدة المعدنية التي تحتوي على نسبة عالية من الكبريت واستبعاد الأسمدة التي تحتوي على الكلور، و التركيز على الأسمدة الذوابة ذات التأثير الحامضي في التربة حيث تساعد على خفض pHالتربة مما يساعد على تحرر عنصر الفسفور والعناصر المغذية الأخرى، واستعمال وإضافة الأسمدة العضوية وزراعة المحاصيل البقولية.

ثانياً: تسميد الترب الجبسية:

ينتشر معدن الجبس ($CaSO_4 .2H_2O$) في المناطق الجافة وشبه الجافة، ويعد من مجموعة المعادن متوسطة الذوبان نسبياً في الماء، إذ يبلغ معدل ذوبانه 2.6غ/ ليتر وسطياً، ويعد هذا الرقم عال نسبياً إذا ما قورن بغيره من المعادن، وتعد الترب جبسية، إذا كان الجبس يشكل المادة الأساسية أو أحد المواد الرئيسية المكونة لهذه الترب، ويعد ملح كبريتات الكلسيوم المكون لهذه الترب غير ضار فيسيولوجياً للنبات ولكن الضرر يأتي من كونه يرفع الضغط الأسموزي للمحلول الأرضي.

كما تحتوي هذه الترب على أفق جبسي سماكته تزيد عن (15) سم ولا تقل نسبة الجبس فيه عن (20%) خلال عمق (100)سم من سطح التربة. تعد التربة جبسية من الوجهة الزراعية إذا زادت نسبة الجبس فيها عن 25% وتعاني جذور النباتات من التغلغل والاختراق للحصول على الماء والغذاء لإنتاج

محصول اقتصادي. ويعود تدني الإنتاجية وانخفاض خصوبة التربة في الترب الجبسية إلى عدم التوازن بين شوارد الكلسيوم وشوارد العناصر المعدنية الأخرى كل على حده ولصالح الكلسيوم، مما يؤدي إلى ضعف التغذية المعدنية، وتلعب شوارد الكبريتات دوراً مماثلاً للكلسيوم في سوء التغذية المعدنية. ويؤدي تجمع الجبس حول جذور النباتات إلى تقليل امتصاص الماء والمغذيات من قبل النباتات مثل المحاصيل المعمرة وأشجار الفاكهة.

ديناميكية العناصر المغذية في الترب الجبسية:

١- الآزوت:

باعتبار أن النباتات تمتص عنصر الآزوت على شكل نترات بصورة رئيسية ثم على صورة أمونيوم بالدرجة الثانية، لكن امتصاص النترات في الترب الجبسية من قبل النباتات يواجه صعوبة ناجمة عن ارتفاع تركيز الكبريتات في محلول هذه الترب التي تعمل على قلة امتصاص النترات بسبب التضاد بين هاتين الشاردتين. لذلك يفضل استخدام الأسمدة الأمونياكية في تسميد المحاصيل المزروعة في الترب الجبسية وخاصة سماد نترات الأمونيوم $NO_3\ NH_4$ لأنه عند تسميد الترب الجبسية بتلك الأسمدة فإن شوارد الأمونيوم $NH4^+$ ترتبط مع شوارد الكبريتات $SO4^{--}$ لتكوين كبريتات الأمونيوم، وارتباط هاتين الشاردتين مع بعض يعد نوع من التثبيت المؤقت لشوارد الأمونيوم التي تتحرر بالتدريج ليمتصها النبات أو لتتحول إلى نترات. لذا ينصح عموماً باستخدام الأسمدة الأمونياكية في تسميد الترب الجبسية وبصورة خاصة نترات الأمونيوم.

٢- الفسفور:

تتثبت شوارد الفوسفات على غرويات التربة بوساطة جسور من الكلسيوم في الترب الجبسية. إن تركيز شوارد الكلسيوم الذائبة في محلول الترب الجبسية والتي تبلغ مئة مرة تركيز الكلسيوم في محلول الترب الكلسية مما يسّرع من عملية تكوين الهيدروكسيل أباتيت في الترب الجبسية. ينصح بإضافة الأسمدة الفوسفاتية قريبة من منطقة الجذور وإضافتها على شكل أكوام صغيرة لتقليل نقاط التلامس مع الجبس في التربة لأن النبات يستطيع الاستفادة من جزء منها نتيجة لتنفس الجذور ونشاط الكائنات الحية الدقيقة وكذلك زيادة CO_2 في منطقة الجذور النباتية، حيث أن غاز أكسيد الكربون يتحول إلى حمض الكربون والذي يساهم في تحرير الفسفور بصورة مفيدة للنبات. كما تساهم المجموعات الوظيفة للأحماض الهيومية في ربط الكلسيوم وبالتالي تقلل من تفاعله مع الفوسفات والأمر الذي يساعد في تحرر الفسفور.

٣-البوتاسيوم:

ينخفض ادمصاص البوتاسيوم على غرويات التربة كلما زادت شوارد الكلسيوم في محلول التربة، ويكون الانخفاض شديداً عندما تكون شوارد البوتاسيوم أصلاً موجودة بتراكيز قليلة. ويمكن الحد من هذه الظاهرة باستعمال كبريتات البوتاسيوم في تسميد الترب الجبسية، لأن الزيادة في تركيز شوارد الكبريتات تحد من معدل ذوبان الجبس الأمر الذي يخفض من تراكيز شوارد الكلسيوم في محلول التربة، ومن المعلوم أن جداء ذوبان الجبس يقف عند تركيز محدد للكبريتات في المحلول المائي. ومن جهة أخرى تتطلب الزراعة في الترب الجبسية إضافة البوتاسيوم وبخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة على الرغم من أن بعض البحوث تشير إلى عدم الحاجة لتلك الإضافة بافتراض أنها غنية بالبوتاسيوم (الشاطر والقصيبي، 2000). ولكن هذا المفهوم لا يمكن تعميمه على جميع الترب الجبسية.

٤- العناصر الصغرى :

تتصف الترب الجبسية الواقعة في المناطق الجافة ونصف الجافة بأنها ذات pH مائلاً نحو القلوية ويمكن للعناصر الصغرى فيها ان تتأكسد وتتحول إلى هيدروكسيدات ضعيفة الذوبان وغير قابلة لإفادة النبات، لذا ينصح باستخدام الشيلات أو كبريتات المعدن رشاً على النباتات.

ثالثاً: تسميد الترب الحامضية:

تتكون التربة الحامضية في المناطق ذات الهطولات العالية، حيث يغسل الماء الراشح القواعد الأرضية، كالكلسيوم والمغنيسيوم وتستبدل بالهيدروجين الذي يدمص على غرويات التربة .وعادة يكون كل من الهيدروجين أو الألمنيوم المتبادل على سطوح غرويات التربة السبب في خفض درجة pH التربة.

ديناميكة العناصر المغذية في الترب الحامضية :

١- الآزوت :

تتميز التربة الحامضية بانخفاض pH التربة وهذا بدوره يخفض النشاط البكتيري وبالتالي تقل عملية معدنة الآزوت العضوي والنترجة مما يؤثر على مستوى الآزوت الصالح للنبات في التربة، حيث وجد أن السيادة تكون للفطريات عند pH أقل من 5.5 بينما تكون السيادة للبكتريا عند pH مرتفع عن ذلك. وعموماً ينصح في الترب الحامضية إضافة المصلحات الكلسية ذات الأثر القلوي (كربونات الكلسيوم، الكلس الحي، أكسيد الكلسيوم ...إلخ) لرفع درجة الـ pH إلى أكبر من 6.5 ومن ثم إضافة الأسمدة الآزوتية بصورة نترات البوتاسيوم أو نترات الكلسيوم.

٢-الفسفور:

يحدث للفوسفور في الترب الحامضية ترسيب لاتحاده مع الحديد والألمنيوم وتشكيل فوسفات الحديد والألمنيوم ($FePO_4$ – $AlPO_4$) وهذه الصور قليلة الذوبان وغير جاهزة ولا يستفيد منها النبات. ينصح بإضافة الأسمدة الفوسفاتية قريباً من منطقة الجذور وإضافتها على شكل أكوام صغيرة لتقليل نقاط التلامس مع الكلس في التربة.

٣- البوتاسيوم:

يقل تثبيت البوتاسيوم عند خفض الـ pH عن 6 وإن أفضل جاهزية وتيسر للبوتاسيوم تكون في مجال pH من 6-8 ويلاحظ زيادة تثبيت البوتاسيوم في الترب الحامضية المضاف إليها الكلس حيث يرتفع الـ pH ومن ثمّ يقل ادمصاص الهدروجين مما يحفز ادمصاص البوتاسيوم وتثبيته.

٤- العناصر الصغرى:

تصبح كل العناصر الصغرى عدا المولبيدنم أكثر ذوباناً بزيادة الحموضة ونادراً ما تظهر أعراض نقص هذه العناصر عند pH أقل من 7 تقريباً، وتعد إضافة المولبيدنم عن طريق الرش على المجموع الخضري من الطرائق الفعالة وخاصة في الترب الحامضية المثبتة للمولبيدنم. ومنه، يكون استصلاح الترب الحامضية عن طريق إضافة بعض المركبات التي تحتوي على كاتيونات معينة كالكلسيوم أو المغنسيوم، كما يضاف الكلس الزراعي على شكل أكاسيد أو هيدروكسيدات أو كربونات إذ يحل المغنزيوم و الكلسيوم محل الهيدروجين في محلول التربة ومن ثم على سطح حبيبات التربة .

تسميد الترب المالحة والرملية Fertilization of Saline and sandy soils

أولاً: تسميد التربة المالحة:

تعد التربة مالحة إذا احتوت على أملاح ذائبة إلى حد تؤثر فيها الأملاح في نمو النباتات. أو تجاوزت الناقلية الكهربائية (4 (EC ميليموز/سم. وتحتوي جميع أنواع الترب على كمية من الأملاح تختلف باختلاف الظروف البيئية لتلك الترب، وتعد أملاح كلوريد الصوديوم، كبريتات الكلسيوم، كلوريد البوتاسيوم وبيكربونات الصوديوم الأكثر انتشاراً، وتختلف هذه الأملاح بدرجة ذوبانها في محلول التربة أو مياه الري المضافة، فأكثرها ذوباناً هو كلوريد الصوديوم وأقلها كبريتات الكلسيوم. ويعود التأثير الضار للأملاح على النباتات إلى أسباب سمية أو أسموزية فقد يكون أحد العناصر المغذية الكيميائية المكونة للأملاح ساماً إذا زاد تركيزه عن حد معين أو ينافس النباتات المزروعة على مائها بسبب خاصية الإماهة (Hydration) التي هي عبارة عن جذب الأيونات الذائبة لجزيئات الماء حولها. وينصح عموماً بعدم إضافة الأسمدة الكيميائية إلا

بعد خفض الناقلية الكهربائية إلى أقل من 4 مليموز/سم باستخدام المياه المناسبة لغسل الأملاح الزائدة.

ديناميكة العناصر المغذية في الترب المالحة :

١- الآزوت :

يزداد امتصاص النبات للصوديوم والكلور في الترب المالحة مما ينعكس سلباً في امتصاص النبات للنترات وذلك للتضاد بين الكلور والنترات. إن الأسمدة الأزوتية سريعة الذوبان تفقد بسرعة عن طريق الغسيل في هذه الترب وتذهب مع ماء الغسيل إلى المصارف بسبب استخدام متطلبات الغسيل لتلك الترب، لذلك لابد من تعويضه عن طريق زيادة كمية السماد المضاف أو عن طريق تغير طريقة الإضافة واستخدام مركبات سمادية بطيئة الذوبان نسبياً مثل اليوريا المغطاة بالكبريت (كفاءتها عالية تصل حتى 15% بالمقارنة مع اليوريا العادية)، كما يمكن طلاء اليوريا بالشمع أو المطاط، أو تغليفها بكبسولات أو صناعتها في صورة كرات صغيرة. وإضافتها على دفعات مما يقلل من الفقد وزيادة إمكانية امتصاصها، وكذلك إضافة الأسمدة الأزوتية عن طريق الأوراق (تسميد ورقي). وينصح عموماً باستخدام الأسمدة الأمونياكية في تسميد الترب المالحة وبصورة خاصة نترات الأمونيوم.

٢- الفسفور:

يؤدي زيادة تركيز شوارد الكلسيوم الذائبة في محلول الترب إلى تثبيت الفسفور في التربة عن طريق ارتباط الفوسفات بالكلسيوم وتشكيل فوسفات الكلسيوم الثنائية و الثلاثية ضعيفة الذوبان. كما يؤدي ارتفاع محتوى التربة المالحة من أملاح السلفات إلى تقليل امتصاص النبات لشوارد الفوسفات الذائبة بسبب التضاد بين الكبريتات والفوسفات. ينصح بإضافة الأسمدة الفوسفاتية قريباً من منطقة الجذور وإضافتها على شكل أكوام صغيرة لتقليل نقاط التلامس.

٣-البوتاسوم :

يزداد امتصاص النبات للصوديوم في الترب المالحة مما ينعكس سلباً في امتصاصه للبوتاسيوم وذلك للتضاد بين الصوديوم والبوتاسيوم وكذلك بين الكلسيوم والبوتاسيوم.

٤- العناصر الصغرى:

تتصف الترب المالحة الواقعة في المناطق الجافة ونصف الجافة بأنها ذات pH مائلاً نحو القلوية وأن

الشوارد المسؤولة عن التفاعل ترتبط مع شوارد العناصر الصغرى (Fe، Mn، Cu، Zn، B، Co) لتعطي هيدروكسيدات وكربونات العنصر، وتعدّ هذه المركبات ضعيفة الذوبان وغير قابلة لإفادة النبات، لذا ينصح باستخدام الشيلات أو كبريتات المعدن رشاً على النباتات. وقد جرى الإشارة سابقاً إلى دور شوارد البيكربونات في عرقلة امتصاص النبات للحديد من خلال دورها في رفع pH الخلايا الجذرية وهذا يؤدي إلى ترسب الحديد داخل خلايا الجذور وعدم انتقاله إلى النبات. أما بالنسبة للمولبيدنم فيتأثر امتصاصه سلباً من قبل النبات نتيجة وجود شوارد الكبريتات في محلول الترب المالحة. ومن الضروري الإشارة إلى أن الترب القلوية والقلوية المالحة لا يضاف إليها أسمدة العناصر السمادية المختلفة إلا بعد استصلاحها بإضافة المصلحات الكلسية والمغنزيومية التي لها أث حامضي مثل الجبس والكبريت والدولوميت والأحماض التجارية وسلفات الكلسيوم والمغنزيوم....الخ وغسل الأملاح الناتجة ليصل pH التربة إلى أقل من 8.5 والصوديوم المتبادل (ESP) أقل من 15% والـ EC إلى أقل من 4 مليموز/سم ومن ثم تضاف الأسمدة الكيميائية ذات الأثر الحامضي مثل نترات الأمونيوم، سلفات الأمونيوم. أما البوتاسيوم فيضاف على صورة نترات وسلفات البوتاسيوم والفوسفات على صورة فوسفات أحادية للبوتاسيوم، الكلسيوم أو الأمونيوم ويجب الاهتمام الخاص بإضافة الأسمدة العضوية بصورة متكررة نظراً لدورها الهام في تحسين الخواص الكيماحيوية والطبيعية للترب المتأثرة بالأملاح خصوصاً ولجميع الترب عموماً.

ثانياً: تسميد الترب الرملية:

تعريف الترب الرملية:

تعد الترب رملية إذا احتوت على نسبة عالية من حبيبات الرمل المنفردة بأقطارها المختلفة (2-0.05 مم) والمكونة أساسا من الكوارتز والتي تصل نسبته إلى أكثر من 85%. وتتميز هذه الترب بعدم احتفاظها بالماء وفقرها بالمادة العضوية والعناصر المعدنية المغذية.

ديناميكية العناصر المغذية في الترب الرملية:

١- الآزوت:

بما أن الترب الرملية فقيرة بالمادة العضوية وباعتبار أن مصدر الآزوت هو المادة العضوية، لذلك فإن نسبة الآزوت في الترب الرملية منخفضة، إضافة لذلك كون نفاذية هذه الترب عالية وسعتها التبادلية الكاتيونية منخفضة الأمر الذي يؤدي إلى غسل العناصر المغذية فيها ومنها الآزوت.

وقد قام الباحثون عدة محاولات لخفض فقد العناصر المغذية من الترب الرملية وبشكل خاص الأسمدة الآزوتية ومن أهم تلك الوسائل:

رش الأسمدة الآزوتية على الأوراق.

استخدام أسمدة آزوتية مغلفة بالشمع و المطاط.

استخدام مركبات آزوتية قليلة الذوبان بالماء مثل اليوريافورم والهكسامين والثيويوريا .

إضافة الأسمدة الآزوتية على عدة دفعات (4-6) دفعات حتى يتم التقليل من الفقد وبنفس الوقت زيادة امتصاصها بدلا» من إضافتها على دفعة أو دفعتين.

٢- الفسفور:

باعتبار الترب الرملية فقيرة بالطين والمواد العضوية الأخرى وباعتبار أن تلك المكونات هي التي تعمل على الاحتفاظ بالفسفور ومنع غسله بسرعة مع مياه الري، لذلك نجد أن الفسفور الكلي في الترب الرملية لايتعدى 30 جزء بالمليون والذائب لايزيد عن 5 جزء بالمليون لذا وجد أن الخدمة الجيدة لهذه الترب واستخدام الأسمدة العضوية ذات الجودة العالية تساعد على جودة التغذية بالفسفور في الترب الرملية.

٣- البوتاسيوم:

لا تختلف حالة البوتاسيوم كثيراًعن حالة الفسفور، حيث تحتوي الترب الرملية على كميات قليلة جداً منه حوالي 5 مليمكافئ 100/غ تربة من البوتاسيوم الكلي وحوالي0.25 مليمكافئ 100/غ من البوتاسيوم المتبادل وباعتبار أن السعة التبادلية للترب الرملية منخفضة 6-10 مليمكافئ 100/غ تربة لذلك يمكن أن يثبت جزء قليل منه على سطوح حبيباتها، والجزء الأكبر يفقد بسرعة مع مياه الري.

٤- العناصر الصغرى:

تعد الترب الرملية فقيرة بشكل عام بالعناصر الصغرى كالحديد والمنغنيز والزنك، كما أن وجود كربونات الكلسيوم بنسب عالية في الترب الرملية يعمل على تثبيت تلك العناصر ويقل امتصاصها من قبل النبات، بل يجعلها في صور غير ميسرة أي أن الإضافات السمادية في هذه العناصر لايستفيد منها النبات.

ينبغي عند تسميد الترب الرملية بالأسمدة المختلفة (الصغرى– الكبرى) مراعاة ما يلي:

إضافة المحسنات الطبيعية كمعادن الطين والأسمدة العضوية بالطبقة السطحية للتربة (20سم) وذلك لحماية الأسمدة المضافة من الفقد، رش أسمدة العناصر الصغرى وبعض الأسمدة الأخرى التي تفقد سواء بالغسل أو التثبيت على أوراق النبات، وفي الأطوار التي يحتاجها النبات في بناء الأنسجة أو تكوين الثمار.

الأثار السلبية للمبيدات الزراعية على صحة الأنسان

Negative impacts of agricultural pesticides on human health

د. لؤي لبّان Prof.Louay Labban

تعتبر المبيدات الزراعية بأنها ليست اختراعا حديثا حيث استخدم السومريون القدماء عنصر الكبريت لحماية المحاصيل من الحشرات، وجرب المزارعون والعلماء في العصور الوسطى مواد كيميائية مثل الزرنيخ من أجل القضاء على كل الآفات الزراعية التي كانت معروفة. ركزت الأبحاث التي أجريت في القرن التاسع عشر على المركبات المصنوعة من النباتات المختلفة، بما في ذلك الأقحوان. تم اكتشاف في عام 1939 أن ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان، المعروف باسم DDT، فعال للغاية ضد كل من الحشرات الزراعية والحشرات الحاملة للأمراض وسرعان ما أصبح المبيد الحشري الأكثر استخداما في العالم.

أدت المخاوف بشأن تأثيره الخطير على صحة الإنسان والحيوان إلى قيام الولايات المتحدة و80 دولة أخرى بحظر استخدامه. كما حفز ذلك العلماء وناشطو الحركة البيئية لإنشاء وكالة حماية البيئة، التي لا تزال مسؤولة عن مراقبة استخدام المبيدات في العالم.

أن توفر المبيدات والعمالة بالنسبة للمزارعين يحقق بشكل عام غلة أكبر كما يمكن أن تعني الفرق بين إنقاذ المحصول وفقدانه بسبب الآفات الزراعية المختلفة. أن بعض المزارعين، وخاصة أولئك الذين يزرعون المنتجات على نطاق أصغر، يستخدمون المبيدات الحشرية باعتدال وخاصة في مرحلة الإزهار. حيث يقوم مزارع التفاح أو الخوخ برش أشجار الفاكهة بمبيد للفطريات مرة واحدة في الربيع للتأكد من الحالة الصحية للفاكهة، ولكن لا يتم استخدام أي مواد كيميائية أخرى لبقية الموسم.

من ناحية أخرى بالنسبة للعديد من مزارعي المحاصيل الكبيرة، يعد الاستخدام المنتظم لمبيدات الآفات جزءا من الزراعة حيث أن رش Roundup على حقل من الذرة المعدلة وراثيا لتحمل المواد الكيميائية يقتل الأعشاب الضارة دون التأثير على محصول الذرة بالمقارنة مع إزالة الأعشاب الضارة ميكانيكيا لمئات أو آلاف الأفدنة، فإن استخدام المبيدات الحشرية يغير قواعد اللعبة. يقوم بعض المزارعين برش محصول القمح بقاتل الأعشاب الضارة في نهاية الموسم لتسريع عملية التجفيف ومنع الخسائر الناجمة عن الطقس الرطب في وقت لاحق من الموسم. إن المزارعين الذين يزرعون الفاكهة أو الخضار على نطاق واسع، وخاصة الأصناف الحساسة مثل الفريز، سوف يغطون الحقل بالمبيدات الحشرية لدرء أي مرض محتمل.

مع نمو الزراعة وتصنيعها، أصبح المزارعون يعتمدون على المبيدات الحشرية في ممارسات واسعة النطاق مثل الزراعة الأحادية، زراعة محصول واحد بكميات كبيرة، موسما بعد موسم، على نفس الأرض. على الرغم من الاعتراف الواسع النطاق بأن مبيدات الآفات ضارة بصحة الإنسان والبيئة، فإن نظامنا الزراعي الصناعي يعتمد على استمرار استخدامها.

يمكن تعريف المبيدات الزراعية بأنها مواد أو مزيج من المواد التي تستخدم بشكل رئيسي في الزراعة أو في برامج حماية الصحة العامة من أجل وقاية المحاصيل الزراعية من الأعشاب الضارة أو الأمراض أو الحشرات، وحتى أنه يمكن استخدامها في حماية الأنسان من الأمراض المنقولة عن طريق بعض الكائنات الحية مثل البعوض والذي يتسبب بأمراض مثل الملاريا أومن مسببات حمى الضنك وداء البلهارسيا. وبالمعنى الأوسع، يمكن تعريف المبيدات الزراعية بأنها مواد كيميائية تستخدم للسيطرة على أي كائن حي قد يغزو أو يتلف المحاصيل أو متاجر المواد الغذائية أو المنازل.

تعتبر المبيدات الحشرية ومبيدات الفطريات ومبيدات الأعشاب ومبيدات القوارض ومنظمات نمو النبات أمثلة نموذجية عن المبيدات الزراعية حيث تستخدم هذه المنتجات الكيميائية أيضا لأغراض أخرى، مثل تحسين وصيانة المناطق غير الزراعية مثل المناطق الخضراء الحضرية العامة والملاعب الرياضية. علاوة على ذلك، هناك تطبيقات أخرى لاستخدام هذه المواد الكيميائية على نطاق أقل، مثل شامبو الحيوانات الأليفة ومواد البناء وفي تصنيع أرضيات القوارب من أجل القضاء على أو منع وجود

الأنواع غير المرغوب فيها مثل الفطور وغيرها.

ارتبط استخدام العديد من المبيدات الزراعية بالقضايا الصحية والبيئية، وقد تم التخلي عن بعض هذه المبيدات في القطاع الزراعي بسبب أنه يمكن أن يكون التعرض لهذه المبيدات الزراعية من خلال ملامسة الجلد أو عن طريق دخولها عبر الجهاز الهضمي أو التنفسي. ويعتبر نوع المبيد الزراعي، ومدة التعرض له وطريقة عمله، والحالة الصحية الفردية (على سبيل المثال، سوء التغذية وصحة الجلد) هي عوامل محددة في النتيجة الصحية المحتملة الناتجة عن المبيد. يمكن استقلاب المبيدات الحشرية أو إفرازها أو تخزينها أو تراكمها بيولوجيا في دهون الجسم داخل جسم الإنسان أو الحيوان وتشمل الآثار الصحية السلبية العديدة المرتبطة بالمبيدات الكيميائية، من بين تأثيرات أخرى، المشاكل الجلدية، والآثار على الجهاز الهضمي، والعصبي، والجهاز التنفسي، والتسبب بالإصابة بالسرطانات، كما تؤثر على الخصوبة والصحة الإنجابية، وكذلك على الغدد الصماء. علاوة على ذلك، يمكن أن يؤدي التعرض أثناء العمل العالي أو العرضي أو المتعمد للمبيدات الزراعية إلى دخول المستشفى ويسبب أحياناً الوفاة.

يمكن العثور على بقايا المبيدات في مجموعة كبيرة ومتنوعة من المحاصيل والأغذية سواءٌ أكانت نباتية أو حيوانية وكذلك يمكن تواجدها في المياه والمشروبات اليومية، بما في ذلك على سبيل المثال الوجبات المطبوخة والمياه وعصائر الفاكهة والمرطبات وحتى في الأعلاف الحيوانية. علاوة على ذلك، تجدر الإشارة إلى أن عملية غسيل الخضراوات والفواكه وتقشيرها لا يمكن أن يزيل الأثار المتبقية من المبيدات تماماً.

في معظم الحالات، لا تتجاوز تراكيز المبيدات المستويات الآمنة المحددة تشريعيا. ومع ذلك، فإن هذه «الحدود الآمنة» قد تزيد من شأن المخاطر الصحية الحقيقية كما هو الحال في حالة التعرض المتزامن لمادتين كيميائيتين أو أكثر، والذي يحدث في ظروف الحياة الواقعية وقد يكون له تأثيرات تآزرية وتظهر نتائجه بوضوح.

تم اكتشاف بقايا لبعض المبيدات الزراعية في عينات من حليب النساء المرضعات، وهناك مخاوف بشأن التعرض للمبيدات على النساء الحوامل قبل الولادة والآثار الصحية التي سيعاني منها الأطفال مستقبلاً.

وبسبب أنه هناك أنواع كثيرة من المحاصيل الزراعية التي يتم زراعتها في مناطق مختلفة، فأنه هناك عدة أنواع من المبيدات. فيما يلي بعض الأمثلة عنها:

1. **المبيدات الحشرية Insecticides:** تقلل هذه المبيدات من تدمير وتلوث المحاصيل التي تنمو وتحصد بواسطة الحشرات وبيضها.

2. **مبيدات الأعشاب Herbicides:** تعرف مبيدات الأعشاب أيضا باسم مبيدات الأعشاب الضارة التي تنافس المحصول الرئيسي على المغذيات، وتحسن من إنتاجية المحاصيل.

3. **مبيدات القوارض Rodenticides:** هذه المبيدات مهمة للسيطرة والقضاء على القوارض التي تدمر وتلوث المحاصيل والسيطرة على الأمراض التي تنقلها القوارض. وهي عبارة عن مضادات التخثر (تحدث الوفاة بعد أسبوع إلى أسبوعين من تناول الجرعة المميتة، ونادرا ما تكون قبل ذلك)، أو جرعة واحدة (الجيل الثاني) أو مبيدات القوارض متعددة الجرعات (الجيل الأول)، تعمل عن طريق الحجب الفعال لدورة فيتامين K، مما يؤدي إلى عدم القدرة على إنتاج عوامل تخثر الدم الأساسية وبشكل رئيسي عوامل التخثر الثاني (البروثرومبين) والسابع (بروكونفيرتين).

4. **مبيدات الفطريات Fungicides:** هذا النوع من المبيدات مهم بشكل خاص لحماية المحاصيل والبذور المحصودة من العفن الفطري.

كان استخدام المبيدات لسنوات عديدة لا يخضع إلى التنظيم بشكل كبير. ومع ذلك، فإن تأثير مبيدات الزراعية على البيئة وصحة الإنسان بدأ يخضع لمزيد من التدقيق منذ نشر «الربيع الصامت» من قبل راشيل كارسون في عام 1962.

أما المبيد المثالي فمن شأنه أن يدمر الآفة المستهدفة دون التسبب في حدوث أي آثار سلبية على الأنسان أو المحاصيل والحيوانات الزراعية غير المستهدفة وكذلك على البيئة وعلى العكس من معظم المبيدات الزراعية التي تعتبر ليست مثالية، ويمكن أن يكون لاستخدامها آثار سلبية صحية وبيئية.

أنواع المبيدات

قد تكون المبيدات صناعية Synthetic، وهذا يعني انه تم تركيبها في المختبرات الصناعية ويتم تصنيعها في المعامل، أو أما أن تكون عضوية Organic. المبيدات العضوية، أو المبيدات الحيوية، هي مواد كيميائية توجد بشكل طبيعي، ولكن قد يتم استنساخها في المختبرات لاستخدامها في الزراعة العضوية.

المبيدات الصناعية: تم تصميم المبيدات الصناعية من أجل أنها لتكون فعالة في استهداف الآفات الزراعية وأن تكون لها سمية منخفضة على الحيوانات الزراعية غير المستهدفة وأيضا» على البيئة.

تشمل فئات المبيدات الصناعية ما يلي:

1. **الفوسفات العضوي Organophosphate** هذه هي المبيدات الحشرية التي تستهدف الجهاز العصبي. تم حظر العديد منها أو تقييدها بسبب التعرض العرضي السام.

2. **كربامات Carbamates.** يؤثر هذا النوع من المبيدات الحشرية على الجهاز العصبي بشكل مشابه للفوسفات العضوي ولكنه أقل سمية، حيث تتلاشى التأثيرات بسرعة أكبر.

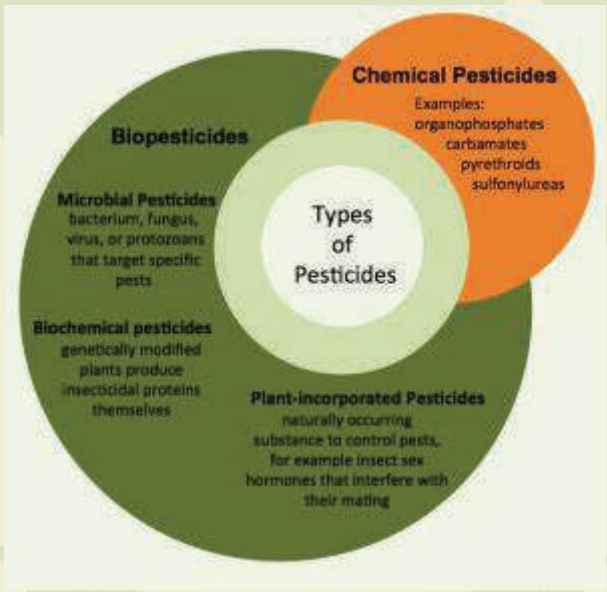
3. **البيرثرويدات Pyrethroids.** هذه تؤثر على الجهاز العصبي وهي نسخة منتجة في المختبر من مبيد

حشري طبيعي موجود في الأقحوان.

4. **الكلورين العضوي Organochlorines**. هذه المبيدات الحشرية، والتي تشمل ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو الإيثان (DDT)، تم حظرها أو تقييدها إلى حد كبير بسبب الآثار السلبية على البيئة.

5. **المركبات النيكوتينية الحديثة Neonicotinoids**. يستخدم هذا النوع من المبيدات الحشرية على الأوراق والأشجار ويخضع حاليا للتدقيق من قبل وكالة حماية البيئة لوجود تقارير عن ضرر غير مقصود للنحل.

6. **الغليفوسات Glyphosate**. يعرف أيضا باسم منتج يسمى Roundup, أصبح هذا المبيد العشبي مهم في زراعة المحاصيل المعدلة وراثيا.



المبيدات العضوية أو البيولوجية: تستخدم الزراعة العضوية المبيدات الحيوية، أو المواد الكيميائية للمبيدات الحشرية التي تحدث بشكل طبيعي والتي تطورت في النباتات.

هناك أنواع كثيرة جدا لتوضيح هنا، ولكن وكالة حماية البيئة قد نشرت قائمة المبيدات الحيوية المسجلة. تحتفظ وزارة الزراعة الأمريكية بقائمة وطنية من المبيدات العضوية الصناعية والمقيدة المعتمدة.

فيما يلي بعض الأمثلة على المبيدات العضوية المهمة:

1. **روتينون Rotenone**. هذا مبيد حشري يستخدم مع المبيدات العضوية الأخرى. يتم إنتاجه بشكل طبيعي كرادع للخنفساء من قبل العديد من النباتات الاستوائية وهو معروف بأنه سام للأسماك.

2. **كبريتات النحاس Copper sulfate**. هذا المبيد يدمر الفطريات وبعض الأعشاب الضارة. على الرغم

من تصنيفها كمبيد حيوي، إلا أنها تنتج صناعيا ويمكن أن تكون سامة للإنسان والبيئة بمستويات عالية.

3. **زيوت البستنة Horticultural oils**. هذا يشير إلى مقتطفات النفط من النباتات المختلفة مع آثار مضادة للحشرات. هذه تختلف في مكوناتها والآثار الجانبية المحتملة. بعض يمكن أن تضر الحشرات المفيدة مثل النحل.

4. **ذيفان BT**. التي تنتجها البكتيريا وفعالة ضد عدة أنواع من الحشرات، وقد تم إدخال ذيفان BT في

بعض أنواع الكائنات المعدلة وراثيا (الكائنات المعدلة وراثيا).

يمكن اعتبار هذه القائمة بأنها ليست شاملة، لكنها توضح مفهومين مهمين.

أولا، «العضوية» لا تعني «خالية من المبيدات». بدلا من ذلك، فإنه يشير إلى أنواع متخصصة من المبيدات الحشرية التي تحدث في الطبيعة وتستخدم بدلا من المبيدات الصناعية.

ثانياً، «الطبيعية» لا يعني « غير سامة». مثل المبيدات الصناعية، يمكن أن تكون المبيدات العضوية ضارة بالصحة والبيئة.

كيف يتم تنظيم مستويات المبيدات في الأطعمة ؟

تستخدم أنواع متعددة من الدراسات لفهم المستويات الضارة للمبيدات الزراعية. تشمل بعض الأمثلة قياس المستويات لدى الأشخاص الذين تعرضوا عن طريق الخطأ للكثير من المبيدات الزراعية، والتجارب على الحيوانات، ودراسة الصحة طويلة الأجل للأشخاص الذين يستخدمون المبيدات الزراعية في أعمالهم المختلفة.

يتم الجمع بين هذه المعلومات لإنشاء جداول لحدود التعرض الآمن لهذه المبيدات.

على سبيل المثال، يطلق على أقل جرعة من المبيد الزراعي الذي يسبب حتى أكثر الأعراض شدة «أدنى مستوى تأثير ضار ملاحظ»، أو مستوى تأثير ضار منخفض التكلفة. كما يستخدم أحيانا مصطلح «لا

يوجد مستوى تأثير ضار ملاحظ» أو مستوى تأثير ضار غير ملاحظ.

تستخدم العديد من المنظمات مثل منظمة الصحة العالمية، وهيئة سلامة الأغذية الأوروبية، ووزارة الزراعة الأمريكية، وإدارة الغذاء والدواء هذه المعلومات لإنشاء عتبة للتعرض للمبيدات التي تعتبر آمنة.

للقيام بذلك، يضيفون مساحة أمان إضافية عن طريق تحديد عتبات أقل بمقدار 1000-100 مرة من مستوى التأثير المنخفض أو مستوى التأثير المنخفض

ما مدى موثوقية حدود السلامة ؟

هناك العديد من المشكلات المتعلقة بالأدوات والإجراءات المستخدمة لتحديد حدود السلامة لاستخدام مبيدات الزراعية. بالنسبة للمبتدئين، أشار بعض الباحثين إلى أن الهيئات التنظيمية غالبا ما تعتمد على بيانات غير مكتملة أو غير متسقة لوضع حدود لسلامة المبيدات. وفقا لأحد التقارير، حددت وكالة حماية البيئة في الأصل مستوى التأثير غير الضار الملاحظ للكلوربيريفوس (Chlorpyrifos (CPS)، وهو مبيد حشري مثير للجدل، عند 0.03 مجم / كجم. ومع ذلك، بعد إجراء تحليل آخر باستخدام بيانات إضافية تم حذفها من التقرير الأولي، قرر الباحثون أن التأثير غير الملحوظ الصحيح كان في الواقع أقل بكثير، عند 0.014 مجم/كجم.

تعتمد العديد من السلطات التنظيمية أيضا على البيانات المقدمة من الدراسات الممولة من الصناعة لتحديد مستويات السمية، والتي غالبا ما تكون مضللة وقد يكون لها احتمال أكبر للتحيز. وهناك أيضا» مشكلة أخرى تتعلق بحدود سلامة مبيدات الزراعية وهي أن بعض المبيدات الحشرية الصناعية والعضوية يمكن أن تحتوي على معادن ثقيلة مثل النحاس، والتي تتراكم في جسم الأنسان بمرور الوقت.

في الواقع، وجدت إحدى الدراسات التي أجريت على 162 شخصا من مزارعي مزارع الكروم أن لديهم مستويات أعلى من 4-2 مرات من المعادن الثقيلة مثل الرصاص والزنك والنحاس في دمائهم بسبب استخدام مبيدات الزراعية مقارنة بمجموعة المقارنة.

من ناحية أخرى، وجدت دراسة أخرى للتربة في الهند أن استخدام مبيدات الزراعية لم ينتج عنه مستويات أعلى من المعادن الثقيلة من تلك الموجودة في التربة الخالية من مبيدات الزراعية.

انتقاد آخر هو أن بعض الآثار الصحية المزمنة الأكثر شدة للمبيدات الزراعية قد لا يمكن اكتشافها من خلال أنواع الدراسات المستخدمة لوضع حدود آمنة ولهذا السبب، فإن الرصد المستمر للنتائج الصحية في المجموعات ذات التعرض المرتفع بشكل غير عادي مهم للمساعدة في تحسين اللوائح.

أن انتهاكات عتبات السلامة هذه غير شائعة نسبيا حيث قيمت دراسة كندية كمية الغليفوسات في 3188 عينة من الفواكه والخضروات والحبوب وأغذية الأطفال ووجدت أن 1.3 ٪ فقط كانت أعلى من الحد الأقصى لمستوى البقايا علاوة على ذلك، وجد تقرير صادر عن الاتحاد الأوروبي لعام 2015 أن 97.2 ٪ من عينات الأغذية كانت خالية من بقايا مبيدات الزراعية القابلة للقياس الكمي أو كانت ضمن الكميات المسموح بها قانونا

ما هي الآثار الصحية للتعرض للمبيدات الزراعية العالية ؟

كل من المبيدات الحيوية الصناعية والعضوية لها آثار صحية ضارة بجرعات أعلى من تلك الموجودة عادة في الفواكه والخضروات. على سبيل المثال، وجدت إحدى الدراسات المرجعية أن التعرض للمبيدات الزراعية قد يرتبط بزيادة خطر الإصابة بمرض باركنسون ويمكن أن يغير من مورثات معينة تشارك في تطوره. وبالمثل، وجد تحليل لسبع دراسات أيضا أن التعرض لمبيدات الزراعية يمكن أن يرتبط بزيادة خطر الإصابة بمرض الزهايمر. وعلاوة على ذلك، تظهر بعض الأبحاث أيضا أن استخدام مبيدات الزراعية قد يرتبط بأنواع معينة من السرطان.

وفقا لنتائج دراسة فقد ارتبط التعرض المتزايد للفوسفات العضوي بخطر أعلى بكثير للإصابة بالسرطان المرتبط بالهرمونات، مثل سرطان الثدي والغدة الدرقية والمبيض. وبمراجعة أخرى لدراسات الإنسان والحيوان وأنبوب الاختبار كانت لها نتائج مماثلة، حيث أفادت أن التعرض لمبيدات الفوسفات العضوي مثل الملاثيون، تيربوفوس، والكلوربيريفوس قد يرتبط بزيادة خطر الإصابة بسرطان الثدي بمرور الوقت. كما وجدت بعض الدراسات أيضا أن استخدام مبيدات الزراعية قد يكون مرتبطا بزيادة خطر الإصابة بعدة أنواع أخرى من السرطان، بما في ذلك سرطان البروستات والرئة والكبد

ما هي آثار التعرض لمبيدات الزراعية لدى الأطفال؟

تشير الدراسات إلى أن استخدام مبيدات الزراعية قد يكون له العديد من الآثار السلبية على الأطفال على وجه الخصوص وفي الواقع، يرتبط التعرض العرضي لمستويات عالية من المبيدات الزراعية لدى الأطفال بالسرطان واضطراب نقص الانتباه وفرط النشاط والتوحد.

بالإضافة إلى ذلك، حتى المستويات المنخفضة من التعرض لمبيدات الزراعية يمكن أن تؤثر سلبا على التطور العصبي والسلوكي لدى الأطفال. كما وجدت إحدى الدراسات القديمة التي شملت 1139 طفلا أن فرصة الإصابة باضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه تزيد بنسبة 90-50 ٪ لدى الأطفال الذين لديهم أعلى مستويات من المبيدات الزراعية في عينات البول مقارنة بأولئك الذين لديهم مستويات أدنى. لم يكن من الواضح في هذه الدراسة، ما إذا كانت المبيدات الحشرية المكتشفة في البول ناتجة عن التعرض للمبيدات مباشرة أو تعرض بيئي آخر، مثل العيش بالقرب من مزرعة.

أظهرت دراسة أخرى أن التعرض قبل الولادة لأنواع معينة من المبيدات الزراعية كان مرتبطا بفرصة أكبر لاضطراب طيف التوحد، خاصة إذا حدث التعرض خلال السنة الأولى من العمر. من ناحية أخرى، أظهرت دراسة أجريت عام 2013 وجود آثار صحية سلبية على 350 رضيعا ولدوا لنساء لديهن مستويات أعلى من مبيدات الزراعية في البول أثناء الحمل، مقارنة بالأمهات اللواتي لديهن مستويات أقل من مبيدات الزراعية

ماهي كمية المبيدات المتبقية في الغذاء؟

وضعت منظمة الصحة العالمية دراسة مرجعية شاملة لمبيدات الزراعية وقد أظهرت إحدى الدراسات أن 3 ٪ من التفاح البولندي يحتوي على مستويات مبيدات آفات أعلى من الحد القانوني للسلامة للمبيدات الزراعية على الطعام. ومع ذلك، لم تكن المستويات عالية بما يكفي لإحداث ضرر، حتى عند الأطفال. وفي دراسة مرجعية نشرها الاتحاد الأوروبي، احتوى ما يقرب من 2.8 ٪ من عينات الأغذية التي تم اختبارها على بقايا مبيدات الزراعية أعلى من الكميات المسموح بها قانونا. وبالمثل، وجد تقرير كندي أن 1.3 ٪ من عينات الطعام التي اختبروها كانت أعلى من الحد الأقصى لمستوى بقايا الغليفوسات.

ومع ذلك، نظرا لوجود العديد من المشكلات المتعلقة بحدود السلامة التي وضعتها المنظمات التنظيمية، فمن غير الواضح كيف يمكن أن تؤثر كمية المبيدات الحشرية الموجودة على الغذاء على الصحة على المدى الطويل.

يمكن تقليل مستويات المبيدات عن طريق الطهي أو معالجة الأطعمة. كما يمكن لتقشير الفواكه والخضروات أو تشذيبها أيضا إزالة بقايا المبيدات من القشرة الخارجية، وعلى الرغم من أنه قد يقلل

أيضا من القيمة الغذائية. حيث وجدت دراسة مرجعية عام 2010 أن مستويات مبيدات الزراعية قد انخفضت بنسبة 80-10 ٪ من خلال مجموعة متنوعة من طرق الطهي وتصنيع الأغذية كما وجد تحليل آخر أن الغسيل بماء الصنبور (حتى بدون صابون أو منظفات خاصة) يقلل من مستويات المبيدات بنسبة 70-60 ٪ ومع ذلك، قد لا يكون غسل المنتجات بالماء هو الطريقة الأكثر فعالية لإزالة بقايا المبيدات، حيث أن المبيدات غالبا ما تخترق عمق الفواكه والخضروات وقد تتطلب استخدام حلول التنظيف التجارية

هل هناك كميات أقل من المبيدات الحشرية في الأغذية العضوية ؟

ليس من المستغرب أن المنتجات العضوية لديها مستويات أقل من المبيدات الصناعية، مما يترجم إلى انخفاض مستويات المبيدات الصناعية في الجسم. حيث أظهرت إحدى الدراسات التي أجريت على أكثر من 4400 بالغ أن أولئك الذين أبلغوا عن استخدام معتدل على الأقل للمنتجات العضوية لديهم مستويات أقل من المبيدات الصناعية في عينات بولهم. ومع ذلك، تحتوي بعض المنتجات العضوية على مستويات أعلى من المبيدات الحيوية.

كما وجدت إحدى الدراسات القديمة للزيتون وزيوت الزيتون باستخدام المبيدات العضوية زيادة في مستويات المبيدات الحيوية روتينون، أزاديراشتين، بيريثرين، ومبيدات الفطريات النحاسية. وهذه المبيدات العضوية لها أيضا آثار بيئية سلبية، والتي، في بعض الحالات، أسوأ من البدائل الصناعية.

يجادل بعض الناس بأن المبيدات الصناعية قد تكون أكثر ضررا بمرور الوقت لأنها مصممة لأن يكون لها مدة صلاحية أكبر وقد تبقى لفترة أطول في الجسم والبيئة وهذا صحيح في بعض الأحيان. ومع ذلك، هناك أمثلة متعددة من المبيدات العضوية التي تستمر لفترة طويلة أو أطول من متوسط المبيدات الصناعية.

أما وجهة نظر المعارضة فهي أن المبيدات الحيوية العضوية عادة ما تكون أقل فعالية من المبيدات الصناعية، مما يجعل المزارعين يستخدمونها في كثير من الأحيان وبجرعات أعلى. في الواقع، في إحدى الدراسات القديمة، في حين تجاوزت المبيدات الصناعية عتبات السلامة في 4 ٪ أو أقل من المنتجات، كانت مستويات الروتينون والنحاس أعلى باستمرار من حدود السلامة. وبشكل عام، يعتمد الضرر المحتمل من المبيدات الحيوية الصناعية والعضوية على المبيد المحدد والجرعة.

هل هناك كميات أقل من المبيدات الزراعية في الكائنات المعدلة وراثيا ؟

الكائنات المعدلة وراثيا هي المحاصيل التي تمت إضافة جينات إليها لتعزيز نموها أو تنوعها أو مقاومتها الطبيعية للآفات. تاريخيا، تم تربية النباتات البرية للحصول على خصائص أفضل للزراعة عن طريق الزراعة الانتقائية فقط للنباتات الأكثر مثالية المتاحة. تم استخدام هذا النوع من الانتقاء الجيني في كل نبات وحيوان في إمدادات الغذاء في عالمنا.

مع التكاثر، يتم إجراء التغييرات تدريجيا على مدى أجيال عديدة، ولماذا يصبح النبات أكثر مرونة هو لغز. بينما يتم اختيار النبات لسمة معينة، فإن التغيير الجيني الذي تسبب في هذه السمة غير مرئي للمربين.

بالنسبة للمحاصيل المعدلة وراثيا يمكن تسريع هذه العملية باستخدام التقنيات العلمية لإعطاء النبات المستهدف سمة وراثية محددة. ومن المعروف أن النتيجة المتوقعة مقدما، كما هو الحال في تعديل الذرة لإنتاج المبيدات الحشرية ذيفان BT. نظرا لأن المحاصيل المعدلة وراثيا قد زادت بشكل طبيعي من مقاومتها للآفات، فإنها تتطلب عددا أقل من مبيدات الزراعية للزراعة الناجحة. ربما لا يؤثر هذا على الأشخاص الذين يتناولون المنتجات، لأن خطر المبيدات الحشرية على الطعام منخفض. ومع ذلك، قد تقلل الكائنات المعدلة وراثيا من الآثار الضارة على الصحة البيئية والمهنية لكل من المبيدات الحيوية الصناعية والعضوية.

تستنتج المراجعات الشاملة المتعددة لكل من الدراسات البشرية والحيوانية أن هناك أدلة محدودة تشير إلى أن الكائنات المعدلة وراثيا ضارة بالصحة. وقد أثير بعض القلق من أن الكائنات المعدلة وراثيا التي تقاوم الغليفوسات تشجع على استخدام هذا مبيد الأعشاب في مستويات أعلى. بينما اقترحت إحدى الدراسات أن المستويات العالية من الغليفوسات يمكن أن تعزز السرطان في حيوانات المختبر، كانت هذه المستويات أعلى بكثير من تلك المستهلكة في منتجات الكائنات المعدلة وراثيا وحتى تلك الخاصة بالتعرض المهني أو البيئي ومع ذلك، في حين أن الأبحاث مختلطة حول تأثيرات الغليفوسات على السرطان، فقد صنفته الوكالة الدولية لبحوث السرطان على أنه سرطان بشري محتمل

هل يجب تجنب الأطعمة التي تستخدم المبيدات ؟

قد يختار العديد من الأشخاص تجنب المبيدات الزراعية لأسباب بيئية أو بسبب مخاوف بشأن المخاطر الصحية المحتملة على المدى الطويل للتعرض للمبيدات الزراعية. قد يكون الحد من التعرض للمبيدات الزراعية مهما بشكل خاص للأطفال، حيث يمكن أن يكون للمبيدات الزراعية آثار ضارة على النمو والتطور.

في كل عام، تنشر مجموعة العمل البيئي أيضا «قائمة العشرة القذرة»، وهو ترتيب لمستويات المبيدات الزراعية من الفواكه والخضروات لمساعدة المستهلكين على اتخاذ خيارات أكثر استنارة.

ومع ذلك، يجب أن نضع في الاعتبار أن هناك أدلة علمية دامغة تفيد أن تناول الكثير من الفواكه والخضروات له العديد من الفوائد الصحية، بغض النظر عما إذا كان المنتج عضويا أو تقليديا. لذلك، يجب عدم تجنب تناول الفواكه والخضروات الطازجة بشكل كامل بسبب المخاوف بشأن التعرض لمبيدات الزراعية. وبدلا من ذلك، يمكن أن يساعدك اتخاذ خيارات ذكية وممارسة إعداد الطعام المناسب على الاستمتاع بالفوائد العديدة للفواكه والخضروات مع تقليل المخاطر المرتبطة بالمبيدات الحشرية.

سمية المبيدات والتعرض لها

خطر استخدام المبيدات الزراعية هو احتمال الإصابة، أو درجة الخطر التي ينطوي عليها استخدام مبيدات الزراعية في ظل وجود مجموعة معينة من الشروط. يعتمد الخطر على سمية المبيد وكمية التعرض للمبيد وغالبا ما يتم توضيحه بالمعادلة التالية:

الخطر = السمية X التعرض

سمية مبيد الزراعية هي مقياس لقدرته على التسبب في الإصابة بمرض ما. يتم تحديد سمية مبيد معين عن طريق إخضاع حيوانات التجارب لجرعات مختلفة من العنصر النشط في المبيد وكل منتج من منتجاته. العنصر النشط هو المكون الكيميائي في منتج المبيدات الذي يقوم بالوقاية من الآفة. من خلال فهم الفرق في مستويات سمية المبيدات الحشرية، يمكن للمستخدم تقليل المخاطر المحتملة عن طريق اختيار المبيدات ذات السمية الأقل التي ستسيطر على الآفة.

السمية الحادة والآثار الحادة

تشير السمية الحادة للمبيدات الزراعية إلى قدرة المادة الكيميائية على التسبب في إصابة شخص أو حيوان من تعرض واحد لها بشكل عام لمدة قصيرة. وتسمى الآثار الضارة التي تحدث من التعرض واحد من قبل أي طريق الدخول

يتم قياس السمية الحادة على أنها كمية أو تركيز مادة سامة اللازمة لقتل 50 في المائة من الحيوانات في مجموعة الاختبار. عادة ما يتم التعبير عن هذا الإجراء على أنه الجرعة المميتة 50 (الجرعة المميتة 50) أو الجرعة المميتة 50 (التركيز المميت 50). بالإضافة إلى ذلك، تستند قيم الجرعة المميتة 50 و50 إلى جرعة واحدة ويتم تسجيلها بالملليغرام من مبيد الزراعية لكل كيلوغرام من وزن الجسم (ملغم/كغ) لحيوان الاختبار أو في أجزاء لكل مليون (جزء في المليون). تعتبر قيم الجرعة المميتة 50 و50 مفيدة في مقارنة سمية المكونات النشطة المختلفة والتركيبات المختلفة التي تحتوي على نفس العنصر النشط. كلما انخفضت قيمة الجرعة المميتة 50 أو 50 من منتج مبيد الزراعية، زادت سميته للإنسان والحيوان. المبيدات الحشرية التي تحتوي على نسبة عالية من الجرعة المميتة 50 هي الأقل سمية للإنسان إذا تم استخدامها وفقا للإرشادات الموجودة على ملصق المنتج.

السمية المزمنة والآثار المزمنة

يتم تحديد السمية المزمنة لمبيد الزراعية عن طريق تعريض حيوانات الاختبار للتعرض طويل الأمد للمكون النشط. وتسمى أي آثار ضارة التي تحدث من جرعات صغيرة تتكرر على مدى فترة من الزمن «الآثار المزمنة». تشمل الآثار المزمنة المشتبه بها من التعرض لمبيدات آفات معينة العيوب الخلقية، والسمية

للجنين، وإنتاج أورام حميدة أو خبيثة، والتغيرات الجينية، واضطرابات الدم، واضطرابات الأعصاب، واضطراب الغدد الصماء، وتأثيرات التكاثر. تعتبر السمية المزمنة لمبيد الزراعية أكثر صعوبة من السمية الحادة لتحديدها من خلال التحليل المختبري.

وتصنف المنتجات على أساس سميتها الحادة النسبية (قيمتا الجرعة المميتة 50 أو الجرعة المميتة 50). يجب أن تحتوي المبيدات الحشرية المصنفة على أنها شديدة السمية (فئة السمية الأولى) على أساس السمية الفموية أو الجلدية أو الاستنشاق على كلمات إشارة الخطر والسم المطبوعة باللون الأحمر مع رمز جمجمة وعظمتين متقاطعتين معروضتين بشكل بارز على اللوحة الأمامية لملصق العبوة. يجب أن يظهر المكافئ الإسباني للخطر، «بيليغرو»، أيضا على ملصقات المواد الكيميائية شديدة السمية. تتراوح الجرعة الحادة (الجرعة المفردة) الفموية 50 من الجرعة المميتة لمنتجات مبيدات الزراعية في هذه المجموعة من كمية ضئيلة إلى 50 مجم/كج. على سبيل المثال، قد يكون التعرض لبضع قطرات من مادة تؤخذ عن طريق الفم قاتلا لشخص يبلغ وزنه 70 كغ.

تحتوي بعض منتجات المبيدات الزراعية على كلمة خطر فقط، والذي لا يخبرك بأي شيء عن السمية الحادة، فقط أن المنتج يمكن أن يسبب تلفا شديدا في العين أو تهيجا شديدا في الجلد.

يجب أن تحتوي منتجات مبيدات الزراعية التي تعتبر متوسطة السمية (فئة السمية الثانية) على كلمة إشارة تحذير و»أفيسو» (المكافئ الإسباني) معروضين على ملصق المنتج. في هذه الفئة، يتراوح الجرعة المميتة الحادة عن طريق الفم 50 من 50 إلى 500 مجم/كجم. ملعقة صغيرة للأونصة من هذه المواد يمكن أن تكون قاتلة لشخص 150 جنيه.

منتجات مبيدات الزراعية المصنفة على أنها إما سامة قليلا أو غير سامة نسبيا (فئات السمية الثالثة والرابعة) مطلوبة كلمة تحذير على ملصق مبيد الزراعية. قيم الجرعة المميتة الحادة عن طريق الفم 50 في هذه المجموعة أكبر من 500 مغ/ كغ. أوقية (الأونصة) أو أكثر من هذه المواد يمكن أن تكون قاتلة لشخص بوزن حوالي 70 كغ.

يمكن العثور على جميع قيم سمية مبيدات الزراعية، بما في ذلك الجرعة المميتة 50، في ورقة بيانات سلامة المواد الخاصة بالمنتج. يمكن الحصول على ملصقات مبيدات الزراعية. بالإضافة إلى ذلك، تحتوي معظم المنتجات أيضا على معلومات يمكن العثور عليها على الإنترنت.

أعراض التسمم بالمبيدات

يمكن أن تتراوح أعراض التسمم بمبيدات الزراعية من تهيج خفيف للجلد إلى غيبوبة أو حتى الموت. تسبب فئات أو عائلات مختلفة من المواد الكيميائية أنواعا مختلفة من الأعراض. يختلف الأفراد أيضا في حساسيتهم لمستويات مختلفة من هذه المواد الكيميائية. قد لا يظهر بعض الأشخاص أي رد فعل على التعرض الذي قد يسبب مرضا شديدا لدى الآخرين. بسبب المخاوف الصحية المحتملة، يجب على

مستخدمي مبيدات الزراعية ومعالجيها التعرف على العلامات والأعراض الشائعة للتسمم بمبيدات الزراعية.

يمكن تعريف آثار أو أعراض التسمم بمبيدات الزراعية على نطاق واسع على أنها موضعية أو جهازية. تتطور التأثيرات الموضعية بشكل عام في موقع التلامس مع المبيدات وهي نتيجة إما للخصائص المهيجة للمبيد (إما المكون النشط و/أو الخامل) أو استجابة لرد فعل تحسسي من قبل الشخص. يتم حدوث التهاب الجلد، أو التهاب الجلد، باعتباره التأثير الموضعي الأكثر شيوعا المرتبط بالتعرض لمبيدات الزراعية. تتراوح أعراض التهاب الجلد من احمرار الجلد إلى الطفح الجلدي و/أو البثور.

يميل بعض الأفراد إلى السعال أو الأزيز أو العطس عند تعرضهم لبخاخات المبيدات. يتفاعل بعض الأفراد مع الرائحة القوية والآثار المزعجة لنواتج التقطير البترولية المستخدمة كناقلات في منتجات مبيدات الزراعية. أحد الأعراض هو الشعور في العينين والأغشية المخاطية للأنف وحتى البطانات الحساسة للفم والجزء الخلفي من الحلق بالخدش والخدش. عادة ما تنحسر هذه الأعراض في غضون بضع دقائق بعد إزالة الشخص من التعرض للمهيج. ومع ذلك، فإن رد الفعل على منتج مبيد حشري لا يتسبب في عطس وسعال شخص ما فحسب، بل يؤدي أيضا إلى ظهور أعراض تنفسية حادة شديدة من المرجح أن يكون فرط حساسية حقيقي أو رد فعل تحسسي. تتراوح أعراض رد الفعل التحسسي الحقيقي من احمرار وحكة في العينين والجلد إلى عدم الراحة في الجهاز التنفسي غالبا ما تشبه حالة الربو.

تختلف التأثيرات الجهازية تماما عن التأثيرات الموضعية. وغالبا ما تحدث بعيدا عن نقطة الاتصال الأصلية نتيجة لامتصاص المبيد وتوزيعه في جميع أنحاء الجسم. غالبا ما تشمل التأثيرات الجهازية الغثيان والقيء والتعب والصداع والاضطرابات المعوية. في حالات التسمم المتقدمة، قد يعاني الفرد من تغيرات في معدل ضربات القلب وصعوبة في التنفس وتشنجات وغيبوبة، مما قد يؤدي إلى الوفاة.

يجب التماس العناية الطبية: كن متيقظا للعلامات والأعراض المبكرة للتسمم بالمبيدات الحشرية في نفسك والآخرين. هذه غالبا ما تحدث مباشرة بعد التعرض، ولكن يمكن أن تتأخر لمدة تصل إلى 24 ساعة. إذا كنت تعاني من أعراض ولكنك غير متأكد مما إذا كانت مرتبطة بمبيدات الزراعية، فقم على الأقل بإخطار شخص ما في حالة تفاقم الأعراض. ولكن عندما تظهر الأعراض بعد ملامسة المبيدات الحشرية، يجب عليك طلب العناية الطبية على الفور.

إذا كان ذلك آمنا، خذ حاوية المبيدات إلى الهاتف. (ومع ذلك، إذا كانت حاوية المبيدات ملوثة، اكتب اسم المنتج والمكون(المكونات) النشط والنسبة المئوية ورقم تسجيل وكالة حماية البيئة.) يوفر ملصق المنتج معلومات الموظفين الطبيين مثل المكونات النشطة والترياق ورقم الاتصال في حالات الطوارئ للشركة المصنعة. إذا كانت ورقة بيانات سلامة المواد متاحة، خذ هذا أيضا لأنه يحتوي على معلومات إضافية للعاملين في المجال الطبي.

إذا كان يجب عليك الذهاب إلى المستشفى أو عيادة الطبيب، خذ معك حاوية المبيدات بالكامل، بما في ذلك الملصق. لتجنب استنشاق الأبخرة أو انسكاب المحتويات، تأكد من إغلاق الحاوية بإحكام ووضعها في كيس بلاستيكي إن أمكن. لا ينبغي أبدا وضع حاوية المبيدات في قسم الركاب المغلق في سيارتك.

الآثار الضارة لبعض عائلات المبيدات

مبيدات الفطريات: تعتبر السمية الحادة لمبيدات الفطريات للبشر منخفضة بشكل عام، لكن مبيدات الفطريات يمكن أن تكون مهيجة للجلد والعينين. استنشاق رذاذ الرذاذ أو الغبار من هذه المبيدات قد يسبب تهيج الحلق والعطس والسعال. يمكن أن يسبب التعرض المزمن لتركيزات أقل من مبيدات الفطريات آثارا صحية ضارة. كانت معظم حالات التسمم بمبيدات الفطريات البشرية ناتجة عن استهلاك حبوب البذور. لمنع هذه الأنواع من حالات التسمم، يشمل علاج مبيدات الفطريات الآن صبغة ذات ألوان زاهية للإشارة بوضوح إلى أن البذور قد تمت معالجتها.

مبيدات الأعشاب: بشكل عام، مبيدات الأعشاب لها سمية حادة منخفضة للبشر لأن فسيولوجيا النباتات مختلفة جدا عن فسيولوجيا البشر. ومع ذلك، هناك استثناءات؛ يمكن أن يكون الكثير من المهيجات الجلدية لأنها غالبا ما تكون أحماض قوية وأمينات وإسترات وفينولات. استنشاق رذاذ قد يسبب السعال وحرقان في الممرات الأنفية والصدر. استنشاق لفترات طويلة يسبب أحيانا الدوخة. عادة ما يسبب الابتلاع القيء والإحساس بالحرقان في المعدة والإسهال وارتعاش العضلات.

المبيدات الحشرية: تسبب المبيدات الحشرية أكبر عدد من حالات التسمم بالمبيدات الحشرية في الولايات المتحدة. عادة ما تنتج أخطر حالات التسمم بمبيدات الزراعية عن التعرض الحاد للفوسفات العضوي ومبيدات الكربامات. تشمل المبيدات الحشرية الفوسفاتية العضوية كلوربيريفوس، ديازينون، ديميثويت، ديسولفوتون، مالاثيون، ميثيل باراثيون، وإيثيل باراثيون. تشمل مركبات الكربامات الكاربارايل والكربوفوران والميثوميل والأوكساميل. تمنع الفوسفات العضوي والكاربامات إنزيم الكولينستراز، مما يتسبب في تعطيل الجهاز العصبي. جميع أشكال الحياة مع الكولينستراز في الجهاز العصبي، مثل الحشرات والأسماك والطيور والبشر والثدييات الأخرى، يمكن أن تسمم بهذه المواد الكيميائية.

لفهم كيفية تأثير المبيدات الحشرية الفوسفاتية والكاربامات على الجهاز العصبي، يحتاج المرء إلى فهم كيفية عمل الجهاز العصبي بالفعل. الجهاز العصبي، الذي يشمل الدماغ، هو النظام الأكثر تعقيدا في الجسم يتكون من ملايين الخلايا التي تشكل نظام اتصالات داخل الكائن الحي. تنتقل الرسائل أو النبضات الكهربائية (المنبهات) على طول هذه الشبكة المعقدة من الخلايا. لا تلمس الخلايا العصبية أو الخلايا العصبية بعضها البعض جسديا؛ بدلا من ذلك، هناك فجوة أو مشبك بين الخلايا. يجب أن تعبر النبضات أو»جسر» المشبك بين الخلايا العصبية من أجل الحفاظ على الرسالة تتحرك على طول الشبكة بأكملها.

عندما يصل الدافع إلى المشبك، يتم تحرير الأسيتيل كولين الكيميائي لنقل الرسالة إلى الخلية التالية. أستيل كولين هو المادة الكيميائية الأساسية المسؤولة عن انتقال النبضات العصبية عبر المشبك من اثنين من الخلايا العصبية. بعد أن ينتقل الدافع عبر المشبك، يتم تكسير الأسيتيل كولين بواسطة إنزيم الكولينستراز. بمجرد حدوث ذلك، يتم «مسح» المشبك ويكون جاهزا لتلقي إرسال جديد.

تمنع المبيدات الحشرية الفوسفاتية العضوية والكاربامات نشاط الكولينستراز، مما يؤدي إلى تراكم الأسيتيل كولين في الجسم. تؤدي الزيادة في الأسيتيل كولين إلى التدفق غير المنضبط لعمليات نقل الأعصاب بين الخلايا العصبية. يصبح الجهاز العصبي «مسموما»؛ يتسبب تراكم الأسيتيل كولين في الانتقال المستمر للنبضات عبر المشابك العصبية.

يمكن أن تؤدي آثار التسمم بالفوسفات العضوي أو الكاربامات إلى ظهور أعراض جهازية وموضعية. التعرض المباشر للعين، على سبيل المثال، يمكن أن يسبب أعراضا موضعية مثل انقباض حدقة العين، وضبابية الرؤية، وصداع الحاجب، وتهيج شديد واحمرار في العينين. تعود أعراض وعلامات التسمم الجهازي بالكامل تقريبا إلى تراكم الأسيتيل كولين في النهايات العصبية.

يعتمد ظهور الأعراض على مسار الدخول وشدة التسمم. تظهر أعراض المعدة مثل تقلصات المعدة والغثيان والقيء والإسهال مبكرا إذا تم تناول المادة. وبالمثل، فإن إفراز اللعاب والصداع والدوخة والإفرازات المفرطة التي تسبب صعوبات في التنفس هي أعراض أولية إذا تم استنشاق المادة. يمكن أن يؤدي تورط عضلات الجهاز التنفسي إلى فشل الجهاز التنفسي. تظهر أعراض المعدة والأمعاء والجهاز التنفسي عادة في نفس الوقت إذا تم امتصاص المبيد من خلال الجلد. في الأطفال، قد يكون العرض الأول للتسمم هو التشنج.

في حالات التسمم المتقدمة، تكون الضحية شاحبة وتتعرق وتزبد في الفم. التلاميذ مقيدون ولا يستجيبون للضوء. تشمل الأعراض الأخرى التغيرات في معدل ضربات القلب وضعف العضلات والارتباك العقلي والتشنجات و/أو الغيبوبة. قد يموت الضحية إذا لم يعالج.

اختبار الكولين أستراز Cholinesterase test: يجب على أولئك الذين يعملون بانتظام مع الفوسفات العضوي والكاربامات التفكير في إجراء اختبارات الكولينستراز الدورية. يقيس اختبار الكولينستراز في الدم تأثير التعرض لمبيدات الفوسفات العضوي والكاربامات. نظرا لأن مستويات الكولينستراز يمكن أن تختلف اختلافا كبيرا بين الأفراد، يجب إنشاء «خط أساس» لكل شخص. في الواقع، نسبة صغيرة من السكان لديها مستوى منخفض محدد وراثيا من الكولينستراز. حتى الحد الأدنى من التعرض لمثبطات الكولينستراز يمكن أن يشكل خطرا كبيرا على هؤلاء الأشخاص. يجب أن يتم اختبار خط الأساس دائما خلال الوقت من العام الذي لا يتم فيه استخدام مبيدات الزراعية، أو على الأقل 30 يوما من التعرض الأخير. غالبا ما يتطلب تحديد قيمة خط الأساس إجراء اختبارين على الأقل 72 ساعات متباعدة ولكن في غضون 14 أيام من بعضها البعض. إذا اختلفت نتائج الاختبار بنسبة تصل إلى 20 بالمائة، فغالبا ما

يوصى بإجراء اختبار ثالث.

يمكن تكرار اختبارات الكولينستراز في الأوقات التي يتم فيها استخدام المبيدات الحشرية الفوسفاتية العضوية والكاربامات ثم مقارنتها بمستوى خط الأساس. الغرض من مراقبة الكولينستراز الروتينية هو تمكين الطبيب من التعرف على حدوث التعرض المفرط للفوسفات العضوي والكاربامات. إذا أظهر اختبار معملي انخفاض إنزيم الكولينستراز بنسبة 30 في المائة أقل من خط الأساس المحدد، فيجب إعادة اختبار العامل على الفور. إذا أكد اختبار ثان انخفاض إنزيم الكولينستراز، فيجب إزالة معالج المبيدات أو العامل الزراعي من التلامس الإضافي مع المبيدات الحشرية الفوسفاتية العضوية والكاربامات حتى تعود مستويات إنزيم الكولينستراز إلى نطاق خط الأساس قبل التعرض. يمكن لطبيب الرعاية الأولية أن يساعد في تحديد تواتر برنامج الاختبار هذا.

طرق للحد من التعرض لمبيدات الزراعية من الأطعمة

فيما يلي طرق بسيطة وآمنة وقوية يمكنك استخدامها لتقليل بقايا المبيدات على المنتجات:

1. غسلها في الماء البارد: يمكن أن يؤدي شطف الفاكهة والخضروات بالماء البارد أثناء فركها بفرشاة ناعمة إلى إزالة بعض بقايا المبيدات.
2. محلول الصودا Baking soda: وجدت دراسة أن غسل التفاح بمزيج من صودا الخبز والماء بنسبة 1 ٪ كان أكثر فعالية في إزالة بقايا المبيدات من ماء الصنبور وحده.
3. تقشير الفواكه والخضروات: إزالة الجلد من عشرات الفواكه والخضروات القذرة يمكن أن تقلل إلى حد كبير من المدخول الغذائي من بقايا المبيدات.
4. السلق: في إحدى الدراسات، أدى سلق المنتجات (تعريضها للغليان ثم الماء البارد) إلى انخفاض بنسبة تزيد عن 50 ٪ في مستويات بقايا المبيدات في جميع عينات الخضار والفاكهة باستثناء الخوخ.
5. الغليان: وجدت دراسة أن غلي الفراولة يقلل بشكل

كبير من بقايا المبيدات الحشرية، مع انخفاض بنسبة 42.8-92.9 ٪.

6. غسل المنتجات بالماء المعالج بالأوزون: وجد أن الماء المعالج بالأوزون (الماء الممزوج بنوع من الأكسجين يسمى الأوزون) فعال بشكل خاص في إزالة بقايا المبيدات من الطعام.

يمكن أن يؤدي استخدام أي من الممارسات القائمة على الأدلة المذكورة أعلاه إلى تقليل بقايا مبيدات الزراعية على المنتجات الطازجة بشكل كبير.

هل المبيدات الحشرية في إمداداتنا الغذائية ضارة ؟

هناك آراء متضاربة حول سلامة استخدام المبيدات في المنتجات. على الرغم من أن المبيدات المستخدمة في المحاصيل تخضع للتنظيم الصارم وتبقى أقل بكثير من الحدود الضارة، إلا أن هناك قلقا بشأن كيفية تأثير التعرض المتكرر لهذه المواد على الصحة.

ربطت العديد من الدراسات التعرض لمبيدات الزراعية بالآثار الصحية السلبية، مثل مشاكل الجهاز التنفسي، والقضايا الإنجابية، وتعطل نظام الغدد الصماء، والأضرار العصبية وزيادة خطر الإصابة ببعض أنواع السرطان. يعتبر الأطفال أكثر عرضة للإصابة بسمية مبيدات الزراعية من البالغين بسبب صغر حجمهم، وانخفاض كميات بعض إنزيمات إزالة السموم وحقيقة أن العقول النامية أكثر عرضة لمبيدات الزراعية السمية العصبية.

أظهرت الدراسات أن الأطفال المولودين لأمهات يتعرضن لمبيدات الزراعية بشكل كبير أظهروا تأخيرات عقلية تصل إلى عامين، بما في ذلك العجز في التنسيق والذاكرة البصرية. كما تم ربط تعرض الأطفال لمبيدات الزراعية بزيادة خطر الإصابة باضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه.

ووجدت دراسة أخرى أن النساء الحوامل اللواتي يعشن بالقرب من الأراضي الزراعية حيث تم رش المبيدات الفوسفاتية العضوية أو البيرثرويد أو الكربامات كن أكثر عرضة للإصابة بأمراض التوحد أو اضطرابات طيف التوحد. علاوة على ذلك، وجد أن المزارعين الذين طبقوا مبيدات آفات معينة على محاصيلهم لديهم تواتر أعلى من البدانة وسرطان القولون مقارنة بعامة السكان.

فيما يتعلق بمستويات مبيدات الزراعية في الجسم، تظهر الأبحاث أن تبديل المنتجات التقليدية بالإصدارات العضوية يقلل بشكل كبير أو يزيل المستويات البولية للمبيدات الشائعة. من الواضح أن المستويات العالية من التعرض لمبيدات الزراعية مرتبطة بآثار صحية ضارة.

ومع ذلك، فإن معظم الدراسات المتاحة تركز على الأفراد الذين يتعاملون مباشرة مع المبيدات بشكل يومي، مثل العمال الزراعيين، بدلا من عامة الناس.

نحن بحاجة ملحة نحو ممارسات زراعية أنظف و أكثر أماناً

تشمل الممارسات الزراعية الحالية الإنتاج الواسع والاستخدام المكثف للمواد الكيميائية المعروفة بقدرتها على إحداث آثار صحية سلبية على البشر والحياة البرية وتدهور البيئة الطبيعية. لذلك، هناك حاجة إلى نهج استراتيجي عاجل للحد من استخدام الكيماويات الزراعية وتنفيذ الممارسات المستدامة. علاوة على ذلك، يتعين على الزراعة الحالية تنفيذ ممارسات أكثر صداقة للبيئة تشكل مخاطر أقل على الصحة العامة. يعد إصلاح الممارسات الزراعية المتوافقة مع هذه المعايير خطوة نحو استدامة القطاع الزراعي على عكس الزراعة الدقيقة.

ومع ذلك، فإن الحد من استخدام الكيماويات الزراعية من خلال تطبيقها فقط عندما وحيثما كانت ضرورية، يجب أن يؤخذ في الاعتبار التباين الزماني المكاني لجميع عوامل التربة والمحاصيل في حقل معين. يشمل هذا التباين الغلة والحقل والتربة وتقلب المحاصيل ولكن أيضا عوامل، مثل التلف الذي يسببه الرياح أو الفيضانات. يمكن أن تكون الأنظمة التكنولوجية، مثل أنظمة المعلومات الجغرافية وأنظمة تحديد المواقع العالمية وأجهزة الاستشعار المختلفة، مفيدة. يتم تطوير هذه النظم التكنولوجية عن طريق الزراعة الدقيقة التي لا نؤيدها بالطبع، لكننا نعتبر أنه يمكن استخدام أدوات تكنولوجية مختارة لتقليل مخاطر التلوث البيئي وتلوث المياه وتعزيز الفوائد الاقتصادية الناجمة عن الحد من استخدام المنتجات الكيميائية.

يجب أن يكون واضحا أن الإصلاح إلى مجموعة من الإجراءات التي تركز على الآلة وفقدان شخصية محورها الإنسان ليست هي المطلوب. في المقابل، فإن الحد من استخدام المبيدات بمساعدة أساليب تكنولوجية مبتكرة نعتقد اعتقادا راسخا أنه قد يقلل من استخدام المواد الكيميائية أو ربما يمكن أن يؤدي إلى التخلي التام في كثير من الحالات، كما هو الحال في المناطق الخضراء الحضرية. يمكن اعتبار قرار قرية مالس الإيطالية بالقرب من الحدود النمساوية والسويسرية لحظر استخدام المبيدات الحشرية وإنتاج أغذية خالية من المبيدات مثالا رائدا في جميع أنحاء أوروبا. كانت الفكرة المبتكرة التي طورتها الحركة الدولية «عبر كامبيسينا» هي المفهوم الديمقراطي للسيادة الغذائية الذي رافق التقدم نحو الاستدامة لأكثر من 20 عاما. وقد اكتسبت أساسا قويا في عام 2007 في القرية الأفريقية في مالي، حيث اعتمد ممثلون من أكثر من ثمانين بلدا «إعلان نيويورك في مالي». وفقاً لمبادئها، يحق لجميع شعوب العالم اختيار سياساتها الوطنية والمحلية للقضاء على الفقر وسوء التغذية والجوع، وحماية تقاليدها وكذلك البيئة الطبيعية.

أدى تصنيع الزراعة إلى سلسلة من المشاكل بما في ذلك الآثار الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي لا يستطيع السكان المحليون إدارتها. علاوة على ذلك، من الواضح أن الإفراط في إنتاج الغذاء، والزراعة الأحادية الموجهة للتصدير، والطلب على العمالة الرخيصة، والخصائص الأخرى للتصنيع قد فشلت في حل مشاكل الجوع وسوء التغذية. على العكس من ذلك، فإن التوزيع غير العادل للأغذية، والاستغلال المفرط لمصادر الأراضي والمياه، والإفراط في استخدام الكيماويات الزراعية، وتدهور البيئة الطبيعية هي

بعض نتائج النموذج الزراعي السائد. تعزز السيادة الغذائية الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، على سبيل المثال، من خلال حماية السكان الأصليين وإنتاج الغذاء لتوزيعه في الأسواق المحلية، وهناك جهد مستمر للاعتراف به كحق أساسي من حقوق الإنسان.

أدى النموذج الزراعي السائد إلى زيادة العبء الكيميائي على البيئة الطبيعية. علاوة على ذلك، تمتص شركات الكيماويات الزراعية الدولية الشركات الزراعية التقليدية، مما يؤدي إلى نموذج زراعي صناعي وترك المزارعين المحليين وصغار المنتجين لمواجهة العواقب. في كثير من الحالات، يضطر هؤلاء الأشخاص إلى تبني تقنيات غير صديقة للبيئة لزيادة إنتاجهم من أجل البقاء في السوق، مما يتسبب في مزيد من التدهور البيئي. ومع ذلك، نظرا لحقيقة أن السيادة الغذائية لا تعني بالضرورة إنتاج الأغذية العضوية الخالية من المبيدات، ولأنها لا تحدد مستويات استخدام المبيدات، لهذا السبب، يجب تنفيذ المعايير الدولية الصديقة للبيئة. يجب أن يكون الناس أحرارا في تحديد طريقة إنتاج طعامهم، ويتعلق أحد المكونات المهمة لهذا القرار بمنتجات الكيماويات الزراعية. ويمكن اعتبار قرار شعب مالس برفض المبيدات خطوة في هذا الاتجاه.

نظرا لأن المبيدات الحشرية سامة، فإنها قد تكون خطرة أيضا على البشر والحيوانات والكائنات الحية الأخرى والبيئة. لذلك، يجب على الأشخاص الذين يستخدمون المبيدات الحشرية أو يتعاملون معها بانتظام فهم السمية النسبية والآثار الصحية المحتملة والتدابير الوقائية لتقليل التعرض للمنتجات التي يستخدمونها.

التعرض والتدابير الوقائية

وكما ذكر آنفا، فإن الخطر الذي ينطوي عليه استخدام مبيد الزراعية يعتمد على كل من سمية المنتج وكمية التعرض للمنتج (الخطر = السمية Xالتعرض). من الناحية المثالية، استخدم منتجا منخفض السمية عندما يكون ذلك ممكنا، ولكن حتى يمكن أن يكون ضارا إذا كان مستوى التعرض لديك مرتفعا. ومع ذلك، بغض النظر عن سمية المنتج، إذا كان مستوى التعرض منخفضا، فسيكون الخطر منخفضا أيضا. لتقليل احتمالية التعرض وحماية صحتك، ارتد دائما معدات الحماية الشخصية كما هو موضح في ملصق المنتج. فيما يلي إرشادات عامة لمعدات الوقاية الشخصية للحماية من طرق الدخول الأربعة.

1. **الجلد**: أكثر من 95 في المائة من جميع حالات التعرض للجلد. قد يحدث امتصاص الجلد نتيجة لطخة أو انسكاب أو انجراف أو عند تنظيف أو إصلاح المعدات. ارتد قفازات غير مبطنة ومقاومة للمواد الكيميائية للتخلص من معظم حالات التعرض للجلد. الحد الأدنى من الحماية الجلدية لمعظم المبيدات الحشرية يتكون من قميص بأكمام طويلة وسراويل طويلة وقفازات وأحذية مناسبة. لمزيد من الاحتياطات، ضع في اعتبارك ارتداء المآزر وقبعة مقاومة للماء وأحذية مطاطية غير مبطنة. بالإضافة إلى ذلك، يوصى بارتداء مئزر مقاوم للسائل أو بدلة مطر عند خلط وسكب المركزات أو عند استخدام منتجات شديدة السمية.

2. **الاستنشاق**: بالنسبة للعديد من المواد الكيميائية السامة، فإن الجهاز التنفسي (التنفس) هو الطريق الأسرع والأكثر مباشرة للدخول إلى الدورة الدموية. حماية الجهاز التنفسي مهمة بشكل خاص عندما يمكن استنشاق مساحيق المبيدات أو الغبار أو الغازات أو الأبخرة أو قطرات الرش الصغيرة.

3. استخدم جهاز التنفس الصناعي كما هو مصمم للاستخدام المقصود، واتبع دائما تعليمات الشركة المصنعة. حدد فقط المعدات المعتمدة من قبل المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية (نيوش) وإدارة سلامة وصحة المناجم.

4. عن طريق الجهاز الهضمي: يحدث التعرض العرضي عن طريق الفم بشكل متكرر عندما يتم أخذ المبيدات الحشرية من الحاوية الأصلية ووضعها في زجاجة أو حاوية طعام غير موسومة. لسوء الحظ، الأطفال هم الضحايا الأكثر شيوعا في هذه الحالات. قم بتخزين المبيدات الحشرية فقط في حاوياتها الأصلية، واحتفظ بالملصق الأصلي المرفق بالحاوية. قم بتخزين المبيدات الحشرية فقط في حاوياتها الأصلية واحتفظ بالملصق الأصلي المرفق بالحاوية. تخزينها في خزانة مقفلة و/أو على رف مرتفع للحفاظ على بعيدا عن متناول الأطفال. لا تستخدم فمك أبدا لمسح خط الرش أو لسحب مبيد حشري من خزان أو حاوية. بعد التعامل مع المبيدات الحشرية أو العمل بها، اغسل يديك ووجهك جيدا بالماء والصابون قبل الأكل أو الشرب أو التدخين.

5. **العيون**: العيون حساسة للغاية للعديد من المبيدات الحشرية، وبالنظر إلى حجمها، فهي قادرة على امتصاص كميات كبيرة من المواد الكيميائية. يمكن أن ينتج التعرض الشديد للعين عن دفقة أو انسكاب أو انجراف أو عن طريق فرك العينين بأيدي أو ملابس ملوثة. يجب ارتداء نظارات الرش الكيميائية الضيقة أو الدرع الكامل للوجه إذا كانت هناك أي فرصة للحصول على مبيدات الزراعية في العين، خاصة عند صب أو خلط المركزات والتعامل مع الغبار. عند السكب من وعاء، حافظ على الحاوية تحت مستوى العين لتجنب تناثر أو انسكاب المواد الكيميائية على وجهك أو الملابس الواقية.

المبيدات الحشرية والإجهاد التأكسدي

أزداد الاهتمام بالجوانب السمية للإجهاد التأكسدي في السنوات الأخيرة. ركز العديد من الباحثين على الجانب الميكانيكي للضرر التأكسدي والاستجابات الخلوية في الأنظمة البيولوجية، خاصة في حالة المبيدات الحشرية، لأن الإجهاد التأكسدي هو حالة تنبع من التعرض لفئات مختلفة من هذه المركبات.

يحدث الإجهاد التأكسدي عندما يتجاوز معدل إنتاج الأنواع التفاعلية معدل تحلل الأنواع التفاعلية في الأنظمة المضادة للأكسدة، والذي يتوج بزيادة الضرر التأكسدي في الأهداف الخلوية المختلفة. تتكون الأنواع التفاعلية من مواد لا تحتوي بالضرورة على إلكترونات غير مزاوجة ولكنها شديدة التفاعل بسبب

عدم استقرارها. الجذور الحرة هي ذرات أو جزيئات أو أيونات ذات إلكترونات غير مزاوجة على تكوين غلاف مفتوح هي أمثلة على الأنواع التفاعلية. عادة ما تكون إلكتروناتها شديدة التفاعل.

تلعب الجذور الحرة للأكسجين والنيتروجين دورا أساسيا في التحكم الفسيولوجي في وظيفة الخلية في الأنظمة البيولوجية. الخلايا الحية تنتج باستمرار هذه الجذور. في الكائنات الهوائية، تحفز العديد من عمليات التمثيل الغذائي الخلوي الأساسية إنتاج أنواع الأكسجين التفاعلية (ROS) داخل الخلايا. يتضمن التنفس الخلوي تقليل الأكسجين الجزيئي (S2) إلى الماء أثناء الفسفرة المؤكسدة في سلسلة نقل الإلكترون، لتوليد وسيطة تفاعلية مخفضة جزئيا مثل أنيون الفائق الراديكالي، بيروكسيد الهيدروجين، وجذر الهيدروكسيل. حوالي 5٪ من هذه ROS تنشأ من عمليات سلسلة نقل الإلكترون ويمكن أن تتلف المكونات الخلوية. وعلاوة على ذلك، فإن العديد من الإنزيمات تنتج ROS، وبالتالي تشكل مصدرا ثانيا لتخليق روس في الخلايا.

إنتاج ROS المنظم أعلى في الكائنات الحية، والحفاظ على توازن الأكسدة والاختزال أمر ضروري للصحة الفسيولوجية. طورت الكائنات الحية آليات كافية من مضادات الأكسدة الأنزيمية وغير الأنزيمية لحماية المكونات الخلوية من التلف التأكسدي.

قد يؤدي التعرض لبعض الكائنات الغريبة الحيوية، وخاصة الملوثات الكيميائية السامة، مثل المبيدات الزراعية، إلى اختلال التوازن بين مضادات الأكسدة الداخلية ومضادات الأكسدة، مع انخفاض لاحق في الدفاعات المضادة للأكسدة لتحريك الإجهاد التأكسدي في النظم البيولوجية، وتلف الأنسجة، والالتهابات، والأمراض التنكسية، والشيخوخة. كما ذكرنا سابقا، فإن العديد من فئات المبيدات الحشرية تحفز الإجهاد التأكسدي، من خلال عدة آليات مختلفة. قد تؤثر على دورة الأكسدة والاختزال عن طريق التبرع بالإلكترونات أو سحب الإلكترونات من مكونات الخلية. خلال عملية التمثيل الغذائي، فإنها قد تستنفد الجلوتاثيون (مضادات الأكسدة الذاتية) أو حتى تعطيل مضادات الأكسدة الذاتية الأخرى. باختصار، يمكن أن يحدث الإجهاد التأكسدي إما من خلال الإفراط في إنتاج الجذور الحرة أو تغيير آليات مضادات الأكسدة. زيادة تركيز البلازما وخلايا الدم الحمراء حمض ثيوباربيتوريك المواد التفاعلية، والتغيرات في حالة مضادات الأكسدة، وتغيير أنشطة الإنزيمات الخلوية مثل ديسموتاز الفائق (SOD) والكاتالاز (CAT) تشير إلى ارتفاع الإجهاد التأكسدي في رشاشات المبيدات. ومن ثم، فقد ربط العديد من الباحثين التعرض لمبيدات الزراعية بالإجهاد التأكسدي.

وصفت العديد من الأعمال تحريض الإجهاد التأكسدي بعد التعرض للمبيدات الحشرية الفسفورية العضوية. الإجهاد هو نتيجة لتدفق الكالسيوم داخل الخلايا، مما يؤدي إلى فرط النشاط الكوليني وينشط الإنزيمات المحللة للبروتين وسينثاز أكسيد النيتريك، والذي بدوره يولد الجذور الحرة. تم ربط الفينيتروثيون، وهو فوسفوروثويت، بالتأثيرات النسيجية المرضية على الكبد والكلى والتأثيرات السامة للخلايا على الرئتين. تنشأ هذه التأثيرات من توليد روس عن طريق استقلاب المبيدات بواسطة ص 450 أو عن طريق استهلاك الطاقة العالية إلى جانب تثبيط الفسفرة المؤكسدة. علاوة على ذلك، يمكن للمبيدات

الحشرية الهيدروكربونية المكلورة مثل الـ دي.دي. تي أن تحفز الإجهاد التأكسدي بعد التنشيط الأيضي بواسطة CB450.

البيرثرويدات الصناعية أقل ثباتا وأقل سمية للثدييات والطيور. الدلتامثرين هو أحد البيرثرويدات التي وجدت قبولا واسعا. ومع ذلك، فإن هذا البيرثرويد له تأثيرات على الجهاز العصبي والجهاز التنفسي والدموي في الأسماك، ويعرض الورم في القوارض. كل هذه التأثيرات ناتجة عن الإجهاد التأكسدي؛ فهي تؤثر على مضادات الأكسدة المختلفة.

من الأمثلة الكلاسيكية على تحريض الإجهاد التأكسدي بين مبيدات الزراعية عمل الديبيريديل مثل الباراكوات. يدخل هذا المركب دورة الأكسدة والاختزال ويولد باستمرار روس مثل أنيون الفائق وجذور الهيدروكسيل والبيروكسيل. تلعب الفيروسات القهقرية دورا حاسما في تطور الإصابة الرئوية الناجمة عن الباراكوات. الآلية الأساسية للإجهاد التأكسدي في هذه الفئة بسيطة: يبدأ الديبيريديل عملية الأكسدة/الاختزال الدورية. أولا، أنها تخضع للحد من الإلكترون واحد من قبل نادف لتشكيل الجذور الحرة. هذا الأخير يتبرع بالإلكترون إلى S2، لإعطاء جذري فائق الأكسيد. على استنفاد NADF، إلى سوبيروكسيدس تتفاعل لإنتاج الجذور الحرة الهيدروكسيل وغيرها من الأنواع التفاعلية التي تؤدي إلى الإجهاد التأكسدي وما يترتب على ذلك من موت الخلايا. تتفاعل الجذور الحرة مع الدهون في أغشية الخلايا، لبدء عملية مدمرة تعرف باسم بيروكسيد الدهون. الرئة هي العضو الذي يشارك في الغالب في هذه الحالة. المركبات الأخرى، مثل ديثيوكاربامات تمنع بشكل رئيسي الإنزيمات المضادة للأكسدة.

يمكن للمبيدات الزراعية أن تحفز تكوين الجذور الحرة عن طريق تغيير الطريقة التي تعمل بها عضيات الخلية، مثل الميتوكوندريا. روتينون، مبيد حشري من فئة الروتينويدات، يقوي حالة التثبيط المعقد الأول- يرتبط الروتينون على وجه التحديد بالمركب الأول، لمنع تدفق الإلكترون عبر السلسلة التنفسية. أوجه القصور في سلسلة الجهاز التنفسي الميتوكوندريا يقلل من تركيب ATP وإنتاج ROS، الذي يتوج في الإجهاد التأكسدي، الاستقطاب الميتوكوندريا، وبدء عمليات موت الخلايا.

في هذا السياق، أثبتت العديد من الدراسات التي أجريت على الإنسان أو الحيوانات أن المبيدات الحشرية تمارس عملها السام في الجسم عن طريق تحريض الإجهاد التأكسدي عند التعرض الحاد والمزمن.

المبيدات الزراعية واضطراب الغدد الصماء

يشير نظام الغدد الصماء إلى الغدد الموجودة في عدة مناطق من الجسم. تطلق الغدد بعض الهرمونات التي تدخل الدورة الدموية وتعمل على أعضاء «مستهدفة» محددة. إذا حدث ما يعطل نظام الغدد الصماء، فإن بعض الأعضاء لن تتلقى الكمية الصحيحة من الهرمونات وقد لا تعمل بشكل صحيح أو حتى تعمل بشكل خاطئ. في هذا السياق، يمكن أن تؤدي المستويات المنخفضة لبعض المبيدات الحشرية في البيئة إلى إضعاف نظام الغدد الصماء. يشير مصطلح اضطراب الغدد الصماء إلى المواد التي تتداخل

مع الهرمونات وتوازن الهرمونات. الهرمونات هي الرسل الكيميائي للجسم. وهي ضرورية لتنظيم وظائف مختلفة، ولا سيما وظائف النمو والإنجاب. يمكن تنشيط تأثيرات الغدد الصماء بتركيزات منخفضة جدا من المواد الكيميائية. يمكن أن تظهر على النحو التالي:

1. انخفاض جودة السائل المنوي مع ما يترتب على ذلك من انخفاض الخصوبة والتشوهات التناسلية وسرطان الخصية والبروستاتا
2. البلوغ المبكر، وظهور الخراجات في المبايض، والشذوذ الرحم، وسرطان الثدي، ومضاعفات الحمل مع الإجهاض المبكر، وانخفاض الخصوبة
3. مرض السكري والسمنة
4. الاضطرابات العصبية، وخاصة الاضطرابات في نمو الدماغ، والأمراض التنكسية في الدماغ، مثل مرض باركنسون
5. فرط أو قصور الغدة الدرقية وأورامها.

وجود مواد مسببة للسرطان: التي يمكن أن تيبب العديد من أنواع السرطان المختلفة، ولكن يمكن أن تتميز جميعها بتطور خلايا غير طبيعية تبدأ في الانقسام دون سيطرة وتنتشر في الأنسجة المحيطة. نادرا ما تسبب أحداث التعرض الفردي السرطان ولكن الاتصال المتكرر (سواء من خلال الابتلاع أو العينين أو الجلد أو الرئتين) مع المادة المسببة للسرطان، حتى عند الجرعات المنخفضة جدا، يمكن أن يؤدي إلى السرطان.

إلى جانب عملها الأساسي كمبيدات للآفات، يمكن أن يعمل الفسفور العضوي والكاربامات والكلور العضوي كمعطل للغدد الصماء ويؤثر على وظيفة الهرمونات عن طريق منع أو محاكاة أو إزاحة أو العمل على تخريب أدوارها الطبيعية في الأنواع الحية. DDT ومستقلباته هي من بين أشهر اضطرابات الغدد الصماء. كان يستخدم على نطاق واسع في 1950 و1960، ولا يزال مسموحا به في بعض البلدان. يمكن أن يؤثر تأثيره الاستروجيني المثبت على الجهاز التناسلي للثدييات والطيور.

أظهرت الدراسات في المختبر وفي الجسم الحي أن البيريترويدات تعمل أيضا كمعطل للغدد الصماء، لكن آثارها تنشأ فقط عند مستويات عالية نسبيا. الأترازين، مبيد أعشاب تريازين، قد يمارس أيضا تأثيرات معطلة للغدد الصماء على البرمائيات

المبيدات الزراعية وصحة الإنسان

العديد من العمال والمقيمين، وخاصة في القطاع الريفي، على اتصال بالمبيدات الحشرية بشكل يومي، لذلك هم معرضون لخطر كبير للتسمم بهذه المركبات. يمكن أن يسبب هذا التعرض عقابيل عصبية

نفسية (اضطرابات المزاج والاكتئاب والقلق)، لأن العديد من المبيدات الحشرية تكمن وراء التغييرات في وظيفة (على سبيل المثال، أزمة الكوليني) للجهاز العصبي المركزي والمحيطي والمستقل، والتي غالبا ما تتبعها محاولات انتحار. بالإضافة إلى كونها عوامل مسببة للاضطرابات العصبية والنفسية التي قد تبلغ ذروتها في الانتحار، قد تؤدي هذه الآثار إلى استخدام المبيدات كسلاح.

وفقا للبيانات الصادرة عن منظمة الصحة العالمية، الانتحار بالمبيدات شائع في العديد من دول آسيا وأمريكا اللاتينية. غالبا ما تكون المبيدات الحشرية ضعيفة التحكم ومتاحة على نطاق واسع، خاصة في البلدان ذات الدخل المنخفض والمتوسط. ظهرت التقارير الوبائية الأولى عن حالات الانتحار التي تنطوي على مبيدات الزراعية في بداية 1990. حاليا، أثارت جرائم القتل والانتحار التي تنطوي على مبيدات الزراعية قلق العديد من المنظمات والحكومات، والاكتئاب والانتحار ترتبط بوضوح مع التعرض العالي لمبيدات الزراعية. لقد حفز هذا القلق ولا يزال يحفز العديد من الدراسات حول كيفية ولماذا يحدث التعرض لمبيدات الزراعية؛ كما اكتشف الباحثون طرقا لحل هذه المشكلة الاجتماعية الخطيرة.

تعتبر تدابير إزالة السموم بعد التسمم حاسمة، بغض النظر عما إذا كان التعرض متعمدا أو عرضيا أو مهنيا. من السهل التعرف على التسمم عندما يعرف المريض المبيد الذي تعرض له أو عندما تكون الأعراض نموذجية. ومع ذلك، قد يكون التسمم غير واضح إذا كان المريض يعاني من أعراض عامة. لذلك، جنبا إلى جنب مع إجراءات إنهاء التلوث، يجب أن يكون هناك تحقيق مع أفراد الأسرة والأشخاص الموجودين في وقت التلوث، ومعلومات عن رعاية المرضى. سيتم استجواب هؤلاء الأفراد، حول الطريقة التي تعرض بها المريض للملوثات وحول إمكانية التسمم المتزامن مع السموم الأخرى. جنبا إلى جنب مع هذه الخطوات الاعتراف الكشف التحليلي من المبيدات إلزامي.

يجب الجمع بين طرق إزالة التلوث مع رعاية وصيانة العلامات الحيوية وإدارة الترياق. من المهم أن تضع في اعتبارك أنه قد تظهر حالات تلوث جديدة. علاوة على ذلك، يجب على المهنيين والمرضى الآخرين المقيمين في نفس الجناح مثل الأفراد الملوثين ارتداء معدات الحماية حتى اكتمال إزالة التلوث والعلاج.

توجد طرق لتطهير المرضى المسمومين عبر الجهاز الهضمي هو غسيل المعدة. الطريقة الشافية، التي تثير حركة الأمعاء لإجبار إفراز المبيد، ليست مناسبة عندما يؤدي التسمم إلى الإسهال. إدارة الممتزات هو بديل أخر يمكن ربط المادة السامة، لتشكيل مركب مستقر والذي لا يتم امتصاصه من قبل الجهاز الهضمي ويتم إفرازه لاحقا مع البراز. أكثر الممتزات المعتادة هي الفحم المنشط، لكنه لا يمتص جميع المبيدات الحشرية. أخيرا، يمكن تناول أي مشروب أن يساعد في إحداث القيء.

في حالة التعرض للجلد، من الضروري البدء في عملية إزالة التلوث عن طريق وضع المريض تحت حمام مائي واستخدام الصابون والماء لإزالة المواد الكيميائية من الجلد والشعر والأظافر وقنوات الأذن وأجزاء الجسم الأخرى الملوثة. إذا حدث التلامس عن طريق مسار العين، فمن الضروري شطف العينين بالكثير من الماء النظيف. يجب إزالة جميع المواد والملابس التي يستخدمها المريض في وقت التسمم، مثل الملابس

والأحذية. في حالات التلوث الكبير، من الأهمية بمكان النظر في الحاجة إلى تطهير جميع الأشخاص الذين يعملون في نظام الطوارئ.

نظرا لوجود المئات من تركيبات المبيدات الزراعية، سنركز على المظهر السريري وعلاج مبيدات الزراعية التي تسبب التسمم الشديد، من حيث كمية وشدة الحالات. بشكل عام، يهدف العلاج إلى تجاوز آلية عمل المبيدات السامة، وتوجد العديد من الاحتمالات

التعرض: يمكن أن يحدث التعرض للمبيدات الزراعية بعدة طرق. يمكن أن يتعرض المزارعون وعمال المزارع للمبيدات الزراعية في الزراعة من خلال التعامل مع المحاصيل والنباتات ومخازن الحبوب. يمكن أن يتعرض سكان الريف الذين يعيشون بجوار المزارع لانجراف المبيدات. يمكن أن يحدث التعرض أيضا في الغابات، ومكافحة الزراعية المهنية والمنزلية، من خلال معالجة الخشب بالمواد الحافظة، ومعالجة أجسام القوارب بعوامل مضادة للفطور، ومعالجة الماشية بمستحضرات مضادة للطفيليات، مثل غمس الأغنام. في بلداتنا ومدننا نتعرض للمبيدات الحشرية من خلال رش وسائل الراحة، مثل حدائقنا وأرصفتنا وملاعب الأطفال. كثير من الناس يشترون المبيدات من على الرف للاستخدام المنزلي والحديقة. وأخيرا، بقايا المبيدات الموجودة على، وفي، طعامنا أيضا يعرضنا للخطر.

السمية الحادة: يمكن أن تكون المبيدات شديدة السمية. هذا يعني أنها يمكن أن تسبب آثارا ضارة أو مميتة بعد نوبة واحدة من الابتلاع أو الاستنشاق أو ملامسة الجلد. تظهر الأعراض بعد فترة وجيزة من التعرض أو يمكن أن تظهر في غضون 48 ساعة. يمكن أن تقدم على النحو التالي:

تهيج الجهاز التنفسي والتهاب الحلق و/ أو السعال

1. حساسية الحساسية
2. تهيج العين والجلد
3. الغثيان والقيء والإسهال
4. الصداع، وفقدان الوعي
5. الضعف الشديد والنوبات و/ أو الموت

السمية المزمنة (أو طويلة الأجل)

يمكن أن تسبب مبيدات الزراعية آثارا ضارة على مدى فترة طويلة، عادة بعد التعرض المتكرر أو المستمر بمستويات منخفضة. لا تسبب الجرعات المنخفضة دائما آثارا فورية، ولكن بمرور الوقت، يمكن أن تسبب أمراضا خطيرة جدا. وقد ارتبط التعرض للمبيدات الحشرية على المدى الطويل بتطور مرض باركنسون؛ الربو؛ الاكتئاب والقلق؛ نقص الانتباه واضطراب فرط النشاط (أدهد)؛ والسرطان، بما في ذلك سرطان الدم وسرطان الغدد الليمفاوية اللا هودجكين.

الآثار المشتركة

واحدة من أكثر القضايا المثيرة للقلق المتعلقة بالتعرض لمبيدات الزراعية هي حقيقة أن آثار المواد الكيميائية الفردية يمكن تعزيزها أو تغييرها عند دمجها مع واحدة أو أكثر من هذه المواد الأخرى. وغالبا ما يشار إليها باسم ‹تأثير الكوكتيل›. كل يوم نتعرض لمزيج من المواد الكيميائية والحقيقة هي أن لا أحد يعرف ما هو تأثير هذا التعرض المستمر لمستوى منخفض لمثل هذا الخليط من المواد الكيميائية علينا. ليس فقط الآثار غير مفهومة، لا توجد محاولة في إطار التنظيم الحالي لمبيدات الزراعية لمعالجة المشكلة لأن نظامنا يقيم فقط سلامة المواد الكيميائية الفردية. نحن, في الواقع, يجري تجريبها على.

اقرأ واتبع جميع تعليمات الملصق. تحتوي العديد من منتجات مكافحة الزراعية على كتيبات أو كتيبات تعليمات مرفقة أو مرفقة بحاوياتها. فيما يلي بعض الأمثلة على تعليمات المنتج:

لا تستخدم في ظروف الرياح. قد تتسبب الظروف العاصفة في انجراف المنتج إلى مناطق غير محمية، أو إلى ممر مائي حيث يمكن التلوث وقتل الحياة المائية غير المقصودة.

لا تخلط مع المنتجات الأخرى. قد يؤدي خلط المبيدات الحشرية أو أي مادة كيميائية إلى نتائج غير متوقعة وخطيرة.

اقرأ ملصق التحذير. يحتوي ملصق التحذير على معلومات محددة حول المنتج. قد تتضمن بعض المعلومات الواضحة ما يلي.

مستوى السمية.

«الحذر» Caution يعني أنه سام بشكل معتدل. الجرعة المميتة هي الأونصة (حوالي 30 غ) أو أكثر.

«تحذير» Warning يعني أنه معتدل السمية. الجرعة المميتة بين ملعقة صغيرة وملعقة كبيرة،

«الخطر» Danger يعني أنه شديد السمية. الجرعة المميتة هي كميات ضئيلة.

الإجراءات الوقائية المطلوبة عند استخدام المبيدات الزراعية:

1. تجنب التعرض للأبخرة، واستخدامها في منطقة جيدة التهوية. قد تنتج المبيدات السائلة أبخرة سامة عند فتح الحاوية، أو أثناء خلط المنتج وتطبيقه.
2. تجنب ملامسة الجلد. يمكن امتصاص العديد من المنتجات الكيميائية من خلال الجلد.
3. تجنب الشرر أو اللهب المكشوف. غالبا ما تكون المبيدات الزراعية معلقات في مذيبات نواتج التقطير البترولية، والتي يمكن أن تكون شديدة الاشتعال.

4. استخدم فقط الحاويات المناسبة لقياس المبيدات وخلطها وتطبيقها.

5. لا تستخدم أبدا أدوات تحضير الطعام لهذا الغرض. حتى إذا كنت تنوي فقط استخدام كوب قياس لمبيد الزراعية الخاص بك، فقد يتم التقاطه عن طريق الخطأ ونقله إلى المطبخ لاحقا.

6. امزج مبيد الزراعية الخاص بك في معدات التطبيق إن أمكن، لتجنب التعامل معه أثناء الاستخدام. عادة، يتم استخدام الهواء المضغوط أو ضخ رشاشات الحديقة لهذا الغرض. في الزراعة، شنت جرار، يتم استخدام معدات مدفوعة بتو لتطبيق المبيدات على المحاصيل والأراضي الزراعية.

7. امزج فقط كمية المنتج الذي تنوي استخدامه. يمكن تحقيق ذلك من خلال قراءة المعلومات الموجودة على الملصق تحت عنوان «معدل التطبيق»، بشكل عام من حيث الجالون لكل فدان، أو»جالون لكل 1000 قدم مربع». قم بقياس المنطقة التي تنوي علاجها، واحسب كمية المواد المطلوبة لعلاجها. لا يعد تخزين المبيدات المختلطة المتبقية فكرة جيدة بشكل عام، ولكن إذا كان يجب عليك ذلك، فقم بتسمية الحاوية وفقا للمحتويات والتاريخ المختلط، واحتفظ بها مغلقة بإحكام.

8. اغسل جميع المعدات بعد كل استخدام. استخدم كميات وفيرة من الماء، ولا تسمح للجريان السطحي من الغسيل بالذهاب إلى الممرات المائية. إبقاء عملية الغسيل بعيدا عن الآبار أو غيرها من إمدادات مياه الشرب.

9. استخدام معدات السلامة المناسبة. عادة ما يتم سرد هذا في ملصق التحذير والاستخدام لكل منتج معين، وفيما يلي بعض العناصر الشائعة.

10. نظارات السلامة. هذه تبقي المواد الكيميائية أو الغبار من الحصول على عيون تطبيقها.

11. قفازات مطاطية. تحمي القفازات المطاطية أو النيوبرين أو غيرها من القفازات المقاومة للمواد الكيميائية يديك من المواد الكيميائية التي يمكن امتصاصها من خلال بشرتك.

12. قمصان بأكمام طويلة وسراويل طويلة. حماية حاجز آخر لبشرتك. عند اكتمال عملية التطبيق، قم بإزالة الملابس وشطفها جيدا قبل الغسيل.

13. الأحذية المطاطية. نظرا لأن الأحذية الجلدية أو القماشية يمكن أن تمتص وتتراكم المواد الكيميائية، فغالبا ما يقترح أن يرتدي الشخص الذي يستخدم المبيدات الحشرية أحذية مطاطية.

14. لا تدخن أو تشرب أو تأكل أثناء استخدام المبيدات الحشرية.

15. إبقاء الناس والحيوانات خارج المناطق المعالجة بالمبيدات الحشرية والمواد الكيميائية الأخرى للفترة الموصى بها على ملصق المنتج. إذا كنت تستخدم رذاذا سائلا، فلا ينبغي لأحد إعادة إدخال المنطقة حتى يجف المنتج تماما.

16. كن حذرا للغاية عند استخدام المبيدات الزراعية في المباني أو المنازل. استخدم فقط المنتجات المصنفة خصيصا لهذا الغرض، وقم بإزالة أي عناصر فضفاضة مثل الملابس والكتب والألعاب قبل التقديم.

17. لا تستخدم المبيدات الزراعية بعد أي تواريخ انتهاء الصلاحية على العبوة. تخضع المواد الكيميائية لتغييرات على مدى فترة من الزمن، وقد تصبح المبيدات غير مستقرة أو أكثر سمية أو غير فعالة بعد تاريخ انتهاء الصلاحية المدرج على العبوة.

18. استخدام المبيدات فقط على فترات الموصى بها من قبل الشركة المصنعة. إذا عادت الحشرات قبل تاريخ تقديم الطلب، فستحتاج إلى إيجاد طريقة تحكم مختلفة. توصي معظم المبيدات بمعالجة (أو تراجع) محصول أو منطقة على فترات زمنية محددة، وغالبا ما تتزامن مع معدل نمو الحشرات من مرحلة البيض أو اليرقات إلى مرحلة البلوغ. يمكن أن يخلق الاستخدام المفرط مقاومة كيميائية في الحشرات المستهدفة ومستويات سامة من التراكم الكيميائي في التربة والنباتات والبيئة التي يستخدم فيها المبيد.

19. تطبيق المبيدات في الصباح الباكر أو في وقت متأخر من المساء لتجنب الانجراف المفرط (الرياح عادة أقل خلال هذه الفترات الزمنية)، ومنع تعريض الحشرات النافعة مثل النحل والخنافس لآثارها.

20. اعلم أن بعض المبيدات الزراعية نشطة بشكل منهجي، مما يعني أن المادة الكيميائية تمتصها أنسجة النبات وتوزع في جميع أنحاء النبات. للاستخدام على المحاصيل الصالحة للأكل

21. اتبع بعناية تعليمات الملصق فيما يتعلق بالفترة السابقة للحصاد التي يمكن فيها استخدام المبيدات الزراعية، لأن غسل المنتج ببساطة لن يزيل السم.

22. أستعمل المبيدات البديلة المناسبة للحصول على أفضل النتائج في مكافحة الزراعية. سيعطي هذا في النهاية تحكما أفضل في الحشرات ويقلل من تكرار التطبيق.

23. ابحث دائما عن طريقة مكافحة الزراعية الأكثر سلامة بيئيا والأقل سمية. هذا يساهم في السلامة من خلال تقليل استخدام السموم تماما. إن زراعة بعض الزهور مثل القطيفة والأعشاب مثل الثوم ستقلل بشكل طبيعي من أعداد الحشرات في محصولك وهي غيرضارة للإنسان والحيوان.

النباتات المتحملة للملوحة

د.محمد منهل الزعبي
مدير إدارة بحوث الموارد الطبيعية
الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

مقدمة

تعاني الموارد الأرضية في سورية من الكثير من التحديات كتعرض مساحات من الأراضي لفقدان الخصوبة والتملح والتلوث والتدهور نتيجة الظروف المناخية من جفاف وقلة الهطولات المطرية، إضافة إلى العامل البشري وعمليات التكثيف الزراعي وعدم الالتزام بالدورات الزراعية المناسبة وبالتالي انخفاض الإنتاجية، مما يتطلب إعادة استصلاح وتأهيل هذه الأراضي.

ظهرت الآثار التراكمية للأملاح في مناطق مختلفة من حوضي الفرات والخابور بشكل خاص نتيجة إضافة مياه تحتوي على تراكيز معينة من الأملاح الذوابة للتربة، وأصبحت الأراضي المتأثرة بالملوحة بدرجات متفاوتة تشكل حوالي 45% من الأراضي المروية في القطر العربي السوري، وتقدر المساحة التي تخرج من نطاق الاستثمار الزراعي بسبب التملح بحوالي 5000-3000 هكتار سنويا، كما تقدر المساحة المتأثرة بالغدق بحوالي 84 ألف هكتار، وبالغدق والملوحة معا بحوالي 366 ألف هكتار. تتوزع هذه الأراضي على طول نهر الفرات، ووادي الخابور وبعض المناطق في غوطة دمشق وسهل الغاب. يشكل الإجهاد الملحي في ظروف منطقة المتوسط مشكلة العديد من الزراعات الأساسية والمهمة، ونظرا لارتفاع تكاليف استصلاح الأراضي المتملحة، وندرة المياه في تلك البيئات، لابد من البحث عن نباتات أكثر تكيف مع المستويات المرتفعة من الملوحة وذلك لحل المشاكل التي تواجه التكثيف الزراعي في هذه المناطق. تستدعي تكاليف استصلاح الأراضي المتملحة الباهظة ضرورة إيجاد أنواع نباتية عالية التحمل للملوحة.

تعد الملوحة من أهم الإجهادات البيئية التي تهدد الإنتاج الزراعي في المناطق الجافة وشبه الجافة،

بالإضافة إلى الجفاف والحرارة المرتفعة. وقد لوحظ تراجع تدريجي في الأنواع الرعوية المستساغة Palatable species إلى حد الانقراض، مما يؤثر سلبا في غنى التنوع الحيوي النباتي. ويعزى التراجع في الأنواع النباتية الرعوية بشكل أساسي إلى الرعي الجائر بسبب ازدياد أعداد الحيوانات، وتملح المياه الجوفية. على الرغم من أن ملوحة التربة أو المياه تعد ظاهرة قديمة، إلا أن هذه المشكلة البيئية أصبحت تتفاقم مع زيادة التطبيقات والممارسات الزراعية الحديثة، وكذلك مع زيادة الحاجة إلى الري. وتتوقف إمكانية استثمار الأراضي المتملحة على تطوير الأنواع المتحملة للملوحة، بهدف إعادة استزراعها في الأراضي المتملحة المتدهورة، واختبار مدى ملاءمتها لنظم الإنتاج في المناطق المتأثرة بالملوحة. هناك تباين وراثي في استجابة الأنواع النباتية والأصناف ضمن النوع الواحد للإجهاد الملحي، وتعد مرحلة الإنبات وتطاول البادرة ومرحلة النمو الخضري المبكرة من أكثر المراحل حساسية للملوحة. كما تعتبر مياه آبار المنطقة الشمالية الشرقية متأثرة بالملوحة. بالإضافة إلى آبار تدمر وبعض المناطق المحيطة بالسبخات. وقد تسبب استعمال هذه المياه المالحة في إنتاج محاصيل كالقطن إلى ارتفاع ملوحة التربة تدريجية وخروج الأراضي المزروعة بمثل هذه المحاصيل من العملية الزراعية بعد عدة سنوات. انطلاقا مما سبق وللمحافظة على استدامة إنتاجية الأرض الزراعية في المناطق التي تتوفر فيها المياه المالحة كان من الضروري البحث عن أنظمة إنتاجية بديلة أو مطورة عن الحالية أكثر إنتاجا ومقاومة للتغيرات المناخية والملوحة وغيرها. وإن حجر الزاوية في ذلك هو تحديد وإيجاد أنواع وأصناف بديلة أكثر تحملا.

المياه المالحة:

تعد المياه المالحة من مصادر المياه غير التقليدية، وفي ظل الأزمة فإنّ عدد من الفلاحين يستعملون مثل هذه النوعية من المياه خصوصاً في دير الزور لذا كان لا بد من التوجيه باتباع أساليب ونظم زراعية وري وصرف مع استعمال النباتات المقاومة للملوحة.

مياه الصرف الزراعي:

إن استغلال مياه الصرف الزراعي (غالباً يتجاوز 4000 جزء بالمليون) يواجه صعوبات تعترض تطبيقه منها ارتفاع الملوحة وزيادة التكلفة الرأسمالية للمشاريع الزراعية وعدم وجود قنوات صرف ولكن بالإمكان الاستفادة من هذه المياه في الزراعات في ري المحاصيل المتحملة للملوحة.

إدارة الترب المالحة:

يمكن استخدام المياه المالحة في الري الزراعي لكن استخدام المياه المالحة لري المناطق الجافة وشبه الجافة يؤدي إلى تراكم الأملاح وإن استعمال المياه المالحة في ري الأراضي غير المالحة قد يؤدي مع الزمن إلى تملحها لذا لا بد من الإدارة الجيدة عند استعمال المياه المالحة ومياه الصرف الزراعي، وأهم أساليب الإدارة الزراعية لإنجاح الري بالمياه المالحة هي:

تعتبر التربة الخفيفة القوام ذات الصرف الجيد (مثل الترب الرملية والرملية الطميية) أفضل الترب في الحد من التأثيرات الضارة في فيزيائية وكيميائية التربة الناجمة عن استخدام الماء الملحي، وكلما زاد تركيز الأملاح كلما زادت الحاجة إلى صرف عميق 3-2 متر وإذا لم يتوفر صرف جيد، نتيجة وجود طبقة غير منفذة للماء فينبغي إقامة مصارف مناسبة لمنع تراكم الأملاح في منطقة الجذور.

في حالة ارتفاع تركيز الصوديوم بالماء المستخدم أو وجود كربونات مع بيكربونات متبقية أو في حالة

حموضة التربة وقلة قيمة الرقم الهيدروجين pH يفضل استعمال الجبس سواء بإضافته للتربة أو بخلطه مع الماء.

- ينبغي معرفة مقدار الاحتياجات الغسيلية وإضافتها مع كمية الري المقدرة فإضافة كمية من المياه أكثر من احتياجات الري لغرض الغسيل مع تقصير فترات الري مصحوبة بالغسيل الذي تقوم به مياه الأمطار في الفصل الشتوي يمنع تراكم الأملاح بالتربة. كما يفضل خلط ماء عذب مع الماء الملحي المستخدم لخفض تركيز الأملاح.

- إن طريقة الري بالغمر أفضل من طريقة الري بالرش عند استعمال مياه عالية الملوحة أو صرف زراعي.

- عند الري بماء ملحي تعتبر الزراعة الصيفية غير مناسبة نظارة لما تستهلكه من مياه بسبب ارتفاع كمية البخر مما يزيد من الأملاح المترسبة.

- زراعة أصناف وأنواع المحاصيل التي تتحمل الملوحة مثل الشعير والشوندر العلفي والدخن اللؤلؤي والذرة البيضاء والتريتكالي والسيسبان والكينوا، هذه المحاصيل يمكن أن تعطي غلات جيدة في الترب الملحة المتوسطة.

- استخدام المحسنات الكيميائية والمحسنات لعضوية مثل مواد الكمبوست لزيادة المادة العضوية في التربة، والسماد البلدي (بعد تخميره للحد من مخاطر تلوث التربة)، زراعة البقوليات في الدورة الزراعية، الملش وبقايا المحاصيل في التربة.

-

يمكن زيادة إنتاجية الترب المتأثرة بالملوحة أيضا من خلال تسوية الأرض بالليزر لتحسين توزيع المياه على سطح التربة ومنطقة الجذور وذلك من أجل غسيل أفضل للملوحة.

النباتات الملحية:

عند الزراعة بمياه مالحة فإن من أهم العوامل لإنجاح هذه الزراعة هو اختيار المحصول المناسب الذي يتحمل الملوحة وقد قمنا سابقا بدراسة العديد من أصناف المحاصيل العلفية التي تتحمل الجفاف والملوحة. يعد استبدال الأنواع التقليدية بأنواع جديدة ذات احتياجات مائية منخفضة أحد السبل الواعدة لخفض استهلاك المياه. حيث يوجد أكثر من 2500 نوع نبات تتحمل الملوحة العالية ولكن يتدخل نوع التربة والرطوبة في نجاحها من منطقة لأخرى. وبصورة عامة، فإن النباتات الملحية يمكن حصر استخدامها اقتصادية كمحاصيل أعلاف. تتراوح أفضل إنتاجية لهذه النباتات بين 17-8 طن له عند الري بمياه عالية الملوحة، وهي متشابهة مع إنتاجية المحاصيل التقليدية مثل البرسيم الذي يتراوح بين 20-5 طن هم عند ربها بمياه عذبة. من هذه الأنواع نذكر النباتات التالية:

الساليكورنيا: محصول زيتي يمكن ربة بمياه البحر، محصوله البيولوجي يصل إلى 18 طن مه. وتستعمل بذوره كزيت للطعام حيث تصل نسبة الزيت فيه 26 إلى 33%. والباقي علف يحتوي حوالي 31% بروتين.

الهوهوبا: متحمل للجفاف والملوحة، تنتج بذوره 45% من وزنها شمعة سائلا عالي الجودة لمستحضرات التجميل وكبديل للتزييت بالمواد البترولية كما يمكن استعمال في التشجير البيئي وتثبيت الرمال وتنسيق الحدائق التي لا تحتاج إلى صيانة، بعض أصنافها تتحمل ملوحة تصل حتى 7000 جزء بالمليون.

(الغاف) البرسوبس: لبعضها قدرة عالية على تحمل الملوحة، قيمتها الرعوية ممتازة 34 و 39% بروتين في البذور. يمكن استعمالها في تشجير الشوارع وإقامة الأحزمة الخضراء حول المدن الصحراوية ويمكن أن تتحمل ملوحة تزيد عن 5000 جزء بالمليون.

شجرة المانغروف: تنمو أشجار المانغروف في البيئات الساحلية المالحة أو قليلة الملوحة، وتزرع عند الحدود الفاصلة ما بين البحر واليابسة، وتحتاج مستنقعات مائية غنية بالمواد العضوية لتنمو بشكل صحي. إذ يمكنها العيش كذلك في الرمال الخشنة قليلة المسام، ولا يضيرها أن تكون هذه الرمال مكسوة

بالطين. كما أنها تنمو من غير مشكلات في بعض المناطق التي يقل تركيز الملوحة فيها.

الأثل: شجرة الأثل من أهم الأشجار البيئة المحلية التي تتميز بنموها في ظروف بيئية صعبة، حيث تتحمل ارتفاع درجات الحرارة والرطوبة وتنمو في نطاق واسع من التربة الملحية، وهي تتحمل درجات ملوحة مرتفعة جدة، كما أن زراعتها وصيانتها غير مكلفة، وتتحمل درجات مرتفعة جدا من الملوحة تصل إلى 20000 جزء من المليون.

الشعير: يزرع الشعير في مختلف أنواع الأراضي الرملية والطينية ويمتاز بتحمله الجيد للملوحة والقلوية في التربة وتحسين خواصها الفيزيائية والكيميائية حيث يتحمل ملوحة تربة تصل 5000 جزء بالمليون.

الدخن اللؤلؤي: محصول حولي صيفي جذره ليفي والساق قائم النمو يصل ارتفاعه حتى 4.5 م ينتشر في المناخ الجاف والحار وهو من المحاصيل المتحملة نسبية للملوحة والمحبة للدفء. يزرع في الأراضي الفقيرة، ولكن كلما زادت خصوبة التربة والهطول المطري زادت كمية الأفرع المشطاة وبالتالي زاد المردود. يتحمل ملوحة 5000-3000 جزء بالمليون، وينعدم الإنتاج عند ملوحة 10000-7000 جزء بالمليون.

محصول تربتكالي: محصول يطابق القمح في مواصفاته ولكن أكثر تحملا للجفاف والملوحة. يعد من المحاصيل متوسطة التحمل للملوحة؛ حيث يتحمل حتى 5000 جزء بالمليون. وكذلك يمتاز محصول التربتيكالي بكونه سريع النمو وأكثر غلة تصل إلى الضعف مقارنة بالشعير بالإضافة لمقاومته لأغلب الأمراض الفطرية وقادر على النمو والإنتاجية في أغلب أنواع التربة من الخفيفة «الرملية» إلى الثقيلة «الطينية».

محصول الكينوا: تتميز الكينوا بمحتواها العالي من البروتين والعناصر المعدنية، والكينوا من المحاصيل القليلة التي تنمو في مستويات عالية من الملوحة. وهو محصول متعدد الأغراض ذو قيمة غذائية مرتفعة وذلك لنموه الجيد وتأقلمه مع مختلف البيئات وإمكانية زراعته في التربة الجافة والطينية وتحمله لمياه الري المالحة حتى 28000 جزء المليون.

محصول السيسبان: السيسبان محصول علفي ومخصب للتربة «سماد أخضر وكونه بقولي فهو يحتوي على العقد البكتيرية المثبتة للأزوت» وهو متحمل لملوحة مياه الري وملوحة التربة، وقد أعطى إنتاجية ونمو تحت ظروف ري بمياه درجة ملوحتها 3000-6000 جزء بالمليون وملوحة للتربة تجاوزت 5000 جزء بالمليون. يتأقلم السيسبان مع ظروف التربة المتنوعة والتي تتفاوت من الغدق حتى الملوحة ومن الترب الرملية حتى الطينية وينمو في مجال بيئي واسع من حيث النمو. ونجحت زراعته في ترب ملحية قلوية وحشن من خواصها الفيزيائية بسبب جذوره (ساعد في غسيلها).

القطف الملحي: يعتبر القطف الملحي من نباتات المناطق الجافة ويقاوم الملوحة بشكل عالي وينتشر فوق الأتربة الطينية السطحية والمناطق المتملحة المنخفضة. نباتات القطف الملحي غنية بالبروتين الخام حيث تحتوي على 18%. في الطور الخضري تنخفض إلى 14% في الطور الثمري وتطلب الحيوانات الماء كثيرا عندما ترعاه خاصة خلال فصل الصيف لارتفاع نسبة الأملاح فيه، يتحمل ملوحة تصل إلى 30000 جزء بالمليون.

القطف الأمريكي: تنتشر نباتات القطف الأمريكي في الأراضي الحصوية والرملية والمنحدرات والأراضي الطينية المالحة ويفضل الأتربة الطينية الطميية المنخفضة. وهي نباتات جيدة القيمة الرعوية وترعاه جميع الحيوانات وهو غني بالبروتين حيث يحتوي على 16% بروتين خام في الطور الخضري ينخفض إلى 12% في الطور الثمري، تسهم نباتات الرغل في استصلاح الأراضي المالحة، يتحمل ملوحة تصل إلى 30000 جزء بالمليون.

الذرة البيضاء العلفية: تعتبر الذرة البيضاء من المحاصيل العلفية المتحملة للملوحة وتزرع على مساحات واسعة، حيث ينمو محصول الذرة البيضاء في الأراضي الملحية بشكل أفضل بالمقارنة مع بقية المحاصيل، فهو من المحاصيل متوسطة التحمل للملوحة (6000-4000 جزء بالمليون). وتعد الذرة البيضاء من المحاصيل المتحملة للعطش والجفاف وذلك لمجموعها الجذري الكبير والمتعمق وصغر مجموعها الخضري ووجود الزغب والمادة الشمعية على أوراقها التي تقلل من عمليات النتح.

النخيل: تنجح زراعة نخيل البلح في أنواع مختلفة من الأراضي، تتحمل أشجار النخيل ملوحة التربة بدرجة تفوق الكثير من أشجار الفواكه الأخرى ولو أن إنتاجيتها تقل مع زيادة ملوحة منطقة انتشار الجذور ولا ينصح بزراعة النخيل في الأراضي التي تتعدى نسبة ملوحتها 7000 جزء في المليون في منطقة انتشار المجموع الجذري إلا أن نسبة الملوحة في الطبقة السطحية قد تزيد عن ذلك ولكن العبرة في المنطقة التي تنمو بها الجذور. ويبلغ الحد الأقصى التركيز الأملاح في التربة الذي لا يحدث أي نقص في الإنتاج حوالي 2560 جزء في المليون وفي مياه الري 1728 جزء بالمليون.

خصائص المحاصيل العلفية المتحملة للملوحة:

- تحتاج لمعدلات أقل من البذار في وحدة المساحة .
- تحتاج لكميات أقل من السماد .
- أقل إصابة بالأمراض.
- أكثر مقامة للأعشاب
- استجابة جيدة للمياه المالحة.
- انتاجيتها أفضل.
- زيادة في انتاجية الحليب.
- زيادة في معدل إنتاج اللحم عند الماشية

جدول١. المحاصيل متوسطة التحمل للملوحة وينخفض انتاجها حسب تركيز الأملاح كما يلي

المحصول	ملوحة التربة PPM				ملوحة المياه PPM			
	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى
	صفر %	25%	50%		صفر %	25%	50%	
قمح	3840	6080	8320	12800	2560	4096	5568	8566
القرطم (العصفر)	3392	4864	6336	9280	2240	3200	4224	6086
فول الصويا	3200	3968	4800	6400	2112	3200	3688	4266
البنجر	2560	4352	6144	9600	1728	2880	4096	6400

جدول ٢. المحاصيل عالية التحمل للملوحة والتي تتحمل مستويات عالية من الملوحة وينخفض انتاجها بزيادة التراكيز

المحصول	ملوحة التربة PPM				ملوحة المياه PPM			
	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى
	صفر %	25%	50%		صفر %	25%	50%	
بنجر السكر	4480	7040	9600	15360	2008	4800	6400	102240

جدول ٣. الخضار قليلة التحمل للملوحة والتي ينخفض انتاجها حسب تركيز الأملاح كما يلي

المحصول	ملوحة التربة PPM				ملوحة المياه PPM			
	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى
	صفر %	25%	50%		صفر %	25%	50%	
بصل	769	1792	2752	4800	512	1152	1856	3237
جزر	640	1792	2944	5120	448	1216	1984	3450
فاصولياء	640	1472	2304	4160	448	960	1536	2773

جدول ٤- الخضار متوسطة التحمل للملوحة والتي ينخفض انتاجها حسب تركيز الأملاح كما يلي

المحصول	ملوحة التربة PPM				ملوحة المياه PPM			
	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى
	صفر %	25%	50%		صفر %	25%	50%	
فلفل	960	2112	3264	5440	640	1408	2176	3626
خس	832	2048	2328	5760	576	1344	2176	2766
لوبياء	832	1948	2536	5440	576	1344	2048	3552
طماطم	1600	3200	4864	8000	1088	2176	3200	5263
خيار	1600	2816	4032	6400	1088	1856	2688	4266
بطاطس	1088	2432	3776	6400	704	1600	2496	4230

المحصول	ملوحة التربة PPM				ملوحة المياه PPM			
	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى
	صفر %	25%	50%		صفر %	25%	50%	
فجل	768	1984	3200	5960	512	1344	2176	4052
بطاطا حلوة	960	2432	3840	7620	640	1600	2560	4480
ملفوف	1152	2816	4480	7680	768	1856	2944	5046

جدول ٥- الخضار التي تتحمل للملوحة وينخفض انتاجها حسب تركيز الأملاح كما يلي

المحصول	ملوحة التربة PPM				ملوحة المياه PPM			
	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى
	صفر %	25%	50%		صفر %	25%	50%	
شمام	1408	3648	5824	10240	960	2432	3904	6864
قرنبيط (زهرة)	1792	3520	5248	8640	1216	2368	3520	5795
سبانخ	1280	3292	5504	9600	832	2240	3648	6326

جدول ٦- الأشجار المتوسطة التحمل للملوحة وهي العنب والنين والزيتون حيث ينخفض انتاج هذه الأشجار حسب تركيز الأملاح كما يلي

المحصول	ملوحة التربة PPM				ملوحة المياه PPM			
	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى
	صفر %	25%	50%		صفر %	25%	50%	
عنب	960	2624	4288	7680	640	1728	3880	5158
تين – زيتون	1728	3520	5376	8960	1152	2368	2584	5973

جدول ٧- الأشجار عالية التحمل للملوحة مثل النخيل والذي يتحمل مستويات عالية من الملوحة وينخفض انتاجه بزيادة التراكيز كما يلي

المحصول	ملوحة التربة PPM				ملوحة المياه PPM			
	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى	نقص الانتاجية بنسبة			الحد الأعلى
	صفر %	25%	50%		صفر %	25%	50%	
نخيل	2560	6976	11456	20480	1728	4672	7680	13729

مصادر المياه العذبة

المهندس ديبان الصباغ

قرأت لكم ما يفيدنا

تعاريف

المياه العذبة هي التي تستخدم كمصدر للشرب والاستحمام والزراعة والصناعة والشؤون المنزلية دون عمليات تحليه وتشمل المياه السطحية (انهار وبحيرات ومياه جوفيه) وتبلغ نسبتها 3% من اجمالي المياه والمالحة تبلغ 97% وتقدر المياه الجوفية بحوالي 100الف كم٣وتعتبر بحالة تخزين وأكثر من 2/3 المياه العذبة متجمدة من الثلج والأغطية الجليدية القطبية.

ويمكن تقسيم الموارد المائية الى مصادر مباشره تصلح للاستعمال دون تحليه وتشمل مياه الأنهار والبحيرات والمياه الجوفية واخرى غير مباشره وهي مياه البحار والمياه الجوفية العميقة غير المتجددة او الأحفورية ومياه الصرف الصحي والزراعي والصناعي التي تبلغ نسبتها 9% من المياه العذبة والتي تحتاج لتحليه او معامله قبل استعمالها.

مصادر المياه:

المياه السطحية:

تبلغ حوالي 73% من المياه العذبة وتشمل مياه الانهار كنهر النيل في افريقيا ونهر كولورادو في الولايات المتحدة وهو مصدر اساسي بحوالي 40 مليون نسمه ونهر الامازون في امريكا الجنوبية وهو الاضخم في

العالم والبحيرات منها بحيرة بايكال في روسيا وتعتبر الاكبر في العالم وبحيرة تشاد بإفريقيا حيث كانت ترى من الفضاء الخارجي ويعتبرها رواد الفضاء معلم من الأرض والبحيرات العظمى في أمريكا الشمالية وهذه جميعها يمكن وصول التلوث إليها بسهوله.

تتجدد المياه السطحية للأنهار والبحيرات عن طريق الترسيب ويتم فقد قسم منها عن طريق المحيطات او التبخر او تغذية المياه الجوفية ويعتقد ان المصدر الوحيد لهذه المياه المغذية هو الأمطار وان المتوفر منها يتناسب وحجم خزاناتها في البحيرات والارض الرطبة والفاقد منها يعتمد على مدى نفاذية التربة في مجاري الانهار او تحت البحيرات ومعدلات التبخر التي تتأثر بدرجات الحرارة السائدة.

واهمية المياه ترجع الى الحصول عليها في وقت الاحتياجات لها التي منها الدائمة كالماء اللازم للشرب او اداء الحاجات المنزلية والصناعية او المحددة بفترات خلال السنه او نشاطات كري المزروعات في الربيع والصيف أو التبريد في محطات الطاقة لذا تبنى لتخزينها سدودا وخزانات لضمان وجودها بكميات معينه عند حاجتها وتعبأ من المياه الجارية في الأنهار أو الأمطار.

ويمكن زيادة موارد الماء السطحية الطبيعية بسحب مياه من مستجمعات مياه اخرى خلال خطوط انابيب او قنوات مع توفر العناية بعدم تلويثها.

في جريان الانهار يكون حجم المياه المنقولة مزيجا من تدفق حر للمياه الرئيسي المرئية الى جانب تدفق كميه كبيره من المياه تتدفق من خلال الصخور والرواسب والتربة الرطبة التي تكمن أسفل النهر وسهوله الغيضيه المسماة بالمنطقة النقية وبالنسبة للعديد من الانهار في الأودية الكبيرة قد يتجاوز التدفق الغير مرئي الى حد كبير التدفق المرئي وقد تشكل المنطقة النقية واجهة ديناميكية بين المياه السطحية والمياه الجوفية حيث يتم التبادل في التدفق بين مياه النهر وطبقات المياه الجوفية التي قد تكون مشحونة او مستنفذه بالكامل وهذا مهم بشكل خاص في المناطق الكارستيه حيث تكثر الشقوق في مجاري الانهار والمياه الجوفيه.

المياه الجوفية:

تبلغ نسبتها 18% من المياه العذبة وهي الموجودة في المسام التحت سطحيه للتربة والصخور وتتدفق داخل طبقات المياه الجوفية أسفل المياه.

وهي اشبه بالمياه السطحية من حيث المدخلات والمخرجات وتختلف بسبب معدل دورانها البطيء لذا يكون مخزونها أكبر من حيث المدخلات ويجعل من السهل على البشر استخدامها بشكل مستديم لفتره طويله دون عواقب وخيمه وبالرغم من ذلك فان متوسط الترسيب على مصادر المياه الجوفية على المدى الطويل هو الحد الاعلى لمتوسط استهلاك المياه من ذلك المصدر.

وان المدخلات الطبيعية للمياه الجوفية هو تسرب المياه السطحية واما المخرجات الطبيعية منها فتكون على شكل ينابيع والتسرب للمحيطات.

أما إذا كان مصدر المياه السطحية خاضعا لتبخر كبير فقد يصبح مصدر المياه الجوفية مالحا.

وفي المناطق الساحلية قد يتسبب الاستخدام البشري لمصدر المياه الجوفية في عكس التسرب للمحيط (يعني من المحيط للمياه الجوفية بدلا من العكس) مما يسبب تملح التربة والمياه الجوفية وتصبح مياهها غير صالحه للشرب ويمكن ان يزاد مدخلات المياه الجوفية ببناء خزانات أو برك احتجاز.

الأنهار الجليدية:

منابعها عباره عن كتل ضخمه من الجليد تتدفق مياهها ببطء على اليابسة وتتشكل المثالج في المناطق القطبية الباردة وكذلك في الجبال العالية التي تساعد حرارتها المنخفضة على تكون الثلج بكميات هائلة والذي يتحول الى جليد وتكون ارضيته من الثلج الصلب وسطحه اقل كثافة ويتراوح سمك معظم المثالج بين 3000-100م ويتحرك الجليد السفلي الصلب على الأرضية الصخرية ويفتتها فترى فتاتها في مجرى المثلجة في الصيف وهناك نوعين للمثلجات وهي: القارية والوادية (من وادي) ومن اكبر الأنهار الجليدية في العالم:

المثلج	الطول	العرض	المنطقة	البلد
لامبرت	402 كم	64 كم	القطب الجنوبي	استراليا
بيترمان	200كم	--	شمال جرينلاند	جرينلاند
بيردمور	200كم	--	القطب الجنوبي	نيوزيلاندا
هيسباربيافو	120 كم	3,2كم	جبال راكورام	باكستان
هوباردً	114كم	-	جبال سانت الياس	الاسكا
هومبولت	114 كم	95 كم	شمال غرب جرينلاند	جرينلاند
كوتليتز	85 كم	13 كم	جبال سوسايتي	نيوزيلاندا

والجبل الجليدي هو كتله من الجليد انفصلت من اطراف احدى المثالج وتسللت الى مياه المحيط وتتكون من مياه عذبه متجمدة وغالبا ما تحمل بداخلها ولمسافات طويله احجاراً ضخمه وكميات من الحصى جلبتها من المنشأ في اليابسة وعندما يذوب الجليد تترسب حمولته من الاحجار والحصى في قاع المحيط وتمثل هذه الجبال خطرا طبيعيا على السفن وتغص خطوط الملاحة البحرية شمال الاطلسي بالجبال الجليدية خلال أشهر: نيسان- تموز سنويا مما يدعو الى قيام السفن بتغيير مسارها الى الجنوب من تلك الخطوط .

المياه المتجددة

وهي المياه السطحية التي توفرها الانهار والوديان والبحيرات والمياه الجوفية الضحلة العمق والتي تبلغ نسبتها (73% 18%+) وعلى التوالي من المياه العذبة التي يستفيد منها البشر والتي تتأثر كميتها بالتساقطات المطرية النازلة. ومن الأنهار المعروفة: نهر النيل في افريقيا من أشهرها ونهر كولورادو في الولايات المتحدة الذي يعتمد عليه حوالي 40 مليون نسمه كمورد للماء العذب ونهر الامازون في امريكا الجنوبية الذي يعتبر الاضخم في العالم والذي يشبه اتساعه بالبحور في بعض مواقعه.

وبحيرة بايكال في روسيا وهي الاكبر بكمية مياهها وبحيرة تشاد التي كانت تعتبر معلما لرواد الفضاء حيث ترى من الغلاف الجوي للأرض والبحيرات العظمى في أمريكا الشمالية ويوجد فيها حوالي 20% من المياه العذبة السطحية في العالم ولا يفوقها الا المياه المذابة من جبال الجليد القطبية وبحيرة بايكال في سيبريا حيث يعتمد عليها حوالي 35 مليون شخص في روسيا كمياه للشرب ويعوض 1% من مياهها سنويا.

ويمكن الاستفادة من المياه السطحية بتجميعها في المنخفضات او خلف السدود لتوفيرها وتنظيم جريانها وفق الحاجة لري المحاصيل في الربيع والصيف او للتبريد لأجهزة توليد الطاقة الكهربائية.

والمياه الجوفية تعتبر متجدده في حال تغذيتها بمصادر خارجيه (أمطار وأنهار وبحيرات).

وقد ارتفع الطلب على المياه الصالحة للشرب والري ولتغطية احتياجات النشاط الصناعي مقابل تزايد كمية مياه الصرف الصحي في البلدان التي تعاني من شح كبير في معدل الامطار ومصادر المياه المتجددة وذلك نتيجة تزايد السكان والتوسع الحضاري لذا تم اعداد الدراسات وتطوير التقنيات للاستفادة من المياه المعالجة في قنوات الصرف الصحية واعادة تدويرها وذلك بغرض تخفيف الضغط عن المياه السطحية والمياه الصالحة المستعملة للشرب والري الزراعي وللمجال الصناعي وري المساحات الخضراء والمنتزهات.

يختلف توزيع المياه في العالم بين شماله وجنوبه واقطاره واقاليم قاراته ومن تداخل عوامل مناخيه ومواقع جغرافية فتكثر المياه في مناطق جنوب شرق آسيا كبنغلادش وإندونيسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية وحوض الامازون بينما تقل او تنعدم في بعض المناطق الجافه او شبه الجافه كالصحراء الكبرى في افريقيا والقرن الافريقي والخليج العربي ومنطقة الشرق الاوسط عموما.

وفيما يلي قائمه بمجموع موارد المياه المتجددة في الدول العشر الاول في العالم وبعض الدول العربية حسب إحصائية عام 2011:

الترتيب	الدولة	الموارد كم٣	الترتيب	الدولة	الموارد كم٣
1	البرازيل	8,233	41	تركيا	212
2	روسيا	4,508	58	ايران	137
3	الولايات المتحدة	3,069	73	العراق	90
4	كندا	2,902	84	السودان	65
5	الصين	2840	88	مصر	53
6	كولومبيا	2,132	109	المغرب	29
7	اتحاد أوروبي	2,058	125	سوريا	17
8	اندونيسيا	2,019	134	الجزائر	12
9	بيرو	1,913	145	تونس	4,6
10	لهند	1,911	152	السعوديه	2,4
11	كونغو الديموقراطية	1,283	157	الاردن	0,94
159	ليبيا	0,7	163	الامارات	0,15
166	قطر	0,06	171	الكويت	0,02

الانـهار

من الصعوبة بمكان حساب طول النهر اذ انه يعتمد على تحديد مصدره ومصبه لهذا يعد مقاس الانهار مجرد تقريب فمثلا هناك جدل بشأن فيما إذا كان نهر النيل او الأمازون هو اطول انهار العالم الا ان هناك قبولا من بعض الباحثين بأن الامازون هو الاطول بسبب مولده الجليدي ولقد قدر إن هناك أكثر من 164 نهرا في العالم اطول من 1000 كم نذكر أطولها وأشهرها:

نهر النيل:

ويمر على 11 دوله إفريقية ويصب في دلتا بمصر بالبحر الابيض المتوسط وله رافدان اساسيان النيل الابيض والنيل الازرق وله العديد من الروافد الصغيرة والكبيرة ويبلغ طوله 6696كم

نهر الأمازون:

ويعتقد أنه أكبر الانهار في العالم وينبع من منطقة كورديليراروميي كروز في البيرو ويصب في جنوب المحيط الاطلسي ويلتقي مع نهري أوكايلي وماراثيون وطوله يصل إلى 6400كم.

نهر اليانغتسي:

وهو أطول نهر في قارة اسيا وعليه يقع أكبر سد ويتدفق داخل الصين فقط وينبع من نهر توتو من جبال تانجولا ويصب في بحر الصين الشرقي في شنغهاي ويبلغ طوله 6300كم.

نهر المسيسيبي - ميزوري:

ويقع في الولايات المتحدة وكندا ويصل طوله الى 6274 كم وينبع من بحيرة اتاسكا في ولاية مينيسوتا ويصب في خليج المكسيك وهو ممر مائي تجاري ووجهة سياحيه.

نهر ينيس:

يعتبر أكبر نهر يتدفق باتجاه المحيط المتجمد الشمالي في بحر كارا ويتدفق من روسيا ويمتد حتى منغوليا ويبلغ طوله 5539كم وله عدة روافد منها سيلينغ وانجارا وتلوث النهر نفايات المصانع والصرف الصحي ومصدره مصدر للطاقه والنفط.

النهر الأصفر:

يبلغ طوله 6464كم ويقع في جبل كوتلون بالصين ويقال له نهر الحزن بسبب فيضاناته الكثيرة التي حصلت وسبب خسائر وقتلى حيث فاض أكثر من 1500 مره بدءا من القرن الثاني قبل الميلاد واسوأها تم في عام 1931 وغمر 34000ميل مربع وشرد أكثر من 80 مليون وقتل أكثر من مليون بسبب المجاعة والأمراض.

نهر أوبي ايرتيش:

يبلغ طوله 6398 كم ويبدأ عند تقاطع نهري بيا وكاتون في جبال التاي ويتدفق عبر سيبيريا الى خليج أوب ويعتبر نهر أوب هو الرئيسي ونهر ايرتش هو الرافد الأساسي للنهر وله روافد مثل توم وتيم وتشليم.. ويتجمد أكثر من ستة أشهر بالسنة وقد تلوثت مياهه بالنفايات النووية وتتدفق روافده الى روسيا وكازاخستان ومنغوليا والصين ويصب في المحيط المتجمد الشمالي.

نهر ريودي لابلاثا:

ويمر عبر 5 دول: البرازيل والأرجنتين. ويبلغ طوله 4880 كم وينبع من بارانيبا غراندي ويصب في المحيط الاطلسي ويبلغ عرض النهر 220كم ويندمج نهر بارانا من البرازيل والباراغواي والارجنتين مع نهر الباراغواي ثم مع نهر اوروغواي ليتشكل نهر يودي لابلاتا ويساعد النهر في انتاج الطاقة الكهربائية لمدينة سان باولو.

نهر الكونغو:

يبلغ طوله 4700كم وقد تشكل منذ 2-1,5 مليون سنه وينبع من بحيرة مويرو وهي قريبه من صدع شرق أفريقيا ونهر شامبيشي ويمر على 9 دول ويصب في المحيط الاطلسي ومعدل سقوط الامطار فيه حوالي 2290مم سنويا ويعتبر أعمق نهر في العالم اذ تتجاوز اعماقه 229 م ويعد من الانهار الضخمة للغاية وتحتاج مياهه لتصل من المنبع للمصب حوالي ستة أشهر.

نهر ارغون:

يبلغ طوله 4444 كم وينبع من ريكا ارغون ونهر اونون ونهر شيلكا ونور خيرلين ويصب في بحر اوخوتسك ويحتوي 15 رافد رئيسي ويمر في 3 دول وهي روسيا والصين بمنغوليا وينبع من جبل بركان خلدون المقدس ويتدفق إلى مضيق تارتاري ويمر في أراضي عشبيه وغابات فيؤمن الماء والغذاء للحياة البرية.

البحيرات

طبيعية او صناعيه فجميع البحيرات التالية تختلف عن بعضها في الابعاد والعمق وهي:

بحيرة سوبيريور:

وهي أكبر بحيرة للمياه العذبة في العالم كما انها ثالث أكبر بحيرة من حيث الحجم وثاني أكبر بحيرة من حيث المساحة تبلغ مساحتها 82414كم٢ وطولها 583كم وعرضها 257 كم واقصى عمق فيها 406 م وتتدفق مياهها عبر نهر سانت ماري الى البحيرات العظمى وتشكلت البحيرة بسبب الحركات الجليدية وموجوده في كندا.

بحيرة فيكتوريا:

وهي احدى البحيرات الأفريقية الكبرى وهي أكبرها وأكبر بحيرة استوائيه وثاني أكبر بحيرة للمياه العذبة مساحتها 69485كم٢ يتدفق اليها الماء من نهر كاجيرا وهي ضحله نسبيا يبلغ عمقها حوالي 40م واقصى عمق فيها 84م وتضم 84 جزيرة فيها.

بحيرة هورون:

هي احدى البحيرات العظمى (شمال أمريكا) تقع بين ولاية مشيجان بالولايات المتحدة وكندا (أونتاريو) وثالث أكبر بحيرة للمياه العذبة مساحتها 59596كم٢ وطولها 331كم وعرضها 295كم وأعمق نقطة فيها 229 كم ومعدل عمقها 59 م.

بحيرة ميتشيجان:

تقع في شمال امريكا وتقع جميعها داخل الولايات المتحدة تبلغ مساحتها 57800كم2 وطولها 494كم

وعرضها 190 كم وشاطئها طوله 2575كم ومتوسط عمقها 85م وأعمق نقطه فيها 282 م وتشكلت بواسطة الحركات الجليدية ويتصل حوضها بحوض بحيرة هورون وترتبط بالمحيط عن طريق ممرات مائية وقنوات اصطناعيه.

بحيرة تنجانيقا:

من البحيرات الأفريقية وهي اطول بحيرة للمياه العذبة في العالم واكبرها مساحة سطحيه تقع في مرتفعات افريقيا مع تدفقات نهر روزيزي وكالامبو ومالاجاراي وتعد ثاني أعمق بحيرة بعد بحيرة بايكال وتبلغ مساحتها32393كم2 ومتوسط عمقها 570 م وأعمق نقطة فيها 1470م وطولها 677كم وعرضها 50كم.

بحيرة بايكال:

تقع في النصف الشمالي من الكره الأرضية وتشكلت بموجب حركات تكتونية شكلت صدعا تقع في سيبريا الروسية ومساحتها 31500كم2 وهي أكبر بحيرة من حيث الحجم والعمق ومن أقدم ما على الأرض إذ يقدر عمرها 25مليون سنه ومتوسط عمقها 744,4 م وأعمق نقطه فيها تبلغ 1642م وتعتبر موطنا لأكثر حيوانات المياه العذبة تنوعاً وغرابة في العالم مصادر مياهها هي انهار: بارغوزينوسيلينغا وروافد انغارا العلوية وتصب بشكل كامل في نهر انغارا.

بحيرة مالاوي:

يشار إليها باسم لانغونياسا في موزمبيق وبحيرة نياسا في تنزانيا وهي بحيرة افرقيه مذهله للغاية ومساحتها 30044كم٢ وهي ثالث بحيرة وثاني أعمق بحيرة في أفريقيا ويصل عمقها 706م في أعمق نقطه فيها وطولها 579كم ومتوسط عمقها 292 م.

تتدفق المياه نحوها بوساطة نهر روهوهو كما يصب فيها نهر شاير في نهايته الجنوبية على ارتفاع 500م عن سطح البحر وتعد موطن لأكبر عدد من انواع الاسماك بالعالم وما يقارب 1000 نوع من شعاعيات الزعانف.

بحيرة الدب العظيم:

تقع على بعد 200كم من جنوب الدائرة القطبية الشمالية في كندا وتعد رابع أكبر بحيرة في امريكا الشمالية وطولها 320كم وعرضها 175 كم وأعمق نقطه فيها 446 م ومتوسط عمقها 72م وفيها 26 جزيره وتغطي مساحة 759,3 كم٢ وتصب في نهر الدب العظيم ويقع متوسط مستوى سطحها على ارتفاع 186م عن سطح البحر وتشتهر بانخفاض درجة حرارتها الحاد بالشتاء.

بحيرة جريت سليف:

وهي أعمق بحيرة في أمريكا الشمالية الذي يصل الى 614م وطولها 480كم وعرضها 109-19كم ومساحتها 28930كم٢ وموردها الرئيسي نهر هاي وتصب في نهر ماكنزي وتقع على ارتفاع 1564م عن سطح البحر

وهو متجمد معظم الأيام.

من المعلوم أن في العالم حوالي 2 مليون بحيرة في المناطق الجبلية والمرتفعات القريبة من شواطئ البحار وقد تكون مالحه أو عذبه.

السدود الكهرومائية

تعتبر السدود منشآت حيوية ليس لأنها تخزن المياه لأغراضها المختلفة بل ايضا لإنتاج الطاقة الكهربائية النظيفة كما ان حوض السد يوفر جانبا اقتصاديا مهما لتربية الاسماك كما يمكن انشاء مناطق سياحيه وترفيهيه حوله والاستمتاع بمناظر ضفاف بحيرة السد كما انه ينظم مجرى النهر بحيث يمنع الفيضانات ويحفظ المواد الملوثة كالبلاستيك والقاذورات التي تصل لمجرى الانهار كما ان انتاج الطاقة لا يتنج عنها غازات ملوثه للجو او الغلاف الجوي ويقدر الانتاج العالمي من الطاقة النظيفة حوال 16% من انتاج الكهرباء عالميا مع زياده سنوية تبلغ 3,1%وفيما يلي اكبر عشر سدود كهرومائية في العالم:

سد الخوانق الثلاث:

بني على نهر اليانغتزي بالصين وهو أعجوبة هندسيه تم بناؤه عام 2006 ويولد من الكهرباء 22500 ميغاواط وهو أكبر سد إنتاجا للكهرباء.

سد ايتايبو:

بني على نهر بارانا الذي يتدفق من البرازيل وباراغواي وهو مشروع مشترك بين البلدين بني بالفترة 1975-1982 ويولد 14000 ميجاواط.

سد اكسيلودو:

بني في الصين على نهر جنيشا عام 2013 تبلغ قدرته على إنتاج الكهرباء 13960ميجاواط.

سد جوري الفنزويلي:

الذي بني على نهر كاروني يبلغ طوله حوالي 7,5كم وارتفاعه 162 م وبدأ تشغيله عام 1978 ويولد 10215 ميجا واط.

سد توكوري:

بني على نهر توكانتينز في البرازيل بني في غابات الأمازون المطيرة وتم تشغيله عام 1984 وينتج 8370 ميجاواط من الكهرباء.

سد شيانغجيابا:

بني على نهر جينيشا في الصين تبلغ قدرته على انتاج 6400 ميجاواط من الكهرباء وبدأ تشغيله عام 2012.

سد غر اندكولي:

بني على نهر كولومبيا في الولايات المتحدة عام 1933 وهو من أقدم السدود وقدرته تبلغ 6809 ميجاواط كهرباء وهو قيد الإصلاح حاليا.

سد لونغتان:

بني على نهر هونغشوي في الصين ويعتبر اطول السدود في العالم وينتج 6426 ميجاواط كهرباء وتم تشغيله عام 2007.

سد كراسنويارسك:

بني على نهر ينيسي في روسيا عام 1979 وينتج 6000 ميجاواط كهرباء

سد النهضة:

بني على نهر النيل الأزرق أحد روافد نهر النيل في اثيوبيا وبدئ تشغيله في تموز 2021 وينتج حوالي 6000 ميجا واط كهرباء ويبلغ طوله 1780 م وارتفاعه 145م وبلغت تكاليف بنائه حوالي 5مليار دولار.

تحلية المياه:

هي عمليه اصطناعيه يتم من خلالها تحويل المياه المالحة الى مياه عذبه وعمليات التحلية الاكثر شيوعا هي التقطير والتناضح العكسي وتعتبر العملية باهظة التكاليف.

وقد تصبح اقتصادية في حالة الاستخدامات ذات القيمة العالية كاستخداماته بالمنازل او بالصناعة وفي الزراعة في المناطق القاحلة او الكثيفة السكان ككاليفورنيا أو مدغشقر.

مصادر المياه العذبة للإنسان

يحصل الانسان على احتياجاته من الماء العذب من مصدرين أساسيين: المياه السطحية (الأنهار والبحيرات ومجاري الوديان) والمياه الأرضية وتشمل الابار والينابيع والكهوف وتبلغ نسبة المياه السطحية حوالي 3%من المياه العذبة المتاحة والجزء الاكبر 97% على شكل جليد وثلوج في المناطق القطبية والقسم الاخر من المياه العذبة فموجود بباطن الارض ويقدر بحوالي 100 الف كم 3 وتسمى المياه الجوفية والتي تعتبر بحالة تخزين وقد تجمعت خلال قرون عديده مع اضافات قليله من الامطار التي تسقط سنويا وبذلك يتضح اهميتها كمصدر رئيسي يمكن الاعتماد عليه اذا احسن استعماله لسد حاجة الإنسان والحيوان والنبات، ويرجع استغلالها الى عصور ما قبل الميلاد ولكن لعدم فهم كيفية توافرها وحركتها

بباطن الارض ظل استخدامها محدوداً , وفي مطلع القرن الحالي ومع التطور الكبير في ادوات الحفر فقد تضافرت الجهود لدراستها ومنذ ذلك الحين بدئ الاعتماد عليها بشكل ملحوظ مع تزايد السكان وعدم كفاية المصادر السطحية لتغطية الاحتياجات المائية.

تبدأ دورة المياه الأرضية التي تبلغ 3/4 سطح الكرة الأرضية حيث تتبخر مياهها بفعل اشعة الشمس وتتساقط امطارا وثلوجا وبردا تحت ظروف معينه فيضاف قسم منها للمياه السطحية والقسم الآخر يتغلغل بالأرض فتمتص قسم منه جذور النباتات والآخر يستمر بالتسرب بالتربة بفعل الجاذبية حيث تدخل الخزان المائي الارضي وتتحرك المياه افقيا في مسام الطبقات المشبعة بالماء وتظهر مرة اخرى على سطح الارض كينابيع تجري مياهها مع المياه السطحية باتجاه المحيطات ثانية وهذه تدعى الدورة المائية.

وتنشأ المياه بكميات قليله بفعل بعض التفاعلات الكيميائية التي تحدث تحت الارض وتعرف بالمياه الوليدة مثل المياه التي تصاحب الانفجار البركاني حيث تنتج مباشرة من انطلاق ابخرة الماء التي كانت محبوسه داخل صخور منصهرة عندما تبرد قبل وصولها إلى سطح الأرض.

المياه الجوفية الموجودة في ذرات التربة الرسوبية تكونت عبر ازمنه مختلفة ومصدر مياهها الامطار غالبا او مياه الانهار الدائمة او الموسمية وذوبان الثلوج وتتسرب من سطح الارض وتسمى التغذية ويعتمد نجاح التسرب على نوع التربة الملامسة للسطح فكلما كانت مساميتها عالية وفيها فراغات كبيره تزيد من التسرب الامثل والحصول على مخزون مياه جوفيه بمرور الزمن ويستفاد منها اما بحفر الآبار او من الينابيع أو تغذية الأنهار.

تقع المياه الجوفية في باطن الارض مقابل المياه السطحية الواقعة فوقها وتقع في منطقتين:

المنطقة الغير مشبعة بالماء وتقع مباشرة تحت سطح الارض وتحتوي على الماء والهواء والضغط فيها اقل من الضغط الجوي مما يمنع المياه من الخروج منها الى بئر محفور فيها وتختلف هذه الطبقة في سمكها ويقع تحتها مباشرة منطقه اخرى تدعى المنطقة المشبعة بالماء وتحتوي على مواد حامله للماء وتكون كل فراغاتها المتصلة ببعضها مملوءة بالماء ويكون الضغط فيها اعلى من الضغط الجوي مما يسمح للمياه من الخروج منها الى البئر أو العيون وتغذى هذه الطبقة عبر ترشح المياه من سطح الارض اليها عبر مرورها بالمنطقة غير المشبعة.

قطاع الزراعة والأمن الغذائي

في ألمانيا

قطاع الزراعة والأمن الغذائي

لطالما عرفت ألمانيا بانها بلد صناعي في الدرجة الأولى ويمثل فيها قطاع الصناعة العمود الفقري لاقتصادها، وهذا الأمر صحيح تماما إلا أنه لا يعني أن ألمانيا ليست بلداً زراعياً في نفس الوقت حتى لو كانت مساهمة قطاع الزراعة محدودة في الناتج المحلي الإجمالي بالمقارنة مع باقي القطاعات الاقتصادية الأخرى، إلا أن للقطاع أهمية أخرى نابعة من دوره في الأمن الغذائي وضمان توافر المواد الغذائية بالجودة الكمية المنامة لتلبية احتياجات المواطنين خصوصا في أوقات الأزمات وهو ما ظهر جليا بعد أزمة نقص الإمدادات العالية من الحبوب وبعض الزيوت النباتية بعد الحرب الروسية على أوكرانيا وهو ما أدى، إلى جانب ارتفاع الأسعار بشكل كبير، إلى تهديد الأمن الغذائي في العديد من الدول بسبب اعتمادها على استيراد المواد الغذائية

ارتفاع أسعار المواد الغذائية

أدت الحرب الروسية على أوكرانيا إلى أن ترتفع أسعار المنتجات الزراعية بوتيرة كبيرة في الشهر الأول بعد اندلاع الحرب حيث ارتفعت الأسعار في شهر فبراير بنسبة 15.1 في المئة، وارتفعت بنسبة 34.7 في المئة في المتوسط في مارس، وذلك وفقا لبيانات مكتب الإحصاء الاتحادي.

وترجع الزيادة الكبيرة في الأسعار جزئيا إلى أسعار الحبوب التي ارتفعت بشدة في شهر مارس حيث كانت أعلى بنسبة 70.2% في المئة بالمقارنة مع نفس الشهر من العام الماضي. وأوضح خبراء اقتصاديون أن «السبب الرئيسي للزيادة الهائلة في أسعار الحبوب هو نقص المعروض نتيجة الحرب في أوكرانيا». «ونتيجة لذلك، ساء مرة أخرى بشكل ملحوظ الوضع المتوتر بالفعل في السوق العالمية مع ارتفاع الطلب». كما ارتفعت أسعار البطاطس في شهر مارس أيضاً. بنسبة بلغت 91.7 في المئة. ويرجع ذلك أساساً إلى انخفاض كميات الحصاد بسبب الطقس إلى جانب التراجع في أسعار البطاطس في العام الماضي بأكثر من 50 في المئة بسبب كميات الحصاد الكبيرة ونقص المبيعات بسب، كورونا. وبالتالي أدي ذلك إلى تصحيح الأسعار خلال العام الحالي.

وارتفعت أسعار المحصول التجاري لبذور اللفت بنسبة 70.1 في المئة، وترجع هذه التكلفة الإضافية بشكل أساسي إلى تراجع الكمية المعروضة المقترنة بارتفاع الطلب، خصوصا بسبب ارتفاع أسعار الوقود حيث تستخدم بذور اللفت لإنتاج الغاز الحيوي أو استخدامها كوقود (وقود الديزل الحيوي). كما تضاعفت أسعار الزيوت النباتية المنتجة من بذور زهرة عباد الشمس والذي تحتكر أوكرانيا نحو 90 في المئة من الصادرات العالمية منه.

إن عواقب تراجع مساهمة روسيا وأوكرانيا في تجارة الحبوب العالمية وإمداداتها كبيرة، ففي النهاية، يساهم كلا البلدين معاً بنحو 29 في المئة من صادرات القمح العالمية و19 في المئة من صادرات الذرة. كما انه لا يمكن المصدرين الرئيسيين الآخرين سد العجز الذي سيتولد من خروج البلدين من السوق العالمي، كما يظهر ذلك ارتفاع أسعار الحبوب بشكل قياسي. لذلك تحذر منظمة الأغذية العالمية النار (الفاو) من مجاعة وردود فعل شعبية غاضبة، خاصة في الدول الفقيرة، إلى جانب الارتفاع الكبير في أسعار الخبز والغذاء في الدول الصناعية الغربية.

قطاع الزراعة في ألمانيا

تصنف ألمانيا على أنها دولة ذات قطاع زراعي قوي، فبالرغم من أن الكثافة السكانية العالية وانتشار المدن والحواضر على طول ألمانية وعرضها، فان نصف مساحة ألمانيا (حوالي 18.4 مليون هكتار) تستخدم الزراعة، كما يبلغ عدد العاملين في القطاع بشكل مباشر وغير مباشر، نحو مليون شخص يعملون في إطار 270 ألف مزرعة تقريبا وبإيرادات تبلغ قيمتها حوالي 59 مليار يورو سنويا، ويدخل ضمن إطار قطاع الزراعة المؤسسات والشركات التي تنتج أغذية من أصل نباتي، وحيواني إلى جانب صيد الأسماك والغابات. وفي هذا الإطار بلغ عدد مزارع تربية الأبقار في ألمانيا 54800 مزرعة بانخفاض بمقدار 2500 مزرعة، والتي احتفظت بإجمالي ٨٣.3 مليون بقرة حلوب أي حوالي 2 في المئة أقل مما كان عليه في عام ٢٠٢٠م. في حين أن متوسط عدد الأبقار الحلوب لكل مزرعة 70 حيواناً، وبالكاد تغير متوسط إنتاج الحليب السنوي لكل بقرة عند 8488 كيلوجراما. كما تمتلك مزارع الدواجن في ألمانيا حوالي 49.6 مليون دجاجة بياضة تنتج سنويا أكثر من 14 مليار بيضة.

في السنوات السبعين الماضية، زادت كفاءة الإنتاج الزراعي في ألمانيا بشكل كبير، فبينما كان النتاج المزارع الواحد من المحاصيل والمنتجات الغذائية المختلفة يكفي لتزويد حوالي أربعة أشخاص بالطعام في عام ١٩٠٠م، وصل عدد هؤلاء إلى عشرة أشخاص في عام 1950م. وإلى نحو 140 شخصاً في عام 2017م. مع الاستمرار في الارتفاع.

وقد انتقضت مساهمة قطاع الزراعة في الناتج المحلي الإجمالي بشكل عام وكذلك بالمقارنة مع قطاعات اقتصادية أخرى مثل الصناعة أو قطاع الخدمات مع مرور الزمن ففي بداية الثورة الصناعية بداية القرن التاسع عشر كان قطاع الزراعة يساهم بنحو نصف قيمة الناتج المحلي الإجمالي بينما لا تتجاوز مساهمة القطاع في الوقت الحاضر واحد في المئة من الناتج المحلي، كما تراجعت الأهمية التقليدية للزراعة كمشغل

كثيف للعمالة في الاقتصاد الألماني، حيث كان القطاع يوظف حوالي 22.1 في المئة من القوى العاملة في ألمانيا (الغربية) في عام 1950م. انخفضت هذه النسبة إلى حوالي 1.3 في المئة بحلول عام 2020م. ويرجع السبب الرئيسي لهذا التغير الهيكلي إلى زيادة الإنتاجية من خلاله ميكنة الزراعة والتي قطعت شوطا بعيداً.

من التغيرات التي أثرت أيضا على قطاع الزراعة في ألمانيا ارتفاع متطلبات رأس المال المتزايدة للزراعة الحديثة وضغط الأسعار المتزايد خصوصا أسعار الأعلاف والآلات الزراعية والأسمدة والمبيدات وكذلك وقود السيارات والكهرباء والذي أدى إلى تراجع عدد المزارع الإجمالي في ألمانيا في مقابل زيادة مساحة المزارع فقد زاد عدد المزارع التي تزيد مساحتها عن ١٠٠ هكتار. بالإضافة إلى ذلك يشهد الاتجاه نحو الزراعة العضوية (الزراعة بدون استخدام مبيدات أو أعمدة كيميائية أو بذور معدلة وراثياً) تزايداً مستمرا حيث تضاعفت نسبة المزارع العضوية من إجمالي المزارع بين عامي 1995م. و2019م. من 1.1 إلى حوالي 12.9 في المئة إلى جانب أن حوالي 10 في المئة من الأراضي الزراعية في ألمانيا أصبحت مزروعة عضوياً. وتقع معظم المزارع ذات الزراعة العضوية في ولاية بافاريا الفيدرالية.

إنتاج ألمانيا من الحبوب والمواد الغذائية المختلفة العام 2021م.

حصد المزارعون في ألمانيا حوالي 43.3 مليون طن من الحبوب (بما في ذلك الذرة) في عام 2021م. وبالتالي كان حجم المحصول أقل بنسبة 2 في المئة من حجم الحصاد في العام السابق، وبلغ محصول القمح الشتوي، أهم أنواع الحبوب في ألمانيا، 21.1 مليون طن. كان ذلك 657200 طن أو أقل بنسبة 3 في المئة عن محصول عام 2020م. ووفقا للنتائج النهائية للمسح الرئيسي لاستخدام الأراضي، تمت زراعة القمح الشتوي على مساحة 2.9 مليون هكتار في عام 2021م. وفي نفس العام استخدم المزارعون حوالي 1.5 مليون هكتار لزراعة الشعير وبلغ المحصول النهائي 10.4 مليون طن، وهو ما يمثل أقل بنسبة 3 في المئة من محصول العام السابق، كما بلغ الحصاد النهائي لمحصول بذور اللفت الزيتية 3.5 مليون طن، أي تقريبا نفس مستوي الحصاد في العام السابق. إضافة إلى محاصيل الحبوب تم حصاد 11.3 مليون طن من البطاطس في ألمانيا.

الأمن الغذائي

نسبة الاكتفاء الذاتي في القمح في ألمانيا 125 في المئة العام ٢٠٢١م.
نسبة الاكتفاء الذاتي في اللحوم في ألمانيا ١٢١ في المئة أمام ٢٠٢١م.
النسبة الاكتفاء الذاتي في الحليب في ألمانيا 112 في المئة العام ٢٠٢١م.

العام 2021م، وهو ما يساوي أقل بنسبة 3 في المئة من محصول عام 2020م. وقد تم استخدام مساحة مزروعة 258300 هكتار لزراعة البطاطس، أي 15200 هكتار أو ما يقرب من 6 في المئة أقل من عام 2020م.

تعد ألمانيا ثاني أكبر منتج للحبوب في الاتحاد الأوروبي بعد فرنسا وتكفي محاصيل العديد من أنواع الحبوب الاستهلاك الداخلي بل يتم تصدير كميات كبيرة من بعض أنواع الحبوب وخصوصاً القمح الطري المصنع لإنتاج الخبز ومختلف المعجنات والتي بلغت نسبة اكتفاء ألمانيا 125 في المئة. كما بلغ حجم صادرات ألمانيا منه خلال العام 2021م. نحو 10 مليون طن. كما تبلغ نسبة اكتفاء ألمانيا من إنتاج الشعير والذي يستخدم الجزء الأكبر منه في صناعة الأعلاف 113 في المئة أما عندما يتعلق الأمر بأنواع أخرى من الحبوب التي تعتبر مهمة أيضا للتغذية، مثل القمح الصلب والشوفان فيتعين على الألمان استيراد كميات كبيرة، حيث تبلغ درجة الاكتفاء الذاتي من القمح الصلب المطلوب لإنتاج المعكرونة 15 في المئة فقط، وبالنسبة الشوفان تصل نسبة الاكتفاء الذاتي إلى 71 في المئة، كذلك يتم استيراد الذرة بكميات كبيرة باعتبارها أهم حبوب الأعلاف في العالم.

وعلى عكس المتصور فان الجزء الأكبر من محاصيل الحبوب في ألمانيا لا تذهب الاستهلاك الإنسان كغذاء بشكل مباشر، فمن ضمن ما يزيد عن 43 مليون طن من الحبوب التي تم حصدها في موسم 2021م في ألمانيا، 8.6 مليون طن منها فقط أو 20 في المئة لتغذية الإنسان، فيما تم تخصيص ما يقرب من 25 مليون طن أو 58 في المئة من المحصول لصناعة الأعلاف لتغذية الحيوانات. كما يتم استخدام 3.8 مليون طن أو ما يقرب من 9 في المئة أيضا لإنتاج الطاقة وتستخدم الصناعة أيضا حوالي 8 في المئة من المحصول (بما في ذلك تخمير الشعير والنشاء) ويتم تخصيص 2 في المئة للبذور.

وبالنسبة إلى صادرات ألمانيا من الحبوب فتعد ألمانيا من مصدري القمح عالي الجودة والمخصص للاستهلاك، كغذاء وتتنافس في هذا المجال مع دول البلطيق وكندا، وقد صدرت ألمانيا خلال العام 2021م. ما يقرب من 10 ملايين طن إلى دول الاتحاد الأوروبي الأخرى والسوق العالمية. ومع ذلك، وفي الوقت نفسه، تم استيراد حوالي 5 ملايين طن من القمح المخصص الصناعة الأعلاف من جمهورية التشيك وبولندا وفرنسا.

في جانب المواد الغذائية الأخرى ما تزال ألمانيا تحقق نسبة اكتفاء ذاتي عالية في إنتاج الألبان ومشتقاتها حيث بلغ إنتاج ألمانيا من حليب الأبقار في العام 2021م. نحو ٣٢ مليون طن، وهو ما يمثل أقل بنسبة 1.3 في المئة بالمقارنة مع الكميات المنتجة في العام 2020م. وتبلغ نسبة الاكتفاء الذاتي من حليب الشرب 112 في المئة. وفي عام 2021م. انخفض إنتاج الزبدة ودهون الحليب والألبان القابلة للدهن إلى 471.100 طن بانخفاض قدره سبعة في المئة، وهو ما انعكس أيضا على الارتفاع الحاد في أسعار الزبدة، وبلغت درجة الاكتفاء الذاتي 92.4 في المئة، هذا فيما ارتفع حجم إنتاج الجبن بنسبة 1 في المئة إلى 2.67 مليون طن مقارنة بعام 2020م. مما يدل على استمرار النمو طويل الأجل في إنتاج الجبن. وتحقق ألمانيا اكتفاءً ذاتياً من منتجات الأجبان بل ارتفع حجم الصادرات في العام 2021م. بنحو ثلاثة في المئة إلى 1.36 مليون طن.

في مجال إمدادات اللحوم وبحسب بيانات الوكالة الاتحادية للزراعة والتغذية (BZL) بلغ حجم إنتاج اللحوم المختلفة في ألمانيا في العام 2021م. نحو 8.3 مليون طن، أي حوالي 2.4 في المئة أقل من العام السابق. ووفقاً لأرقام BZL، بلغت درجة الاكتفاء الذاتي في اللحوم في ألمانيا نسبة 121 في المئة لعام 2021م. بزيادة

قدرها 2.5 في المئة عن العام السابق. وبلغ معدل الاكتفاء الذاتي من لحم الخنزير 132.4 في المئة، ولحوم البقر 98.2 في المئة. في حالة الدواجن، أمكن تغطية 96.7 في المئة من الطلب الداخلي من الإنتاج المحلي.

في إنتاج البيض في عام 2021م. زاد عدد الدجاج البياض في الحظائر الألمانية بحوالي 400.000 رأس إلى 49.6 مليون، بما في ذلك العدد التقديري للدجاج البياض في المزارع الصغيرة التي يقل عدد أماكنها عن 3000 مكان. مع أداء وضع يقارب 294 بيضة لكل دجاجة، تم إنتاج 14.6 مليار بيضة للاستهلاك العام 2021م. وقد ارتفعت درجة الاكتفاء الذاتي من البيض في ألمانيا بنحو نقطتين مئويتين لتصل إلى 73 في المئة. وتستورد ألمانيا باقي احتياجها من البيض من بولندا وهولندا.

وبينما تميل ألمانيا إلى إنتاج فوائض من المنتجات الحيوانية (اللحوم، الحليب) وكذلك الحبوب والبطاطس التي يتم تصدير جزء منها، فإن درجة الاكتفاء الذاتي من الفاكهة والخضروات تقل بشكل ملحوظ عن 50 في المئة ويتم تغطية الجزء المتبقي عبر الاستيراد خصوصا من دول الاتحاد الأوروبي الأخرى بدرجة رئيسية.

وفق كل هذه المعطيات يمكن القول بان ألمانيا حققت جزء كبير من الأمن الغذائي خصوصا في المنتجات التي تشهد شحا ونقصاً في الأسواق العالمية مثل القمح وأن ارتفاع أسعار المواد الغذائية التي تشهده أسواقها يعود أساساً لأسباب غير متعلقة بإنتاج المواد الغذائية بقدر تعلقها بارتفاع مدخلات ومعطيات الإنتاج الأخرى مثل ارتفاع أسعار الطاقة والتي ترفع تكلفة استخدام الآلات والمعدات اللازمة للعمل في قطاع الزراعة وكذلك رفع كلفة النقل من المنتج إلى المستهلك النهائي.