الملخص العربى

الملخص العربي

العلاج الحيوي للأراضي الزراعية الملوثة بالمعادن الثقيلة و المركبات العضوية

أجري هذا البحث لدراسة العلاج الحيوي كوسيلة آمنة بيئيا لتخليص التربة من المعادن الثقيلة و هي الحديد، المنجنيز، الزنك، النحاس، الكادميوم، الكوبلت، النيكل و الرصاص بجانب الزرنيخ كناتج نهائي لتحلل المبيدات الزرنيخية العشبية و لتحقيق هذا الغرض، فانه تم عمل دراسة حصرية لستة مواقع ملوثة نتيجة الأنشطة البشرية المختلفة:أربعة من هذه المواقع وهي الجبل الأصفر ، عرب أبو ساعد، بحر البقر و ناموا يعتبر مصدرتلوثها الرئيسي هو الري بماء الصرف (صحي أو صناعي) أما الموقع الخامس (طوخ) فمصدر تلوثه الرئيسي هو عادم السيارات نتيجة الكثافة المرورية العالية علي طريق القاهرة-الاسكندرية الزراعي أما مصدر الرئيسي للتلوث في الموقع السادس (شبرا الخيمة)هو أدخنة المسابك و المصانع.

تم جمع عينات سطحية من الأراضي الملوثة سالفة الذكر و تم تقدير محتواها الكلي و القابل للاستخلاص بواسطة الـ DTPA من المعادن الثقيلة المذكورة سلفا كما تم تقدير هذه المعادن في عينات مياه مأخوذة من المجاري المائية المستخدمة في الري و كذلك في عينات من نبات الذرة النامي علي الأراضي الملوثة لدراسة أثر تراكم المعادن الثقيلة في الأجزاء المختلفة من نبات الذرة و علاقته بمحتوي التربة من هذه المعادن الثقيلة

بالاضافة الي تقييم مقدرة هذه النباتات علي استخلاص هذه الملوثات من التربة.

كذلك تم زراعة نبات البلارجونيوم و المعروف بقدرته علي استخلاص المعادن الثقيلة من التربة في الأراضي الملوثة سالفة الذكر لمدة زمنية امتدت إلي نحو شهرين لإمتصاص هذه المعادن من التربة.

قدر تركيز المعادن الثقيلة في التربة و تجمعها في الأجزاء النباتية المختلفة كما عوملت التربة بمعاملات مختلفة لزيادة تيسرهذه الملوثات في التربة و هذه المعاملات هي:الكبريت العنصري بمعدل ٠,٥%، كمبوست النيل بمعدل٢ % و المركب المخلبى الـ EDTA بمعدل ١ مجم كجم$^{-١}$ تربة.

كذلك تضمنت خطة البحث تقييم استخدامات نبات الذرة في العلاج الحيوي للزرنيخ الذي قد يوجد في التربة ، ماء الري أو المحلول الأرضي كناتج بعد تحلل المبيدات العشبية الحاملة للزرنيخ و لتحقيق هذا الشأن، فانه تم جمع عينات سطحية من منطقة كرودن باي اسكتلندا و زرعت ببادرات الذرة صنف الالريك عمر ١٥ يوم و تم التحضين تحت ظروف الصوبة الزجاجية و جمعت العينات النباتية خلال الفترات العمرية التالية: خضري ١٣، الازهار و نضج البذور كما تم جمع البذور بعد تمام نضجها.

اجريت تجربة ثانية لدراسة تراكم الزرنيخ في المجموع الخضري خلال فترت امتلاء البذورحيث تم جمع العينات النباتية لخمس فترات عمرية بالاضافة الي النباتات التي تم حصادها بعد تمام نضج البذور.

استخدم نظام الري التحت سطحي في التجربة الثالثة لمدة ٣ أيام

متتالية لمحاكاة الظروف الموجودة في الأراضي التي تعاني من ارتفاع مستوي الماء الأرضي بها أو تلك الأراضي ذات المنسوب المنخفض و التي يتجمع فيها مياه الري من الأراضي المحيطة بها و تمت هذه الدراسة علي مستوي واحد من الزرنيخ المضاف الي التربة (٢٥ مجم كجم $^{-١}$) بجانب الكنترول حيث تركت الأرض مروية بالماء المقطر خلال الفترات الزمنية التالية: خضري١٣، الازهار أو نضج البذور كما رويت مجموعة من الأصص المعباة بالارض الغير ملوثة خلال احد الفترات السالفة الذكر و قد تم جمع كل من المجموع الخضري و الحبوب بعد تمام نضج الحبوب.

تهدف التجربة الرابعة الي دراسة الاختلافات الوراثية بين أصناف الذرة المختلفة متمثلا في دراسة الاختلافات بين تركيز الزرنيخ في المجموع الخضري و البذور.

كما أجريت مجموعة من التجارب الحقلية لدراسة ميكانيكية الامتصاص و السمية المصاحبة عن امتصاص الصور الخماسية، الثلاثية أو العضوية للزرنيخ (مبيدات الحشائش) علي اصناف ذرة مصرية مختلفة.

و يمكن تلخيص أهم النتائج المتحصل عليها فيما يلي:

١. كان تركيز المعادن الثقيلة المغذية الموجودة في المياه المستخدمة لري الأراضي و هي الحديد، المنجنيز، الزنك و النحاس أعلي من تركيز المعادن الثقيلة الغير مغذية وهي الكوبلت، الكاديوم، النيكل و الرصاص و أن تركيز معظم المعادن الثقيلة يزيد تركيزها الكلي عن أقصي تركيز مسموح بتواجده في مياه الري و بالتالي فان استخدام هذه النوعية من المياه في الري ينتج عنه سمية للنبات النامي علي

هذه الأراضي.

٢. أرتبط المحتوي الميسر من المعادن الثقيلة في التربة بتركيزها الكلي معنويا بينما اختلفت في ارتباطه باقي العوامل المؤثرة الأخري مثل: الجير، محتوي الأرض من الطين و النسبة المئوية للمادة العضوية في التربة..... الخ. كما أظهرت النتائج أن تراكم المعادن الثقيلة في الأجزاء المختلفة من نبات الذرة اختلفت بأختلاف نوع المعدن الثقيل كما اختلفت من منطقة لأخري و لكن بصفة عامة ارتبط تركيز المعادن الثقيلة في جذور الذرة مع التركيز الميسر الموجود في التربة و بالمثل ارتبط تركيز المعادن الثقيلة في الأوراق مع تركيزها في الجذور و مثل هذه الارتباطات توضح أن تركيز العنصر الملوث في انسجة النبات يمكن أن يكون دالة لتركيز هذه العناصر في التربة.

٣. تشيرمعدلات الانتقال من الجذور الي الأوراق و المحسوب من نسبة تواجد العنصر في الأوراق الي نسبة تواجده في الجذور إلي أن اعلي معدلات انتقال كانت من نصيب المنجنيز، الزنك و الرصاص و التي تشيرالي ارتفاع معدل إنتقال هذه الملوثات من التربة الي الأوراق و تشير هذه النتائج إلي ملائمة استخدام الذرة في الأستخلاص النباتي لهذه المعادن من التربة و لكن نظرا لأن تركيز هذه المعادن الثقيلة في الأوراق و السيقان كان أقل من تركيزها الكلي في التربة و بالتالي فان الذرة لا يمكن اعتباره نباتا ذو قدرة فائقة علي استخلاص المعادن الثقيلة من الأرض و لكن يكون استخدامه مقترنا بتحفيز

تيسر هذه المعادن في التربة.

٤. وجد أن للبلارجونيوم قدرة عالية علي استخلاص المنجنيز، الزنك، النحاس، الكادميوم، الكوبلت، النيكل و الرصاص من التربة و قد استخدم بنجاح في الأستخلاص النباتي للكادميوم من التربة بينما احتاج استخلاص باقي العناصر الثقيلة الأخري الي وقت طويل جدا للوصول بالملوث الي مستوي مقبول اقتصاديا و بيئيا و قد ساهمت اضافات الكبريت و الكمبوست و المركب المخلبي $EDTA\text{-}Na_2$ في زيادة تيسر و امتصاص المعادن الثقيلة من الأرض بواسطة البلارجونيوم و كان تأثير اضافة $EDTA\text{-}Na_2$ أعلي من تأثيرات باقي المعاملات الأخري و لكن استخدامها $EDTA\text{-}Na_2$ نتج عنه انخفاض معنوي في الوزن الجاف لنبات البلارجونيوم مما تسبب عنه انخفاض في الكمية المستخلصة من هذه المعادن الثقيلة من الأرض بواسطة النبات وبالتالي فان استخدام المحاصيل الحقلية في العلاج الحيوي يعتبر اكثراقتصاديا خاصة اذا لم يتعدي تركيز الملوث في الجزء المأكول التركيز الحرج لاستهلاك الحيوانات و بالتالي فانه يجب اختيار النباتات الحقلية بعناية لتفادي التأثيرات السامة للمعادن الثقيلة علي النبات النامي.

٥. أظهرت نتائج العلاج النباتي للأراضي الملوثة صناعيا بالزرنيخ (الناتج النهائي المتخلف عن تحلل مبيدات الحشائش الحاملة له) أن تلوث الأراضي بالزرنيخ حفز النمو النباتي خلال مراحل نموه المختلفة حتي اليوم العشرين بعد خروج الحريره و بعده حدث

انخفاض في الوزن الجاف و كان معدل هذا الانخفاض متناسب مع مستوي التلوث الموجود في التربة و علي الجانب الاخر، احدث تلوث الأرض بالزرنيخ زيادة معنوية في تركيزه في المجموع الخضري و الحبوب و قد ظهرت هذه الزيادة بوضوح بعد مرور ٢٠ يوم من ظهور الحريره.

٦. أحدث الري التحت سطحي للأراضي الملوثة لمدة ٣ أيام متتالية تأثيرمعنوي في زيادة الوزن الجاف و انخفاض تركيز الزرنيخ في كل من المجموع الخضري و الحبوب بينما لم يكن له تأثيرا معنويا في الأراضي الغير ملوثة.

٧. تسبب الري تحت السطحي بمياه ملوثة بالزرنيخ في خفض الوزن الجاف للمجموع الخضري عند اجراءه خلال مرحلتي: خضري ١٣ أو أثناء الازهار بينما كان تأثيره غير معنويا عند اجراءه بعد نضج البذور و علي الجانب الأخر أحدثت هذه المعاملة زيادة معنوية في تركيز الزرنيخ في كل من المجموع الخضري و الحبوب و قد ظهرت بوضوح هذه الزيادات عند اجراء الري التحت سطحي أثناء مرحلة نمو خضري ١٣ بينما اصبحت أقل عندما تم اجراء الري التحت السطحي بعد تمام نضج البذور.

٨. اظهرت النتائج عدم وجود اختلافات وراثية في تركيز الزرنيخ في البذرة و كان دائما أقل من اقصي تركيز مسموح بتواجده في عليقة الحيوان (٢٠مجم كجم $^{-1}$) و هو التركيز المقترح بواسطة الاتحاد الاوروبي.

---

٩. انتقال الصور الخماسية، الثلاثية من الزرنيخ بالاضافة الي المركب DMA عبرالغشاء البلازمي يعتمد علي تركيزها في الوسط مع وجود اختلافات وراثية في انتقال الصورة الثلاثية و DMA عبر الغشاء.

١٠. إتبع نظام انتقال الصورة الخماسية من الزرنيخ عبر الغشاء البلازمي ميكانيكية "ميكائلس-منتن" و قد أوضحت التحليلات أن انتقاله في النباتات التي نمت محرومة من الفوسفور يتم من خلال نظامين من الحوامل احداهما له قابلية عالية لنقل هذه الصورة بينما الأخرذو قابلية منخفضة و كان الامتصاص في النباتات المغذاه بالفوسفور يتم من خلال نظام احادي من الحوامل له قابلية منخفضة لنقل هذه الصورة عبر الغشاء البلازمي.

١١. أنتقلت الصورة الثلاثية من الزرنيخ عبر الغشاء من خلال نظام احادي من الحوامل بينما كان انتقال مركب DMA يتم من خلال الانتشارعبر الغشاء البلازمي بالاضافة الي الانتقال من خلال نظام احادي من الحوامل و بصفة عامة كان انتقاله أقل بكثير من انتقال الصورة الخماسية و الثلاثية عبر الغشاء البلازمي.

١٢. انخفض معدل انتقال كل من الصورة الخماسية و مركب DMA في النباتات المغذاه بالفوسفور بمقارنتها بتلك المحرومة من الفوسفور و كان مقدار هذا الانخفاض = ٥٠% للصورة الخماسية و ٩٠ % لمركب DMA.

١٣. قد حدث زيادة طفيفة في انتقال الصورة الثلاثية من الزرنيخ عبر

الغشاء البلازمي في النباتات المحرومة من الفوسفور عند التركيزات المرتفعة بينما لم يظهر أي فروق أو كانت الفروق ضئيلة في حالة التركيزات المنخفضة.

١٤. وجد أن التاثير السام لمركب DMA علي الذرة أقل من تأثير أي من الصور الخماسية أو الثلاثية و كان ترتيب صور الزرنيخ من حيث درجة سميتها كالتالي:

$$As(V) > As(III) >> DMA$$