



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة سبها

كلية العلوم

قسم علم النبات

تأثير معدني الزئبق والنيكل على نمو بادرات وكروموسومات بعض فصائل نبات الفلفل

بحث مقدم لاستكمال متطلبات الحصول على درجة البكالوريوس في تخصص علم
النبات (شعبة الاحياء الدقيقة التطبيقي)

عمل الطالبات

ريم مبروك صالح هدى مهدي قوت

امباركة محمد بركة منى علي عمر

فاطمة امحمد مسعود

تحت اشراف

أ.صلاح الدين عمر عبدالكريم

ربيع 2017 ميلاد

مقدمة

الفليفلة الحمراء الحريفة أو فليفلة كايين، أو الفليفلة الغينية أو فليفلة الطيور الاسم العلمي (*Capsicum*) هي فليفلة حمراء حريفة تستخدم كمنكه في الطعام وللأغراض الطبية. وتسمى بالإنكليزية فليفلة كايين) بالإنجليزية Cayenne pepperنسبة لمدينة كايين في غيانا، وهي صنف من نوع الفليفلة الحولية مثل فليفلة قرن الغزالوفليفلة خالابينيوالفليفلة الحمراء الحريفة أو فليفلة كايين، أو الفليفلة الغينية أو فليفلة الطيور الاسم العلمي (*Capsicum*) :هي فليفلة حمراء حريفة تستخدم كمنكه في الطعام وللأغراض الطبية. وتسمى بالإنكليزية فليفلة كايين بالإنجليزية) : (Cayenne pepperنسبة لمدينة كايين في غيانا، وهي صنف من نوع الفليفلة الحولية مثل فليفلة قرن الغزال وفليفلة خالابينيو

التصنيف العملي لبعض فصائل الفلفل

Piper prietoi

Kingdom:Plantae

Clade: Angiosperms

Clade: Magnoliids

Order: Piperales

Family:Piperaceae

Genus:Piper

Species:P. prietoi

Capsicum annum

Kingdom:Plantae

Clade: Angiosperms

Clade: Eudicots

Clade: Asterids

Order: Solanales

Family:Solanaceae

Genus:Capsicum

Species:C. annum

الأهمية الاقتصادية للفلفل :

تجفف الثمار أو تعجن ثم تطحن لتصنع تلك البودرة الحارقة المعروفة بمسحوق الفليفلة الحريفة الحمراء. تستخدم الفليفلة الحريف في تحضير المأكولات الحارة مثل مطبخ سيتشوان أو صلصة الخل. وهو يقيم عامة ب 30000،50000 على سكوفيل كما أنه يستخدم أيضا كإضافة عشبية كما ذكر نيكولاس كليبر في كتابه "الأعشاب الكاملة". (Culpeper 1880).

الفلفل الحلو مُنخفض السعرات الحرارية، فكوبٌ واحدٌ منه يحتوي على سبعٍ وأربعين سعرة حراريّة، ويوفّر حاجة الجسم اليوميّة من الفيتامين A ، وC، والحبّة الواحدة تحتوي على واحدٍ وثلاثين سُعرة حرارية. يحتوي على كمّيّة كبيرة من الفيتامين C ، والذي يُساعد على المحافظة على الجهاز المناعي، ويُحافظ على نضارة البشرة، ويتركّز بشكلٍ كبير في الفلفل الحلو الأحمر. الفلفل الحلو البارد يحتوي على العديد من المواد المفيدة، منها؛ البيتا كاروتين التي لها ميّزات مضادة للأكسدة والالتهابات. يُقلل من نسبة الكوليسترول السيئ، ويُسيطر على مستوى السكر في الدم، ويُخفف من الألم والالتهابات، ويحتوي على مغذيات الفلافونويد. يُساهم في الوقاية من مرض السرطان بسبب وجود الكبريت فيه. يُعدُّ مصدراً مهماً للفيتامين E والذي يلعب دوراً أساسياً في الحفاظ على الجلد والشعر من التلف والشيخوخة. يحتوي الفلفل الأخضر على الفيتامين B6 المهم جداً لصحة الجهاز العصبي، ويُساعد على تجديد الخلايا. يحتوي على إنزيم اللوتين الموجود في الفلفل

الحلو والذي يعمل على حماية العيون من الضمور، وإعتام عدسة العين. يحمي الفلفل الحلو من الإصابة من فقر الدم وبعض الأمراض المزمنة، لاحتوائه على كمّية كبيرة من الحديد. بعض المعادن الأساسيّة الموجودة في الفلفل الحلو هي النحاس، والزنك، والمنجنيز، وحمض الفوليك أسيد. شرب عصير الفلفل الأخضر الحلو يُعزز من امتصاص المعادن الموجودة فيه، ويسهل على الجسم الاستفادة منه، فكوبٌ منه يحتوي على ثلاثمئةٍ وسبعة ميكروغرام من المنجنيز، ومئة وستة وستين ميكروغرام من النّحاس، وهو عبارةٌ عن ثمانية عشر بالمئة من الاستهلاك اليومي الموصى به. يتمتّع عصير الفلفل الأخضر بطعمٍ قوي لذا يُمكن إضافة الجزر والشمندر، أو عصير الليمون، ويمكن إضافة البقدونس أو الكزبرة له أيضاً. (شمس

الدين 2018)

المعادن والعناصر الثقيلة

النيكل

عنصر كيميائي له الرمز Ni والعدد الذري 28 في الجدول الدوري للعناصر، وهو فلز أبيض فضي بمظهر ذهبي خفيف وهو أحد المواد المغناطيسية في درجة حرارة الغرفة. يرجع استخدام هذا العنصر لعام 3500 ق.م. ولكن تم فصله لأول مرة على يد العالم السويدي أكسل فريدريك كرونستيدت الذي أخطأ في اعتقاده انه خام معدن النحاس. أهم الخامات لهذا المعدن هو الليدرايتس الذي يتضمن الليمونيت والجارنيرايت والبنتلاندايت. أكبر مواقع إنتاج هذا المعدن تقع في منطقة سادبوري

في كندا ونيو كاليدونيا في روسيا. يمتاز المعدن بمقاومته للتآكل ولذلك له استخدامات كثيرة في السبائك كطلاء للسبائك وفي تصنيع العملات المعدنية والمغناطيس والعديد من الأدوات المنزلية والطبية وكعامل حفاز في عملية الهدرجة وفي العديد من التطبيقات الأخرى. في بعض الأنواع من الحياة يستخدم النيكل كمركز نشط لتصنيع الأساس المعدني. يعتبر معدن النيكل العنصر الثاني والعشرين من حيث الوفرة في القشرة الأرضية كما يعد المعدن السابع بالنسبة لوفرة العناصر الانتقالية. بالرغم من وجود كثير من المعادن التي تحتوي على عنصر النيكل (Carnes et al. 2009)

الزئبق

عنصر كيميائي له الرمز Hg والعدد الذري 80 في الجدول الدوري، وهو سائل فضي، عُرف الزئبق عند الصينيين والهندوس القدماء، حيث عُثر عليه في المقابر المصرية يصل عمرها إلى 3500 سنة، علماً أنّ الزئبق لا يتواجد حراً في الطبيعة، وإنما يتواجد على شكل مركب كبريتيد الزئبق (HgS) ، وتجدر الإشارة إلى أنّ إسبانيا وإيطاليا تنتجان حوالي نصف إمدادات العالم من الزئبق ويتعرض كلّ من الهواء، والماء، والأرض للتلوّث بسبب الزئبق، وتتمثّل مصادره من المنتجات المحتوية على الزئبق، علماً أنّ المصدر الأكبر له هو الانبعاثات الصادرة عن محطات توليد الطاقة المعتمدة على حرق الفحم، حيث يشكّل هذا

التلوث خطراً على البيئة، ويسبب آثاراً صحية خطيرة، وبخاصة للأطفال والحوامل حتى لو كان بنسب منخفضة (نوفل 2017)

العناصر الغذائية الكبرى **macronutrients**

وهي العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة ويقدر محتوى مادة النبات الجافة منها بحدود 0.1-6% أي بحدود 1 الى 60 ملغم/غم وتشمل عناصر الكربون والهيدروجين والأوكسجين والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريت.

العناصر الغذائية الصغرى **micronutrients**

وهي العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات قليلة ويقدر تركيزها في مادة النبات الجافة من 1-200 جزء في المليون وتشمل عناصر الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس والبورون والموليبدنوم والكلوريد والنيكل.

ومما تجدر الإشارة اليه أن هنالك عناصر أخرى تسمى بالعناصر المفيدة **beneficial elements** وهي العناصر التي تكون مفيدة لنبات معين ولكن ليس بالضرورة أن تكون مفيدة لنبات آخر مثل الكوبلت فهو عنصر مفيد للنباتات البقولية لتكوين فيتامين B₁₂ لتكوين العقد البكتيرية على جذور النباتات البقولية

وكذلك السليكون له تأثير مفيد لنبات الرز الا انه لم تثبت فائدته للنجيليات الأخرى والصوديوم له تأثير نافع لنبات البنجر السكري لأنه يزيد نسبة السكر لهذا النبات.

وهناك مجموعة أخرى من العناصر تسمى بالعناصر النادرة مثل الكروم والفور والبروم واليود والألمنيوم والنيكل والفناديوم والسيلينيوم والليثيوم والزرنيخ والباريوم والكادميوم والسترونيوم والزنابق والرصاص والتيتانيوم وهذه العناصر قد يكون لها تأثير مفيد لبعض أنواع النباتات اذا وجدت بتراكيز منخفضة في التربة أو في النبات أو في الهواء الجوي ولكن الصفة السائدة لهذه العناصر هو التأثير السمي حتى لو وجدت بتراكيز منخفضة في النبات وهي سامة أيضاً للحيوانات والانسان اذا تغذى على هذه النباتات(Marschner 2012)

التلوث بالمعادن والعناصر الثقيلة

تعد النباتات بصورة عامة والمحاصيل الزراعية التي يحتاجها الإنسان كغذاء عرضة للتلوث بمختلف الملوثات ولاسيما العناصر الثقيلة, أما عن طريق تواجدها في الهواء كدقائق او حين تساقطها على التربة والمياه واستعمال التربة لأغراض زراعتها وسقيها بالمياه الطبيعية الملوثة.

ان للنحاس دور في تكوين الكلوروفيل ويقوم بالاشتراك بعمليات الأكسدة والاختزال التي تحدث أثناء عملية التنفس ويدخل في تركيب العديد من الإنزيمات منها إنزيم أُل (Oxidase) وإنزيم أُل (Lactase).

وفي حالة نقصان هذا العنصر يؤثر سلبيًا على النباتات الحديثة التكوين وكذلك قمة الساق تكون غير قادرة على النمو راسياً، أما في حالة زيادة مستوى عنصر النحاس في التربة عن 300 ملغم/كغم يؤدي إلى ظهور علامات التسمم للنبات التي أهمها ضعف نمو الجذور والأغصان وحتى عدم تكونها وتصفير الأوراق مؤدية أخيراً إلى موت النبات.

بينما يعد الرصاص من أكثر العناصر التي يتأثر النبات بزيادتها، فهو الأكثر انتشاراً من الملوثات الأخرى في البيئة وان مستوياته في البيئة هي أعلى بكثير من المستويات الطبيعية.

كما أن استخدام الكيمائيات الزراعية الحاوية على النيكل والرصاص مثل زرنِيخات الرصاص المستخدم كمبيد ضد العديد من الآفات الزراعية يؤثر على مستوى الرصاص في العديد من النباتات إذ لوحظ ارتفاعه إلى نحو (50 جزء بالمليون) في حقول الرز نتيجة تأثيرات زرنِيخات الرصاص على حقول الرز جنوب الصين وظهور تغيرات فسلجية على أنسجة النبات وانخفاض مستوى الإنتاج إلى أكثر من 50% (Nagajyoti, Lee, and Sreekanth 2010)

الكروموسومات

أو الصبيغات الوراثية - هي عبارة عن عصيات صغيرة داخل نواة الخلية، تحمل هذه الكروموسومات في داخلها تفاصيل كاملة لخلق الإنسان. يحمل الشخص العادي-ذكراً كان أو أنثى- 46 كروموسوم، تكون على شكل أزواج (أي 23 زوج)

هذه الأزواج مرقمة من واحد إلى اثنين وعشرين، بينما الزوج الأخير (الزوج 23) لا يعطى رقماً بل يسمى الزوج المحدد للجنس . يرث الإنسان نصف عدد الكروموسومات (ثلاثة وعشرين) من أمه والثلاثة والعشرون الباقية من أبيه .
أو هو تركيب قضيبى الشكل تقع في نواة الخلية وتتكون من بروتينات و حمض نووي ريبوزي منقوص الأكسجين ويمتلك الإنسان 46 كروموسوما في كل خلية جسمية مرتبة على شكل 23 زوجا وكل زوج يتصل ببعضها عند نقطة قرب المركز تسمى السينترومير بينما تحتوي كل خلية جنسية على 23 كروموسوم فقط .
في كل زوج من الكروموسوم يطلق عادة تسمية كروماتيد على القضيب الواحد الذي يتصل مع القضيب الآخر في الزوج وللسهولة اعتمد على استعمال مصطلح الكروموسوم لوصف الكروماتيد المتحدين.

كل كروماتيد يترتب بشكل حلزوني ويحمل في طياته على عشرات الألاف من المورثات (جمع مورثة) حيث يحمل كل كروموسوم في طياته مايقارب 60,000 الى 100,000 مورثة وكل مورثة لها موقع خاص بها على التركيب الحلزوني للكروماتيد مشابه بالضبط لموقع نفس المورثة على الكروماتيد المقابل. كل مورثة بدورها تتألف من سلسلة من النيوكليوتيدات وتطلق عليها اسم الأليل هذا الأليل يتحد مع اليل اخر في الكروماتيد المقابل فاذن كل مورثة تتكون في حقيقة الأمر من أليلين , أليل تم وراثته من الأب وأليل تم وراثته من الأم.

إذا كان الأليلين متشابهين بالضبط في تسلسل النيوكليوتيدات فيطلق على هذه الحالة لاقحة مماثلة Homozygote وإذا كان الأليلين مختلفين في تسلسل النيوكليوتيدات فيطلق على هذه الحالة لاقحة متباينة Heterozygote .

الكروموسوم كلمة يونانية تعني الجسم الملون ولكل كروماتيد في الكروموسوم الواحد ذراعان أحدهما طويل والآخر قصير تم ملاحظة الكروموسوم لأول مرة في النباتات من قبل عالم نبات سويسري اسمه كارل ولهيلم Karl Wilhelm في عام 1842 وتختلف الخلايا في الكائنات الحية في عدد الكروموسومات الموجودة فيه ففي كل جلية جسمية في الإنسان هناك 46 كروموسوما أما في القرد فهناك 48 كروموسوما في كل خلية جسمية ولا يعتمد عدد الكروموسومات على حجم الكائن الحي فالفيل مثلا عنده 56 كروموسوم في كل خلية جسمية بينما تمتلك الفراشة 380 كروموسوما في كل خلية جسمية.

الدراسات السابقة

اجرى (Deflora, Bennicelli, and Bagnasco 1994) دراسة حول السمية الوراثية لـ 29 مركب يحتوي على مشتقات الزئبق من صبغات ومطهرات ومبيدات ومبيدات فطرية ، وشملت الدراسة بعض الانواع البكتيرية ونباتات مختلفة ، واطهرت الدراسة تأثير جميع المركبات بتراكيز عالية على الكروموسومات فقد أشار الى ظهور عدم توازن في عدد الصبغيات aneuploidy ، كما اشار الى حدوث تثبيط لتكوين خيوط المغزل ، وتأثير على الكروموسومات في الطور البيني والانفصالي

أشار (Patra et al. 2004) الى ان المعادن الثقيلة موجودة بتراكيز عالية كملوثات للتربة ولها تأثيرات سمية خطيرة جدا على جميع العمليات الحيوية التي يقوم بها النبات البقولي من تكوين العقد الجذرية وتثبيت النيتروجين ، واختبر الباحث تراكيز من Hg على النحو التالي 1 و 1.5 و 0.5 ppm على نبات اللوبيا ، واخذت نتائج الوزن الجاف والطري وطول الساق والجذور وكمية الكلورفيل ونسبة الانبات وتكون البادرات ، واطهرت النتائج ان التركيز 1.5 كان لها تأثير عال جدا على جميع المؤشرات الحيوية للنبات ، وايضا في نقص نسبة leghaemoglobin بما يقارب 0.219 mM و اشار الى ان النبات استطاع مقاومة التراكيز المنخفضة 0.5 بالمقارنة مع الشاهد

الهدف من الدراسة

التعرف على تأثير معدني Hg و Ni على نمو فصيلتي من الفلفل وتأثيرها على

الكروموسات

المواد وطرق العمل

1 - اختيار فصيلتي الفلفل

تم اختيار نوعان مهمان اقتصاديا من الاصناف المزوعة بمدينة سبها وهما

(pp) Piper prietoi و *(ca) capsicum annum*

2 - اختبار حيوية البذور

زرعت مجموعة من البذور لكل الفصائل المختبرة كمجموعة في طبق بتري ورويت لعدة ايام في درجة حرارة الحاضنة 25 درجة مئوية ولوحظ النمو لمجموعة من البذور للتأكد من صلاحية وحيوية البذور .

3 - تحضير تراكيز المعادن

حضرت اربعة تراكيز للمعادن المختبرة وهي 0.5 - 0.001 - 0.01 - 0.1 وتم التعبير عنها بالجزء بالمليون PPM وحضرت التراكيز بالطرق المعملية القياسية كما ذكر (Kenkel 1989) واختبر الزئبق بصورة كلوريد الزئبق Hgcl الشركة (BD) اما النيكل بصورة كبريتات النيكل Niso4 الشركة

4 - معاملة البذور بالمعادن المختبرة

وضعت مجموعة من فصيلتي الفلفل المختبرة في انابيب اختبار معقمة ومغلقة مع وضع 5مل من التراكيز الاربعة المختبرة للمعادن ووضعت على الرجاج عند سرعة RPM5 لمدة 24 ساعة عند درجة حرارة الغرفة كما وضعت في انابيب بذور مع ماء مقطر فقط كشاهد (Aslam et.,al 2014)

5 - تجربة الانبات مع تراكيز المعادن

بعد اتمام عملية الرج زرعت البذور في اطباق بتري محتوية على ورق ترشيع معقم كل على حسب التراكيز الذي عوملت به مع زرع الشاهد ، ووضعت الاطباق في حاضنة النبات عند درجة حرارة 25 درجة مئوية لمدة 7 ايام وتم مراقبة النمو بشكل يومي والري بالماء المقطر وسجلت نتائج الانبات لتراكيز النبات المختبرة .

6 - صبغ وفحص الكروموسومات

لصبغ الكروموسومات قطعت الجذور النامية بطول 1سم ووضعت في انابيب تحتوي على متبث كارنوي (كحول مطلق مع حمض خليك ثلجي) لمدة 24 ساعة ، بعد ذلك وضعت الجذور في انابيب تحتوي على حمض الهيدروكلوريك 1 عياري ووضعت الانابيب في الحمام المائي عند درجة حرارة 60 درجة مئوية لمدة 30 دقيقة ، غسلت الجذور بالماء المقطر وصبغت بصبغة فولجين لمدة 15 دقيقة ، بعد ذلك سحقت الجذور على شرائح زجاجية وتم معاملتها بصبغة الاسيتوكارمين ،

غطيت الشرائح بأغطية الشرائح وفحصت عند قدرة تكبير 40X و X100 وتم تطبيق كل من ماسبق على جميع التراكيز للبذور المختبرة وذلك وفقا لما ذكر (Aslam et.,al 2014) سجلت الصور بكاميرا () لملاحظة الكروموسومات وتغيراتها.

النتائج

1 - نتائج انبات بذور الفصائل المختبرة بعد معاملتها بمعدن Hg

1 - نتائج الانبات على فصيلة PP

جدول 1 يبين نتائج تأثير تراكيز الزئبق على فصيلة pp

التركيز الأيام	1	2	3	4	5	6	7
0.1Hg	-	-	-	-	-	-	-
0.01Hg	-	-	-	-	-	-	-
0.001Hg	-	-	-	-	-	-	-
0.5Hg	-	-	-	-	-	-	-
الشاهد	-	-	-	+	+	+	+



شكل (1) يبين بداية نمو البادرات لفصيلة pp عند تركيز 0.5

2 - نتائج الانبات على فصيلة Ca

جدول 2 يبين نتائج تراكيز الزئبق على فصيلة ca

التركيز الأيام	1	2	3	4	5	6	7
0.1Hg	-	-	-	-	-	-	-
0.01Hg	-	-	-	-	-	-	-
0.001Hg	-	-	-	-	+	+	+
0.5Hg	-	-	-	-	-	-	-
الشاهد	-	-	-	+	+	+	+

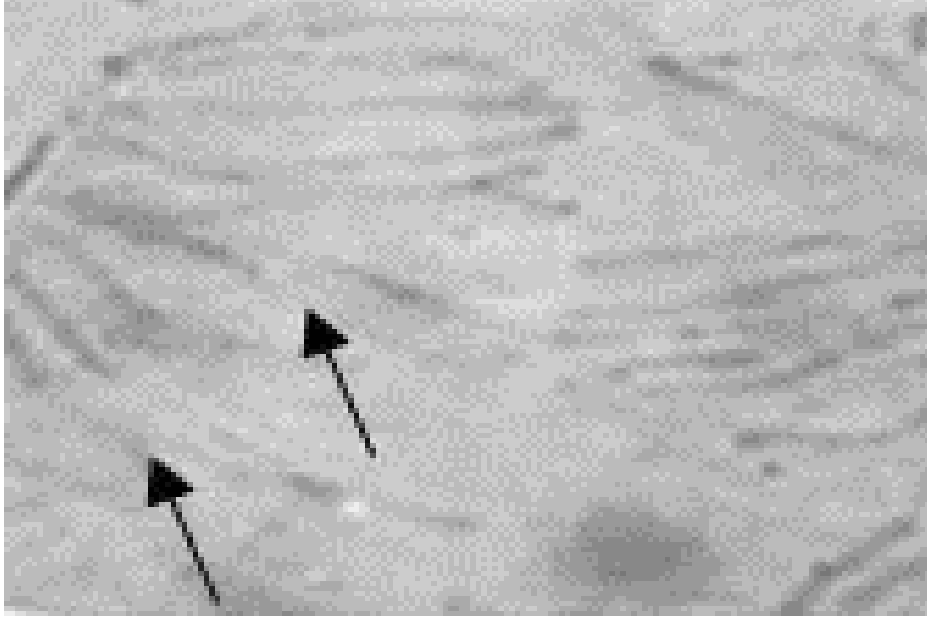


شكل (2) يبين نمو البادرات عند تركيز 0.001 للزئبق

3 - نتائج تأثير Hg على الكروموسومات لفصيله Ca

يبين الشكل (3) حدوث كسر في خيوط المغزل خلال الطور الانفصالي (موقع

السهم) عند تركيز 0.001 لفصيلا Ca



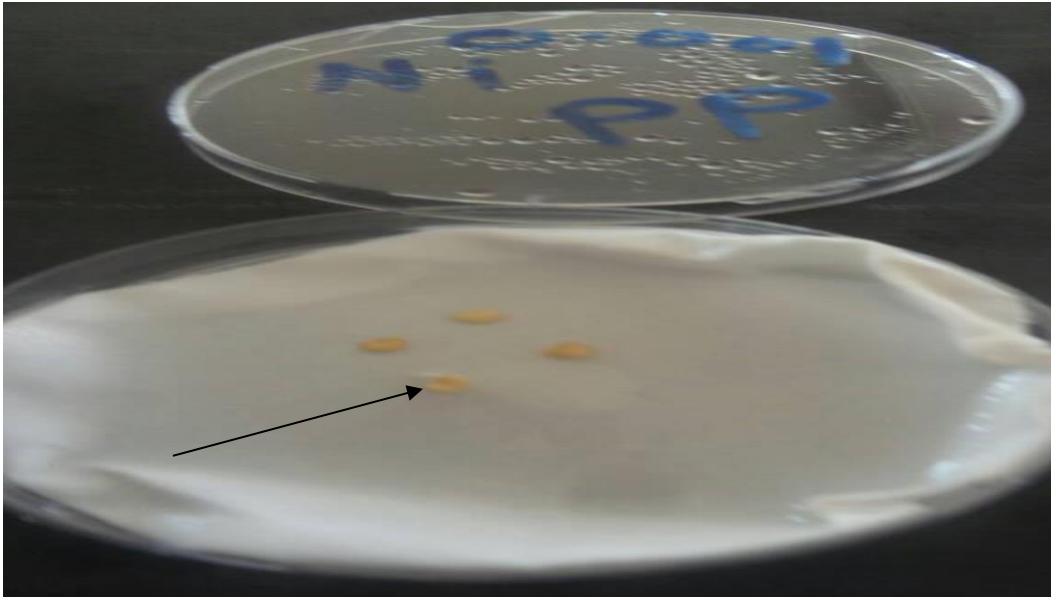
شكل (3) يبين التغيرات الكروموسومية لفصيلا Ca عند تراكيز 0.001

2 - نتائج انبات بذور الفصائل المختبرة بعد معاملتها بمعدن Ni

1 - نتائج الانبات على فصيلة PP

جدول 3 يبين نتائج تراكيز النيكل على فصيلة pp

التركيز الأيام	1	2	3	4	5	6	7
0.1Ni	-	-	-	-	-	-	-
0.01Ni	-	-	-	-	-	-	+
0.001Ni	-	-	+	+	+	+	+
0.5Ni	-	-	-	-	-	-	-
الشاهد	-	+	+	+	+	+	+

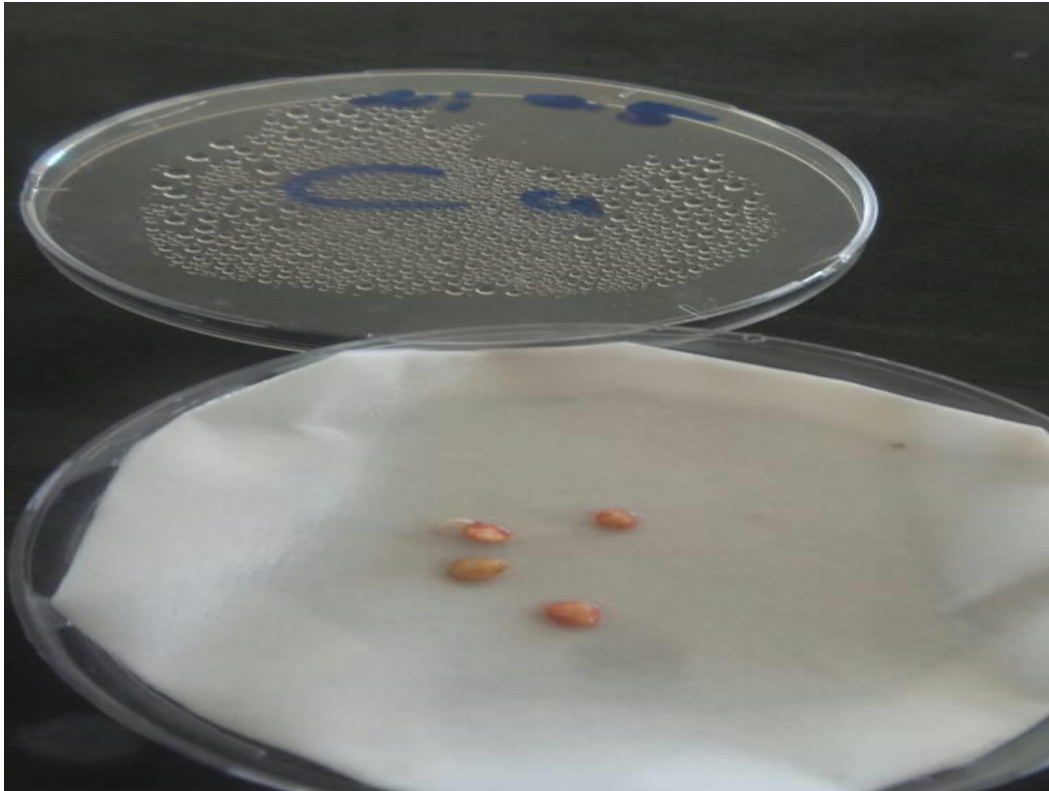


شكل (4) يبين نمو البادرات عند تركيز 0.001 للنـيكل

2 - نتائج الانبات على فصيلة Ca

جدول 4 يبين نتائج تراكيز الزئبق على فصيلة ca

التركيز الأيام	1	2	3	4	5	6	7
0.1Ni	-	+	+	+	+	+	+
0.01Ni	-	+	+	+	+	+	+
0.001Ni	-	+	+	+	+	+	+
0.5Ni	-	-	-	-	-	-	+
الشاهد	-	+	+	+	+	+	+

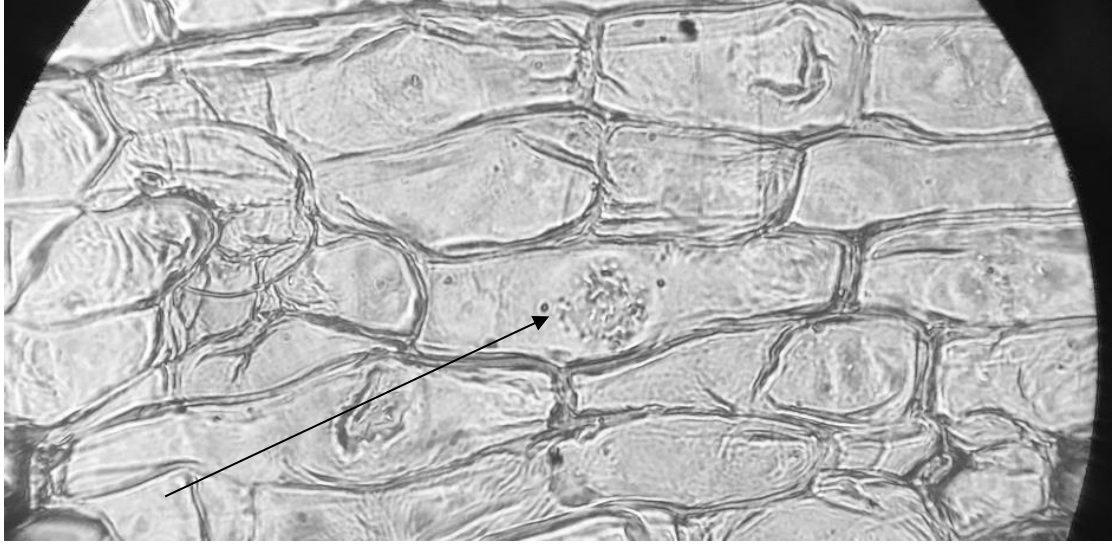


شكل (4) يبين نمو البادرات عند تركيز 0.5 للننكل

3 - نتائج تأثير Hg على الكروموسومات لفصيله Ca

يبين الشكل (5) الكروموسومات وتكتلها في الطور التمهيدي (موقع السهم) ولم

يكن هنالك اي تغيرات في الكروموسومات



شكل (5) الطور التمهيدي لبادرات فصيلة ca بعد المعاملة بتركيز 0.001

المناقشة

في هذه الدراسة اجري اختبار للتعرف على قدرة صنفى من الفلفل *capsicum* *annuum* و *Piper prietoi* على النمو وتكوين البادرات بتراكيز مختلفة لمعدني الزئبق والنيكل بصورهما المختلفة ، و اجرى صبغ للكروموسومات للتعرف على السمية الوراثية والتغيرات الكروموسومية المتسببة عن معاملي التجربة ، و اظهرت نتائج الانبات بأن فصيلة pp لم يكن لها اي استجابة وقدرة على النمو عند معاملة البذور بتراكيز الزئبق المختبرة على مدار الايام المستهدفة للدراسة جدول (1) بالمقارنة مع الشاهد فان البادرات لها القدرة على النمو في اليوم الثالث ، وبالنسبة لفصيلة ca فقد اظهرت النتائج قدرة البادرات على النمو في اقل تركيز من الزئبق 0.0001 عند اليوم الخامس ، وذلك يدل على ان فصيلة ca لها القدرة على النمو في التراكيز المنخفضة من كلوريد الزئبق جدول (1) شكل (2) وتتطابق النتائج مع عدة دراسات منها دراسة (Patra et al. 2004) التي تشير الى التأثير السام والقاتل lethal للزئبق على النبات وبادراته وان الاراضي الملوته بمشتقات الزئبق تؤثر سلبا على صور الحياة النباتية ، وعلى الرغم من قدرة فصيلة ca على النمو في تركيز 0.0001 الا ان صبغ كروموسومات البادرة بالطرق المعملية كما ذكر سالفا في المواد وطرق العمل ، اظهر وجود تأثير على المستوى الوراثي ، كما تبين صورته (1) حدوث كسر للكروموسومات في الطور الانفصالي والذي يثبت تأثير الزئبق وتسببه في السمية الوراثية Genotoxicity كما ذكر سالفا وفي الدراسات

السابقة (Deflora, Bennicelli, and Bagnasco 1994) ، اما بالنسبة للنيكل فتفاوتت النتائج على الفصيلتين ، فكان لتركيز 0.1 تأثير قاتل او متثبط لنمو البادرات بالمقارنة مع الشاهد على فصيلة pp ، وكان هنالك ظهور لنمو البادرات عند تركيز 0.01 في اليوم السابع ، واستطاع النبات النمو وتكوين البادرات من اليوم الثالث عند تركيز 0.0001 ، وكان لتركيز 0.5 تأثير مشابه لتركيز 0.1 حيث لم يلاحظ اي نمو ، وتشير نتائج جدول (3) الى تحمل الفصيلة pp لبعض تراكيز النيكل بالمقارنة لنتائج نفس الفصيلة مع الزئبق ، وبالنسبة لفصيلة ca ونموها على تراكيز النيكل فقد اظهرت النتائج وجود نمو من اليوم الثاني عند تراكيز 0.1 ، 0.01 ، 0.0001 مقارنة مع الشاهد جدول (4) ، وتشير النتائج المتحصل عليها لنمو فصيلة ca انها الاكثر مقاومة للمعدنى المستخدمة في الدراسة وقدرتها على النمو ، وان صبغ الكروموسومات على فصيلة ca بمعاملة النيكل لم تظهر حدوث اي تغيرات في الكروموسومات

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة حول قدرة فصيلتي الفلفل *Piper* و *capsicum annum* لتحمل تراكييز من معادن prietoi

التوصيات

المراجع

المراجع العربية

1 – غدير شمس الدين ، فوائد الفلفل الاخضر البارد . (2018) ، موضوع كوم
<https://mawdoo3.com/%D9%81%D9%88%D8%A7%D8%A6%D8%AF%D8%A7%D9%84%D9%81%D9%84%D9%81%D9%84%D8%A7%D9%84%D8%A3%D8%AE%D8%B6%D8%B1%D8%A7%D8%A8%D8%A7%D8%B1%D8%AF>

– عبير نوفل ، ماهو الزئبق . (2017) ، موضوع كوم
https://mawdoo3.com/%D9%85%D8%A7_%D9%87%D9%88_%D8%A7%D9%84%D8%B2%D8%A6%D8%A8%D9%82

المراجع الاجنبية

Culpeper, Nicholas. 1880. *Culpeper's Complete Herbal*. Foulsham. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.

Marschner, Petra. 2012. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. doi:10.1016/C2009-0-63043-9.

Nagajyoti, P. C., K. D. Lee, and T. V M Sreekanth. 2010. "Heavy Metals, Occurrence and Toxicity for Plants: A Review." *Environmental Chemistry Letters*. doi:10.1007/s10311-010-0297-8.

Kenkel, J. 1989. "Analytical Chemistry for Technicians." *Analytica Chimica Acta*. doi:10.1016/S0003-2670(00)81990-X.

Aslam, Rumana & Ansari, Mohd & Choudhary, Sana & Mohsin, Towseef & Jahan, Nusrat. (2014). Genotoxic effects of heavy metal cadmium on growth, biochemical, cyto-physiological parameters and detection of DNA polymorphism by RAPD in *Capsicum annum* L. – An Important spice crop of India. *Saudi Journal of Biological Sciences*. 21. 10.1016/j.sjbs.2014.07.005.

Deflora, S, C Bennicelli, and M Bagnasco. 1994. "GENOTOXICITY OF MERCURY-COMPOUNDS - A REVIEW." *Mutation Research*. doi:10.1016/0165-1110(94)90012-4.

Patra, Manomita, Niladri Bhowmik, Bulbul Bandopadhyay, and Archana Sharma. 2004. "Comparison of Mercury, Lead and Arsenic with Respect to Genotoxic Effects on Plant Systems and the Development of Genetic Tolerance." *Environmental and Experimental Botany*. doi:10.1016/j.envexpbot.2004.02.009.