تأثيرالمجال المغناطيسي للقطبين الشمالي والجنوبي على نمو وحيوية العزلة المحلية للفطر *Aspergillus flavus* sh1وانتاج سم الافلاتوكسين

Effect of magnetic field of both north and south pole on the growth and viability of the local isolate *Aspergillus flavus* sh1 and its capability for the production of aflatoxin

شيماء اسماعيل كاظم
كلية العلوم للبنات / جامعة بغداد
Shaimaa Ismael Kadhum
College of Science for Women/ Baghdad University

المستخلص

هدفت الدراسة الحالية الى معرفة تاثير طاقةالمجال المغناطيسي للقطبين الشمالي والجنوبي على نمو وحيوية العزلة المحلية للفطر *Aspergillus flavus* sh1 وانتاج سم الافلاتوكسين وقابليتها على انتاج الابواغ و تقبل صبغة Lactophenol cotton blue(LCB) ، اذ اظهرت النتائج بان القطب الشمالي ذو تأثير سلبي في نمو المستعمرات الفطرية وانتاج الابواغ ويقلل وزن الكتلة الحيوية لها اذ تراوحت اقطار المستعمرات النامية للفطر للمعاملات (القطب الشمالي ، القطب الجنوبي ، القطبان الشمالي والجنوبي معا) بين (50،60،70) ملميتر على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ قطر المستعمرة فيها(60) ملميتر . اما عدد الابواغ للمعاملات سابقة الذكر فقد كان (12×10^7 ,$50,10\times10^7$,31×10^7) بوغ/100 مليلتر على التوالي اما معاملة السيطرة فقد كان عدد الابواغ(30×10^7) بوغ/100 مليلتر، كما بلغ الوزن الجاف للكتلة الحيوية للمستعمرة الفطرية لكل من المعاملات السابقة(0.25,0.36,0.11)غم على التوالي مقارنة بمعاملة السيطرة التي بلغ الوزن الجاف للكتلة الحيوية فيها 0.23غم . اما قابلية العزلة على التصبيغ فقد كان اعلى ما يكون عند المعاملة بالقطب الشمالي مقارنة بالمعاملات الاخرى التي كان تقبل الصبغة فيها بشكل طبيعي ومتجانس . كما كان للقطب الشمالي تأثير سلبي في عملية انتاج سم الافلاتوكسين من قبل العزلة قيد الدراسة .

Abstract

This study included the investigation of the effect of magnetic field of both north and south pole on the growth and viability of the local isolate of *Aspergillus flavus*, and its capability for the production of aflatoxin.The results showed that the north pole effect of the growth and viability of the tested isolate and it's capability for aflatoxin production. The colonies diameter were (50,60,70)mm to the (north pole, south pole, north and south pole) treatments and the control was (60)mm. The numbers of spores to the same treatments were (12×10^7 ,50×10^7,31×10^7) spore/100 ml while the control was (30×10^7) spore/100ml.The dried weight of the same treatments were (0.11,0.36,0.25)gm while the control was (0.23)gm.The south pole show an efficiency in staining *Aspergillus flavus* sh1 comparing with the north pole. And so the North Pole was reduced the production of aflatoxin, while the South Pole increased the aflatoxin production.

المقدمة

ان الطاقة المغناطيسية هي الطاقة الاساسية للطبيعة والتي ساهمت بشكل فاعل في عملية خلق الكون وتجميع هذا الكون بما فيه من نجوم وكواكب ومجرات ، هي التي تتحكم في حركة دوران الالكترونات حول نواة الذرات والخلايا. ويعود استخدام المغناطيس في المجالات المختلفة الى ازمنة سحيقة في القدم [1] .

وقد شهدت السنوات الاخيرة اهتماما متزايدا بدراسة تاثير المجال المغناطيسي magnetic field على الكائنات الحية ، وخاصة الانسان والحيوان [1] . ولكن القليل من الدراسات تناولت تاثير المجال المغناطيسي على النبات والاحياء المجهرية [2،3] ، كذلك فان تاثير المجال المغناطيسي على الفعاليات البايولوجية قد لاقى اهتماما كبيرا خاصة في مجال الطب والاحياء المجهرية والتقنيات الحياتية [1،3] .

كذلك فان القليل من الدراسات التي اهتمت بتاثير المجال المغناطيسي على النمو وعمليات الايض في الاحياء المجهرية قد تم نشرها. [4] ان تاثيرطاقة المجال المغناطيسي تكمن في التحفيز على احداث تغيرات كبيرة في الصفات الايضية للكائنات الحية ، تكمن هذه التغيرات في تبادل الايونات خلال غشاء الخلية وفي حركة الخلايا . [5]

وقد اثبتت بعض الدراسات ان العلاج المغناطيسي يمتلك خواص المضادات الحية وخاصة القطب الشمالي الذي يمتلك القدرة على تعطيل وقمع مصادر انتاج الطاقة ATP اللازمة لنمو وتكاثر الجراثيم والمكروبات[4] .

تتعرض الحبوب والبقول بانواعها المختلفة مثل الرز والذرة وفستق الحقل وغيرها الى نشاط العديد من الفطريات في الحقل وخلال عمليات الحصاد واثناء النقل وعند الخزن قبل وبعد اجراء العمليات التصنيعية عليها . وتختلف هذه الفطريات كما ونوعا باختلاف الظروف البيئية من درجة حرارة والرطوبة [6] . ويعد الفطر *Aspergillus* من الفطريات التي تسبب اضرارا كبيرة لهذه الحبوب والبقول وتكمن خطورة هذا الفطر بانتاجه لايضات ثانوية تعرف بالافلاتوكسينات التي تنتج من قبل الانواع التالية *A.parasiticus, A.flavus* و*A.nominus* وتمتاز هذه الايضات بسميتها العالية تجاه الانسان والحيوان ، واكثر هذه المركبات شيوعا هي (G2,G1,B2,B1) حيث توجد عادة في المحاصيل الزراعية ، يقع الوزن الجزيئي لهذه المجاميع بين (286-364) واعلى امتصاص لها يكون عند الطول الموجي 366 نانوميتر اذ يظهر كل من افلاتوكسين B1وB2 باللون الازرق اما افلاتوكسين G1وG2 فيظهران باللون الاخضر وتشير هذه الحروف الى تالق السم تحت الاشعة فوق البنفسجية[7] ، ويلاحظ وجود الفطر على مدى واسع من المواد عندما تكون الظروف البيئية من درجة حرارة ورطوبة ملائمين لنموه وانتاج مركباته السامة[7] .

ولان الدراسات التي تناولت تاثير طاقة المجال المغناطيسي على نمو وحيوية الاحياء المجهرية وخاصة الفطريات قليلة ، لذا فقد هدفت هذه الدراسة الى معرفة تاثير طاقة المجال المغناطيسي للقطبين الشمالي والجنوبي على نمو وحيوية العزلة المحلية للفطر *A. flavus* وانتاجها للابواغ وكذلك انتاج سم الافلاتوكسين وامكانية استخدام تقنية مغنطة الحبوب والبقول مستقبلا كاحدى التقنيات الحديثة في مكافحة الفطريات وعدم اللجوء الى استخدام المبيدات والمواد الكيميائية في هذا المجال .

المواد وطرائق العمل

1. تحضير الوسط الزرعي وجمع العزلات الفطرية

حضر وسط البطاطا دكستروز اكار potato dextrose agar (PDA) حسب تعليمات الشركة المجهزة (oxoid) وعقم بجهاز الموصدة (Autoclave) بدرجة حرارة 121 م وضغط 15 بار/انج لمدة 15 دقيقة ,وبعد انتهاء عملية التعقيم تم تبريده الى 45م° ثم اضيف المضاد الحيوي كلوريمفنيكول (chloramphenicol) بتركيز 100 ملغم/لتر لمنع نمو البكتريا [8] ثم وزع الوسط باطباق بتري (petridishes) وفي انابيب محكمة الغلق لتتصلب بشكل مائل ، تم الحصول على العزلة الفطرية من حبوب الرز المزروعة على الوسط الزرعي (PDA) وحضنت الاطباق تحت درجة حرارة (26)م لمدة سبعة ايام ، وبعد مدة الحضانة تم عزل انواع مختلفة من الفطريات ، ثم شخصت العزلة قيد الدراسة وفق المفتاح التصنيفي [9] وبعدها اخذت مسحة من الابواغ لتنميتها في انابيب اختبار حاوية على الوسط الزرعي (PDA) المائل وحضنت تحت درجة الحرارة والوقت السابقين نفسيهما ، ثم حفظت في الثلاجة بدرجة 4م لحين الاستعمال (تم الكشف عن قابلية العزلة قيد الدراسة على انتاج سم الافلاتوكسين من نوع B2،B1 من خلال تعريض المستعمرة المزروعة على الطبق الى الاشعة فوق البنفسجية وبطول موجي 365 نانوميتراذ ظهر التألق حول المستعمرة بلون ازرق) .

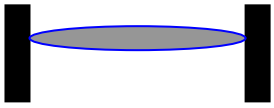
2. دراسة تاثير المجال المغناطيسي على حيوية العزلة الفطرية *Aspergillus flavus*

- لقحت الاطباق الحاوية على الوسط الزرعي (PDA) بقرص من المزروع الفطري بقطر 6 مليمتر (الاقراص تم عملها بوساطة الثاقب الفليني المعقم من مستعمرة فتية للعزلة قيد الدراسة عمرها 6 ايام) [10] ثم عرضت الاطباق لتاثير المجال المغناطيسي المستمرطيلة مدة الحضن وبشدة 4000 كاوس ، حيث عرض الطبق الاول الى القطب الشمالي (السالب) والطبق الثاني عرض الى القطب الجنوبي (الموجب) وعرض الطبق الثالث الى تاثير القطبين الشمالي والجنوبي معا اما الطبق الرابع فقد ترك بدون تعريض لاي من القطبين ليكون معاملة السيطرة (control) وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة ثم حضنت جميع الاطباق عند درجة حرارة 25م ولمدة 7 أيام ، وبعد انتهاء مدة الحضن تم قياس قطر المستعمرات النامية لكل معاملة على حدة ومقارنتها مع معاملة السيطرة . [10] وكما موضح في المخطط الاتي :

ب- القطب الجنوبي الى الاسفل

أ-القطب الشمالي الى الاعلى

د- معاملة السيطرة



ج- القطبين الشمالي والجنوبي الى الجانبين

-تم حساب عدد السبورات المتكونة عند كل معاملة وذلك من خلال عمل عالق للسبورات باتباع طريقة [11] وحسب عدد الابواغ تحت القوة الكبرى X40 للمجهر الضوئي باستحدام قطرة من العالق على شريحة العد heamocytometer وطبقت المعادلة الاتية [12] :

تركيز الابواغ (بوغ/غم)=ز×4×10^6/ن .

حيث ز=العدد الكلي للابواغ المحسوبة .

ن=العدد الكلي للمربعات الصغيرة المحسوبة

-تم قياس الكتلة الحيوية للعزلة الفطرية قيد الدراسة من خلال اضافة حجم 0.5 مليليتر من العالق الفطري (10^6 بوغ/مل) الى دوارق زجاجية حاوية على الوسط الزرعي السائلpotato dextrose broth (PDB) ثم عرضت الدوارق الزجاجية الى المجال المغناطيسي اذ تم وضع الاقطاب المغناطيسية على جوانب الدوراق الزجاجية من خلال تعريض الدورق الاول الى القطب الشمالي والدورق الثاني الى القطب الجنوبي والدورق الثالث الى القطبين الشمالي والجنوبي معا اما الدورق الرابع فقد ترك بدون تعريض للمجال المغناطيسي ليكون معاملة السيطرة وبواقع ثلاث مكررات لكل معاملة وحضنت جميع الدوارق بدرجة حرارة 25م ولمدة 7 ايام . بعد انتهاء فترة الحضن تم ترشيح السائل وتركت المستعمرات النامية لفترة 24 ساعة بعدها تم وزن الكتلة الحيوية لكل معاملةعلى حدة ومقارنتها مع معاملة السيطرة ثم سجلت النتائج .

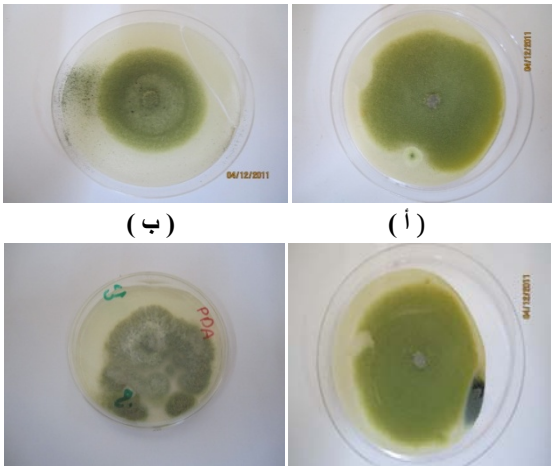
-درس تاثيرالمجال المغناطيسي على عملية التصبيغ للعزلة الفطرية *A.flavus* من خلال تحضير شريحة زجاجية من المستعمرة النامية على الاطباق الزجاجية المعرضة للمجال المغناطيسي لكل معاملة على حدة باستخدام قطرة من صبغة اللاكتوفينول كوتن بلو(LCB)Lactophenol cotton blue وفحصت الشرائح المحضرة تحت القوة الصغرى 10 x والقوة الكبرى x40 للمجهر الضوئي وسجلت النتائج .

- كما تم دراسة تاثير المجال المغناطيسي على انتاج سم الافلاتوكسين من قبل العزلة الفطرية قيد الدراسة من خلال استخدام جهاز(Ultra Violet Monter) اذ ان انتاج سم الافلاتوكسين يعتمد على وجود حلقة مضيئة من ضوء ازرق لامع او ضوء ازرق مخضر حول المستعمرة النامية عند مشاهدتها تحت الاشعة فوق البنفسجية (U.V.light) وبطول موجي(365) نانوميتر [13] .

3. **التحليل الاحصائي:**اجري تحليل التباين وفقا لتصميم تام التعشية CRD وتمت مقارنة متوسطات المعاملات المدروسة حسب اختبار Duncun [14] .

النتائج والمناقشة

من خلال النتائج التي سجلت نلاحظ وجود فروقات معنوية عالية تحت مستوى احتمالية($p < 0.05,0.01$) بين معاملة القطب الجنوبي ومعاملة القطب الشمالي بالمقارنة مع معاملة السيطرة ، بالنسبة للقطب الجنوبي الذي يحمل الشحنة الموجبة كان ذو تاثير ايجابي على نمو وحيوية المستعمرة الفطرية قيد الدراسة من خلال زيادة قطر المستعمرة النامية وعدد الابواغ المتكونة والكتلة الحيوية لها ، اما القطب الشمالي الذي يحمل الشحنة السالبة فقد كان ذو تاثير سلبي على كل من نمو وحيوية المستعمرة الفطرية قيد الدراسة اذ بلغ قطر المستعمرة النامية المعاملة بالقطب الجنوبي 70مليميتر اما قطر المستعمرة النامية المعاملة بالقطب الشمالي فقد بلغ 50 مليميتراما بالنسبة للمعاملة بالقطبين ومعاملة السيطرة فلم يكن هنالك فروقات معنوية بين المعاملتين وكان قطر المستعمرة لكل من معاملة القطبين الجنوبي والشمالي معا ومعاملة السيطرة هو 60 مليميتر .



شكل(1): اقطار المستعمرات للمعاملات المختلفة بالمجال المغناطيسي
أ-معاملة القطب الجنوبي ب- معاملة القطب الشمالي
ج-معاملة القطبين الشمالي الى الاعلى والجنوبي الىالاسفل د- معاملة السيطرة

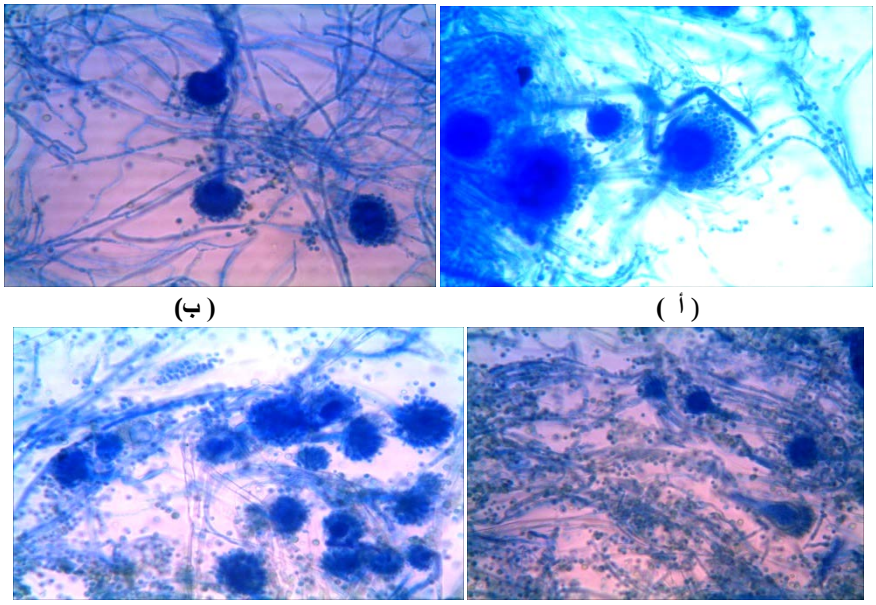
اما عدد الابواغ لنفس المعاملات السابقة فقد ظهرفرق معنوي عالي بين معاملة القطب الشمالي ومعاملة القطب الجنوبي مقارنة مع معاملة السيطرة التي لم يظهر بينها وبين معاملة القطبين معا أي فرق معنوي وقد كان عدد الابواغ لمعاملة القطب الجنوبي 50 ×10^7 بوغ/100 مليليتر و12×10^7 بوغ/100 مليليتر لمعاملة القطب الشمالي اما معاملة القطبين معا فقد كانت مقاربة لمعاملة السيطرة والتي بلغت 30 ×10^7 بوغ/100مليليتر و31× 10^7 بوغ /100 مليليتر على التوالي . اما بالنسبة للكتلة الحيوية ايضا ظهرت فروقات معنوية عالية بين معاملة القطب الجنوبي ومعاملة القطب الشمالي مقارنة مع معاملة السيطرة ، كما ظهرت فروقات معنوية بين معاملة القطبين معا ومعاملة السيطرة فقد بلغ الوزن الجاف للكتلة الحيوية للمعاملة بالقطب الجنوبي 0.36 غم و0.11 غم للمعاملة بالقطب الشمالي (0.25، 0.23) غم لكل من المعاملة بالقطبين معا ومعاملة السيطرة على التوالي . وكما موضح في جدول (1) .

جدول (1): اقطار المستعمرات وعدد الابواغ والوزن الجاف للكتلة الحيوية للمعاملات المختلفة بالمجال المغناطيسي

نوع المعاملة	قطر المستعمرة بالمليميتر	عدد الابواغ بوغ /100 مليليتر	الوزن الجاف للكتلة الحيوية بالغرام
القطب الجنوبي	a 70±1.00	a10^7× 50 ±1.00	a 0.36±0.0100
القطب الشمالي	b 50±1.00	b10^7×12± 2.00	b 0.11±0.0057
القطبين الجنوبي والشمالي	c 60±1.00	c10^7×30 ±1.00	c 0.25±0.0100
معاملة السيطرة	c 60±1.00	c10^7 × 31 ±0.577	d 0.23±0.0100

***الحروف المختلفة عموديا(a,b,c,d) تمثل الفروقات المعنوية بين المعاملات المدروسة وتحت مستوى احتمالية (P<0.05)**

اما بالنسبة لعملية التصبيغ فقد كان القطب الجنوبي ذو تاثير ايجابي لعملية التصبيغ حيث لوحظ بان كلا من السبورات والخيط الفطري والحوصلة كانت قابلة للصبغة بشكل جيد ومتجانس مقارنة مع معاملة القطب الشمالي الذي كان اكثر تقبل للصبغة وان الصبغة غامقة جدا اما بالنسبة للمعاملة بالقطبين الجنوبي والشمالي معا ومعاملة السيطرة فلم يلحظ فرق بينهما وكان الاثنان بنفس التقبل للصبغة وكما موضح في الصور ادناه .

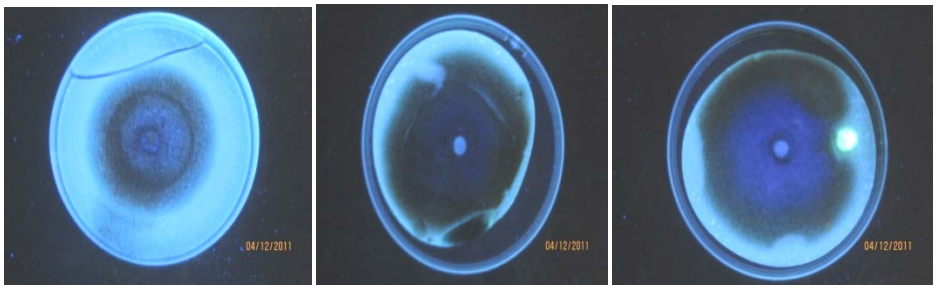


(أ) (ب)

(ج) (د)

شكل (2): التصبيغ بصبغة (LCB) للمعاملات المختلفة بالمجال المغناطيسي
أ-معاملة القطب الجنوبي ب- معاملة القطب الشمالي
ج-المعاملة بالقطبين الشمالي والجنوبي
د- معاملة السيطرة

ايضا تبين من خلال النتائج التي تم الحصول عليها بان القطب الجنوبي ذوتاثير ايجابي على عملية انتاج سم الافلاتوكسين من قبل العزلة قيد الدراسة ,اذ ظهرت هالة من ضوء ازرق لامع حول المستعمرة الفطرية عند مشاهدتها تحت الاشعة فوق البنفسجية (U.V.light) وبطول موجي 365 نانوميتر ، اما بالنسبة للقطب الشمالي فلم يظهر أي ضوء حول المستعمرة النامية مقارنة مع المعاملة بالقطب الجنوبي و معاملة السيطرة التي اظهرت هالة من ضوء ازرق باهت حول المستعمرة الفطرية النامية ، وكما هو موضح في الصور ادناه .



(أ) (ب) (ج)

شكل (3): المستعمرات الفطرية المعاملة بالمجال المغناطيسي عند مشاهدتها تحت الاشعة فوق البنفسجية
أ-المعاملة بالقطب الجنوبي
ب-معاملة السيطرة
ج-المعاملة بالقطب الشمالي

ان هذه النتائج جاءت متوافقة مع عدد من الدراسات التي بينت بان للقطب الجنوبي تاثير ايجابي في نمو وفعالية الاحياء المجهرية المختلفة ففي [10] الذي درس تاثير المجال المغناطيسي على الساعة البايولوجية للعزلة *Penicillium claviforme* قد لاحظ زيادة في معدل نمو المستعمرات الفطرية من خلال تعريضها الى القطب الجنوبي . كما بين كل من [15،16] ان للمجال المغناطيسي تاثير ايجابي في نمو وزيادة الكتلة الحية لعدد من الفطريات . كما ان للقطب الشمالي تاثير سلبي في نمو وفعالية العزلة قيد الدراسة وقلة عدد الابواغ ونقص الوزن الجاف للكتلة الحيوية لها مقارنة مع معاملة السيطرة . وهذا جاء ايضا موافقا لعدد من الدراسات التي بينت تاثير المجال المغناطيسي في تثبيط نمو الاحياء المجهرية [17] كذلك فان تحفيز او تثبيط نمو الاحياء المجهرية قد سجل من قبل عدد من الباحثين . [18] كما تناولت عدد من الدراسات تاثير المجال المغناطيسي في حيوية ونمو الخلايا والتغير الجيني لبكتريا *Salmonella enterica* [19] وكذلك تاثير المجال المغناطيسي على عملية

النقل لايونات الكالسيوم (+2)Ca في النظام البايولوجي خلال الغشاء البلازمي [20] . وقد سجل[21] تثبيط او تحفيز نمو خمسة انواع من البكتريا والخمائر اعتمادا على قوة المجال المغناطيسي وتردده ونوع البكتريا.

ان تاثير المجال المغناطيسي يكمن في احداث تغيرات كبيرة في صفات الايض للكائنات الحية ، هذه التغيرات تحدث في التبادل الايوني خلال الغشاء الخلوي وكذلك في حركة الخلايا . كما ان المجال المغناطيسي يعمل كحافز فيزيائي لزيادة ايونات الكالسيوم(+2)Ca اوعملية نقل الايونات خلال الخلايا [5،10] . اما بالنسبة لعملية التصبيغ فقد كان القطب الجنوبي ذو تاثير ايجابي في عملية تقبل الصبغة بشكل جيد ومتجانس لجميع الاجزاء ، اما القطب الشمالي فقد كان تقبله للصبغة كبير جدا مما ادى الى ان يكون لون الشريحة غامق جدا.ان الية عمل الصبغات تعتمد على نظرية الارتباط بين جزيئات المادة ذات الشحنات السالبة مع جزيئات المادة ذات الشحنات الموجبة ، وان صبغة (LPCB) تحتوي على حامض اللاكتك وبالتالي فانها ذات شحنة سالبة ، وان جزيئات البروتين والتي تشكل نسبة 20%من غشاء الخلية تحمل الشحنة الموجبة اما عديد السكريات والذي يشكل نسبة 80% من غشاء الخلية فيحمل الشحنة السالبة وبالتالي سيحصل ارتباط الكتروني بين جزيئات كلا هاتين المادتين لذا فان صبغة(LPCB) تميل الى تلوين السايتوبلازم اكثر من جدار الخلية ، فعند تعريض المستعمرات الفطرية الى القطب الجنوبي الذي يحمل الشحنة الموجبة يؤدي الى اعطاء شحنات موجبة للسطح الخارجي للخلايا وبالتالي تكون عملية التصبيغ متجانسة ، اما القطب الشمالي الذي يحمل الشحنات السالبة فيعطي شحنات سالبة للسطح الخارجي للخلايا وبالتالي يزيد من عملية ارتباط جزيئات الصبغة مع الجزيئات الموجبة في الخلية ويعطي صبغة داكنة جدا[22،23] .

كما ان لطاقة المجال المغناطيسي للقطب الجنوبي تاثير ايجابي في زيادةانتاج سم الافلاتوكسين للعزلة قيد الدراسة وعدم انتاجه عند تعريضه الى القطب الشمالي وهذه النتيجة ايضا جاءت متوافقة مع دراسة [4] الذي اثبت من خلالها ان للمجال المغناطيسي تاثير ايجابي في زيادة انتاج حامض الليمون Citric acid وفعالية انزيم السليوليزواللذان يعتبران من الايضات الثانوية التي ينتجها الفطر *A.niger* .ان هذا التاثير هو ناتج عن التاثير على نفاذية الغشاء الخلوي وتبادل الايونات خلاله وكذلك احداث خلل في الانزيمات الاساسية التي تحتاجها الخلية فضلا عن تكسير السكريات في طبقة عديد السكريات وهذا يمكن ان يؤثر على نقل الايونات الى داخل الخلية مما يسبب عنه تغيرات بايولوجية في الكائن الحي [24] كما ان [25] قد لاحظ خلال دراسته بان المجال المغناطيسي قد حفز على التعبير الجيني والنمو في بكتريا الـ *Escherichia coli* والذي حفز بدوره استجابات ايضية مختلفة متعلقة بايض الكاربوهيدرات .

المصادر

1. Ramchand,C.N, P. Priyadarshini, P. Kopcansky and R.V. Mehta. (2001). Application of magnetic field in medicine and biotechnology. Indian Journal of Pure and Applied Physics. 39:683-686.
2. Garcia Reina, F. and L.D, Arza Pascual. (2001). Influence of a stationary magnetic field on water relations in lettuce seeds. Bioelctromagnetics. 22:589-595.
3. Zhang, S, W. Wei, J. Zhang, Y. Mao, and S. Liu. (2002). Effect of static field on growth of *Escherichia coli* and relative response model of series piezoelectric quartz crystal. Analyst. 127:337-377.
4. Gao, M.; J., Zhang, and H., Feng. (2011). Extremely low frequency magnetic field effects on metabolite of *Aspergillus niger*. Bioelectromagnetics. 32:73-78.
5. Lednev, V.V. (1991). Possible mechanism for the influence of weak magnetic field on biological system. Bioelctromagnetics. 12:71-75.
6. Christensen, C.M, B.S. Miller, J.A, Johnston. (1982). Moiture and its measurement. In:storge of cevreal grain and their products. (C.M.christensen,End.). 543pp. AACC. Inc. st. Paul. Minn.
7. Rustom, I.Y.S. (1997). Aflatoxin in food and feed occurrence legislation and activation by physical methods. Food chem. 59 (1):57-67.

8. Green,W.D, R.C.B. Slack, J.F. Peather. (2002). Medical icrobiology. Edition12th, Churchill living stone. 60. pp.568-588.

9. Raper, K.B. and D.I. Fennell. (1965). The genus *Aspergillus*. 685pp.Williams & Wilkins comp. Baltimore. USA.

10. Binczycka, B.p, J. Fiema, and M. Nowak. (2003). Effect of the magnetic field on the biological clock in *penicillium claviforme*. ACTA Biologica Cracoviensia series Botanica. 45/2:111-116.

11. Faraj, M.K. (1990). Regulation of mycotoxin formation in zea mays.ph.D thesis department of Bioscience and biotechnology Univ. of strathclyde, Glascow.U.K.

12. Harris, M.B. (1964): Pharmoceutical Microbiology. Bailliere Tinal and Cox, London.

13. Yabe, Y., Y. Ando, M. Ito and N.Terakado. (1987). Simple method for screening aflatoxin producing molds by U V photography. appl. Environ. Microbiol. 53:230-234.

14. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. (1960). Principles and Procedures of statistics, McGraw Hill Book company, Inc. Newyork, Toronto, London. pp.481.

15. Fiema, J. and M. Filek. (1998). Effect of magnetic field on the growth of mycelium of *Aspergillus giganteus mut.alb*. Conferences materials and proceedings, section 51, convention Polish Botanical Association. Gdansk. P.137.

16. Nagy Pal. (2005). The effect of low inductivity static magnetic field on some plant pathogen fungi. J. Central European Agriculture. 6 (2):167-171.

17. Calderon, M., G.V. Barbosa-canovas and B.G. Swanson. (1999). Inactivation of *Listeria innocua* in skin milk by pulsed electric field and nisin. Int. j. Food Microbiol. 51:31-38.

18. Fojt, L., L. Strasak, V.Vetterl, J. Smarda. (2004). Comparison of the lowfrequency magnetic field effect on bacteria *Escherichia coli, Leclercia adecarboxylata* and *Staphylococcus aureus*. Bioelectrochemistry. 63:337-341.

19. May, A.E, S. Snoussi, N.B. Miloud, I. Maatouk, H. Abdelmelek, R.B. Aissa, A. Landoulsi. (2009). Effect of static magnetic field on cell growth, viability, and differential gene expression in *Salmonella*. Foodborne Pathog Dis. 6:547-552.

20. Baureus Koch, C.L.M, M. Sommarin, B.R.R. Persson, L.G. Salford, J. Eberhar-dt. (2003). Interaction between weak low frequency macnetic field and cell membranes. Bioelectromagnetics. 24:395-402.

21. Moore, R.L. (1979). Biological effects of magnetic field: Studies with microorganisms. Can .J. Microbiol. 25:1145-1151.

22. Food Chemical codex. (2004). Fifth edition, pp.180.

23. Stauk Tornisielo, S.M, A. Garlipp, M. Ruegger, D.S. Attili, E. Malagutti. (2005). Soil borne, filamenteus fungi in Brasil, J. Basic Microbiols. 45(1):93.

24. Galvanoskis, J, J. Sandblom. (1998): Theoretical studies of the effects of low–frequency field on the magnitude of oscillations. Bioelectrochem Bioenerg. 46:161-174.

25. Potenza, L., L. Ubaldi, R.D. Sanctis, R.D. Bellis, L. Cucchiarini, M. Dacha. (2004). Effect of static magnetic field on cell growth and gene expression in *Escherichia coli*. Mutat Res Genet Toxicol Environ Mutagen. 561:53-62.