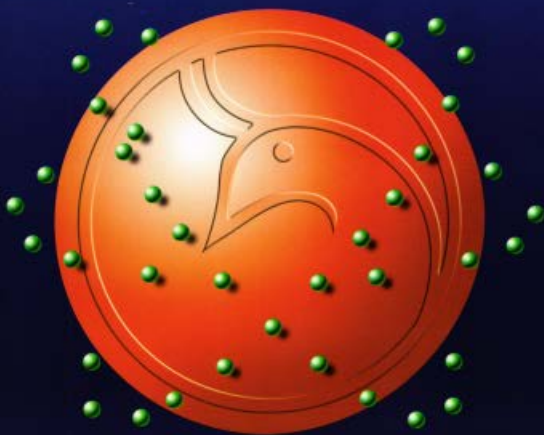




Al-Mustansiriyah
ISSN 1814 - 635X

Journal of Science

Vol. 24, No. 4, 2013



Issued by College of Science - Mustansiriyah University

Vol. 24
No. 4
2013

Al-Mustansiriyah Journal of Science

Issued by College of Science, Al-Mustansiriyah
University, Baghdad, Iraq

Editor -in-chief

Prof. Dr. Redha I. AL-Bayati

Editorial Board

Dr. Inaam Malloki	Member
Dr. Fatin Fadhil	Member
Dr Iman Natiq	Member
Dr. Ibrahim R. Agool	Member
Dr. Monim H. Al-jiboori	Member
Dr. Omar Abbas	Member
Dr. Kareem Qasim	Member
Dr. Saad Owaid	Member

Consultant Committee

Dr. Tariq Salih Abdul-Razaq	Member
Dr. Hasan Hashim	Member
Dr. Tariq Suhail Najim	Member
Dr. Ali Hussein Dehya	Member
Dr. Abd Al-Muneam Salih	Member
Dr. Layla Salih	Member

Technical Personnel

Hamssa Ali Ahmed
Maysaa' Nazar Mostafa
Varant H. Samo'el
Shatha J. Mohammed

Mobile: 07711184399
e-mail: mustjsci@yahoo.com

INSTRUCTION FOR AUTHORS

1. The journal accepts manuscripts in Arabic and English languages. Which had not been published before.
2. Author (s) has to introduce an application requesting publication of his manuscript in the journal. Four copies (one original) of the manuscript should be submitted. Should be printed by on the computer by laser printer and re produced on A4 white paper in three coppice with floppy disc should be also submitted.
3. The title of the manuscript together with the name and address of the author (s) should typed on a separate sheet in both Arabic and English. Only manuscripts title to be typed again with the manuscript.
4. For manuscripts written in English, full name (S) of author (s) and only first letters of the words (except prepositions and auxiliaries) forming title of the manuscript should be written in capital letters. Author (s) address (es) to be written in small letters.
5. Both Arabic and English abstracts are required for each manuscript. They should be typed on two separate sheets (not more then 250 words each).
6. References should be denoted by a number between two bracket on the same level of the line and directly at the end of the sentence. A list of references should be given on a separate sheet of paper, following the interactional style for names and abbreviations of journals.
7. Whenever possible, research papers should follow this patten: INTRODUCTION, EXPERIMENTAL (MATERIALS AND METHODS), RESULTS AND DISCUSSION, and REFERENCES. All written in capital letters at the middle of the page. Without numbers or underneath lines.
8. The following pattern should be followed upon writing the references on the reference sheet: Sumame (s), initials of author (s), title of the paper, name or abbreviation of the journal, volume, number, pages and (Year). For books give the author(s) name(s), the title, edition, pages, publisher, place of publication and (Year).
9. A publication fees in the amount of ID. 50 thousand is charged upon a Receipt of the paper and 25 thousand upon the acceptance for publication for their ID. 75 thousand should be paid for the editorial board.

CONTENTS

ITEM	Page No.
Correlation between Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase Deficiency and Total Serum Bilirubin Level in Children Ishraq Ahmed Chiad	1-8
Enzymatic effect of flavonoids extracted from the leaves of <i>Camellia sinensis</i> on liver enzymes in mice Amina S. Jalal and Rafih A. Mahmood	9-14
<i>E. coli</i> Response under Chemical Stress: An Experience with Amikacin, Gentamicin and Ciprofloxacin Batoool Hazim Abdulwhab	15-22
Isolation, Diagnosis And Extraction Of Outer Membrane Proteins Of <i>Helicobacter Pylori</i> Bacteria Rajwa Hassan Essa, Suha Taleb Yahya , Mohamed Essa Muhsen	23-30
Antibacterial activity of <i>Nerium oleander</i> Samra A. Ahmed, Hala H. Hammadi and Buthainah M. Taha	31-36
Effect Of Alcoholic Extract Of <i>Withania Somnifera</i> On Antioxidant Enzymes In Mice With Induced Mammary Carcinoma Shalal M.Hussain,.Reyahd M. Redha, Noah A. Mahmood, and Teebaa H.Jaafar	37-48
New Metal ion directed synthesis and spectroscopic characterization of tetra dentate acyclic ligand derived from quinoxaline-3,2-dione. Mahmoud N.Al-jibouri and AfnanI.AbudAl-Monium	49-64
Synthesis and Characterization of Some Mixed Ligand Complexes of Quinaldic Acid and α -Picoline with Some Metal Salts Basima M. Sarhan, Asia H. Abed and Rasmia	65-74
Study the Optical Properties of TiO ₂ Thin Films Prepared by Rapid Thermal Oxidation Saad N. Ibrahim	75-84
A Study of Optical Properties of Luminescent Solar Concentrators Plates Batoool D. Balwa and Fatin N. Kadhem	85-90
Controllability Of Semilinear Control Problems In any Quasi-Banach Spaces Naseif Jasim Al-Jawari and Amna Hassan Ibrahim	91-112
On Fuzzy Generalized n-Normed Spaces and its Fuzzy Adjoint Operators Rasha A. Al-Shaybani	113-124
The eccentricity and inclination variation of Moon's orbit Abdul Rahman H.S.	125-138
Valuation of Electric Power Amount Produced by Estimation Tidal Energy in Umm-Qasr Region in Regard to Atmospheric Effects Hazim H. Hussain Al-Saleem and Firas S. Basheer Al-Shammary	139-150

Correlation between Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase Deficiency and Total Serum Bilirubin Level in Children

Ishraq Ahmed Chiad

Anaesthesia Department, College of Health and Medical Technology\Baghdad

Received 24/4/2013 – Accepted 26/5/2013

الخلاصة

يعتبر عوز نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات مرض مهم لشكل الغلوكوز السداسي احادي الفوسفات. ويعد نقص هذا الأنزيم سبب لتحلل كريات الدم الحمراء. الغرض من الدراسة يحدد انتشار وبائية اعراض عوز نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات عند الأطفال بالكشف عن مستوى البليوروبين الكلي في المصل. ان هذه الدراسة الوصفية، تضمنت 300 طفل يعاني من اعراض وعلامات مرض نقص نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات في مستشفى حماية الطفل - بغداد \ العراق، خلال فترة تراوحت من نيسان 2010 ولغاية تشرين الأول 2012. تم فحص 5172 طفل مختبرياً من خلال التحري عن مصل البليوروبين المباشر وغير المباشر ونوع صنف الدم، وقياس مستوى الهيموغلوبين في الدم، كذلك الكشف عن مسحات الدم واعداد كريات الدم البيضاء، وقياس مستوى عوز نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات وبالتالي تم تقسيم الأطفال الى ثلاثة مجاميع اعتماداً على مستوى البليوروبين الكلي في المصل. شملت البيانات وجود 300 مرضى مصابين بعوز نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات ونسبة 5,8% من مجموع 5172 طفل داخل المركز الرئيسي لنقص نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات. وان اعلى نسبة ذكرت عند الذكور 71% مقارنة بالاناث 29%. كما تم حساب معدل مستوى الهيموغلوبين عند الذكور والاناث بما يقدر (3,2 ± 84,4 fl) و (6,3 ± 81,3 fl) على التوالي، من خلال معدل الحجم الخلوي. وجد 261 (87%) من الأطفال موجب لنازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات مع انخفاض نسبة الهيموغلوبين في الدم اقل من 14 ملغم/100 مل وكانت هذه النتائج ذات تأثير معنوي مهم (P ≤ 0,001). من مجموع 2600 حالة طفل يعانون من زيادة البليوروبين، تم توزيعهم الى ثلاث مجاميع: الأولى شملت 1214 طفل كانت نسبة البليوروبين الكلي في مصل الدم اقل من 20 ملغم/100مل، والمجموعة الثانية شملت 900 طفل تراوحت نسبة البليوروبين بين 20-25 ملغم/100مل، اما المجموعة الثالثة شملت 486 طفل كانت نسبة البليوروبين اكثر من 25 ملغم/100مل. ووجد 137 (11,3%) موجب لنازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات عند المجموعة الأولى، 51 (5,7%) موجب لعوز نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات عند المجموعة الثانية، اما المجموعة الثالثة فقد شملت 112 (23%) موجب لنفس الاصابة. كان الاختلاف الاحصائي معنوي ومهم لعوز نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات عند المقارنة بين المجموعة الثانية والثالثة وبفرق (P ≤ 0,001). في حين لم يسجل اي اختلاف معنوي بين المجموعة الأولى والثانية او بين الأولى والثالثة. اشارت الدراسة الى ان عوز نازعة هيدروجين الغلوكوز -6- فوسفات سبب رئيسي لزيادة البليوروبين في الدم وانخفاض نسبة هيموغلوبين الدم اقل من 14 ملغم/100 مل.

ABSTRACT

Glucose-6-Phosphate dehydrogenase (G6PD) deficiency is the most important disease of the hexose monophosphate pathway. Deficiency of this enzyme can lead to hemolysis of red blood cells. Our aim study was determination of prevalence epidemiological features of G6PD-deficiency in children with total serum bilirubin levels. This prospective descriptive study has been done on 300 children who were admitted with the symptoms and signs of G6PD-deficiency to the Welfare Hospital for children in Baghdad\Iraq, during April 2010 to October 2012. 5172 children laboratory investigation included determination of direct and indirect serum bilirubin concentration, blood group typing, hemoglobin level, blood smear, reticulocyte count and G6PD level. We divided these children to 3 groups based on total serum bilirubin level (TSB). Our data have shown that 300 (5.8%) of 5172 children with the chief complain of G6PD-deficiency and high male to female ratio (71% to 29%). The mean hemoglobin levels for male and female children were 84.4 ± 3.2 and 81.3 ± 6.3 fl respectively for mean corpuscular volume, and 261 (87%) children positive G6PD-deficiency with Hb < 14mg/dl, the differs significantly (p ≤

0.001). From 2600 hyperbilirubinemia children 1214 cases belonged to group 1 (TSB < 20mg %), 900 cases belonged to group 2 (TSB= 20-25mg %) and 486 cases belonged to group 3 (TSB > 25mg %). It was found 137 (11.3%) cases positive for G6PD-deficiency from 1214 children of group 1, 51(5.7%) cases from 900 children of group 2 and 112 (23%) cases from 486 children of group 3 had G6PD-deficiency. There was statistically significant difference of G6PD-deficiency between group 2 and 3 ($p \leq 0.001$), but between group 1 vs 2 and 1 vs 3 no statistically significant difference was found. The present study indicates, G6PD-deficiency as a major cause of hyperbilirubinemia and decrease the hemoglobin level less than 14mg\dl.

Key words: G6PD-deficiency, Hyperbilirubinemia, Hemoglobin, children.

INTRODUCTION

Glucose -6- Phosphate dehydrogenase (G6PD) deficiency is the most important disease of hexose monophosphate pathway [1]. G6PD-deficiency is the most frequent cause of acute hemolytic anemia due to hereditary X- Linked enzyme abnormality in humans, affecting more than 400 million people worldwide [2]. The deficiency of enzyme causes a spectrum of clinical manifestations. The vast majority of affected individuals are asymptomatic; however G6PD- deficiency neonates are at risk of severe acute hemolytic anemia following exposure to oxidant stresses [1]. The incidences of G6PD-deficiency in icteric newborns in numerous studies are from 40% to 3.5% [3]. G6PD-deficiency is disorder, which can lead to hemolytic anemia following ingestion of fava beans and certain drugs and bacterial or viral infection [4]. Favism, has been a well -Known disease and is a major public health problem in many regions [5]. Migration, illiteracy, Malnutrition, Familial marriage, and some cultural beliefs in different ethnic groups may produce variations in the prevalence of G6PD-deficiency [4]. Severe neonatal hyperbilirubinemia resulting in kernicterus is the most serious complication of this enzyme deficiency in the newborn period. It causes permanent neurological damage and death [6, 7]. The relationship between G6PD-deficiency and hyperbilirubinemia in the newborn period is well recognized, and one of the important manifestations is jaundice without hemolysis [1, 6, 8]. Our purpose in this study was determination of prevalence epidemiological features of G6PD-deficiency in children with total serum bilirubin levels.

MATERIALS AND METHODS

This was across- sectional study done over a 2 year period (April 2010 to October 2012). In our study 5172 children (age:1-11 years) was evaluated, admitted to the welfare Hospital for children in Baghdad, were included in the study, there were 4695 male and 477 females.

Physical examination was preformed. History taking from a special questionnaire was designed by investigators to include information concerning demographic variable such as, age, sex, residence, family history and history of blood transfusion. Also hemoglobin (Hb), blood

group, Retic count, total and direct bilirubin level and G6PD was preformed for all of these children. The criteria of hemolysis in our study were reticulocyte count more than > 5% and hemoglobin less than < 14 mg/dl. This method is similar with definition of hemolysis by [1, 8].

Based on total serum bilirubin level (TSB), these children are divided to three groups: group 1 (TSB <20 mg/dl), group2 (TSB =20-25 mg/dl) and group 3 (TSB >25 mg/dl) [9]. G6PD activity was measured qualitatively in the patients with a fluorescent G6PD spot test method manufactured by kimia co. Phototherapy was started for all children [1].

Statistical analysis was carried out using spss statistical package for comparing the groups, the student t-test was performed p-value less than $P \leq 0.001$ was considered statistically significant.

RESULTS AND DISCUSSIONS

In only 300/5172 (5.8%) of cases G6PD-deficiency was diagnosed. Mean age was (6.1 ± 2.3) years, and the age range of patients at the time of this study was between 1-11 years (median: 6 years). From these, 104 cases (35%) higher percentage of G6PD-deficiency disease in the age group > 4-6 years and lower percentage (7%) in the age ≥ 11 years, Table(1), but the difference was not statistically significant ($p=0.162$).

Table -1: Distribution cases of G6PD-deficiency according to the age groups.

Age groups (years)	No. of patients (%)
1-3	98 (33)
4-6	104 (35)
7-10	76 (25)
≥ 11	22 (7)
Total	300 (100)

$P=0.162$

Among all participants, the prevalence of G6PD-deficiency was more prevalent in males, compared to female (71% vs. 29%) $p \leq 0.001$, Table (2). The mean hemoglobin (Hb) values for male and female children were 84.4 ± 3.2 and 81.3 ± 6.3 fl respectively for mean corpuscular volume (MCV).

Table -2: Distribution cases of G6PD-deficiency according to the gender.

G6PD - deficiency / Gender	Positive (%)	Negative (%)	Total (%)
Male	213 (71)	4482 (92)	4695 (91)
Female	87 (29)	390 (8)	477 (9)
Total	300 (100)	4872 (100)	5172 (100)

$\chi^2=16.296, df=1, p \leq 0.001$

Table (3), 261 (87%) children positive G6PD-deficiency with had Hb < 14mg/dl and prevalence low in children negative G6PD-deficiency (44%). 13% children positive G6PD-deficiency and Hb > 14mg/dl, compare to 56% in children negative G6PD-deficiency, the difference was statistically highly significant ($p \leq 0.001$).

Table -3: The relationship between cases of G6PD -deficiency and hemoglobin.

G6PD - deficiency \ Hb	Positive (%)	Negative (%)	Total (%)
< 14 mg/dl	261 (87)	2151 (44)	2412 (47)
> 14 mg/dl	39 (13)	2721 (56)	2760 (53)
Total	300 (100)	4872 (100)	5172 (100)

$\chi^2 = 16.296$, $df = 1$, $p \leq 0.001$

2600/5172 cases (50.2%) hyperbilirubinemia children. From these 300 cases G6PD-deficiency was diagnosed, 137 cases (11.3%) in group 1, 51 cases (5.7 %) were in group 2 and 112 cases (23%) were in group 3, Table (4). There was statistically significant difference of prevalence of G6PD-deficiency between group 2 and 3 ($p \leq 0.001$). Between group 1 and 2 or 1 and 3 no statistically significant difference was found ($p=0.1$) and ($p=0.4$) respectively.

Table -4: The prevalence of G6PD in mild, moderate and sever hyperbilirubinemia.

Group	All cases hyperbilirubinemia (%)	G6PD -deficiency (%)
1/TSB < 20mg/dl	1214 (46.7)	137 (11.3)
2/TSB = 20-25mg/dl	900 (34.6)	51 (5.7)
3/TSB > 25mg/dl	486 (18.7)	112 (23)
Total	2600 (100)	300 (11.5)

* TSB= Total Serum Bilirubin level.

** $P \leq 0.001$ between group 2 and 3.

*** $P = 0.1$ between group 1 and 2.

**** $P = 0.4$ between group 1 and 3.

There was statistically significant difference of prevalence of G6PD-deficiency and regarding residency ($\chi^2 = 7.697$, $df = 1$, $p \leq 0.006$). Higher percentages (61%) came from urban area, compared to (39%) from rural area, Table (5).

Table -5: Distribution cases of G6PD-deficiency according to the residence.

G6PD - deficiency / Residence	Positive (%)	Negative (%)	Total (%)
Urban	183 (61)	1072 (22)	1255 (24)
Rural	117 (39)	3800 (78)	3917 (76)
Total	300 (100)	4872 (100)	5172 (100)

$$\chi^2=7.697, df=1, p \leq 0.006$$

Spearman's correlation coefficient between G6PD-deficiency disease and family history, higher percentage (72%) of G6PD-deficiency with history, compare to lower percentage (28%) of those with negative family history, Table (6).

Table -6: Distribution cases of G6PD-deficiency according to the family history.

G6PD - deficiency / Family history	Positive (%)	Negative (%)	Total (%)
Positive	216 (72)	877 (18)	1093 (21)
Negative	84 (28)	3995 (82)	4079 (79)
Total	300 (100)	4872 (100)	5172 (100)

$$\chi^2=13.981 df=1, p \leq 0.001$$

Table (7), shows the statistically significant difference of prevalence G6PD-deficiency and blood transfusion ($\chi^2= 16.303, df= 1, p \leq 0.001$). Higher percentage (74%) of G6PD-deficiency reported positive history of blood transfusion, compared to (26%) of those with negative history of blood transfusion.

Table -7: Distribution cases of G6PD-deficiency according to the history of blood transfusion

G6PD-deficiency / Blood transfusion	Positive (%)	Negative (%)	Total (%)
Positive	222 (74)	292 (6)	514 (10)
Negative	78 (26)	4580 (94)	4658 (90)
Total	300 (100)	4872 (100)	5172 (100)

$$\chi^2=16.303, df=1, p \leq 0.001$$

The etiological relationship between G6PD-deficiency and children has been confirmed by several studies. Most G6PD-deficient individuals are entirely asymptomatic and develop symptoms [1]. The prevalence of G6PD-deficiency was 5.8% in our study, which is comparable to reported data from high prevalence area in northern Iran by Ohkura et al. that indicated an incidence of 8.6 % in Mazandran and Guilan provinces [4]. And this result is similar to other published study in Iraq, Hilmi [10] who reported a rate of 6.3%.

The true prevalence of G6PD-deficiency among general population cannot be extrapolated from this study because this considered as a convenient sample which is subjected to selection bias and does not represent the total G6PD-deficiency in community.

Higher percentage of G6PD-deficiency was found in the age >3-6 years compared with other age groups. These results are similar to other published studies in Iraq Taufiq in Mousal [11], and Al-Naama et al. in Basrah [12]. G6PD-deficiency most commonly affects men of African heritage, although it has been found in many other groups of people [1]. With this condition the RBCs either do not make enough of enzyme G6PD or the enzyme that is produced is abnormal and doesn't work well. When someone born with this deficiency has an infection, takes certain medicines, or is exposed to specific substances, the body's RBCs suffer extra stress, without adequate G6PD to protect them; many red blood cells are destroyed prematurely [1, 13].

Favism, a severe hemolytic anemia due to G6PD-deficiency, has been known to exist in Iran for the past approximately 60 years, and has been reported in most regions of Iran [4]. We have detected G6PD-deficiency in our study in 213 (71%) male children, and 87 (29%) in female children, compares with reported of G6PD-deficiency of 18% in the male newborns and 10% in the female newborns [14].

In addition, the low Hb levels had statistical correlation with present G6PD-deficiency ($p < 0.001$). Hence, the prevalence of $Hb < 14 \text{ mg/dl}$ was (87%). This value is consistent with previous reports in southern Iran [15, 16] and is less than the prevalence seen in other developing countries [4, 17]. The prevalence of Iron deficiency anemia (IDA) in industrialized countries has declined in recent decades, but there has been a little change in the world wide prevalence. The most common reason for iron deficiency anemia in children is the inadequate supply of iron in the diet. This fact is particularly prominent in developing countries, where the low of iron intake is accompanied by malaria and intestinal parasite infections. Unfortunately, there is a huge gap in the prevalence of IDA anemia in developing and industrialized countries. In across-sectional study, done in India, the prevalence of IDA was found to be 59.9% [17]. While in nutritional investigation in Madrid, Spain, the prevalence of ferropenia and IDA were (4.94%) and (0.94%) respectively [18].

G6PD-deficiency is the most common red cell enzymopathy to cause neonatal hemolysis and jaundice. Good population data are available from West Africa, the Mediterranean and the Far East and it is clear the perhaps as many as one third of All males with jaundice have G6PD-deficiency [9].

Therefore, pathogenesis of hyperbilirubinemia in G6PD-deficient neonates is thought to be due to other factors it may be secondary to reduced hepatic conjugation and excretion of bilirubin, or may be there is a correlation between neonatal jaundice in G6PD-deficiency babies and Gilbert syndrome [1, 8].

Other studies support this hypothesis; Kaplan showed that there was a significant increase in hyperbilirubinemia in G6PD-deficient infants who also had the variant VGT- promoter of Gilbert syndrome [19]. A more plausible explanation of the jaundice in G6PD-deficient neonates is G6PD-deficiency plays one risk factor for neonatal jaundice. It may be not very common or well known factors and have to be present at the sometime to cause significant jaundice.

CONCLUSION

The present study indicates that G6PD-deficiency is a major cause of hyperbilirubinemia and decrease the Hb level less than 14 mg/dl; therefore, and again establishment of educational programs and investigation of dietary habits of these nomads on how and by whom the Fava beans are consumed, seem to be a good way to prevent Favism. And further research on epidemiology of G6PD- deficiency is recommended this will depend on various factor such: comprehensive population studies which can bring about more reliable information on the prevalence and mortality of G6PD-deficiency.

REFERENCES

1. Marzban. A, Mosavinasab. N: Correlation between hemolysis and jaundice in Glucose-6-phosphate Dehydrogenase deficient neonates. *Acta. Med. Iranica*, 47(5): 379-382 (2009).
2. Najafi. N, Van.de.Velde. A, Poelaert.J: Potential Risks of hemolysis after short-Term Administration of Analgesic in children with G6PD-deficiency. *J. Of. Pediatrics*, 159(6): 1023-1028 (2011).
3. Eghbalian. F, Monsef. AR: Evaluation of Glucose-6-phosphate Dehydrogenase Deficiency without hemolysis in icteric newborns. *Iran.J. Pediatr*, 17(1): 36-40 (2007).
4. Davood. M, Pasalar. M, Afrasiabi. A, Mehrarar. Z, Reyhani. I, Hamidi. R and Karimi. M: Frequency of thalassemia, Iron and Glucose-6-phosphate Dehydrogenase Deficiency among Turkish migrating nomad children in southern Iran. *Acta. Medica. Iranica*, 47(1): 20-24 (2009).
5. Drousiotou. A, Touma. EH, Anderou. N, Loiselet.J, Angastiniotis. M, Verrelli. BC, Tishkoff. SA: Molecular characterization of G6PD-deficiency in Cyprus. *Blood cells. Mol. Dis*, 33(5): 25-35 (2004).
6. Halamek. LP, Stevenson. DK: Neonatal Jaundice and liver disease in neonatal prenatal medicine: *Diseases of the Fetus and infant*. 7th ed. St. Louis CV. Mosby, 1309-1350 (2006).

7. Kaplan. M, Hammerman. C: Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency. A potential source of sever neonatal hyperbilirubinaemia and kernictorus. *Semin. Neonatal*, 7(2): 121-128 (2002).
8. Maisels. MJ: Jaundic. In: MacDonald MG, Mullett MD, Seshia MMK, editors. *Avery's Neonatology: Pathophysiology and management of newborn*. 6th ed. Philadelphia, pA: Lippincott Williams and Wilkins; 802-804 (2006).
9. Ardakani. SB, Nikkhah. A and Sedaghat. M: The association between G6pD-deficiency and total serum Bilirubin level in icteric neonates. *Acta. Medica. Iranica*, 45(3): 233-235 (2007).
10. Hilmi. FA: G6PD-deficiency: study on the characterization of G6PD variants phDThesis submitted to the Baghdad University College of medicine, pathology department, (1998).
11. Taufiq. D.W: Glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency in Mosul. *Ann. Trop. Pediatric*, 7(2): 132-136 (1994).
12. AL-Naama. LM, AL sadoon. LA, and AL Naama. MM: Neonatal Jaundice and G6PD-deficiency in Basrsh. *Ann. Trop. Pediatric*, 7(11): 134-138 (1987).
13. Jallon. S, Rostenberghel. HV, Yusoff. MN, Ghazali. S, Ismail. NZ, Matsuo. M, Wahab, NA, Nishio. H: poor correlation between hemolysis and Jaundice in glucose-6-phospate dehydrogenase-deficient babies. *J. Pediatr*, 118(12): 804-806 (2005).
14. AL-Arrayed. S: Campaign to control Genetic Blood Diseases in Bahrain. *Community. Genet*, 8(3): 52-55 (2005).
15. Kadivar. MR, Yarmohammadi. H, MirahmadiZadeh. AR, Vakili. M, Karimi. M: Prevalence of iron deficiency anemia in 6 months to 5 years old children in fars, southern Iran. *Med. Sci. Monit*, 9(2): 100-104 (2003).
16. Karimi. M, Kadivar. MR, Yarmohammadi. H: Assessment of the prevalence of iron deficiency anemia, by serum ferritin, in pregnant women of southern Iran. *Med. Sci. Monti*, 8(7): 488-492 (2002).
17. Jain. S, Chopra. H, Garg. Sk, Bhatnagar. M; Sigh. J. V.: Anemia in children: early iron supplementation. *Indian.J. Pediatr*, 67(1): 19-21 (2000).
18. Caballo Roig. N, Garcia. P, Valdemoro. M, del Castillo. ML, Santos Tapia. M, Gonzalez Vargaz. A, et al: The prevalence of anemia in the children and adolescents of Madrid. *An. Esp. Pediatr*, 39(3): 219-222 (1993).
19. Kaplan. M, Renbaum. P, Levy-Lahad. E, Hammerman. C, Lahad. A, Beutler. E: Gilbert syndrome and glucose-6-phosphate dehydrogenase deficiency: adose-dependent genetic interaction crucial to neonatal hyperbilirubinemia. *Proc. Natal. Acad. Sci. USA*, 94 (22): 12128-12132 (1997).

Enzymatic effect of flavonoids extracted from the leaves of *Camellia sinensis* on liver enzymes in mice

Amina S. Jalal¹ and Rafih A. Mahmood²

¹Department of physiotherapy , College of health and medical technologies / Technical Education

²Department of ophthalmology , College of health and medical technologies / Technical Education

Received 17/2/2013 – Accepted 26/5/2013

الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في مركز ابحاث النهرين/ جامعة النهرين سنة 2009 اذ تم متابعة التأثيرات الانزيمية للفلافونويدات المستخلصة من اوراق الشاي الاسود من خلال قياس الفعالية النوعية لانزيمات الكبد GOT ، GPT و ALP في مصل دم الفئران البيضاء المختبرية المعاملة بمستخلص الفلافونويدات ومقارنة النتيجة مع فئران معاملة بعقار Methotrexate (MTX) . اظهرت هذه الدراسة أن عقار Methotrexate (MTX) يمتلك تأثير سمي وذلك من خلال رفع قيم الفعالية النوعية لانزيمات الكبد في مصل دم الفئران المعاملة (GOT:65 ، GPT:69 ، ALP:67) بينما اظهر مستخلص الفلافونويدات كفاءة في خفض قيم الفعالية النوعية لانزيمات الكبد في مصل دم الفئران المعاملة بالتراكيز 400,40,4 ملغم/كغم (GOT : 46 ، 40.5 ، 29) ، (GPT:46 ، 39.5 ، 27) و (ALP:45.2 ، 40 ، 23) على التوالي.

ABSTRACT

This study was done at AL-Nahran Research Center / University of AL-Nahran on 2009, follow-up enzymatic effects of the flavonoids extracted from *Camellia sinensis* leaves by measuring the effectiveness of the liver enzymes GOT , GPT and ALP in the blood serum of white laboratory mice treated by flavonoids extract and compared the result with mice treated with a methotrexate (MTX) drug .

This study showed that methotrexate (MTX) agent own a toxic effect by raising the effectiveness of quality of liver enzymes in the blood serum of mice treated (GOT:65 , GPT:69 , ALP:67) while the flavonoids extract showed the efficiency of reducing the effectiveness of specific liver enzymes in the blood serum of mice treated by 4,40,400 mg/kg (GOT:46 , 40.5 , 29) , (GPT:46 , 39.5 , 27) and (ALP:45.2 , 40 , 23).

INTRODUCTION

The researchs showed many of the preventive action of materials and elements in the human food and the most important is flavonoids present in *Camellia sinensis*. *Camellia sinensis* as it includes portions of "flavonoids" which is a powerful anti-oxidants. Divided flavonoids into several types depending on their chemical composition which include Anthocyanides responsible for the pigments of red and blue fruits and flowers, Catechines which is concentrated in the subject of tea, Flavonone, and Glycoside flavonones also found in lemon, orange and honey [1].

Many studies have focused on the impact of chemical compounds and drugs to follow up on the level of liver enzymes as a key member of the body which is the metabolism of different compounds and eliminate toxicity [2]. The methotrexate (MTX) drug example of chemicals that cause mutations as it is widely used in the treatment of early tumors as well as addressing psoriasis and chronic arthritis. As it produces its effects by facilitating the taking it by the cell, causing rein in the

metabolic processes that occur inside the cell, whether normal or infected [3].

MATERIALS AND METHODS

Extract flavonoids was followed by the procedures described by [4], 50 gm of the dried plant powder was soaked in 70% methanol for 24 hours and the mixture filtered through the filter paper (Whatman NO.1) alcohol evaporated after leaving in the incubator at temp. (37°C) for a period of time, then suspended from a certain size and sterility of the distilled water by filtration and preservation in dark bottles at deep freeze (-20) before it was used. Then attended the detection solution with adding 10 ml ethanol (concentration %50) with 10ml solution of potassium hydroxide (concentration %50), mixed equal sizes from each of this solution and extract, when see the yellow color returned a positive result due to the presence of flavonoids.

Study of enzymatic effects: - White laboratory mice (weight 25 g and age 5-8 weeks) were divided into following groups: -

First group:- a positive control group of mice that were intraperitoneal (IP) injection of MTX concentration 30 mg / kg then it has been anatomy after 24 hours[5].

Second group:- a group of mice that were injected by MTX drug and after 24 hours they given orally by flavonoids with three doses (4,40 and 400) mg /kg for six days.

Third group:- a negative control group of mice they not given any things, and used for comparison with above groups.

Enzymatic-study:

Include examination of GOT, GPT and ALP enzymes, the attending models serum as the collection of blood by cardiac puncture as in [6] in the small test tube and placed then in a water bath at 37 ° C for 30 min for the purpose of the clot (or left vertically on the table for 30 min) and followed by centrifugation at 2000 rpm / min at 37 ° C for 10 minutes. Then collect the serum in the tubes and kept it in deep freeze (-20 C).

Assess the effectiveness of the GOT enzyme:-

Used in the colorimetric method [7] to estimate the effectiveness of this enzyme in serum. The measured absorption spectrum wavelength 546 nm, was used a kit to measure the effectiveness of this enzyme from Randox company / England that rely on a single Phenyl hydrazone derivatives resulting from the interaction of Oxaloacetate formed by the chemical equation below with 2,4-dinitrophenyl hydrazine:-
 $\text{Alpha-oxoglutarate} + \text{L-aspartate} \rightarrow \text{L-glutamate} + \text{Oxaloacetate}$
As the unit of measurement is the enzyme international unit (IU).

Assess the effectiveness of the GPT enzyme:-

Effectiveness of this enzyme was estimated using the colorimetric method contained in the [7] using a kit from Randox company / England, which depends on the concentration account Pyruvate hydrazone formed from 2,4-dinitrophenyl hydrazine, according to the chemical equation: -

Alpha-oxoglutarate + L-alanine \rightarrow Pyruvate + L-glutamate
 And read the result in a spectrophotometer optical wavelength 546 nm. The unit of measurement is the international unit of enzyme (IU).

Assess the effectiveness of the ALP enzyme:-

Estimated the effectiveness of this enzyme in serum using a kit from Biomerieux company / French, according to the (8) and by the following chemical equation:

Phenyl phosphate \rightarrow Phenol + Phosphate

The measured absorption spectrum wavelength 510 nm. The unit of measurement is the international unit of enzyme (IU).

Statistical analysis:-

Results were analyzed statistically using the statistical packages for Social Sciences (SPSS). It was the moral test of differences between the averages, the application of a one-way analysis of variance (ANOVA) and Duncan test [9].

RESULTS AND DISCUSSION

The interaction effect of flavonoids and MTX in the effectiveness of quality for the GOT enzyme: -

Table (1) shows that mutagen MTX, which represents the positive control was the latest clear increase in effective qualitative GOT enzyme, this is a moral elevation difference at the level of ($P > 0.05$) compared with negative control. When an overlap between MTX and flavonoids extracted from the leaves of *Camellia sinensis*, showed a decrease in effective qualitative of the GOT enzyme and moral difference at the level of ($P > 0.05$) compared with positive control.

Table -1: Specific effectiveness of the GOT enzyme between the flavonoids and MTX drug

Concentrations mg / kg	control		treatment
	Negative	Positive	
	20.0 \pm 0.31 a	65.0 \pm 0.14 c	
4			46.0 \pm 0.42 b
40			40.5 \pm 0.23 b
400			29.0 \pm 0.7 a

a :- Indicate no significant differences at the level of probability $P < 0.05$

b :- Indicate little significant differences at the level of probability $P < 0.05$

c :-Indicate that presence of significant differences at the level of probability $P < 0.05$

The interaction effect of flavonoids and MTX in the effectiveness of quality for the GPT enzyme: -

The results shown in table (2) that the treatment MTX (positive control) led to an increase in the specific effectiveness of GPT enzyme and therefore an significant difference at the level of ($P > 0.05$) compared with negative control.

When an overlap between MTX and flavonoids, it was observed a decrease in the effectiveness of quality of GPT enzyme when dosing animals (4,40 and

400) mg / kg and thus showed a significant difference at the level of ($P > 0.05$) compared with positive control .

Table -2: Specific effectiveness of the GPT enzyme between the flavonoids and MTX drug.

Concentrations mg / kg	control		treatment
	Negative	Positive	
	25.0±0.11 a	69.0±0.44 c	
4			46.0±0.49 b
40			39.5±0.23 b
400			27.0±0.5 a

a :- Indicate no significant differences at the level of probability $P < 0.05$

b :- Indicate little significant differences at the level of probability $P < 0.05$

c :- Indicate that presence of significant differences at the level of probability $P < 0.05$

The interaction effect of flavonoids and MTX in the effectiveness of quality for the ALP enzyme: -

The results of this experiment are shown in table (3) showed that the treatment MTX (positive control) led to an increase in the effective quality of the ALP enzyme and this is a significant difference at the level of ($P > 0.05$) compared with negative control.

When an overlap between MTX and flavonoids, it was observed a decrease in the effective quality of the ALP enzyme when dosing animals (4,40 and 400) mg / kg and thus showed a difference significant at ($P > 0.05$) when it compared with positive control.

Table -3: Specific effectiveness of the ALP enzyme between the flavonoids and MTX drug

Concentrations mg / kg	control		treatment
	Negative	Positive	
	19.1±0.21 a	67.0±0.34 c	
4			45.2±0.19 b
40			40.0±0.11 b
400			23.0±0.21 a

a :- Indicate no significant differences at the level of probability $P < 0.05$

b :- Indicate little significant differences at the level of probability $P < 0.05$

c :- Indicate that presence of significant differences at the level of probability $P < 0.05$

The present study results showed that the flavonoids extracted from the leaves of *Camellia sinensis* (4,40 and 400) mg / kg had a significant role in reducing the value of the effective quality of enzymes GOT , GPT and ALP in blood serum of mice compared with control treatment rationale for the treatment of drug MTX, as we note the increase of effectiveness of quality for these enzymes in the serum compared with negative control.

The reason for this increase that MTX had a toxic effect on liver cells increases the permeability of membranes to result in permeable of these enzymes and other enzymes to the blood serum, so this is the reason for the high levels of these enzymes in serum and decrease in liver cells [10]. Or presence of such toxic substances lead to a decomposition of self-liver cells

due to increased effectiveness of the lysosomes , leading to the death of liver cells that cause an increase in the enzymes GOT, GPT and ALP in serum [11] , as well as inhibition of the process of protein synthesis and to influence the function of the protein factory which affects the production of new molecules of the enzyme [12], and that the entry of mutagen to the body followed by the process of metabolic activation by enzymes Cytochrome P450 in mitochondria lead to chemically generated free radicals involved in the oxidation of fat cell membranes to make them more accessible, as it leads to a decrease in the effectiveness of enzymes such as de-toxic enzyme Glutathion-S-transferases [13].

The effect of plant extracts for different kinds in the removal of toxic chemical compounds and protect liver cells from damage resulting from treatment with such compounds has been found in [14] that the flavonoids extracted from the plant licorice had a protective effect against the toxic effects and destructive to liver cells caused by a chemical compound carbon tetrachloride (CCl₄) by reducing the effectiveness of the liver enzymes GOT and GPT in serum.

As noted [15] that treatment of mice exposed to the impact of a real estate Methotrexate (MTX) and Cyclophosphamide (CP) separately in different concentrations of extracts of the seeds of *Nigella sativa* water and alcohol led to maintain the level of enzymes GOT, GPT and ALP in liver cells heterogeneous compared with untreated mice.

It also found that the compound Thymoquinone (TQ) isolated from the seeds of *Nigella sativa* important role in protected liver cells isolated from rats and treatment by Tetra butyl hydroperoxide (TBHP) by maintaining the enzyme liver from exuding out of the cell, particularly the enzyme Glutathion reductase (GSH), which has a key role in the removal of toxic compounds [16].

While study of [17] determined the ability of vitamin C in protected liver cells from the toxic effects induced by Aflatoxin-B1 by preventing the leakage of liver enzymes to the blood serum of rabbits treated with poison.

CONCLUSIONS

- 1 - The methotrexate (MTX) agent had toxic effect when tested in laboratory mice.
- 2 - The flavonoids extracted from the leaves of *Camellia sinensis* inhibition the enzymatic efficiency of the toxic effect of the mutagenic MTX when the overlap between this extract and mutagen.

REFERENCES

1. Jassim, A-K.M. Study of some flavonoids effect's on hyaluronidase, M.Sci.,Coll..Sci . AL-Mustansiriyia university. (2001).
2. Whithead ,M.W .;Hawkes ,N.D.;Hainsworth ,I .and Kingham ,J.G.C. Aprospective study of the causes of notably raised a spartate aminotransferase of liver origin Gut .45: 129-133. (1999).

3. Al-Janabi, A. M. Study the effect of some plant extracts in the lymphocytes of patients with chronic leukemia. PhD thesis / Faculty of Science - University of Mustansiriyah. (2004).
4. Hui, Y. ; Gor ham, J. ; Murrell, K. And Cliver, D. Foodborne disease handbook. Vol 3, Marcel Dekker, New York. (1999).
5. Intratumoral administration of methotrexate bound to activated carbon particles: antitumor effectiveness against human colon carcinoma xenografts and acute toxicity in mice. <http://jpet.aspetjournals.Org/cgi/content/full/311/1/382>. (2004).
6. Riley, V. Adaptation of orbital bleeding technical to rapid serial blood studies. 104-751. (1960).
7. Reitman, S. and Frankel, A. A colorimetric method for the determination of serum (GOT) and (GPT), Am. J. Clin. Path. (28): 56-58. (1957).
8. Kind, P. and King, E. Estimation of plasma phosphatase by determination of hydrolysed phenol with aminopyrines. J. Clin. Path. (7): 322-326. (1954).
9. Duncan, D. B. Multiple range and multiple F-test biometrics. 11: 1-42. (1955).
10. Bonnefoi, M.; Hasim, M.; Sauvage, P.; Burgat, V. and Braum, J. Liver enzyme changes in a guinea pig model of facial eczema. Enzyme, 42: 39-46. (1989).
11. Rawat, A.; Mehitras, S.; Tripathi, S. and Shome, V. Hepatoprotective activity of *Boerhavia diffusa* roots a popular Indian ethnomedicine . J. Ethano., 56: 61-66. (1997).
12. Johan, G. D. Protection by dietary compounds against mutation in a transgenic rodent. J. Nutr. 131: 3082-30865. . (2001).
13. Goldman, R. and Shield, P. G. Biomarkers of nutritional exposure and nutritional status. American society for Nutritional sciences. Washington, D. C. (2003).
14. Wang, I. The protection action of glucyrrhiza flavonoids against carbon tetrachloride hepatotoxicity in mice. Yao. Hsueh. Pao., 28:572-576. (1993).
15. Hassan, M. K. The use of certain plant extracts to inhibit the toxic effect of some genetic anti-cancer drugs in the mice, PhD thesis / College of Science / University of Babylon. (2002).
16. Daba, M. and Abdel-Rahman, M. Hepatoprotective activity of TQ in isolated rat hepatocytes. Toxicol. Lett., 95:23-29 . (1998).
17. Yousef, M. I.; Salem, M. H.; Kamel, K. I.; Hassan, G. A. and El-Nouty, F. D. Influence of ascorbic acid supplementation on the haematological and clinical biochemistry parameters of male rabbits exposed to aflatoxin B1. J. Environ. Sci. Health. 38(2):193-209. (2003).

***E. coli* Response under Chemical Stress: An Experience with Amikacin, Gentamicin and Ciprofloxacin**

Batool Hazim Abdulwhab.

Collage of Medicine, Al-Mustansiriya University, Department of Microbiology.

Received 1/11/2012 – Accepted 25/12/2012

الخلاصة

الاجهاد الكيميائي الذي يسببه المركبات السامة والضارة قد يسهل التحول الجرثومي من كائنات حرة المعيشة الى ممرضات غازية . هدفت الدراسة الى التقصي عن تعرض الاشيريشيا القولونية الى الامينوكلايكوسايد (جنتاميسين واماكاسين) وفلوروكينولون (سبروفلوكساسين) عند اجهاها كيميائيا بتريتون_اكس_100 وبيروكسيد الهيدروجين. تم دراسة الاشيريشيا القولونية المعزولة من نماذج الادرار و البراز و التي زرعت في مرق مولد هنتون و حضنت مع بيروكسيد الهيدروجين تارة وتريتون_اكس_100 بتركيز (0.05%) تارة اخرى وبوجود او غياب احد المضادات الحيوية الاتية: جنتاميسين، اماكاسين وسبروفلوكساسين عند تراكيز تراوحت بين (0.0312-32) مايكروغرام عند درجة حرارة 37 م. فقد لوحظ ان هناك تحسن في توليفة مصاحبة سبروفلوكساسين مع بيروكسيد الهيدروجين او تریتون_اكس_100 من تعرض الاشيريشيا القولونية عند تراكيز الاثباط الدنيا ما بين (1-32) مايكروغرام /مل وعند اضافة بيروكسيد الهيدروجين فان تعرض الاشيريشيا القولونية الى اماكاسين او الجنتاميسين قد تحسنت. وقد لوحظ ان الاستجابة المتطبعة من عزلة واحدة من الاشيريشيا القولونية المحضونة بجنتاميسين مع تریتون_اكس_100. نستنتج من ذلك ان تریتون_اكس_100 يحرض الاجهاد الكيميائي في الاشيريشيا القولونية المعالجة بجنتاميسين في حين ان بيروكسيد الهيدروجين يوازر الامينوكلايكوسايد.

مفاتيح الكلمات : الاشيريشيا القولونية، الاجهاد الكيميائي، المقاومة.

ABSTRACT

Chemical stress caused by toxic and harmful compounds may facilitate bacterial transition from free-living organisms to a host invading pathogens.

This study aimed to investigate the susceptibility of *E. coli* to aminoglycosides (gentamicin and amikacin) and fluoroquinolone (ciprofloxacin) when chemically stressed with triton X-100 or hydrogen peroxide (H_2O_2).

E. coli isolated from urine and stool samples were studied. The isolates were cultured in Muller Hinton broth and incubated either with H_2O_2 (10mM) or Triton X-100 (0.05%) in the presence or absence of one of the following antibiotics: gentamicin, amikacin, and ciprofloxacin of concentrations from 0.0312 to 32 $\mu\text{g/ml}$ at 37°C .

Co-administration of ciprofloxacin with either H_2O_2 or Triton X-100 improve the susceptibility of *E. coli* at MIC range from ≥ 1 to 32 $\mu\text{g/ml}$. The addition of H_2O_2 improved the susceptibility of *E. coli* to amikacin and gentamicin. Adaptive response of *E.coli* was observed in one isolate incubated with triton X-100 and gentamicin.

It concludes that Triton X-100 induces chemical stress in *E.coli* treated with gentamicin while H_2O_2 produces synergism with aminoglycosides.

Key words: *E. coli*, Chemical stress, Resistance.

INTRODUCTION

Bacteria have to deal with continuous stress. It causes damage to the cellular macromolecules: membranes, proteins and nucleic acids [1,2,3]. It can be chemical stress, caused by toxic and harmful compounds [4], or physical stress, for example heat [5,6]. A limited supply of nutrients such as iron, suboptimal physical conditions such as hydrogen peroxide

can also be regarded as stress [7]. Bacteria have developed stress responses, which aim to temporarily increase tolerance limits.

Some stress responses facilitate bacterial transition from a free-living organism to a host-invading pathogen [8]. Bacterial adaptive responses include development of (capsule, competence, activation of motility, production of proteases, and changes in energy production systems [9,10,11]. Fine tuning of respiratory electron transfer routes and energy coupling mechanisms play important role in the ability of bacteria to cope with variations in oxygen and nutrient supply [12].

Bacterial pathogens are attacked by reactive nitrogen (RNS) and oxygen (ROS) species produced by human phagocytic cells. Bacteria use various mechanisms to resist the actions of RNS by scavenging, enzymatic inactivation, general stress responses, and repair mechanisms [13]. Oxidative stress leads to the formation of unwanted disulphide bonds in the cytoplasm, a process termed disulphide stress [14].

Chemical stress is induced in *E. coli* using Triton X-100 or H₂O₂ [15]. The bactericidal action of H₂O₂ proceeds by two modes; 1- killing appeared to be due to DNA damage, has a maximum near 1 to 3 mM H₂O₂, and required active metabolism during exposure. 2-killing is due to uncharacterized damage, occurred in the absence of metabolism, and exhibited a classical multiple-order dose-response curve up to at least 50 mM H₂O₂ [16]. On the other hand, treatment of *E. coli* with triton X-100 lead to damaging the bacterial cell membrane [17].

Aminoglycosides (gentamicin and amikacin) and fluoroquinolone (ciprofloxacin) used to treat many types of bacterial infections, particularly those caused by *E.coli*, interrupting protein synthesis and inhibiting DNA replication and transcription [18,19,20].

The aim of this study is to investigate the susceptibility of *E. coli* to aminoglycosides (gentamicin and amikacin) and fluoroquinolone (ciprofloxacin) when chemically stressed with triton X-100 or hydrogen peroxide (H₂O₂).

MATERIALS AND METHODS

This study was done in Department of Microbiology, College of Medicine, Al-Mustansiriya University in Baghdad from April to June 2011. A total number 10 *E.coli* isolates obtained from urine (7 isolates) and stool (3 isolates) were studied. The specimens (urine and stool) were aerobically cultured on different media: blood agar, MacConkey agar and eosin methylene blue agar and incubated at 37°C for (24) hours.

All isolates were diagnosed according to well known established microbiological methods, principally based on morphological characters, Gram-staining method and conventional biochemical tests

[21]. Preparation of bacterial suspension achieved with a sterile wire loop. The tops of (3-5) isolated colonies of the *E.coli* to be tested were picked from the original culture and introduced into a test tube containing (10 ml) of sterile Muller Hinton broth and the turbidity formed was compared and adjusted with that of the turbidity standard indicated by Vandepitte et al [22] using McFarland tube.

Different concentrations of three antibiotics were prepared freshly at the time of each experiment. The solutions of amikacin, gentamicin and ciprofloxacin were diluted with sterile distilled water. Each drug was diluted in serial concentrations of (32, 16, 8, 4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, and 0.0312) μ /ml from each concentration.

Then to each well of microtitre plate, the following were added: 200 μ l Muller Hinton broth, 15 μ l bacterial suspension, 15 μ l of one of the following antibiotics; amikacin, gentamicin or ciprofloxacin (final concentrations range 0.0312 - 32 μ /ml), and 15 μ l either hydrogen peroxide (H_2O_2) (final concentration 10 mM) or 0.5% triton X-100. After 24 hour incubation at 37° C the MIC of each drug was determined.

Statistical analysis

The results are expressed as number, percent and whenever possible as mean \pm SD. The data were analyzed using Student's t test (unpaired, two tailed) and difference between proportions test taking the $p \leq 0.05$ as the lowest limit of significance.

RESULTS AND DISCUSSIONS

E.coli is subjected to different kinds of stress. Table 1 shows the *E. coli* isolates which susceptible to the H_2O_2 and Triton-X 100. The number of *E. coli* isolates that susceptible to H_2O_2 ranged from 18.2% to 57.6% (mean \pm SD; 30.31 \pm 12.94). The maximum effect of Triton X-100 was observed in 2/33 isolates (mean 1.82 \pm 2.567) which significantly ($p < 0.001$) less than that observed with H_2O_2 . All the isolates were resistant to ciprofloxacin (MIC > 1.0 μ g/ml) and amikacin (MIC > 16.0 μ g/ml) while 4 out of 10 isolates were susceptible to gentamicin (MIC \leq 4 μ g/ml) (Table2). Co-administration of ciprofloxacin and either H_2O_2 or Triton X-100 improve the susceptibility of *E. coli* at MIC range from > 32 μ g/ml to 1-32 μ g/ml (Table 2). The addition of H_2O_2 to the culture media contained amikacin or gentamicin improved the susceptibility of *E. coli* isolates in a number of 4 out 10 vs 0 out 10 and 9 out 10 vs 4 out 10 ($p < 0.001$) (Table 2). Triton-X100 improved the susceptibility of *E. coli* isolates to amikacin (2 out of 10 vs. 0 out of 10) and reduced the number of susceptible *E. coli* to gentamicin from 4 to 3 isolates ($p > 0.05$).

Table- 1: Effect of hydrogen peroxide and triton-X 100 on the growth of *E. coli*

No. of isolate	H ₂ O ₂ (10mMol) (n=33)	Triton-X 100 (0.5%) (n=33)
1	13 (39.4)	0 (0)
2	19 (57.6)	0 (0)
3	6 (18.2)	1 (3)
4	13 (39.4)	1 (3)
5	10 (30.3)	2 (6.1)
6	8 (24.2)	2 (6.1)
7	12 (36.4)	0 (0)
8	6 (18.2)	0 (0)
9	7 (21.2)	0 (0)
10	6 (18.2)	0 (0)

The results are expressed as absolute number (%) of susceptible isolates

Table- 2: The effect of Co-administration of hydrogen peroxide or triton-X 100 on the susceptibility of *E.coli* to ciprofloxacin, amikacin, or gentamicin.

Drug/MIC (µg/ml)	Drug alone	Co-drug-H ₂ O ₂ (10mMol)	Co-drug-Triton-X100 (0.5%)
Ciprofloxacin			
> 32.0	7	2	1
> 1 - 32.0	3	8	9
≤ 1.0	0	0	0
Amikacin			
≥ 32.0	10	6	8
≤ 16.0	0	4	2
Gentamicin			
> 32.0	1	0	0
> 4 - 32.0	5	1	7
≤ 4.0	4	9	3

The results of this study showed that hydrogen peroxide inhibits the growth of *E. coli* in a concentration of 10 mM which is higher than those reported in other studies (Table 1). Brudzynski et al [23] found that supplementation of bacterial cultures with H₂O₂ inhibited *E. coli* in a concentration-dependent manner, with minimal inhibitory concentrations MIC₉₀ values of 1.25mM per10⁷ colony forming unit per ml.

Hegde et al [24] observed that hydrogen peroxide in concentration (0.2 mM to 0.3 mM) induced lowest stress on *E.coli*. Recently Teksoy et al [25] found that using H₂O₂ in concentrations up to 50 mg/L and in combination with ultraviolet radiation can inactivate the *E.coli* in humic water. Some microorganisms can tolerate H₂O₂ like lactobacilli (Lp590) which can resist higher levels of H₂O₂ (2%) [26] while in this study *E.coli* does not tolerate the chemical stress presented by 10 mM of H₂O₂ indicated that *E.coli* is sensitive to H₂O₂. On the other hand, Triton X-100 did not inhibit *E.coli* (table 1) despite its inhibitory effect against some enzymes produced by microorganisms [27].

Umakoshi et al and Zavizion et al [28,15] found that strains of *E. coli* were chemically stressed with of 0.5% Triton X-100 or 10 mM H₂O₂. Table (2) showed that the antibacterial effects of amikacin and ciprofloxacin are enhanced in presence of hydrogen peroxide or triton x-100 and only one out of ten isolates expressed chemical stress when treated with gentamicin. Hydrogen peroxide was shown to induce expression of the *E. coli* to amikacin [29]. Goswami et al [30] found that H₂O₂ may be involved in antibacterial action of ciprofloxacin.

It has been well documented that the initiation of the stress response in a bacterial cell of *E. coli* occurred within minutes after exposure to both non-specific (hydrogen peroxide) and specific antibiotics (gentamicin and ciprofloxacin) stress conditions [31,32,33,34]. H₂O₂ via its action that related to oxygen-dependent antimicrobial effect may potentiate the action of aminoglycosides (gentamicin, amikacin) which required oxidative phosphorylation for antimicrobial activity. Previous studies by Hassett et al, Sha et al and Walker et al [35,36,37] showed that gentamicin produced reactive oxygen species.

Co-administration of Triton X-100 with gentamicin resulted in decreasing the efficacy of gentamicin i.e. adaptive response is developed. It is well known that Triton X-100 at concentrations that caused human cell lysis, while it act as a stress for bacterial cells [38].

Nikaido [39] found *E. coli* exhibited higher resistance to detergents such as Triton x-100 and hydrophobic antibiotics (ciprofloxacin). It concludes that Triton X-100 induces chemical stress in *E. coli* treated with gentamicin while H₂O₂ produces synergism with aminoglycosides.

REFERENCES

1. Segura A, Molina L, Fillet S, Krell T, Bernal P, Muñoz-Rojas J, Ramos JL. Solvent tolerance in Gram-negative bacteria. *Curr Opin Biotechnol* (2011).
2. Nobels I, Spanoghe P, Haesaert G, Robbens J, Blust R. Toxicity ranking and toxic mode of action evaluation of commonly used agricultural adjuvants on the basis of bacterial gene expression profiles. *PLoS One* 6(11):e24139 (2011).
3. Bravo R, Vicencio JM, Parra V, Troncoso R, Munoz JP, Bui M, Quiroga C, Rodriguez AE, Verdejo HE, Ferreira J, Iglewski M, Chiong M, Simmen T, Zorzano A, Hill JA, Rothermel BA, Szabadkai G, Lavandero S. Increased ER-mitochondrial coupling promotes mitochondrial respiration and bioenergetics during early phases of ER stress. *J Cell Sci* 124(Pt 13):2143-2152 (2011).
4. Mellegård H, Kovács ÁT, Lindbäck T, Christensen BE, Kuipers OP, Granum PE. Transcriptional responses of *Bacillus cereus* towards

- challenges with the polysaccharide chitosan. PLoS One 6(9):e24304 (2011).
5. Ait-Ouazzou A, Mañas P, Condón S, Pagán R, García-Gonzalo D. Role of general stress-response alternative sigma factors σ (S) (RpoS) and σ (B) (SigB) in bacterial heat resistance as a function of treatment medium pH. J Food Microbiol 153(3):358-364 (2012).
 6. Koseki S, Tamplin ML, Bowman JP, Ross T, McMeekin TA. Evaluation of thermal inactivation of *Escherichia coli* using microelectrode ion flux measurements with osmotic stress. Lett Appl Microbiol (2011).
 7. Smith AD, Botero S, Shea-Donohue T, Urban JF. The pathogenicity of an enteric *Citrobacter rodentium* Infection is enhanced by deficiencies in the antioxidants selenium and vitamin E. Infect Immun 79(4):1471-1478 (2011).
 8. Bakholdina SI, Shubin FN, Solov'eva TF. Oxygen deficiency increases invasive activity and resistance of *Yersinia pseudotuberculosis* to heat stress. Microbiol Epidemiol Immunobiol (3):18-23 (2009).
 9. Kindrachuk KN, Fernández L, Bains M, Hancock RE. Involvement of an ATP-dependent protease, PA0779/AsrA, in inducing heat shock in response to tobramycin in *Pseudomonas aeruginosa*. Antimicrob Agents Chemother 55(5):1874-1882 (2011).
 10. de Carvalho CC, Fernandes P. Production of metabolites as bacterial responses to the marine environment. J Mar Drugs 8(3):705-727 (2010).
 11. Gueriri I, Cyncynatus C, Dubrac S, Arana AT, Dussurget O, Msadek T. The DegU orphan response regulator of *Listeria monocytogenes* autorepresses its own synthesis and is required for bacterial motility, virulence and biofilm formation. Microbiology 154(Pt 8):2251-2264 (2008).
 12. Encheva V, Shah HN, Gharbia SE. Proteomic analysis of the adaptive response of *Salmonella enterica* serovar Typhimurium to growth under anaerobic conditions. Microbiology 155(Pt 7):2429-2441 (2009).
 13. Husain M, Bourret TJ, McCollister BD, Jones-Carson J, Laughlin J, Vázquez-Torres A. Nitric oxide evokes an adaptive response to oxidative stress by arresting respiration. J Biol Chem 283(12):7682-7689 (2008).
 14. Chen H, Yi C, Zhang J, Zhang W, Ge Z, Yang CG, He C. Structural insight into the oxidation-sensing mechanism of the antibiotic resistance of regulator MexR. EMBO Rep 11(9):685-690 (2010).

15. Zavizion B, Zhao Z, Nittayajarn A, Rieder RJ. Rapid Microbiological Testing: Monitoring the Development of Bacterial Stress. *J PLoS One* 5(10):e13374 (2010).
16. Imlay JA, Linn S. Mutagenesis and stress responses induced in *Escherichia coli* by hydrogen peroxide. *J Bacteriol* 169(7):2967-2976 (1987).
17. Schnaitman CA. Solubilization of the Cytoplasmic Membrane of *Escherichia coli* by Triton X-100. *J Bacteriol* 108(1):545-552 (1971).
18. ^abcd Moulds, Robert and Jeyasingham, Melanine. Gentamicin: great way to start. *Australian Prescriber* (33):134-135. <http://www.australianprescriber.com/magazine/33/5/134-5> (2010).
19. Bosch F, Rosich L. The contribution of Paul Ehrlich to pharmacology: attribute on the occasion of the centenary of his Nobel Prize. *Pharmacology* 82(3):171 (2008).
20. Jepsen P, River MV, Floyd A, Lipworth L, Schnheyder HC, Srensen HT. Apopulation-based study of maternal use of amoxicillin and pregnancy outcome in Denmark. *J Clin Pharmacol* 55(2):216-221 (2003).
21. Greenwood D, Slack R CB, Peutherer JF. *Medical microbiology*. (2002). sixth edit, chapter 26, P:(265) (2002).
22. Vandepitte J, Engbaek K, Piot P, Heuck CC. *Basic laboratory procedures in clinical bacteriology*. J P :(76) (1991).
23. Brudzynski K, Abubaker K, Laurent M, Castle A. Re-examining the role of hydrogen peroxide in bacteriostatic and bactericidal activities of honey. *Front Microbiol*: 213 (2011).
24. Hegde A, Bhat GK, Mallya S. Effect of exposure to hydrogen peroxide on the virulence of *Escherichia coli*. *Indian J Medical Microbiology* 26; 25-28 (2008).
25. Teksoy A, Alkan U, Eleren SÇ, Topaç BŞ, Sağban FO, Başkaya HS.
Comparison of indicator bacteria inactivation by the ultraviolet and the ultraviolet/hydrogen peroxide disinfection processes in humic waters. *J Water Health* 9(4):659-669 (2011).
26. Liu H, Xu W, Luo Y, Tian H, Wang H, Guo X, Yuan Y, Huang K. Assessment of tolerance to multistresses and in vitro cell adhesion in genetically modified *Lactobacillus plantarum* 590. *Antonie Van Leeuwenhoek* 99(3):579-589 (2011).
27. Alquéres SM, Branco RV, Freire DM, Alves TL, Martins OB, Almeida RV. Characterization of the Recombinant Thermostable Lipase (Pf2001) from *Pyrococcus furiosus*: Effects of Thioredoxin Fusion Tag and Triton X-100. *Enzyme Res* 316939 (2011).

28. Umakoshi H, Fukuta Y, Kuboi R. Utilization of cell response under heat, chemical, and combined stresses for selective recovery of cytoplasmic beta-galactosidase from *Escherichia coli* cells. *Biotechnol Prog* 14:909–912 (1998).
29. Fraud S, Poole K. Oxidative stress induction of the Mex XY multidrug Efflux genes and promotion of aminoglycoside resistance development in *Pseudomonas aeruginosa*. *Antimicrobial agents chemotherapy* 55(3):1068-1074 (2011).
30. Goswami M, Mangoli SH, Jawali N. Involvement of Reactive Oxygen Species in the Action of Ciprofloxacin against *Escherichia coli*. *Antimicrob Agents Chemother* 50(3):949–954 (2006).
31. Bore E, Langsrud S, Lansgrud Ø, Rode TM, Holck A. Acid-shock responses in *Staphylococcus aureus* investigated by global gene expression analysis. *Microbiology* 153:2289–2303 (2007).
32. Erill I, Campoy S, Barbe J. Aeons of distress: an evolutionary perspective on the bacterial SOS response. *FEMS Microbiol* 31:637–656 (2007).
33. Giuliadori AM, Gualerzi CO, Soto S, Vila J, Tavio MM. Review on bacterial stress topics. *Ann N Y Acad Sci* 1113:95–104 (2007).
34. Wright MJ, Lewis RJ. Stress responses of bacteria. *J Curr Opin Struct Biol* 17(6):755–760 (2007).
35. Hassett DJ, Alsabbagh E, Parvatiyar K, Howell ML, Wilmott RW, Ochsner UA. A Protease-Resistant Catalase, KatA, Released upon Cell Lysis during Stationary Phase Is Essential for Aerobic Survival of a *Pseudomonas aeruginosa oxyR* Mutant at Low Cell Densities. *J Bacteriol* 182(16):4557–4563 (2000).
36. Sha SH, Schacht J. Formation gentamicin. *Free Radic Biol Med* 26:341–347 (1999).
37. Walker P D, Shah S V. Gentamicin enhanced production of hydrogen peroxide by renal cortical mitochondria. *Am J Physiol* 253:495–499 (1987).
38. Rieder R, Zavizion B. Monitoring the physiologic stress response: a novel biophysical approach for the rapid detection of bacteria in platelet concentrate. *Transfusion* 48(12):2596-605 (2008).
39. Nikaido H. Outer membrane barrier as a mechanism of antimicrobial resistance. *Antimicrob Agents Chemother* 33, 1831-1836 (1989).

Isolation, Diagnosis And Extraction Of Outer Membrane Proteins Of *Helicobacter Pylori* Bacteria

Rajwa Hassan Essa ¹, Suha Taleb Yahya ², Mohamed Essa Muhsen ³

^{1,2}Department of biology – College of Sceince /AL-Mustasiriya university

³Central public health laboratory

Received 30/1/2013 – Accepted 26/6/2013

الخلاصة

شملت هذه الدراسة 92 مريض يعاني سوء الهضم و التهاب المعدة و قرحة الاثني عشري و سرطان المعدة ، جمعت 55 خزعة من المرضى الذين اظهروا نتيجة موجبة لاختبار Rapid Anti-*H. pylori* test و كانت اعمار المرضى تتراوح ما بين (17 – 76) سنة ، هذه العينات جمعت من مستشفى الكاظمية التعليمي خلال الفترة من كانون الاول 2011 الى نيسان 2012. عزلت بكتريا *Helicobacter pylori* قليلة التهوية و السالبة لصبغة كرام و شخصت اعتمادا على عدد من الفحوصات المظهرية و الكيموحيوية مثل فحص الكاتليز و الاوكسيديز و اليوريز ، تم استخلاص بروتينات الغشاء الخارجي لهذه البكتريا باستخدام طريقة Murphy و قدرت كمية البروتين باستخدام جهاز المطياف الضوئي و ايضا تم تقدير الوزن الجزيئي للبروتينات المستخلصة باستخدام جهاز الترحيل الكهربائي، اظهرت نتائج الترحيل وجود عشرة حزم بروتينية مقارنة مع حزم البروتينات القياسية .

ABSTRACT

This study included 92 patients suffering from dyspepsia , gastritis , duodenal ulcer , and gastric cancer , 55 biopsy were collected from patients gave positive test with Rapid anti *H. pylori* test , their age ranged between (17-76) years. The specimens were collected from AL-Kadhymia teaching hospital during the period from December 2011 to April 2012 . Microaerophilic , gram negative *Helicobacter pylori* were isolated and identified using different morphological and biochemical test such as catalase, oxidase and urease test . Outer membrane proteins were extracted from these bacteria using Murphy method and the concentration of proteins were evaluated by spectrophotometer , then proteins detection and the molecular weight of proteins were evaluated by electrophoresis. Result revealed that ten bands with must ranged between (16.914 – 340.476) KDa were present and the concentration of protein was (2.76028) mg/ml.

INTRODUCTION

The discovery of *Helicobacter pylori* as a gastrodoudenal pathogen has affected the management of many gastrological diseases and since its isolation and associated with inflammation of the gastrodoudenl mucosa [1, 2]. It was generally believed that following acquisition of *H. pylori* and in the absence of treatment, infection world persist throughout life [3]. *H. pylori* is one of the most common chronic bacterial infections world-wide, and it is currently estimated that approximately half of the world's population is infected with bacterium. However ,the prevalence of *H. pylori* is not homogeneous world-wide [4]. The duration of incubation for isolation of *H. pylori* has been recommended to be 2 to 7 days [5]. *H. pylori* serotyps for optimum growth requires complex basal medium with supplements such as serum, whole blood of horse or sheep, charcoal, egg yolk

emulsion or corn starch . these supplements may detoxify medium or protect *H. pylori* growth or serve as nutritional substrates [6]. *H. pylori* can transfer from mother to baby either during pregnancy or horizontally through breast – milk in the postnatal period. Various pathways, such as person-to-person, fecal-oral and oral-oral transmission play a role in transmission of the infection . Feces , saliva or vomit can potentially transmit the organism [7]. Several study referred that there are relationship between *H. pylori* and other disease non related to digestive system, for example, Coronary Heart disease, Myocardial Infection, Insulin dependant diabetes, and other disease [8]. *H. pylori* in its 95 paralogous gene families there is a large outer membrane protein (Hop) family. It includes 32 members, such as adhesion protein, proinflammatory protein, and micropore protein. Although some functions of these OMP have still been indefinite, the scholars at home and abroad have paid attention to them on diagnosis, protective immunity, pathogenicity and so on. The documents show that Hop is significantly associated with high *H. pylori* colonization, the damage of gastric mucosa, high mucosal IL-8 levels, and neutrophil infiltration [9]. The outer membrane profile of *H. pylori* on sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gels differs from that of other gram-negative bacteria, as the highly abundant nonselective porins are absent and a number of less abundant species of proteins are observed [10].

MATERIALS AND METHODS

Collection and diagnosis of Bacterial isolates .

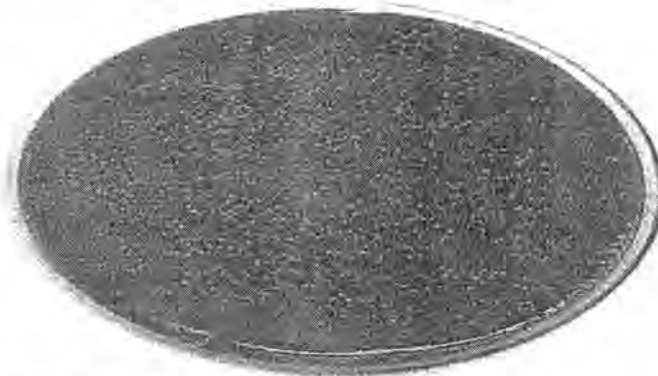
Ninty two patient with dyspepsia, gastritis, duodenal ulcer, and gastric cancer were tested Rapid Anti-*H. pylori* test at AL-Kadhymia teaching hospital in Baghdad during a period between December 2011 and April 2012. One ml of blood was taken from each patient and placed in heparinized test tube then take one drop from heparinized blood and applied to the sample well and add 2 drops from provided sample diluent immediately, wait for 15-20 minutes for reading the test result as follow:

- 1-Positive : Both purplish red test band and purplish red control band appear on the membrane. The lower the antibody concentration, the weaker the test band.
- 2- Negative : Only the purplish red control band appears on the membrane. The absence of a test band indicates a negative.

According to this result 55 biopsy were took from patients who gave positive result, the biopsy was taken from antrum then tested by rapid urease test using urea broth then cultured on chocolate brain heart

agar supplemented with supplement material [11] and they incubated at 37°C in candle jar with a pad of cotton which was soaked in water, which was placed at the bottom, to provide a humidified microaerophilic environment [12]. The plate would be examined after 2-7 days. Bacterial diagnoses including morphological and biochemical tests which included:

Gram stain, catalase, oxidase and urease test [13].



H. pylori on chocolate brain heart agar

Outer membran proteins (OMP) extraction .

Outer membran proteins extracted according to Murpy *et al.*, (1983) which include the use of DNase, RNase, lysozyme and SDS detergent after refract the cells using sonicator, all these steps occurs after several steps of centrifugation and washing the bacterial growth, the final step was dialysis against distilled water [6] and polyethelenglycol 10000 [15].

Evaluation of protein concentration in the OMP extraction

According to Essa, (1986) the concentration of OMP in the extraction evaluated by using the equation [16] :

$$\begin{aligned} &\text{Concentration of protein (mg/cm}^3\text{)} \\ &= 280 \text{ absorption} \times 1.55 - 260 \text{ absorption} \times 0.76 \end{aligned}$$

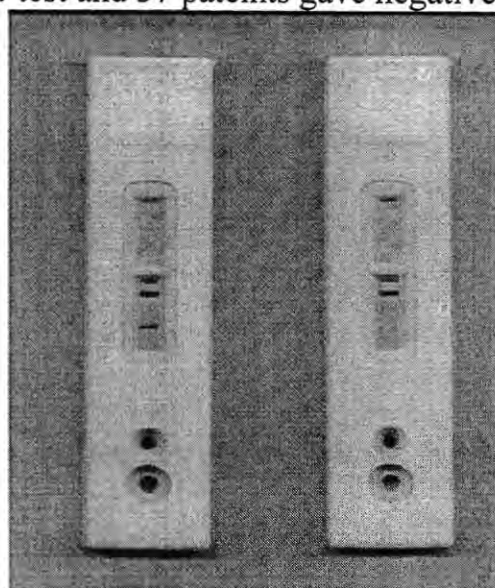
Protein detection by Sodium Dodecyl Sulphate – Poly Acrylamide Gel Electrophoresis (Lammili, 1970)

Resolving gel (10%) was poured in electrophoresis tubes, and these tubes were then left for 30 minutes to ensure complet solidification. Then staking gel (3%) was added to resolving gel in tubes, the tubes were then left for 15 min for complete polymerization. After 24 hr, they were placed in electrophoresis unit. Finally the electrophoresis system was connected to the power supply with current density 2mA/tube for 30 min to remove positive ions for free protein movement [17].

RESULTS AND DISCUSSION

Collection and diagnosis of Bacterial isoletes .

Rapid anti *H. pylori* test is easy and rapid for use to detection Anti *H. pylori* in patients serum. Fifty five pateints gave positive result to rapid anti *H. pylori* test and 37 pateints gave negative result figure (1).



Positive test Negative test
Figure-1: Rapid Anti *H. pylori* test

Culture is considered the important step for detection of bacteria, but the method is not sensitive, and specific only if additional testing is performed on the isolates. Three isolates was obtained from 55 biopsys, growing bacteria was identified as *Helicobacter pylori* based on the morphology of the colony, gram staining, oxidase, catalase and urease production. The identified colonies were small translucent like water spray. The organism was gram negative, curved or bacill and it was catalase, oxidase and urease positive and this result is agree with the result of Al-Dhaher, (2001). This low rate of isolation may be because of the fastidious nature of *H. pylori* or because of the patient had taken antibiotic and because of a number of other factors like the patchy distribution of the organism, inadequate mincing of the biopsy material, the presence of oropharyngeal flora, the loss of viability of the specimen during transportation, etc. These factors are difficult to control. All these factors together, result in low sensitivity and a low negative predictive value [12].

Outer membran proteins (OMP) extraction .

One isolate was selected for outer membrain proteins extraction which was made by using sonicator which refract most of the cell

according to Murpy *et al.*, (1983). the addition of DNase, RNase enzyme was to decrease viscosity of solution through refraction of DNA, RNA molecules, the Lysozyme split Murine and weaken linkage between peptidoglycan layer and outer membrane proteins and then make the exposure to SDS detergent is greater [15].

Evaluation of protein concentration in the OMP extraction

According to Essa, (1986) the solution absorption evaluated at 260nm and 280nm before and after dialysis, according to the previous equation the final proteins concentration was (2.76028)mg/ml.

Protein detection by Sodium Dodecyl Sulphate – Poly Acrylamide Gel Electrophoresis (Lammili , 1970)

H. pylori outer membrane proteins were analyzed by 10% SDS-PAGE [17] and the lane of proteins band obtained were compared with six marker proteins (Esterase MW=230KDa, γ -globulin MW=150KDa, Transferrin MW=80KDa, Bovine serum albumen MW=67KDa, Trypsin MW= 23KDa, Lysozyme MW=14KDa) table(1), Results of protein profile by SDS-PAGE revealed that ten bands with M.W range between 340.476 – 16.914 kDa figure(2)and table(2).

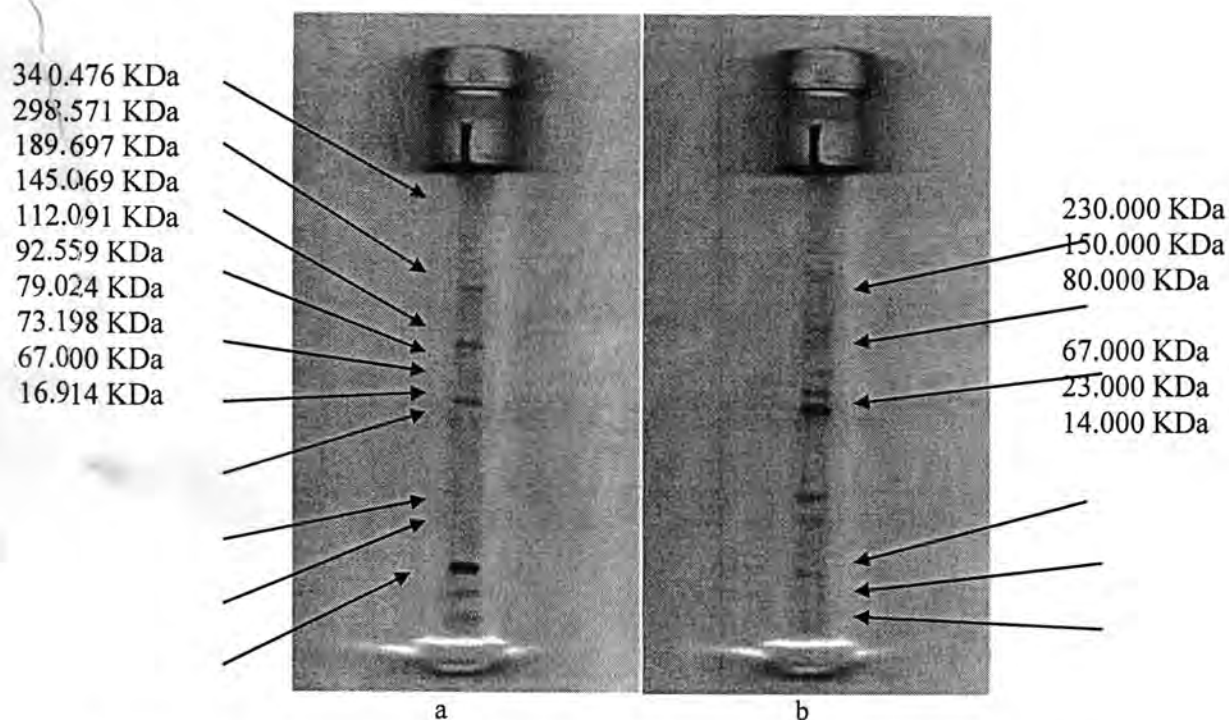
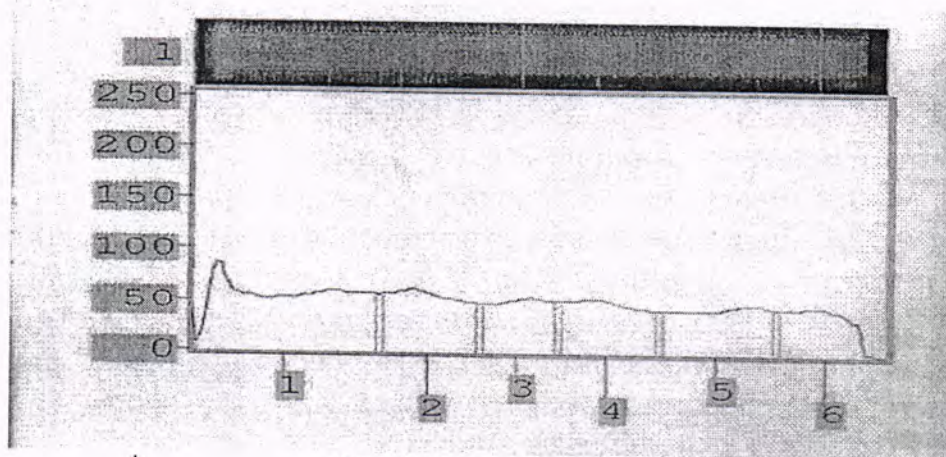


Figure-2: a/ protein profile analysis of *Helicobacter pylori* outer membrane proteins by 10% SDS – PAGE. b/standard protein profile analysis.

Table-1: Molecular weight of standard proteins

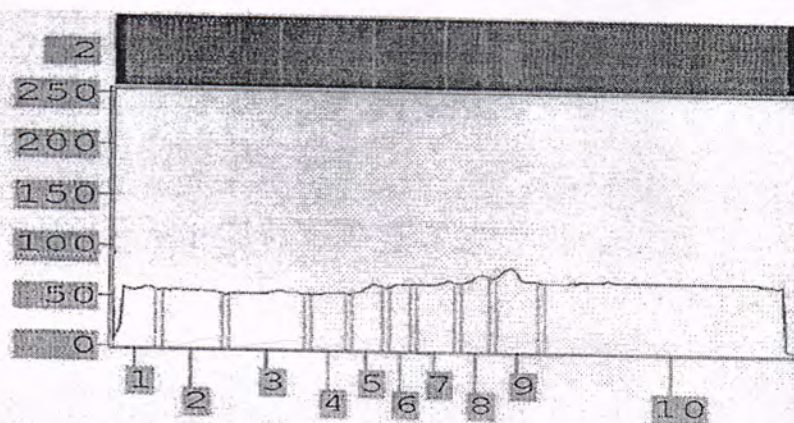
Number	Volume	Height	Area	M. W. kDa
1	103716	119	1820	230.000
2	56298	101	980	150.000
3	40714	91	770	80.000
4	49420	93	980	67.000
5	50762	85	1120	23.000
6	35954	85	980	14.000



Standard proteins curve

Table-2: Molecular weight of *Helicobacter pylori* proteins

Number	Volume	Height	Area	M. W. kDa
1	22403	83	467	340.476
2	36586	77	648	298.571
3	45870	75	828	189.697
4	22042	69	396	145.069
5	22154	79	360	112.091
6	16644	75	252	92.559
7	29258	79	432	79.024
8	23702	89	324	73.198
9	35596	107	468	67.000
10	175134	79	2663	16.914



Helicobacter pylori proteins curve

CONCLUSIONS

1. The combination of multiple tests is very accurate to detect *H.pylori* bacteria.
2. Appearance of ten protein bands with different molecular weight ranged between 340.476 kDa – 16.914 kDa analysis of *H. pylori* outer membrane proteins by 10% SDS-PAGE .

REFERENCES

1. Guerrant, R. L.; Walker, D. M. and Weller, P. F. Tropical infectious diseases principles, pathogen & practice. Vol.1, (1sted) P.353-364,1999,Churchill Livingstone. London..
2. Vaira, D.; Malfertheiner, P. ; Megraud, F.; Axon, A. T. R. and Gasbarrini, G. Lancet. Vol.354, 30-33 (1999).
3. Abdollah, B. N.; Robert, W. F.; Remon, A. E.; Yongdai, K., Malla, R.R.; Stephen, J. S.; Thomas F. W.; Eric, H.; John D.C. "Seroepidemiology of *Helicobacter pylori* infection in a population of Egeptian children" International Journal of Epidemiology. Vol. 29, No. 5, 928-932 (2000).
4. Lucia, P.; Caterina A.; John, F. O.; Flavia, F. and Claudio, C. "Consequences of *Helicobacter pylori* infection in children" World J Gastroenterology. Vol. 16, No. 41, 5181-5194 (2010).
5. Yin, Y.; He, L. and Zhang,J. Successful isolation of *Helicobacter pylori* after prolonged incubation from patient with failed eradication therapy, *World J Gastroenterol.* Vol. 15, No. 12, 1528-1529 (2009).
6. Davood, E.; Ashraf, M. M.; Hatef, S. A. and Ahmad, Z. H. Optimization of *Helicobacter pylori* culture in order to prepare favorable antigens, Journal of Bacteriology Research. Vol. 1, No. 9, 101-104 (2009).
7. Selda, H.; Ali, O.; Fatos, T.; Ucler, K.; Emine, D. M.; Derya, B. and Ozgul, K. "*Helicobacter pylori* infection in mother and infant pairs in Anatolia" The Turkish Journal of Gastroenterology, Vol. 21, No. 2, 113-118 (2010).
8. Mohammed, N. A. Study of Some Serum and Tissue Parameters of Patients Suffering from Gastritis and Gastric Cancer Associated with *Helicobacter pylori*. Ph. D.Thesis. College of Science. Al-Mustasiriyah University (2004).

9. Shao, S.; Wang, H.; Chai, S. and Liu, L. Research progress on *Helicobacter pylori* outer membrane protein, *World J Gastroenterol*. Vol. 11, No. 20, 3011-3013 (2005).
10. Alm, R. A.; Bina, J.; Andrews, B. M.; Doig, P.; Hancock, R. E. W. and Trust, T. J. Comparative Genomics of *Helicobacter pylori*: Analysis of the Outer Membrane Protein Families, American Society for Microbiology Infection and Immunity. 1752 N Street N.W. Washington DC 20036 (2000).
11. Al-Dhaher, Z. A. J. Study of Some Bacteriological and Immunological Aspects of *Helicobacter pylori*. M. Sc. Thesis. College of Science. Al-Mustasiriyah University (2001).
12. Kaore, N.M.; Nagdeo, N. V. and Vilas, R. Thombare, V. R. Comparative Evaluation of the Diagnostic Tests for *Helicobacter pylori*, *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. Vol. 6, No. 4, 636-641 (2012).
13. Al-Sulami, A. A.; Al-Tae, A.M. R. and Juma'a, M.G. Isolation and identification of *Helicobacter pylori* from drinking water in Basra governorate, Iraq. *Eastern Mediterranean Health Journal*. Vol. 16, No. 9 (2010).
14. Murphy, T. F. ; Dudas, K. C. ; Mylotte, J. M. and Apicella , M. A. Subtyping system for an typable *Haemophilus influenza* based on outer membrane proteins . *J. Infect. Dis*. Vol. 147, 838 – 846 (1983).
15. Abdul-Rahman, I. A. Extraction, Purification and Characterization of Outer Membrane of *Pseudomonas aeruginosa*: An Immunological Study. Ph. D. Thesis. College of Science. Al-Mustasiriyah University. (2002).
16. Essa R. H. Biochemical & Genetical Studies on Pyocin (R) And Its Effects on Phagocytosis. Ph. D. Thesis. College of Science. Baghdad University. (1986).
17. Abdulrasool, M. R. Using Proteins of *Salmonella typhimurium* Outer Membrane – *E. coli* Polysaccharides as Conjugated Vaccine Against Salmonellosis in Mice . M. Sc. Thesis. College of Science. Al-Nahrain University. (2012).

Antibacterial activity of *Nerium oleander*

Samra A. Ahmed¹, Hala H. Hammadi² and Buthainah M. Taha³

^{1,2} Department of Pharmacognocny , College of Pharmacy , Al Mustnsiriya University.

³ Department of Biology , College of Science , Al Mustnsiriya University.

Received 10/2/2012 – Accepted 27/4/2013

الخلاصة

تهدف هذه الدراسة الى معرفة نشاط مستخلص جذور وأوراق نبات الدفلة المضاد للنشاط البكتيري خارج الجسم الحي لبكتريا القولون وبكتريا المكورات العنقودية والمكورات العنقودية الذهبية وبكتريا البروتيويس. حيث اظهرت المستخلصات الكحولية بتركيز (2.5, 5, 10, 20) ملغم/مل نشاطا مضادا للانواع البكتيرية مع مناطق تثبيط حيث اظهر المستخلص الايثانولي للدفلة بنفس التراكيز فعالية عالية ضد الانواع البكتيرية مع مناطق تثبيط تتراوح اقطارها (12- 25) ملم والمستخلص الميثانولي بين (10-22) ملم .

ABSTRACT

The objective of this study is to investigate the antimicrobial activity of *Nerium oleander* roots and leaf extract against *Staphylococcus epidermis* , *Escherichia coli* , *Protus mirabilis* and *Staphylococcus aureus* . The ethanol and methanol extracts of *Nerium oleander* showed high activity against the bacteria with different range of inhibition zone . The ethanolic extract of *Nerium oleander* (2.5, 5, 10, 20) mg/ml showed high antibacterial activity against all tested micro-organisms with inhibition zone of (12 -25) mm , while methanolic extract of leaves with the same concentrations showed inhibition zone (10-22) mm.

INTRODUCTION

Nerium oleander is an evergreen shrub or small tree in the dogbane family Apocynaceae, toxic in all its parts. It is the only species currently classified in the genus *Nerium*. It is most commonly known as oleander, from its superficial resemblance to the unrelated olive *Olea*, [1] [2] but has many other names, Oleander grows to 2–6 m (6.6–20 ft) tall [2] , with erect stems that splay outward as they mature; first-year stems have a glucose bloom, while mature stems have a grayish bark [3] . The leaves are in pairs or whorls of three , thick and leathery, dark-green, narrow lanceolate, 5–21 cm (2.0–8.3 in) long and 1–3.5 cm (0.39–1.4 in) broad, and with an entire margin [4] . The flowers grow in clusters at the end of each branch; they are white, pink to red ,2.5–5 cm (0.98–2.0 in) diameter, with a deeply 5-lobed fringed corolla round the central corolla tube. They are often, but not always, sweet-scented [5] . The fruit is a long narrow capsule 5–23 cm (2.0–9.1 in) long, which splits open at maturity to release numerous downy seeds-[6]

However, despite the common poisonous designation of this plant, very few toxic events in humans have been reported. According to the Toxic Exposure Surveillance System (TESS) in 2002 there were 847 human exposures to oleander reported to poison centers in the United States.[7]. In contrast to consumption of these undefined oleander derived materials, there is no toxicity or deaths reported from topical administration or contact with *Nerium oleander* or specific products

derived from them[8]. Today a large number of plants are used in the form of powder, decoction and infusion for the treatment of various diseases including the infection caused by microbes . [9]



MATERIAL AND METHODS

Plant material

The leaves and roots of *Nerium oleander* were collected in June 2012 from Baghdad, and identified in department of botany in Baghdad university .

Extraction

The leaves and roots of *Nerium oleander* was collected and washed thoroughly in tap water followed by distilled water .The leaves shade dried at room temperature. Dried plants were uniformly grinded using mechanical grinder to make powder then five grams of grounded plant material was taken in Soxhlet apparatus with 150 ml of solvent of (methanol , ethanol) for 6hr then filtered and evaporated to obtained crude extract .[10]

Culture media

The media used for bacteria was nutrient agar ,and Mueller Hinton agar. The test organisms used included *Staphylococcus epidermis* , *Escherichia coli* ,*Protus mirabilis* and *Staphylococcus aureus*.

Antimicrobial activity

The extract obtained from leaves and roots were studied for antibacterial activity .the antibacterial study of ethanol and methanol extracts were assayed by using Holes Diffusion methods [11] , holes of 16 mm diameter were made in the culture media of the tested bacterial isolates filled with(0.1) ml of extracts.

The plates containing the bacterial culture were incubated 37 °C for 24h ,all the plates were examined for presence of zones inhibition as a property of antibacterial activity.

RESULTS AND DISCUSSION

The extracts from 2 parts (root and leaves) of the plant were used in the present study to investigate their antimicrobial potential. Both gram-negative and gram-positive bacteria, the results of screening of antibacterial activity of *Nerium oleander* roots and leaves extract . The ethanolic extract of leaves of *Nerium oleander* showed higher antibacterial activity against all the tested micro-organisms ,with inhibition zone between (12 -25) mm , than methanolic extract of leaves with inhibition zone between (22-10) mm summarized in table 1.[12] [13][14]. .

Table- 1: inhibition zone (mm) for ethanolic and methanolic extract of leaves

Bacteria	Extract of leaves	
	Ethanolic extract	Methanolic extract
<i>Staphylococcus aureus</i>	25 mm	22 mm
<i>Staphylococcus epidermis</i>	20 mm	20 mm
<i>Escherichia coli</i>	23 mm	22 mm
<i>Protus mirabilis</i>	12 mm	10 mm

The ethanolic and methanolic extract of roots of *Nerium oleander* showed high antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* .while it showed moderate activity against *Staphylococcus epidermis* table 2 ,similar finding in table 1.

Table -2: inhibition zone (mm) for Ethanolic and methanolic extract of roots

Bacteria	Extract of roots	
	Ethanolic extract	Methanolic extract
<i>Staphylococcus aureus</i>	24 mm	20 mm
<i>Staphylococcus epidermis</i>	20 mm	20 mm
<i>Escherichia coli</i>	23 mm	18 mm
<i>Protus mirabilis</i>	10 mm	8 mm



A

B

Figure -1 A: Inhibitions zone in *Staphylococcus epidermidis*
B: Inhibitions zone in *Staphylococcus aureus*

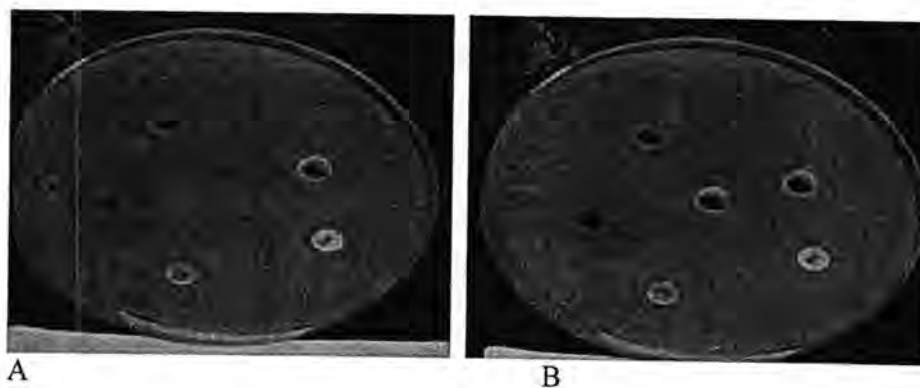


Figure -2: A: Inhibitions zone in *E coli* . B Inhibitions zone in *protus sp*

The presence of antibacterial substance in the higher plant is well established .The ethanolic and methanolic extract of leaves and roots show high activity against bacteria because presence active compound (oleandrin which is toxic cardiac glycoside, tocopherol ,ursolic acid) [12][15]

This compound act as anticancer, anti- inflammatory and antimicrobial activity [16] .The ethanolic extract reported the antimicrobial activity of leaves and roots of *Nerium oleander* against *Bacillus pumilus* , *B. subtilis* and *Aspergillus niger* [17]

Studied antibacterial activity of *Adhatoda vasica* ,*Calotropis procera* , *Nerium oleander* and *Ocimum sanctum* leaf on gram positive and gram negative bacteria[18]. Present study was conducted to investigated the antibacterial activity of *Nerium oleander* leaves and roots. The result obtained are encouraging as the methanolic, ethanolic extracts have shown considerable antimicrobial activity .The antibacterial activity of the plant is appreciable ,considering the importance of the microorganisms in infection further work is needed to isolate the active principle from the plant extract and to carry out pharmaceutical studies [19] . The potential of developing antimicrobials from higher plants appears rewarding as it will lead to the development of a phytomedicine to act against microbes. Today, our understanding of the interactions between drugs and herbs & food is still in its infancy. People are using herbal medicines from centuries for safety, efficacy, cultural acceptability and lesser side effects. Plant and plant products have utilized with varying success to cure and prevent diseases throughout history [20]: Major plunge by the pharmaceutical industry is focused towards design and development of new innovative/indigenous plant based drugs through investigation leads from traditional system of medicine . It is a best classical approach in the search of new molecules for management of various diseases. Though screening of literature is available on *Nerium oleander* depicted the fact that it is a popular

therapy among the various racial groups. Ayurvedic and traditional practitioners for treatment of ailments. Researchers have been exploring the curative potential of this plant as it has more therapeutic properties which are still not known .

REFERENCES

1. Adam, S., Alyahya, M and Alfarhan, A. Toxicity of *Nerium oleander* in sheep. *American J. Chinese med*,30:255-262(2000)
2. Altanlar, N., Soner, O and Tanker, M. Antimicrobial activity of some volatile oils. *Journal of Turkish*(2000)
3. Hussain, M. A and M. S. Gorsli. Antimicrobial Activity of *Nerium oleander* Linn. *Asian Journal of Plant Sciences*, 3(2): 177-180 (2004)
4. Sushma, S., Singh, D and Singh, S. Molluscicidal activity of *Nerium indicum* leaf. *Fitoterapia*, 68: 545-546 (1997)
5. Clark, R.F., Selden, B. S and Curry, S. C. Digoxin-specific fragments in the treatment of oleander toxicity in canine model. *Ann. Emerg. Med.* 20: 1073-1077 (1991)
6. Langford, S. D and Boor. P. J. Oleander toxicity: an examination of human and animal toxic exposures. *Toxicology*. 109: 10-13 (2002)
7. Watson, W. A.. 2002 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers Toxic Exposure Surveillance System. *American Journal of Emergency Medicine* 21 (5): 353-421.(2003)
8. Langford S. D. & P. J. Boor. "Oleander toxicity: an examination of human and animal toxic exposures". *Toxicology* 109 (1): 1-13(1996)
9. Karunanidhi, P., Sunder, N., Reddy, J and Choudhuri, P. Nerium poisoning in bovines., *Indian Vet. J.*, 74: 977-978 (1997)
10. Mulas, M., Perinu, B., Francesconi, A., Johnson, C and Franz, C. Evaluation of spontaneous *Nerium oleander* and *Nerium indicum* as a medicinal plant. *J. Herbs Species and Med. Plants*, 9: 121-125 (2002)
11. Derwich, E., Benziane, Z and Boukir, A. Antibacterial activity and Chemical Composition of the leaf essential oil of *Mentha rotundifolia* from Morocco. *Electronic Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*. 9 (1): 19-28 (2010)
12. Dorman, H and Deans, S. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol*, 88: 308-316 (2000)
13. Takh, M . Ouinten and M; Yousfi . Study of antimicrobial activity of secondary metabolites extracted from spontaneous plants from the area of laghouat, Algeria *advances in environmental biology/ 5 (2): 469-476. 2011).*(

14. Srinivasan D, Nathan S, suresh T , perumalasangam pl. Antimicrobial activity of certain Indian medicinal plants used in folkloric medicine *Ethnopharmacol* ; 74: 217-220(2000)
15. Westh, H., Zinn, C., Rosdahl, V and Sarisa Study Group. An international multicenter study of antimicrobial consumption and resistance in *Staphylococcus aureus* isolates from 15 hospitals in 14 countries. *Microbiol. Drug Resist.* 10(2): 169-176 (2004)
16. Trivedi, N. A and Hotchandani, S. C. A study of the antimicrobial activity of oil of Eucalyptus. *Indian J. Pharmacol*, 36: 93-94 (2004)
17. Skmen, A., Jones, B and Erturk, M. The in vitro antibacterial activity of Turkish plants, *Journal of Ethnopharmacology*, 67: 79-86 (1999)
18. Iscan, G., Demirci, F., Kirimer, N., Ku'rkcu'oglu, M and Baser, K. Antimicrobial screening: *Mentha piperita* essential oil. *J. Agric Food Chem.*, 50, 3943-3946 (2002).
19. Cowan, M. M. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin. Microbiol. Rev*, 12: 564-582 (1999)
20. Filipowicz, N., Kamiński, M., Kurlenda, J and Asztemborska, M. Antibacterial and antifungal activity of juniper berry oil and its selected components, *Phytotherapy Research*, 17: 227-231 (2003).

Effect Of Alcoholic Extract Of *Withania Somnifera* On Antioxidant Enzymes In Mice With Induced Mammary Carcinoma

Shalal M.Hussain¹, Reyahd M. Redha², Noah A. Mahmood³, and Teebaa H.Jaafar⁴

^{1,3,4}Molecular Biology Dep. – Iraqi Center for Cancer and Medical Genetic Researches.

²Almustensyria University College of science Biology Dep.

Received 21/10/2012 – Accepted 27/4/2013

الخلاصة

تعتبر المستخلصات النباتية من المركبات المهمة في علاج الامراض ومنها جذور نبات سم الفراخ حيث تم اثبات التأثير الدوائي لها من خلال استخدامها كمضادات حيوية واستخدامها كمواد مضادة للاورام. شملت هذه الدراسة اخذ ستين (60) فأر أنثى والتي اخذت من البيت الحيواني للمركز العراقي لبحوث السرطان والوراثة الطبيه-الجامعه المستصريه. حيث تم وضع الحيوانات في أقفاص قياسية وتمت تغذيتها بعلف مطابق للمقاييس المعتمدة عالميا". تم تقسيم الفئران الى ثلاثة مجموعات كل مجموعه ضمت عشرون فأر حيث ضمت المجموعه الاولى فئران طبيعيه غير مغروسة بالورم. اما المجموعه الثانيه فقد ضمت فئران معاملة بالورم حيث تم غرس سرطان الغدد اللبنيه في اناث الفئران (AMN3) لكن هذه الفئران بقيت غير معاملة بالمستخلص الكحولي لنبات سم الفراخ. اما المجموعه الثالثه فقد ضمت الفئران المعاملة (المغروسة) بالورم وتم تعريضها للمستخلص الكحولي لنبات سم الفراخ. وبعد التجريب الفموي للمستخلص يوميا" ولمده 45 يوما حيث تم تجريب الحيوانات بجرعة مقدارها 20 ملغم / كغم عن طريق الفم. تمت دراسته مستويات الانزيمات المضاده للاكسده (SOD,CAT) في المجموعات الثالثه. وجد ان هناك فروق معنويه في تلك المجموعات، حيث ارتفعت نسبة الانزيمات المضاده للاكسده في الفئران المعرضه للمستخلص عن المجموعه غير المعرضه بشكل واضح. ومن خلال هذه الدراسه تبين ان لهذه المواد فعاليه في معالجه الامراض، وقد يكون لها تأثير مباشر او غير مباشر على الاورام من خلال دراسته تأثيرها على الانزيمات المضاده للاكسده. ومن خلال هذه الدراسه ايضا تبين مدى الحاجه الماسه لاجراء بحوث اضافيه وعلى مستوى الخليه لاستبيان التأثير الفعال لهذه الماده.

ABSTRACT

The extract from *Withania somnifera* roots has been used as medicinal remedy and reported to retain antimicrobial and antimutagenic activities. Random-bred virgin female mice (6-8 wk old) procured from Central Animal House, Iraqi center for cancer and medical genetic research, Almustansyria University. Mice were housed in polypropylene cages. All the mice were allowed to have free access to clean drinking water and standard animal pellet diet formulated on scientific backgrounds throughout the experiment. Sixty female mice were divided into three groups: control, mice transplanted tumor with out alcoholic extract treated and mice with transplanted tumor treated with alcoholic extract. Each group content twenty mice. Mice were intragastrically administered with 20 mg/Kg of *Withania somnifera* Dun extract by using feeding syringes. Animals treated with extract received a single dose of 20 mg/Kg of *Withania somnifera* Dun intra gastrically daily for a period of 45 days. After the experimental period of 45 days, the total superoxide dismutase (SOD) and Catalase (CAT) enzymes for both control and experimental groups was investigated. Results: measurement of antioxidant enzymes (SOD, CAT) shows significant differences between mice treated and non treated to alcoholic extract of *Withania somnifera* roots when compared to negative control ($P \leq 0.05, 0.01$) respectively. The mean of (SOD) level in treated mice is (4.16 U/ml) while the mean of untreated mice is (2.56 U/ml). The mean of SOD in normal mice is (4.86 U/ml). On the other hand, the mean of (CAT) level in treated mice is $(0.062 \pm 0.007$

U/ml) and in untreated mice is (0.048±0.006 U/ml), while the mean in normal mice (0.078± 0.022 U/ml). Conclusion: the result show a significant elevation in antioxidant enzymes, and these result represented an indicator, for useful extract as treatment of cancer.

INTRODUCTION

Cancer is affected by alterations in multiple physiological events including apoptosis, inflammation, differentiation, and angiogenesis. Oxidative stress, resulting from the imbalance between antioxidants and prooxidants, has been recognized to play an important role in cancer development. Consistent with that, antioxidant enzymes, especially superoxide dismutase (SOD), have been demonstrated to reduce tumor genesis both *in vitro* and *in vivo* [1,2].

Superoxide dismutase (SOD) not only suppresses cell proliferation, but also affects inflammation. The association between chronic inflammation and cancer is now well established [3,4]. One important mechanism of inflammation-induced cancer is due to oxidative stress [5,6], which results from the release of free radicals from activated immune cells and cytokines.

Oxidative stress occurs when the critical balance between oxidants and antioxidants is disrupted due to the depletion of antioxidants or excessive accumulation of the reactive oxygen species (ROS), or both, leading to cells damage [7]. ROS, such as superoxide anion radical ($O_2^{\bullet-}$), hydrogen peroxide (H_2O_2) and highly reactive hydroxyl radical ($\bullet OH$) can react with susceptible biological macromolecules and produce lipid per oxidation (LPO), DNA damage and protein oxidation, resulting in oxidative stress [8]. Despite the potential danger of ROS, cells present a variety of defense mechanisms to neutralize the harmful effects of free radicals. The antioxidant defense system includes enzymes such as superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GPX), catalase (CAT), glutathione S-transferase (GST) and other low molecular weight scavengers such as glutathione (GSH) [9].

dismutase (EC 1.15.1.1), such as the cytosolic Cu, Zn-SOD or the mitochondrial Mn-SOD, metabolizes superoxide anion into a less reactive species, molecular oxygen and hydrogen peroxide (H_2O_2) [10]. H_2O_2 is decomposed to water and molecular oxygen by the peroxisomal and mitochondrial catalase (EC 1.11.1.16) [11].

Withania somnifera Dunal (WS), commonly known as ashwagandha, has been used for centuries in Ayurvedic medicine to increase longevity and vitality [12]. *Withania somnifera* belongs to the family Solanaceae, and is an evergreen tomentose shrub, grown wild and also cultivated for medicinal use in many parts of India. The roots of *W.somnifera* contain

several alkaloids, with anolides, a few flavanoids and reducing sugars [13, 14].

Western research supports that *Withania somnifera* Dunal have polypharmaceutical use, confirming antioxidant, anti-inflammatory, immune-modulating, and antistress properties in the whole plant extract and several separate constituents [15]. As an antioxidant, WS and active constituent's sitindosides VII-X and withaferin A (WA) have been proven to increase levels of endogenous superoxide dismutase, catalase, and ascorbic acid, while decreasing lipid per oxidation [16,17,18]. WS acts as an anti-inflammatory agent through inhibition of complement, lymphocyte proliferation, and delayed-type hypersensitivity [19]. The actions of WS on the immune system are subtler than simply suppressing the immune/ inflammatory response. WS modulates the immune response, increasing the expression of T-helper 1 (Th1) cytokines, as well as CD4 and CD8 counts, and natural killer (NK) cell activity [20,21]. Several studies also support *Withania's* ability to increase circulating cortisol, decrease fatigue, increase physical performance, and decrease refractory depression in animals subjected to stress [22,23]. *Withania somnifera*, however, is often underutilized in the oncology area, despite the fact that it shows direct antitumor and cancer preventive activity. Furthermore, WS has the potential to increase tumor sensitization to radiation and chemotherapy while reducing some of the most common side effects of these conventional therapies [24].

The objective of this study was to evaluate the biochemical effect of the alcoholic extraction of the root of *Withania somnifera* Dun, on transplanted adenocarcinoma (AM3) in female mice.

Material and Methods

Random-bred virgin female white mice (6-8 wk old) procured from Central Animal House, Iraqi center for cancer and medical genetic research, Almustansyria University. Mice were housed in polypropylene cages. All the mice were allowed to have free access to clean drinking water and standard animal pellet diet formulated on scientific backgrounds throughout the experiment. Sixty female mice were divided into three groups: First group: negative group, Second group: mice transplanted tumor of adenocarcinoma (AM3) with out treated with alcoholic extract of *Withania somnifera* Dunal and the third group: mice with transplanted tumor cells of adenocarcinoma (AM3) and treated with alcoholic extract of *Withania somnifera* Dunal. One female mouse has Mammary adeno carcinoma was provided from Iraqi center. The tumor area was sterilized and the tumor cells was aspirated by

using needle G18 with moving the needle inside the tumor to obtained small cells and collected between 3-5 cm of cells, than the cells was transferred to sterilized beaker in sterilized condition. The phosphate buffer saline (PBS) was added in equal volume and the mixture was lifted for 15 minutes. The cells were transferred to the mice. Each mouse resaved 0.25 milliliter of tumor cells and the tumor was appear within 10 to 15 days after injection.

Collection and preparation of plant roots

The plant was collected from Iraqi Center for Cancer and Medical Genetics Research garden, than the roots was separated from the plant and wash by water to remove the dust and other substances and than wash by 95% ethanol. The roots was leaved to dry and than cat to small pieces and than dry and grinding by electrical machine to obtained powder and the powder was storage in glass bottles in a cool dry place.

Preparation of Alcoholic Extract

The preparation of alcoholic extract of *Withania Somnifera* Dun roots is obtained according to Harborne method ^[25].

Preparation of alcoholic extract of *Withania Somnifera* to experiment

The supernatant was collected from Harborne method and than dry by using incubator with high temperature to obtain the powder of extract. This powder was dissolved by using poly ethylene glycol-400). About 1.25 milligram of powder was dissolved in 500 milliliter to make a stoke. The stoke was storage in cool dry place to make anther concentration that used in experiment.

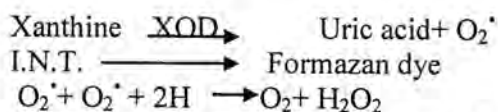
The mice were grouped into three groups, each group content twenty mice. Mice were intra gastrically administered with 20 mg/Kg of *Withania somnifera* Dun extract by using feeding syringes. Animals treated with extract received a single dose of 20 mg/Kg of *Withania somnifera* Dun that dissolved in 70% methanol, intra gastrically daily for a period of 45 days. About 0.6 ml of mice blood from each group was collected and used in the measurement of the total SOD and CAT enzymes for both control and experimental groups. The blood was transferred into clean dry plain plastic tube without anticoagulant. The serum from each group was collected to measure the level of enzymes [26].

Measurement of SOD enzyme level

Assay Principle

The role of superoxide dismutase (SOD) is to accelerate the dismutation of the toxic superoxide radical ($O_2 \bullet^-$) produced during oxidative energy processes, to hydrogen peroxide and molecular

oxygen. This method employs xanthin and xanthin oxidase (XOD) to generate superoxide radicals which react with 2-(4-iodophenyl)-3-(4-nitrophenol)-5-phenyltetrazolium chloride (I.N.T.) to form a red formazan dye that read at 450 nm. The superoxide dismutase activity is than measured by the degree of inhibition of this reaction. One unit of SOD defined that which causes a 50% inhibition of the rate of the reaction of INT under the condition of the assay.



Superoxide dismutase assayed kit.

Cat.No.574601 Calbiochem

Calculation

The SOD enzyme activity is expressed as the percentage of inhibition of INT reduction. Where one unit of SOD is defined as the amount of sample that causes 50% decreases in the SOD inhibition (%) caused by SOD which calculated from regression line of standard curve by measuring the optical density of the sample at 450 nm and this value present the percentage of inhibition.

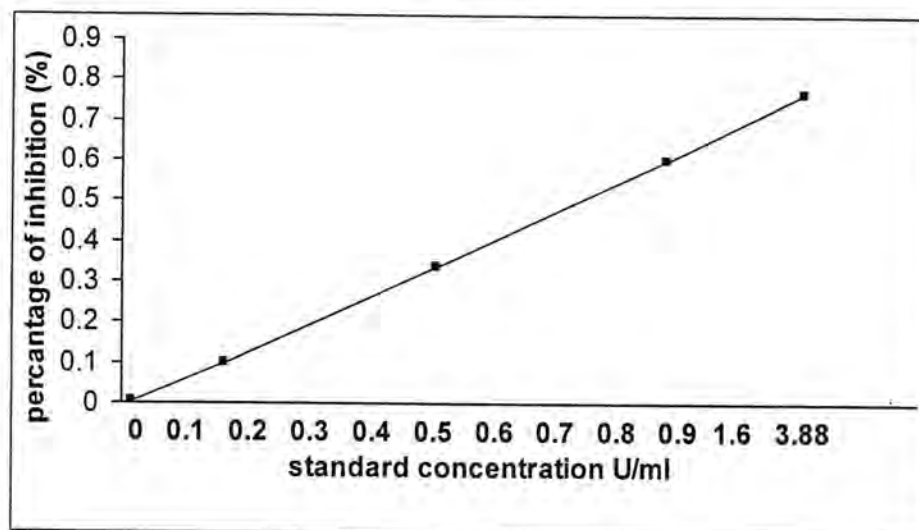


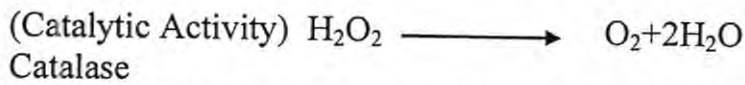
Figure-1: SOD standard curve

Measurement of Catalase Activity

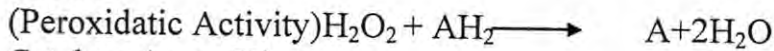
Assay Principle

The method is based on the enzyme with methanol in the presence of an optimal concentration of H₂O₂. The formaldehyde produced is measured spectrophotometrically with 4-amino-3-hydrozino-5-mercapto-1, 2, 4-triazole(Purpald) as the chromogen. Purpald

specifically forms a bicyclic heterocyclic with aldehydes, which upon oxidation changes from colorless to purple color.



Catalase



Catalase Assay Kit

Cat. No. 219265

Calculation

One unit of Catalase enzyme activity is defined as the amount of enzyme that will cause the formation of 1.0 nmol formaldehyde per minute at 25° c.

$$\text{CAT Activity (U/ml)} = \frac{\text{uM of sample} \times \text{sample dilution}}{20 \text{ minutes}} = \text{nmol/min/ml}$$

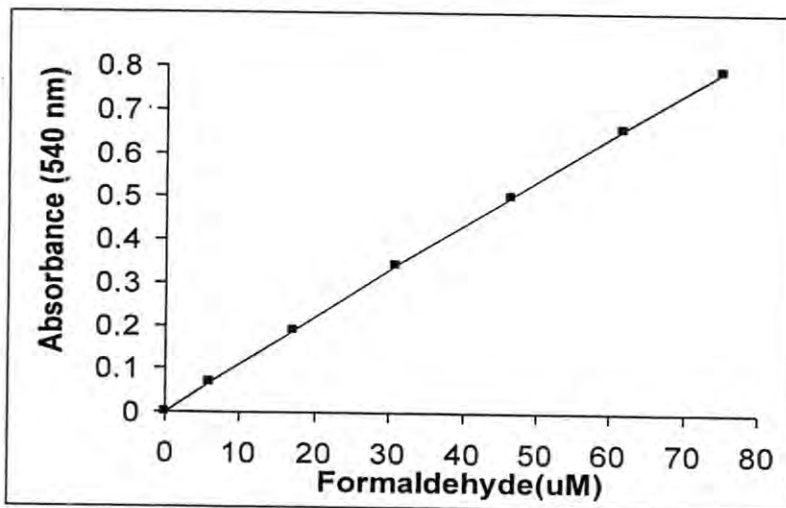


Figure-2: CAT enzyme Stander Curve.

Statistical Analysis

Statistical analysis was performed using analysis of variance (ANOVA) following the Mann-Whitney U-test to determine the statistical difference in the enzyme studies. Student's *t*-test was used to compare results between control, untreated and treated groups. $P \leq 0.05$ was considered significant.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Serum superoxide dismutase (SOD) activity

The total serum SOD activity in this study is shown in table (1) and Figure (3). The results illustrated that the total serum SOD activity has a significant increase ($p \leq 0.05$) in treated mice when compared with untreated mice. The mean value in treated mice is (4.15 ± 0.29 U/ml) and in untreated mice is (2.56 ± 0.15 U/ml). While, the mean of controls is (4.78 ± 0.03 U/ml).

Table -1: Serum of SOD Level in untreated, treated and control Mice

Mean	4.78	2.56	4.15
S.D.	0.09	0.04	0.06
S.E.	$0.03^* \pm$	$0.15^* \pm$	$\pm 0.24^*$

* $P < 0.05$

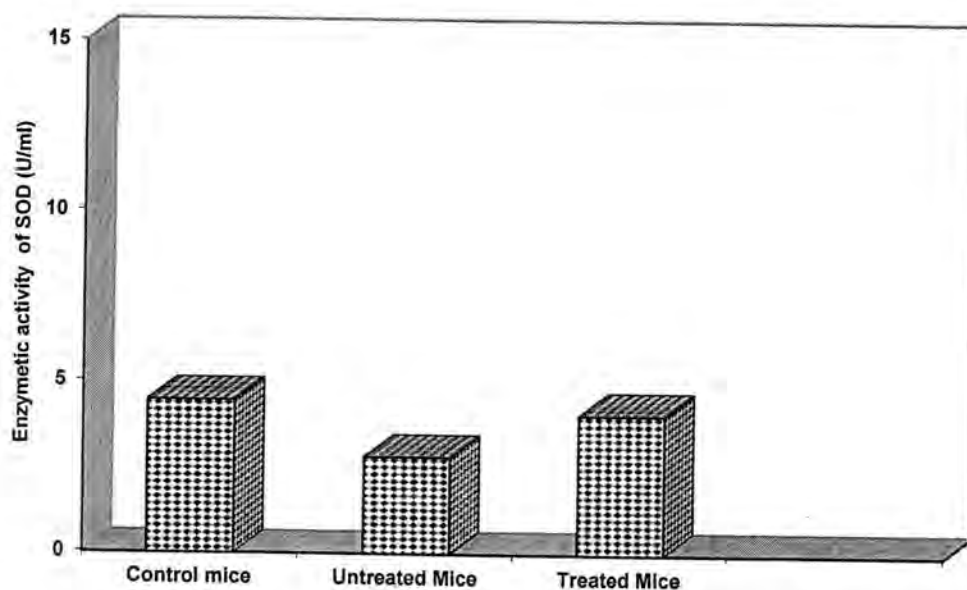


Figure-3: Serum SOD Level in Treated, Untreated and Control Mice

Serum catalase (CAT) activity

The total serum catalase activity is illustrated in table (2) and figure (4). The results show a high significant increase in the total catalase activity ($P \leq 0.01$) in treated mice when compared with untreated mice. The mean of treated mice is: (0.062 ± 0.007 U/ml) and the mean of untreated mice is (0.048 ± 0.004) respectively. While, the mean of controls is (0.078 ± 0.022 U/ml).

Table-2: Serum Catalase Levels(U/ml) in Treated, Untreated and Control Mice.

Groups	Control	Untreated Mice	Treated Mice
S.D.	0.037	0.01	0.011
S.E.	± 0.022**	0.004**±	0.007**±

P < 0.01**

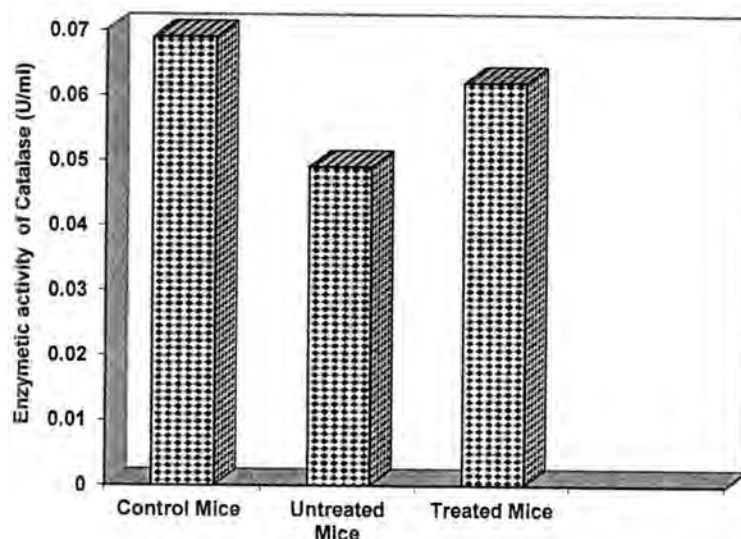


Figure-4: Serum CAT Level in Treated, Untreated and Control Mice

Cancer chemoprevention involves pharmacological intervention with synthetic or naturally occurring chemicals or substances to prevent, inhibit or reverse the process of carcinogenesis or to prevent the development of invasive cancer [27,28].

Beneficial effects of antioxidants are well known in scavenging reactive oxygen species (ROS) before or preventing oxidative damage from spreading, e.g., by interrupting the radical chain reaction of lipid peroxidation [27]. Many antioxidants are known to be present in plants, fruits and vegetables. In this study, methanol extract (ME) of *Withania somnifera* root, a popular herbal medicinal plant, showed significant free radical scavenging activity in vivo. Treatment with ME of *Withania somnifera* root increased the activity of cellular antioxidant enzymes; SOD, CAT. Thus, these results indicate that *Withania somnifera* root extract possesses considerable antioxidant activity by increasing level of

antioxidant enzymes when compare with animal's transplanted tumor with out treated with the extract [24] .

Also in this study, the modulatory influence of roots of *Withania somnifera* on antioxidant enzymes was assessed by measuring the level of SOD [34] and CAT enzymes [35] . Our results suggest that *Withania* root is basically having a mono functional inducer by increasing the activity of antioxidant enzymes [34] . We observed throughout this study, a significant induction in both SOD and CAT activities *Withania* root-fed mice. These effects could have a potential role in the detoxification and elimination of potential carcinogens from the body, leading to the cancer preventive efficacy of *Withania* roots. However, more studies are needed to show the direct involvement of the antioxidant potential of *Withania* roots in detoxification of carcinogens.

Throughout this study, the result show increasing in both SOD and CAT enzymes ,and this is may be due to the properties of *Withania* roots to inhibit formation of free radicals or increase termination of reactive oxygen species or both.

The activities of cellular antioxidant enzymes (SOD, CAT, and GPX) are modulated in various disease states by the abundance of free radical species [29, 30, 31, 32] . Thus, maintaining the balance between the rate of generation of radicals and scavenging of radicals is an essential part of biological homeostasis. As Withafarin (WFn) isolated from the root and leaf extracts of *Withania somnifera* (Ashwagandha, ASH) has been shown to exhibit promising anti-tumor properties. Even though (WFA) is cytotoxic to a variety of causes cell types. As (WFA) induced cytotoxic and apoptotic effects on normal and non small cell lung cancer (NSCLC) cells were accompanied by an increased oxidative stress induced lipid peroxidation [30,31,32] .

Extracts of *Withania somnifera* root activated CAT and GPX to a greater extent. Taken together, these results also suggest that the antioxidant activity of *Withania somnifera* root extract may lie in its ability to degrade H₂O₂ and other peroxides and this is because the increase formation of hydrogen peroxide cause distraction of the cells and in the same time cause inhibition of superoxide dismutase activity. So the increase concentration of the enzymatic activity gives indicator about increase scavenging of H₂O₂ [29,33] .

In conclusion, extracts from *Withania somnifera* root have high levels of radical scavenging activity, inhibit lipid peroxidation, promote cell viability, and enhance the effects of various antioxidant enzymes [34,35] . These findings strongly suggest that extracts of *Withania somnifera* root have potential chemo protective activity against oxidative stress in tumor transplanted mice. Demonstration of the high levels of antioxidant components present in *Withania somnifera* root

extract will provide scientific base for further investigation of unknown components [34,3] .

REFERENCES

1. Oberley ,LW; Buettner ,GR .(1979): Role of superoxide dismutase in cancer: a review. *Cancer Res* 39: 1141–1149, review.
2. Oberley, L.W. (2005) :Mechanism of the tumor suppressive effect of MnSOD overexpression. *Biomed Pharmacother* 59: 143–148, review.
3. Apte, RN; Dotan, S; Elkabets, M; White, MR; Reich, E et al. (2006): The involvement of IL-1 in tumorigenesis, tumor invasiveness, metastasis and tumor-host interactions. *Cancer Metastasis Rev* 25: 387–408, review
4. Rose-John, S; Schooltink, H .(2007): Cytokines are a therapeutic target for the prevention of inflammation-induced cancers. *Recent Results Cancer Res* 174: 57–66, review
5. Ballaz ,S; Mulshine, JL .(2003): The potential contributions of chronic inflammation to lung carcinogenesis. *Clin Lung Cancer* 5: 46–62, review
6. Seril ,DN; Liao, J;Yang, GY; Yang, CS. (2003): Oxidative stress and ulcerative colitis-associated carcinogenesis: studies in humans and animal models. *Carcinogenesis* 24: 353–362, review
7. Scandalios,J;G.(2005):Oxidative stress: molecular perception and transduction of signals triggering antioxidant gene defenses. *Braz. J. Med. Biol. Res.* 38, 995–1014
8. Livingstone, D.R. (2001):Contaminant-stimulated reactive oxygen species Production and oxidative damage in aquatic organisms. *Mar. Pollut. Bull.*42, 656–666.
9. Droge, W. (2002):Free radicals in the physiological control of cell function. *Physiol. Rev.* 82, 47–95.
10. Nordberg, J; Arnér, E.S.J. (2001): Reactive oxygen species, antioxidants, and the mammalian thioredoxin system. *Free Radic. Biol. Med.* 31, 1287–1312.
11. Oost, R; Beyer, J; Vermeulen, N.P.E.(2003): Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 13, 57–149
12. Plaa, G.L; and Witschi, H. (2004): *Withania somnifera* monograph. *Altern Med Rev*; 9:211-214.
13. Umadevi P. (1996):*Withania somnifera* dunal (*Ashwagandha*): potential plant Source of promising drug for cancer chemotherapy and radiosensitization. *Indian J Exp Biol*; 34:927–32.
14. Ganzera, M; Choudhary, MI; Khan IA. (2003): Quantitative HPLC analysis of withanolides in *Withania somnifera*. *Fitoterapia*;74:68–76

15. Mishra, LC,;Singh ,BB; Dagenais ,S. (2000): scientific basis for the therapeutic use of *Withania somnifera* (ashwagandha): a review. *Altern Med Rev*; 5:334-346.
16. Bhatnagar, M; Sisodia, SS; Bhatnagar, R. (2005): Antiulcer and antioxidant activity of *Asparagus racemosus* WILLD and *Withania somnifera* DUNAL in rats. *Ann N Y Acad Sci*; 1056:261-278.
17. Gupta, SK; Dua, A. Vohra, BP.(2003): *Withania somnifera* (ashwagandha) attenuates antioxidant defense in aged spinal cord and inhibits copper induced lipid peroxidation and protein oxidative modifications. *Drug Metabol Drug Interact*; 19:211-222.
18. Bhattacharya, A; Ghosal, S; Bhattacharya, SK.(2001): Anti-oxidant effect of *Withania somnifera* glycowithanolides in chronic footshock stressinduced perturbations of oxidative free radical scavenging enzymes and lipid peroxidation in rat frontal cortex and striatum. *J Ethnopharmacol*; 74:1-6.
19. Rasool, M; Varalakshmi, P. (2006): Immunomodulatory role of *Withania somnifera* root powder on experimental induced inflammation: an *in vivo* and *in vitro* study. *Vascul Pharmacol*; 44:406-410.
20. Khan, B; Ahmad SF, Bani S, et al. (2006): Augmentation and proliferation of T lymphocytes and Th-1 cytokines by *Withania somnifera* in stressed mice.*Int Immunopharmacol*;6:1394-1403.
21. Davis L, Kuttan G. (2002): Effect of *Withania somnifera* on cell mediated immune response in mice. *J Exp Clin Cancer Res*;21:585-590.
22. AK, Chandan BK, et al.(2001): Adaptogenic activity of a novel, withanolide free aqueous fraction from the roots of *Withania somnifera* Dun. *Phytother Res*;15:311-318.
23. Singh B, Chandan BK, Gupta, DK. (2003): Adaptogenic activity of a novel withanolide-free aqueous fraction from the roots of *Withania somnifera* Dun. (Part II). *Phytother Res*; 17:531-536.
24. Devi PU.(1996): *Withania somnifera* Dunal (ashwagandha) potential plant source of a promising drug for cancer chemotherapy and radiosensitization. *Indian J Exp Biol*; 34:927- 932.
25. Harbone, JB.; Mabray, T.J. and Mabray,H.;(1975) Physiology and function of flavonoids.P; 970.The flavonoids, Academic press. New York.
26. Salim AS. (1999): Scavenging free radicals to prevent stress induced gastric mucosal injury. *Lancet*, 2:1384- 1390.
27. Kelloff, GJ. (2000): Perspectives on cancer chemoprevention research and drug development. *Adv Cancer Res.*; 78:199–334.
28. Hong WK, Sporn MB. (1997): Recent advances in chemoprevention of cancer.*Science*. 278:1073–7.

29. Halliwell B, Gutteridge.(1998): JMC. Free Radicals in Biology and Medicine. 3rd Ed. Oxford University.
30. Sharma, Abha ; Sharma, Rajendru, Chaudhary, Pankaj, Dobhal, M.P. and Sharma, M. ch. (2011). Selective cytotoxicity of non-small cell lung cancer cells by the withaferin A. fortified root extract of Ashwagandha involves differential cell-cycle arrest and apoptosis. *Phytopharmacology*. V.1(4) : 54-70.
31. Devi, Pu, Kamath, R.(2003). Radiosensitizing effect of withaferin A combined with hyperthermia on mouse fibrosarcoma and melanoma. *J. of Radiation. Research*. V.(44) : 1-6.
32. Malik, F.; Kumar, A.; Bhushan, S.; Khan, S.; Bhatia, A.; Suri, KA.; Kazi, GN and Singh. J.(2007). Reactive oxygen species generation and mitochondrial dysfunction in the apoptotic cell death of human myeloid leukemia H.L 60 cells by a dietary compound withaferin A with concomitant protection by N. acetyl cysteine. *Apoptosis*. (12):2115-2133.
33. Bhattacharya, A. Ghosal, S.; Bhattacharya, SK. (2001). Auto-oxidant effect of withania somnifera olycowithanolides in chronic footshock stress-induced perturbations at oxidative free radical scavenging enzyme and lipid peroxidation in rat frontal cortex and striatum. *J. Ethnopharma* . V.(74): 1-6.
34. Mishra, L.CH.; Singh, B.B. and Dagenais, S. (2000). Scientific basis for the therapeutic use of withania somnifera (Ashwagandha). A review. *Alternative medicine review*. V.(5). No 4: 334-346.
35. K., Reshma, A.V., Rao; M.Dinesh and DM., Vasudevan. (2007). Effect of withaferin, a radiosensitizer, on the erythrocyte antioxidants in carcinoma of uterine cervix. *Biomedical research*. V. 18(3) : 175-178.

New Metal ion directed synthesis and spectroscopic characterization of tetra dentate acyclic ligand derived from quinoxaline-3,2-dione.

Mahmoud N.Al-jibouri and AfnanI.AbudAl-Monium
Department of Chemistry,College of Science,University of AL-Mustansiriya.

Received 16/4/2013 – Accepted 26/6/2013

الخلاصة

حضرت عشرة معقدات فلزية جديدة ذات الصيغ $[ML^{a,b}(H_2O)_2]$ ، $[CrL^{a,b}(H_2O)Cl]$ ، و $[NiL^{a,b}]$ بالطريقة المباشرة للقالب (تميليت) وذلك من تكاتف مولين من كوينواكزلين -2,3- دايون، مول واحد من 3,4- ثنائي امينو تلوين ومول واحد من كلوريدات العناصر الانتقالية كقالب حيث $(M=Co,Cu,Zn, (II))$ و $L^a=3-[4-Methyl-2-(3-oxo-piperzin-2-ylidene amino)-phenylimino]-3,4-dihydro-$ و $L^b=3-[2-(3-oxo-piperzin-2-ylidene amino)-phenylimino]-3,4-$ و $1H-quinoxaline-2-one$ ($dihydro-1H-quinoxaline-2-oneL^b=$) . شخّصت جميع المعقدات التناسقية على اساس التحاليل الدقيقة للعناصر (كاربون، هيدروجين، نيتروجين، فلز) ، الحسية المغناطيسية، التوصيل المولاري لمحاليل المعقدات في مذيب N,N- ثنائي مثيل فوراميد فضلا عن التحاليل الطيفية المعروفة (كروماتوغرافيا الغاز ، طيف الكتلة ، طيف الرنين النووي المغناطيسي للبروتون و كاربون 13 لمعقد الزنك ، اطياف الاشعة تحت الحمراء المعززة بتحويلات فوراير و الاطياف الاليكترونية الاشعة فوق البنفسجية والمرئية . اثبتت الدراسات التحليلية والطيافية ان جميع المعقدات تتأخذ الشكل الثماني السطوح ما عدا معقدي النيكل التي اتخذت الشكل المربع المستوي .

ABSTRACT

Ten novel metal complexes of the formula $[ML^{a,b}(H_2O)_2]$, $[CrL^{a,b}(H_2O)Cl]$, $[NiL^{a,b}]L^a=3-[4-Methyl-2-(3-oxo-piperzin-2-ylidene amino)-phenylimino]-3,4-dihydro-1H-quinoxaline-2-one$, and $L^b=3-[2-(3-oxo-piperzin-2-ylidene amino)-phenylimino]-3,4-dihydro-1H-quinoxaline-2-one$, $M= Co(II), Cu(II), and Zn(II)$, have been synthesized by direct method of condensation of quinoxaline-2,3-dione with 1,2-phenylene diamine or 3,4-diamine toluene in presence of metal chlorides as a template . The all metal complexes were identified on the basis of elemental analysis(C.H.N.M), magnetic moments, molar conductance in N,N-dimethyl formamide solution, as well as GC-mass,¹H and C¹³nmr, FTIR and UV-Visible spectra . The results obtained from spectral studies showed that all complexes were octahedral geometry , whereas, the nickel(II) complexes exhibited square planer geometry around the metal ion.

Key words : Quinoxaline-3,2-dione , benzopyrzzine Schiff bases , template complex .

INTRODUCTION

Quinoxaline derivatives are nitrogen containing heterocyclic compounds and their importance have been reported[1],to possess well known biological activities including *anti-viral, anti-bacterial, anti-inflammatory, anti-protozoal, anthelamintic, anti-cancer* and as kinase inhibitors[2-6]. Quinoxaline derivatives constitute the basis of many fungicides ,herbicides as well as being important in human health and as receptor antagonists[7-8].

The Mannich bases derived from quinoxaline derivatives have been playing an important role in the development of coordination chemistry.

Mannich and Schiff bases of quinoxaline have been studied extensively because of their attractive chemical and physical properties and their wide range in numerous scientific areas. The quinoxaline metal complexes are found to be more active than the free ligand and some side effects may decrease upon complexation. Numerous quinoxaline derivatives are important as biocidal agents as these compounds have the ability to bind and cleave double stranded DNA under physiological conditions. They are used for genomic research and as diagnostic agents in medicinal applications [9-10]. Dong et al. in 2005 synthesized a silver(I) complex of quinoxaline diazine Schiff base and are found to form one dimensional and two dimensional network structure depending upon the counter ion [11].

Investigated the synthesis and spectroscopic study of Pt(IV) complexes with 6,7-diethyl-2,3-bis(2-pyridyl)quinoxaline as novel metal complexes containing quinoxaline moieties [12].

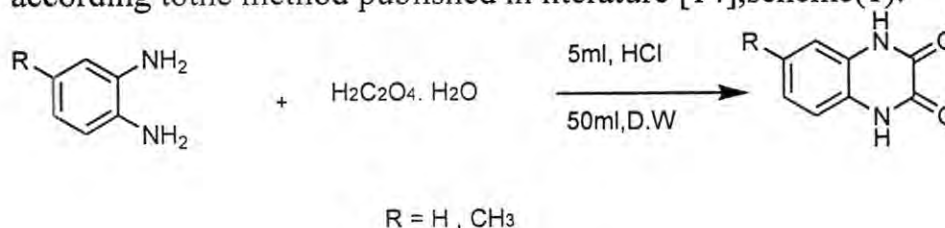
Recently, M. Sebastian and et al [13], have investigated the oxidant catalytic behavior of Mn(II), Fe(II), and Ni(II) chelates with quinoxaline-2-carboxylidene-2-amino-5-methyl phenol for removal of organic pollutants. As well as, Satish and co-workers have investigated the binuclear Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) complexes with tetra dentate Schiff bases derived from 2,6-diformyl-4-methyl phenol with 2-hydroxy-3-hydrazino quinoxaline [14].

In template synthesis, a metal ion can play a useful role in directing the reaction towards the desired products, or aiding its isolation [15].

In the present paper, we have prepared new template metal complexes derived from condensation of substituted 1,2-diamino benzene with quinoxaline-3,2-dione in the presence of Cr(III), Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) ions, as a template.

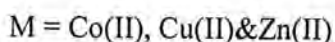
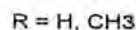
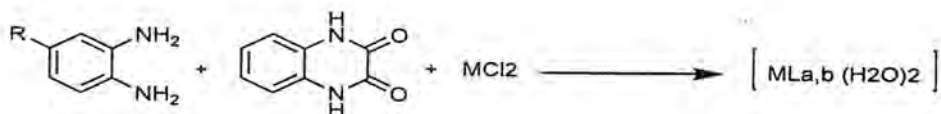
MATERIALS AND METHODS

The hydrated metal chlorides $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, NiCl_2 and ZnCl_2 were purchased from Sigma-Aldrich, substituted-1,2-diamino benzene, oxalic acid and solvents, were supplied from Fluka company in 99% purity. The 2,3-quinoxaline-dione has been prepared according to the method published in literature [14], scheme (1).



Scheme(1): Synthesis Q-2,3-dione

The Cr(III),Co(II),Ni(II),Cu(II) and Zn(II) complexes were prepared by refluxing 1mmole of quinoxaline-2,3-dione in (10ml)methanol and 0.5mmole of 1,2-diamino benzene or substituted with methyl group in (5ml)of methanol ,and 0.5mmole of CrCl₃.6H₂O, CoCl₂.6H₂O,NiCl₂, CuCl₂.2H₂O and anhydrous ZnCl₂. The reaction mixtures were continuing in reflux and constant stirring on water bathfor(8-12)hrs.depending on the kind of metal The solid products obtained were filtered ,washed withmethanol,ethanolthen dried in oven , scheme(2).



Scheme (2):synthesis ofmetal complexes

C.H.N-elemental analysis of Quinoxalin-2,3-dione and solid complexes were determined using Carlo-Erba 1106 Elemental analyzer . Electronic spectra were recorded for solutions of quinoxalin-2,3-dione and its metal template complexes using Shimdzu spectrometer in the range(200-800)nm in DMF solvent . Magnetic susceptibility measurements were carried out using Bruker 14K-Magnetic balance at room temperature via Gouy method using Hg [Co(SCN)₄] as calibrate. The H¹and C¹³nmr spectra were carried at Al-Bait -University on Bruker 300 MHZ spectrometer in CDCl₃ solvent. Gas and Mass spectroscopy of Cr(III) and Zn(II) complexes were measured on Shimadzu GC MS P2010 model spectrometer via specific column for metal in 0-700m/e range and vaporization in 100-450°C range at Al-Yarmook (Jordan)and Tehran university.

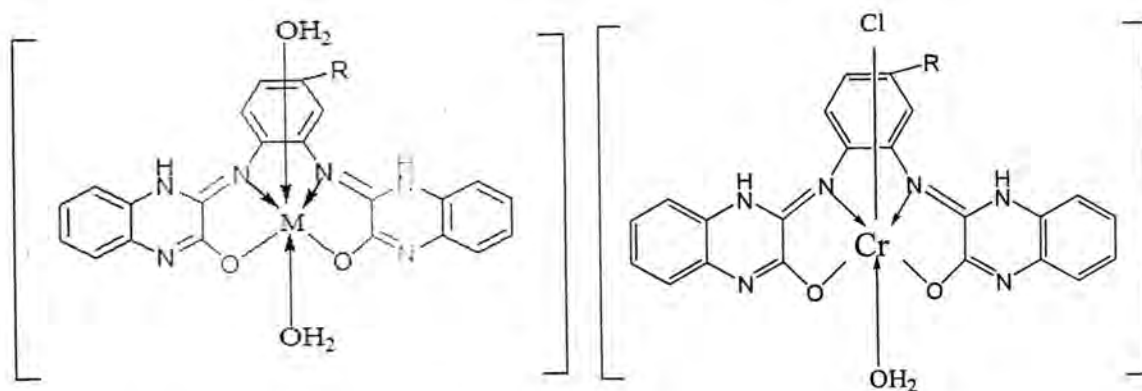
RESULTS AND DISCUSSION

The analytical and physical data of template metal complexes are listed in table(1). The percents of C,H,N and M obtained from elemental and atomic absorption spectroscopy are in good agreement with the general molecular formula proposed for the complexes [ML^{a,b}(H₂O)₂] M=Co(II), Cu(II), Zn(II) and [CrL^{a,b}(H₂O)Cl] ,[NiL^{a,b}] respectively ,where L = deprotonated organic segment formed by template route between

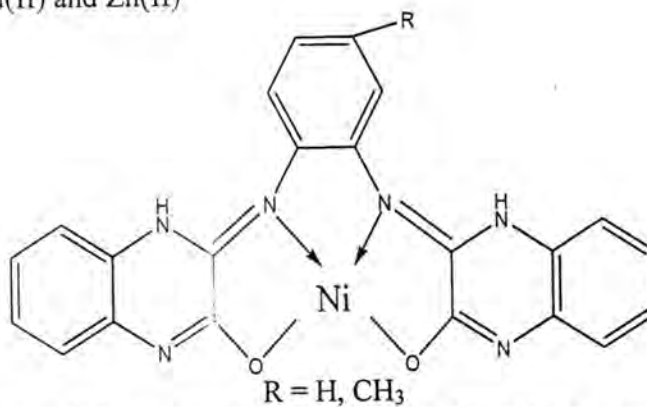
New Metal ion directed synthesis and spectroscopic characterization of tetra dentate acyclic ligand derived from quinoxaline-3,2-dione.

Mahmoud and AfnanI.

substituted - phenylenediamine and quinoxalin-2,3-dione, as shown in structure (3).



where R= H and CH₃ R= H and CH₃
M = Co(II), Cu(II) and Zn(II)



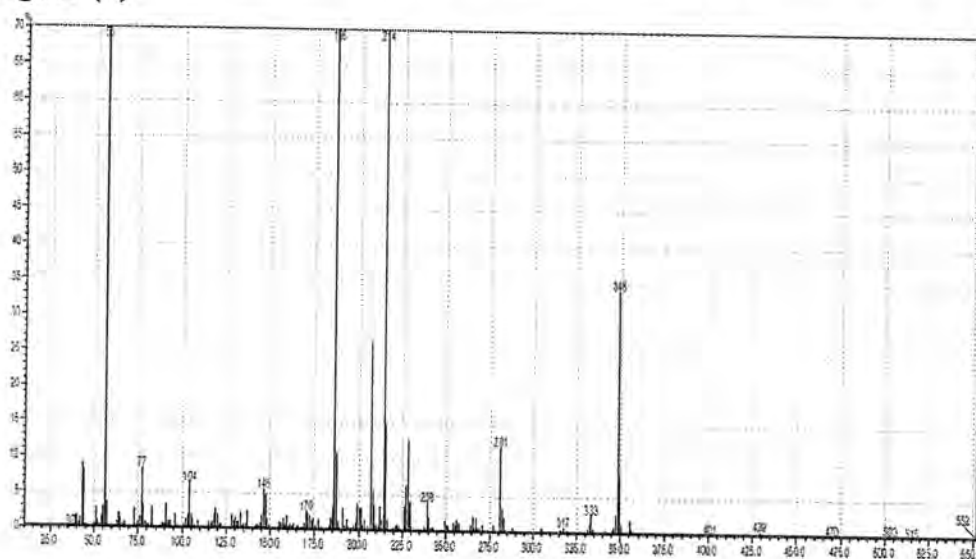
Structure (3):proposed geometries of template complexes

Table -1: Physical properties and micro – elemental analysis of the prepared metal complexes.

compound	Colour	M.P°C	C% Clac..(Found)	H% Cal..(Found)	N% Calc..(Found)	M% Calc..(Found)
Q-2,3-dione	White	300-302	59.84 (58.77)	3.65 (3.00)	17.77 (16.99)	
[CrL ^a (H ₂ O)Cl]	Green	309 ^D	47.99 (46.99)	2.55 (2.33)	17.99 (18.33)	10.12 (9.01)
[CoL ^a (H ₂ O) ₂]	Pale green	330 ^D	50.00 (48.92)	4.11 (3.22)	17.11 (17.99)	11.37 (10.90)
[NiL ^a]	Pale yellow	344 ^D	54.46 (53.88)	3.55 (2.88)	20.00 (20.33)	12.44 (12.00)
[CuL ^a (H ₂ O) ₂]	Green	360 ^D	48.59 (46.00)	4.21 (3.70)	19.1 (19.99)	12.42 (11.87)
[ZnL ^a (H ₂ O) ₂]	Orange	341 ^D	49.05 (47.88)	4.11 (4.44)	19.51 (21.00)	12.77 (11.01)
[CrL ^b (H ₂ O)Cl]	Olive	255-257	47.43 (46.18)	3.22 (4.00)	18.01 (19.95)	10.41 (9.26)
[CoL ^b (H ₂ O) ₂]	Grey black	266-268	47.22 (45.89)	3.51 (3.88)	19.04 (20.00)	11.70 (10.08)
[NiL ^b]	Brown	275 ^D	53.19 (53.11)	3.34 (2.65)	20.75 (21.53)	12.83 (11.67)
[CuL ^b (H ₂ O) ₂]	Brown	295-297	47.71 (46.12)	3.31 (2.11)	19.89 (18.88)	12.77 (11.55)

D=decomposition point.

The mass spectra of Zn(II) and Cr(III) complexes showed that most abundant fragment with relative isotopic abundance. The molecular ion peaks for Cr(III) and Zn(II) complexes were at $m/z = 515$ and 504 of the $[\text{CrL}^b(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]^+$ and $[(\text{ZnL})_2\text{H}_2\text{O}]^+$ fragments respectively [16], which confirms strongly the proposed structures of these formed complexes, figure (1)

Figure -1: Mass spectra for $[\text{CrL}^b(\text{H}_2\text{O})\text{Cl}]$ complex

IR spectra

The preliminary identification of the acyclic metal template complexes has been obtained from its IR spectrum, which shows the absence of uncondensed functional groups $-NH_2$ and $C=O$ of 4-methyl-1,2-phenylenediamine and quinoxalin-2,3-dione (i.e., stretching modes of starting materials) and suggests the formation of the proposed acycle. The appearance of strong absorption band in the region $1600-1650\text{ cm}^{-1}$ corresponds to $\nu C=N$ stretching frequency (where, $\nu =$ frequency). A single sharp band observed for the ligand at 3300 cm^{-1} corresponds to $\nu N-H$ of secondary $\nu CO-NH$ group, confirms the lactam form corresponding to quinoxaline moiety. The absorption bands in the region $2900, 2970, 3050\text{ cm}^{-1}$ and $1370, 1470 - 1479\text{ cm}^{-1}$ in the prepared complexes may be reasonably, attributed to $\nu C-H$ stretching and $C-H$ bending vibration modes, respectively (Table 2). The red shift of the complexes for $\nu C=N$ and $\nu N-H$ modes [17] are found in the regions $1610-1605\text{ cm}^{-1}$ and $3150-3380\text{ cm}^{-1}$, respectively. However, the positions of these bands are consistent with those reported for the analogous complexes. As well as the tautomerism of in position 2 of quinoxaline ring between $C=O$ and $C=N-$ supports the coordination of organic moiety via deprotonation of $-OH$, thus the acyclic tetra dentate ligand behaves as N_2O_2 system. The negative shifts in $\nu N-H$ mode along with the appearance of new bands in the region $448-530\text{ cm}^{-1}$ assignable to $\nu M-N$ vibrations, suggest that the imide nitrogen is coordinating to the metal ions. The position of imide band, which does not undergo any change and the absence of a band attributable to $\nu M-O$ [$520-544\text{ cm}^{-1}$] vibrations indicate that the imide oxygen is non-coordinating [18]. Furthermore, the all complexes showed broad absorptions in the $3500-3610\text{ cm}^{-1}$ regions and rocking modes in the $850-860\text{ cm}^{-1}$ regions, which may be assigned to $O-H$ vibrations of coordinated water molecules [17] figure (2-5).

Table- 2- Selected IR frequencies of metal complexes in $\nu^{-1}(\text{cm}^{-1})$.

Complex	$\nu NH, \nu C=O$	$\nu Ar-CH,$ ($C-N$)	$\nu M-N,$ $\nu M-O$	Other bands
Cr (III)-L ^a	3350, 1680 (s) 1590 (s)	3050, 2962(m) 1130 (s)	450, 500 (w)	3600 (a) 895 (b)
Co (II)-L ^a	3150 (m), (1680- 1651)(s) 1562	3100 (w) 1150 (s)	500 (m), 490(w)	3500 852
Ni (II)-L ^a	3180(m), 1675(s) 1580(s)	3090(w), 1160(s)	490 (w), 515 (m)	3500 (br.), 833(w)
Cu (II)-L ^a	3338, 1672 (s) 1562	3100(w), 1125(s)	530(m), 495(m)	3420 (br.), 895 (m)
Zn (II)-L ^a	3300, 1693(s) 1585 (s)	3070(w), 1110 (s)	410 (w) 430 (w)	3500 (br.) 1610 (s)

Cr (III)-L ^b	3200 (bro.) 1678, 1630	3050 (w) 1121(s)	440 ,550(m)	815 (m)
Co (II)-L ^b	3600 (br.) 1655 , 1618	2966 (m)	550 (m)	870 (m)
Ni (II)-L ^b	3412 (m.) 1681 , 1612	3100(w)	430(m)	1590
Cu (II)-L ^b	3610 (br.) 1666 , 1544	2972 , 2962 (m)	523 ,480(m)	870 (w)
Zn (II)-L ^b	3550 ,3500 (br.) 1705, 1619(s)	2965 , 2955 (m) 1120(s)	448 , 530 (w)	851(w)

Abbreviations:s=strong,m=medium,br.=broad,a&b =stretching modes of coordinated water molecules and rocking in far-ir spectrum.

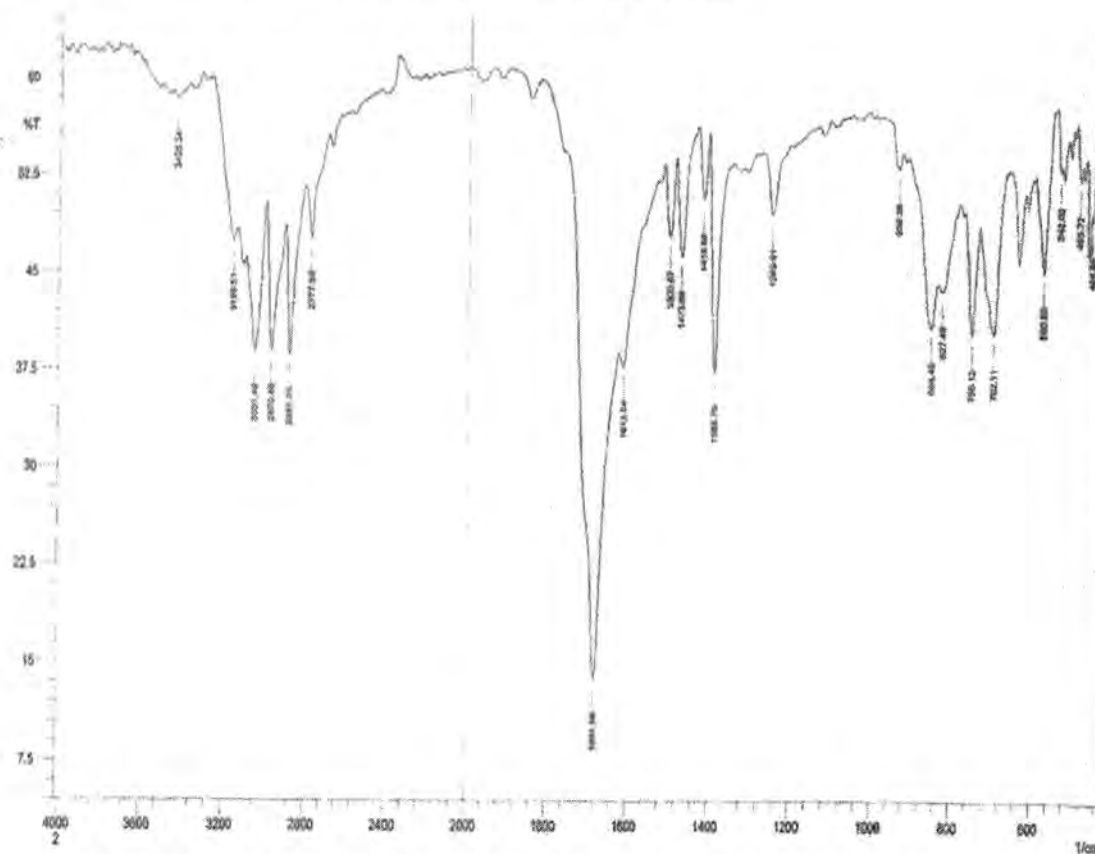


Figure -2:FTIR of Quinoxaline-2,3-dione in KBr disc.

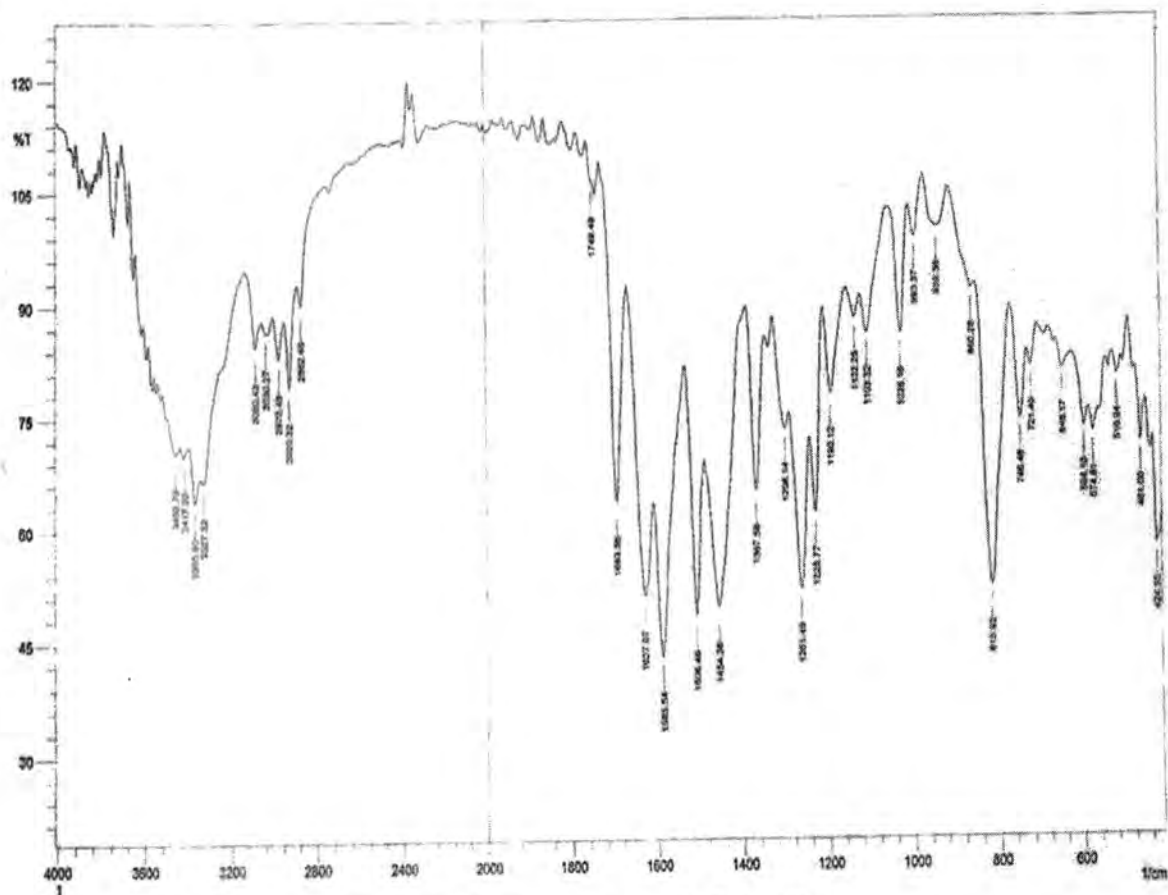


Figure-3: FTIR of Zn(II) – Template in CsI – disc

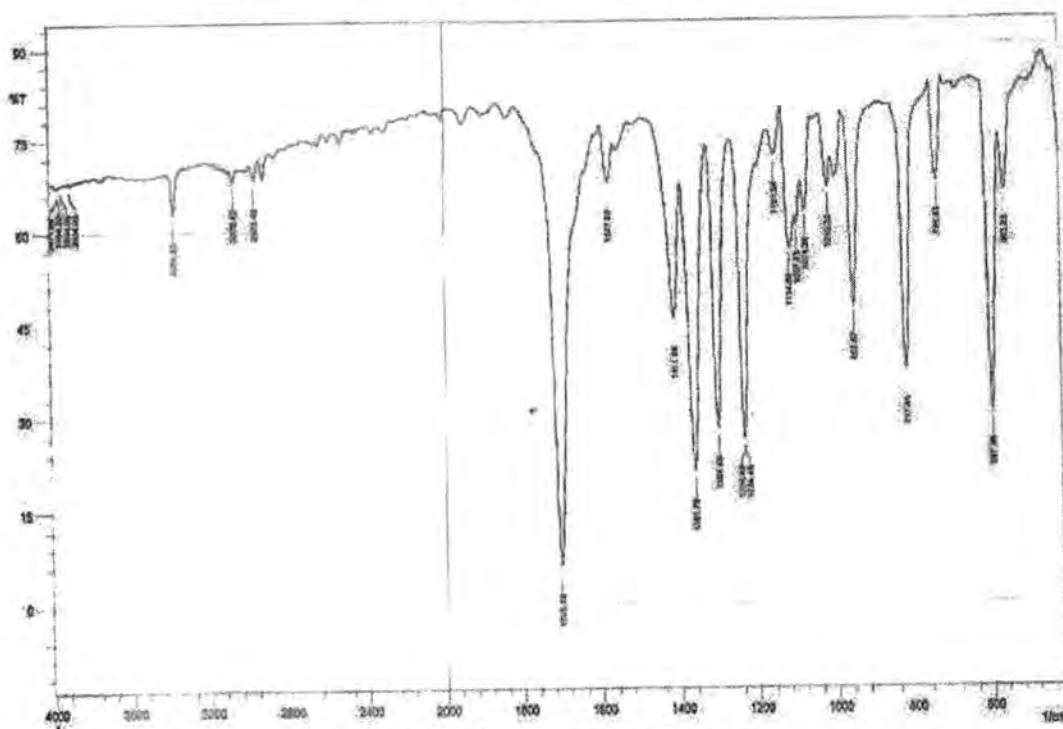


Figure-4: FTIR of [NiL^b] complex in CsI - disc.

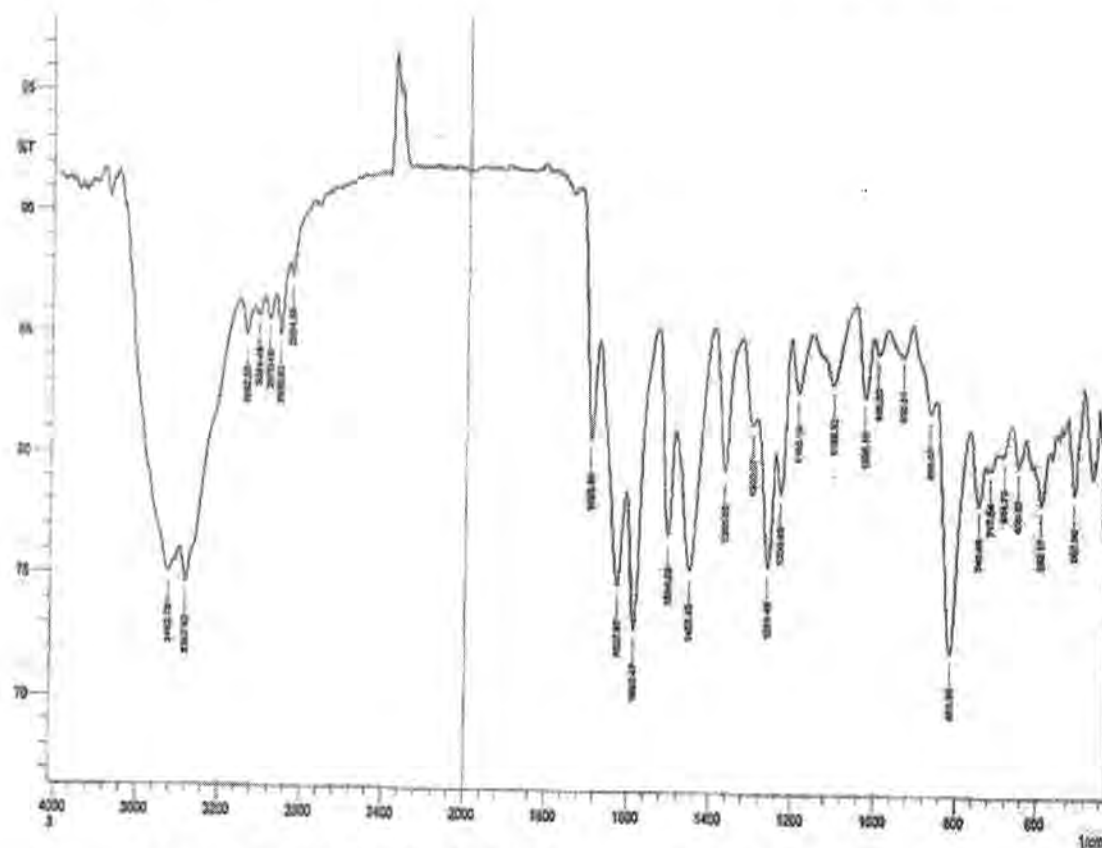


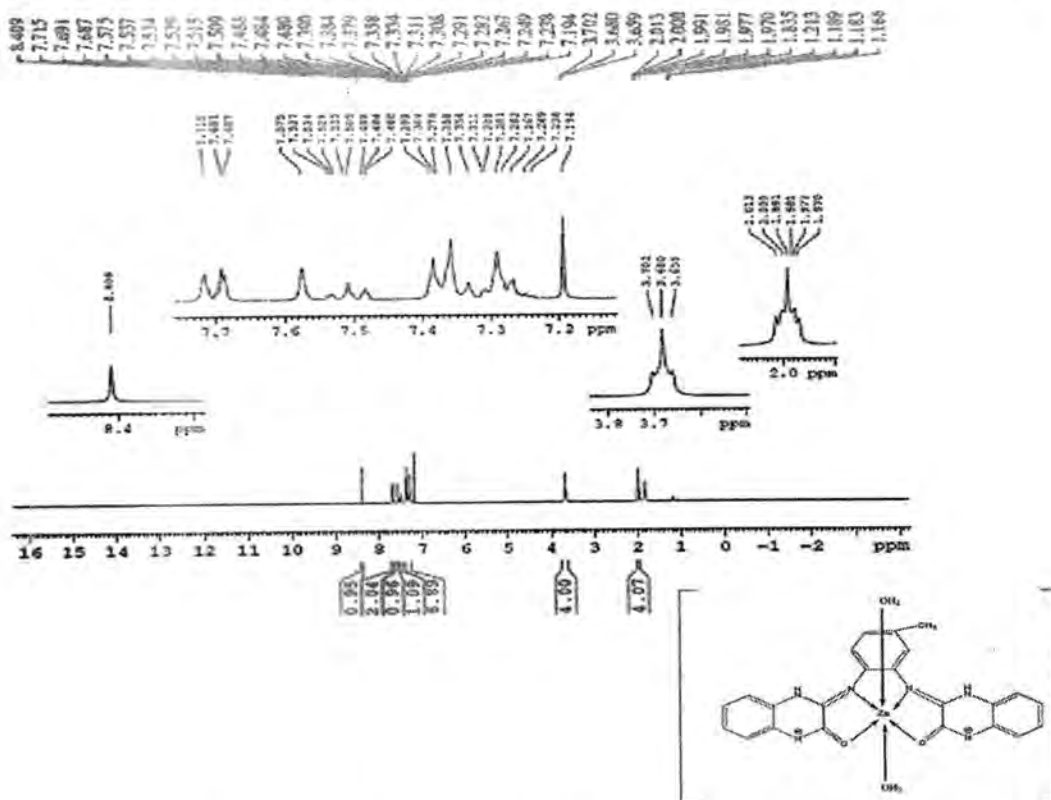
Figure -5: FTIR of $[\text{CoL}^b(\text{H}_2\text{O})_2]$ complex in CsI – disc.

^1H & ^{13}C NMR spectra:

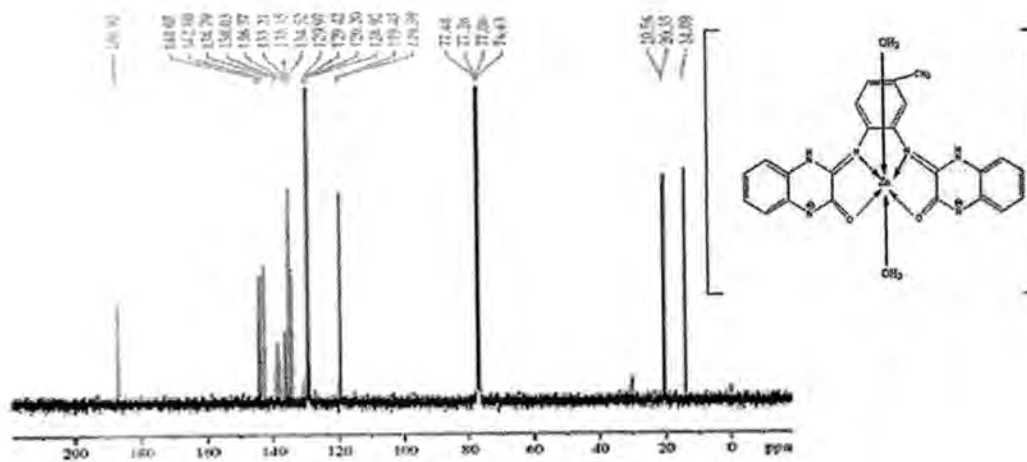
The ^1H NMR spectrum of the Zn(II) complex shows singlet in the region $\delta 4.10 - \delta 3.15$ (where, $\delta =$ chemical shift) and singlet at $\delta 1.88$ corresponding to CH_3 (3H) protons of methyl group directly attached to phenyl of diamine moiety. The ^1H NMR spectrum of [L] shows a multiple signals observed at $\delta 6.5-7.33\text{ppm}$ that may be attributed to Ar-H and quinoxaline protons (9H). The ^{13}C nmr spectrum of Zn(II) complex in CDCl_3 displayed absorptions at 20, 69, 70, 89, 101, 120 and 150-180 ppm indicate the positions of aliphatic CH_3 , aromatic $\text{CH}=\text{CH}$, $\text{C}=\text{N}$ of quinoxaline ring and carbonyl in 2 and 3 positions. The results of ^1H NMR associated with ^{13}C NMR spectra reveals the condensation of onemole of 1,2-phenylenediamine with two moles of quinoxaline-2,3-dione in the presence of Zn(II) ion as a template [19,20], figure(6-7).

New Metal ion directed synthesis and spectroscopic characterization of tetra dentate acyclic ligand derived from quinoxaline-3,2-dione.

Mahmoud and Afnanl.



Figure(6)- ¹H NMR of [ZnL^b(H₂O)₂] complex.



Figure(7)- ¹³C NMR of [ZnL^b(H₂O)₂] complex

Magnetic Moment and UV-Visible Spectra :

The quinoxalin-2,3-dione solution in spectroscopic methanol exhibited two distinct peaks at 36101 and 31446.5 cm⁻¹ that are characteristic of ligand field ($\pi \rightarrow \pi^*$ and $n \rightarrow \pi^*$) transitions respectively of C=N, C=O and C=C chromophores of benzopyrazine moiety, figure(8), [18].

Electronic spectra and magnetic measurements were recorded in order to obtain information in table(3) about the geometry of the complexes. The complexes also show the band in the region 34843–38022 cm⁻¹ due to a charge transfer transition.

Different ligand field parameters have been evaluated for the complexes and the value of covalency factor β (0.43–0.79) reflects the covalent nature of the L→M bond. The covalency factor β was evaluated by using the expression $\beta = B_{\text{complex}}/B_{\text{free ion}}$, where B is the Racah interelectronic repulsion parameter. The value of B lies in the range 542–784 and 418–763 cm⁻¹ for Cr(III) and Co(II) complexes, respectively. The magnetic moment of Cr(II) complex was 3.45 BM corresponds to an octahedral geometry of d³- configuration, and the green solution in DMF showed two spin- allowed transitions in the 21739(10Dq) and 27770 cm⁻¹ regions which may be assigned to $A_2g^4 \rightarrow T_2g^4$ and $A_2g^4 \rightarrow T_1g^4$ transitions respectively, which agree well with peaks of octahedral geometry around Cr(III) ion. The Co(II) complexes exhibited two distinct absorptions in the regions 19669–19607 cm⁻¹ and 21799–21734 cm⁻¹ assigned to $T^4g_1(F) \rightarrow T^4g_2(F)$ (ν_1) and

$T^4g_1(F) \rightarrow T^4g_2(P)$ (ν_3) transitions, respectively, which suggests octahedral geometry around the Co(II) ion [19]. ν_2 is not observed, but it is calculated by using relation $\nu_2 = \nu_1 + 10Dq$, which is very close to (ν_3) transition [20]. The 10Dq values for both Cobalt(II) complexes were 5222.8 and 5974 cm⁻¹ which confirms the high spin d⁷ octahedral symmetry around metal ion(21). This is further supported by the magnetic susceptibility value (4.35 B.M.). The UV-Visible spectra of copper(II) complexes in DMF solutions displayed a strong peak at ~37037-36101 cm⁻¹ region and a well-defined shoulder around 20964-22727 cm⁻¹ region assignable to metal to ligand charge transfer and $B_1g^2 \rightarrow B_2g^2$ transitions respectively, which strongly favors distorted-octahedral geometries around copper ions(II) [22,23]. The magnetic moment values for copper complexes (1.66 and 1.70 B.M.) ,also indicated the distortions structures from octahedral along Z-axis [22].

In contrast, the orange solution of Zn(II) complex in DMF exhibited high intensity peaks at 250,350 and 440 nm, which are assignable to ligand field ($\pi \rightarrow \pi^*$, $n \rightarrow \pi^*$) and LMCT transitions, these observations indicate the tetrahedral symmetry around Zn(II) ion [23,24]

The diamagnetic Ni(II) complexes solution of red colored in DMF showed a distinct peak in the regions(22276-22150 cm^{-1}) which is assigned to $A_{1g}^1 \rightarrow B_{1g}^1$ and $A_{1g}^1 \rightarrow B_{2g}^1$ transitions respectively ,figure (10a,b), as well as the absence of any band below10000 cm^{-1} ,rules out the possibility of tetrahedral structures for these nickel(II)complexes[24],figure(10a-b).The band-fitting equations [25, 26] have been used to calculate the ligand field parameters (Dq , B and β) for Co(II) and Ni(II) complexes indicated significant covalent character of metal ligand bonds (Table 3). The value of Racah parameter (B) is less than free ion value, suggesting an orbital overlap and delocalization of electron on the metalion. Thenephelauxetic ratio (β) for the metal complexes is less than one suggesting partial covalence in the metal ligand bond[27,28].

Table-3: Electronic spectra ν^{1-} (cm^{-1}),molar conductance and magnetic moments of the prepared complexes

complex	ν^{1-} max (cm^{-1})	Λ_m	μ_{eff} (B.M)	(β)	(Dq)
Quinoxaline-2,3-dione	36101, 31446.5				
Cr(III)-L ^a	21739(10Dq), 27770	35	3.45	0.43	2137.9
Co(II)-L ^a	19669, 19913, 21799	20	4.35	0.74	522
Ni(II)-L ^a	20449, 20408	10	0	0.65	204
Cu(II)-L ^a	37037(C.T), 22727	19	1.66		
Zn(II)-L ^a	40000, 28571(a), 22727 (a),	33	0		
Cr(III)-L ^b	34482(a), , 28571(a), 25000, 21276(10Dq)	40	3.20	0.45	2127
Co(II)-L ^b	27027, 21739, 19607	18	4.1	0.79	597
Ni(II)-L ^b	22276, 22150	36	0	0.69	222
Cu(II)-L ^b	36101(C.T), 20964	15	1.70		
Zn(II)-L ^b	38167, 27397(a), 25641(a)	22 13	D		

sh= shoulder, a= charge transfer, m= molar conductance in $\text{ohm}^{-1} \text{cm}^2 \text{mol}^{-1}$, inDMFD=diamagnetic, $B_0\text{Cr(III)}= 840$, $\text{Co(II)}=615$ and $\text{Ni(II)}=420 \text{cm}^{-1}$

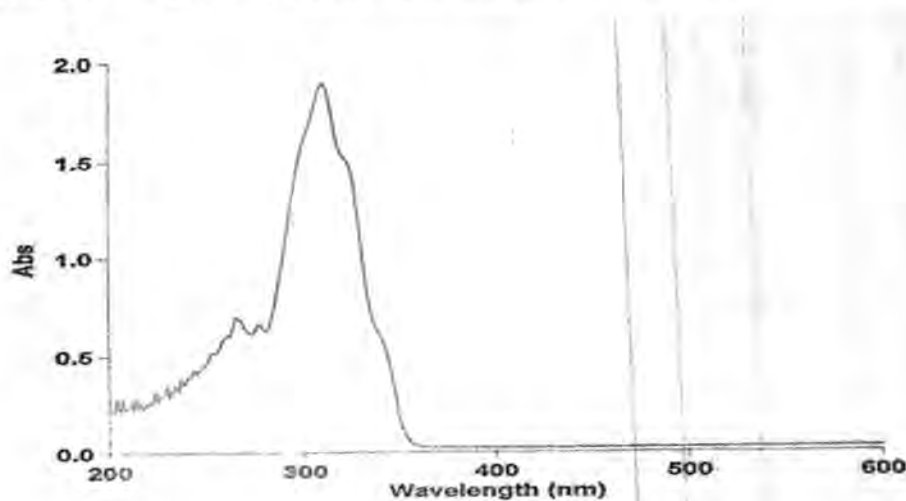


Figure -8:UV-Visible spectra of Quinoxalin-2,3-dione in DMF (10^{-3}M).

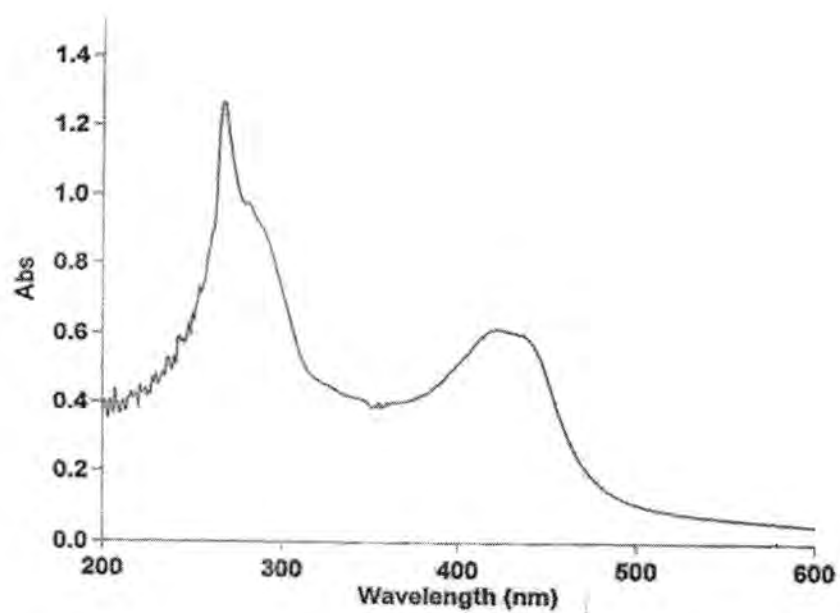


Figure -9:UV-Visible spectra of $[\text{CuL}(\text{H}_2\text{O})_2]$ complex in DMF (10^{-3}M).

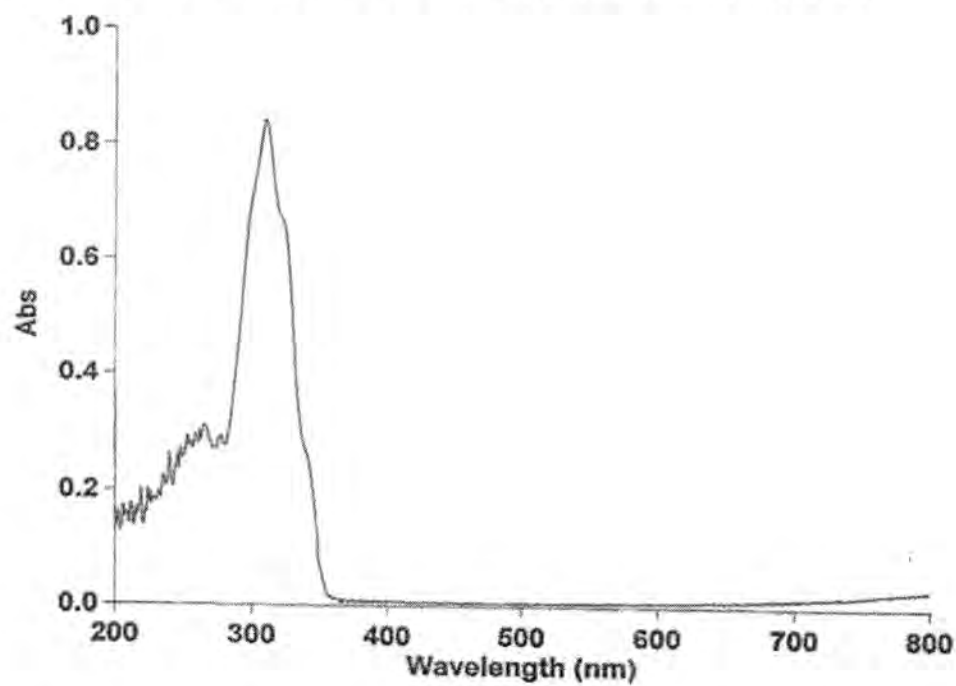


Figure 10:-a-UV-Visible spectrum of $[\text{NiL}^b]$ complex at 0.01M in DMF solution.

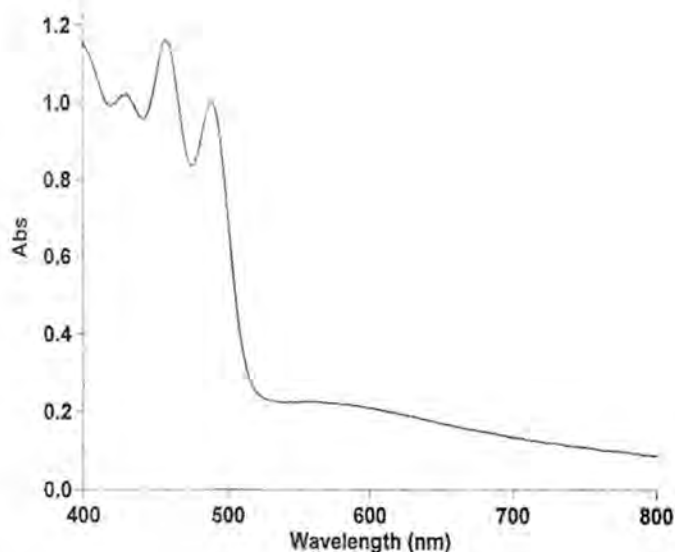


Figure -10:b):UV-Visible spectrum of $[NiL^b]$ complex at 0.01M conc.in DMF solution

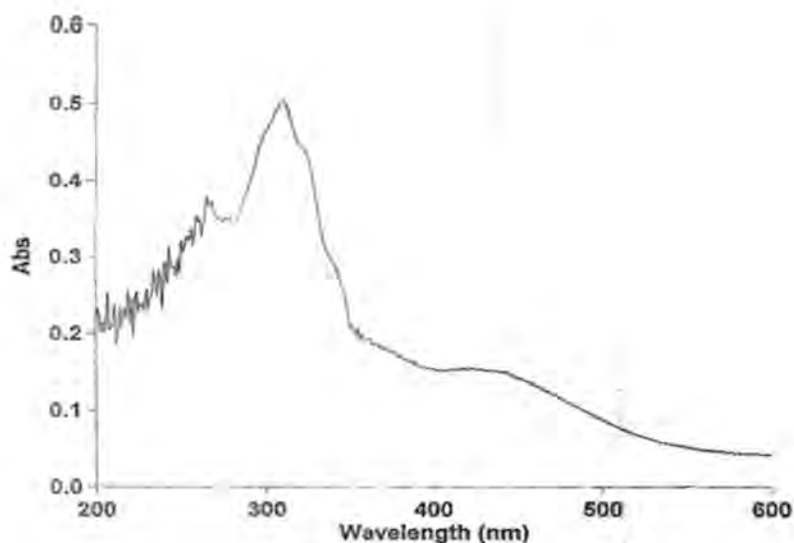


Figure-10:(11)-UV-Visible spectra of $[CoL(H_2O)_2]$ complex in DMF ($10^{-3}M$).

Conclusion

In this work, the template(metal ion) holds the reactive groups of quinoxalin-2,3-dione and 1,2-phenylenediamine or its methyl substituted apart, thereby supporting the desired Schiff base product and encouraging the intermolecular one. Here, the metal ion mask the donor atoms so that they cannot act as nucleophiles during the course of reaction.

The present investigation deals with the synthesis and spectroscopic characterization of new template metal complexes of Cr(III), Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) with tetra dentate moiety of quinoxaline-2,3-dione and two derivatives aromatic diamines. The data results from elemental analysis, molar conductance and spectroscopic studies revealed the negative template effect of selected metal ions towards the formation of acyclic tetra dentate Schiff bases with N_2O_2 system.

REFERNCES

1. P.A. Vigato, S. Tamburini *Coordination Chemistry Reviews*, vol 248, pp 1717-2118. (2004).
2. S. Di Bella, I. Fragala, T. J. Marks, M. A. Ratner, *J. Am. Chem. Soc.* Vol 117, pp. 9481-9485 (1995).
3. D.P. Singh, and J.M. Bhanthnagar, *Talanta* vol 57, pp. 775-780. (2010).
4. J. Patole, D. Shingnapurkar, S. Padhye, *Bioinorg. and Medicinal Chemistry Letters*, vol 16, pp. 1514-1517. (2006).
5. Khan A, Sarkar S, Sarkar D., *Int. J. of Antimicro. Agents*, vol 32 pp, 40-45. (2008).
6. V. P. Daniel, B. Murukan, B. S. Kumari, K. Mohanau, *spectrochim. Acta part A* vol 70, pp. 403-410. (2008).
7. C. Srinivas, C. Naga Sesha, S. Kumar, J.R. Vaidya and P. Srinivasan, *J. Molecular. Cat.* vol 265, pp. 227-230. (2007).
8. M. Belen, A.J. Costa, E.D. Vieriar, F.R. Pavan, G. Borthagaray and M.H. Torre, *Arg. J. Chem. Soc.* vol 97, pp. 80-89. (2009).
9. X.L. Wang, H.Y. Lin, G.C. Liu, H-Y, Zhao, B.K. Chen *J. Organomet. Chem.*, vol 69, pp. 2767 (2008).
10. H. Jun, X. Zheng-Feng, H. Yong. Hai, M. Xue-Xia, S. Xiang, L. Fang-Ming Chin, *J. Org. Chem.* vol 279, pp. 1163. (2007).
11. W. Zhu, M. Santic, Z. Ou, P. J. Santic, J. A. Mc. Donald, P. R. Brotherhood M. J. Crossley, K. M. Kadish, *Inorg. Chem.* vol 49, pp. 1027 (2010).
12. Mohamed G.G., El-Gamel, N.E.A., *Spectrochim. Acta A*, vol 60, pp. 3141-3151. (2004).
13. M. Sebastian, V. Arun, P.P. Robinson, A.A. Varghese, A. Rani, E. Suresh, and K.K. Yussuff Synthesis and catalytic activity study of Mn, Fe, Ni and Cu(II) complexes of Quinoxalin-2-carboxalidine-2-amino-5-methyl phenol: Crystal structure of the nickel(II) complex, *Polyhedron* vol 29, pp. 3014-3020. (2010).
14. Satish M.A., M.P. Sathisha and V.K. Revankar *Spectroscopic Studies of bridged binuclear complexes of Co(II), Ni(II), Cu(II), and Zn(II)*, *Trans. Met. Chem.* vol 32, pp. 81-87. (2007).
15. K. Siddappa, T. Reddy, M. Malikarjun, C.V. Reddy, *Europ. J. Chem.*, vol 5 no. (1), pp. 155-162. (2000).

16. M. Maru and M.K. Shah, *J. Pharm. Research*, vol 4 no.(3), PP.1643.(2012).
17. Silverstein, *Spectroscopic methods for Identification of organic compounds* 4th ed. Inc. Wiley,(1986), London & USA.
18. K. Nakamoto, *Infrared and Raman spectra of Inorganic and coordination compounds*, (1986), Wiley, New York .
19. K. Singh, Y. Kumar, P. Puri, M. Kumar, and C. Sharma, "Cobalt, nickel, copper and zinc complexes with 1, 3-diphenyl-1H-pyrazole-4-carboxaldehyde Schiff bases: antimicrobial, spectroscopic, thermal and fluorescence studies," *European Journal of Medicinal Chemistry*, vol. 52, pp. 313–321,(2012).
20. S. A. Patil, S. N. Unki, A. D. Kulkarni, V. H. Naik, and P. S. Badami, "Co(II), Ni(II) and Cu(II) complexes with coumarin-8-yl Schiff-bases: spectroscopic, in vitro antimicrobial, DNA cleavage and fluorescence studies," *Spectrochimica Acta A*, vol.79, no. 5, pp. 1128–1136,(2011).
21. Lakshmi P.V.A., Reddy, P.S. Raju V.J, *Spectrochimica Acta A*, vol30, pp, 935-940.(2012).
22. M.A. Badawy ,G. Genidy, M.M. Omer, M.M. Nassar and A.B. Kamel, *Europ. J. Chem.*, vol1, no.(4), PP. 282-288.(2010).
23. Figgis, B. *Introduction to Ligand Field*, publisher, 1st.ed., Johu Wiley and Son, (1966), New York .
24. Sutton D., *Electronic spectra of Transition Metal complexes*, 1st.ed.,(1969) McGraw – Hill publ.Co.Ltd., New York .
25. D.L. Paria ,G.M. Lampman ,G.S. Kriz, *Introduction to spectroscopy*,(2001) Harcourt college publishers , New York.
26. Nag, J.K., Pal, S., Sinha, C.,. *Trans. Met. Chem.* Vol30, pp 523-536.,(2005).
27. F.A. Cotton, G. Wilkins, *Advanced Inorganic chemistry* 3th ed., pp725, (1988) .Wiley Interscience ,New York .
28. H. Thakuria and D. Goapal, *One -pot efficient green synthesis of 1,4-dihydro-quinoxaline-2,3-dione derivatives* *J. Chem. Sci.* vol 118, No.(5), pp,425-428.(2006).

Synthesis and Characterization of Some Mixed Ligand Complexes of Quinaldic Acid and α -Picoline with Some Metal Salts

Basima M. Sarhan¹, Asia H. Abed² and Rasmia M. Rumez³

^{1,3}Department of Chemistry, College of Education for Pure Sciences -Ibn-Al-Haitham, University of Baghdad

²Department of Chemistry, College of Science, University of Al-Mustansiriyah

Received 14/1/2013 – Accepted 29/4/2013

الخلاصة

يتضمن البحث تحضير وتشخيص بعض المعقدات الفلزية التي تحوي على ليكاندات مختلطة لحمض الكوينالديك (QuinH) و α -بيكولين (α -Pic) وقد درست وشخصت بالطرائق الطيفية (الاشعة تحت الحمراء والاشعة المرئية - فوق البنفسجية) والتوصيلية المولارية والحساسية المغناطيسية وتعيين نسبة الفلز في المعقدات باستخدام تقنية الامتصاص الذري. ومن نتائج هذه الدراسات التشخيصية اقترح الشكل الثماني السطوح لهذه المعقدات مع اعطاء الصيغة العامة لهذه المعقدات وكمياتها: $[M(Quin)_2(\alpha-Pic)_2].XH_2O$ ؛ $M^{+2} = (Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Cd \text{ and } Hg)$ ، $X = 2$ ، $X = 0$ لـ $(Co^{+2} \text{ and } Hg^{+2})$ معقدات ايوني Hg^{+2} و Co^{+2} حيث $X = 0$ ، $(Quin^-)$ = ايون الكوينالديك، $\alpha = (\alpha-Pic)$ - بيكولين. حيث اثبتت النتائج أن حامض الكوينالديك الفائق البروتون والمتحول الى ايون الكوينالديك (Quin⁻) باستعمال (KOH) يسلك كليكاند ثنائي السن، إذ يرتبط عن طريق ذرة الأوكسجين في مجموعة الكربوكسيل وذرة النتروجين في حلقة البيريدن، بينما α -بيكولين يسلك كليكاند احادي السن إذ يرتبط من خلال ذرة النتروجين في حلقة البيريدن.
الكلمات المفتاحية: ليكاندات مختلطة، حامض الكوينالديك، α -بيكولين، المعقدات الفلزية.

ABSTRACT

Some metal ions (Mn^{+2} , Co^{+2} , Ni^{+2} , Cu^{+2} , Zn^{+2} , Cd^{+2} and Hg^{+2}) complexes of quinaldic acid (QuinH) and α -picoline (α -Pic) have been synthesized and characterized on the basis of their , FTIR, (U.V-Vis) spectroscopy, conductivity measurements, magnetic susceptibility and atomic absorption. From the results obtained the following general formula has suggested for the prepared complexes $[M(Quin)_2(\alpha-Pic)_2].XH_2O$ where $M^{+2} = (Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Cd \text{ and } Hg)$, $X = 2$, $X = 0$ for (Co^{+2} and Hg^{+2}) complexes, $(Quin^-)$ = quinaldate ion, $(\alpha-Pic)$ = α -picoline. The results showed that the deprotonated ligand (QuinH) by using (KOH) coordinated to metal ions as bidentate ligand through the oxygen atom of the carboxylate group ($-COO^-$) and the nitrogen atom of the pyridine group. The α -picoline coordinates as monodentate through the nitrogen of the pyridine group.

Key words: Mix ligand, quinaldic acid, α -picoline, complexes.

INTRODUCTION

Quinaldic acid ($C_{10}H_7NO_2$) and its derivatives used as inhibitors for corrosion of steel [1] and derivatives of quinoline and its isosters are remarkable compounds with many different kinds of biological effects. A number of quinoline related compounds expressed antibacterial [2,3]. Dylan and coworker's [4] were treatment of iron (II) chloride or iron (II) bromide with 2 equivalent of sodium quinaldate yields the coordinatively unsaturated mononuclear iron (II) quinaldate complexes $Na[Fe^{II}(qn)_2Cl].DMF$ and $Na[Fe^{II}(qn)_2Br].DMF$ (qn=quinaldate,

DMF=N,N-dimethylformamide) respectively. Abhishek and coworker's [5] were studied and synthesized isomeric complexes of $[\text{Ru}^{\text{II}}(\text{trpy})(\text{L})\text{Cl}]$, ($\text{trpy} = 2,2':6', 2''$ -terpyridine and $\text{HL} = \text{quinaldic acid}$). Eizbleta and coworker's [6] were studied the complexes of VO^{IV} ion with picolinate and quinolate derivatives formation in aqueous solution and in the solid state. We have investigated in this paper, the preparation and properties of some metal ion complexes with quinaldic acid and α -picoline.

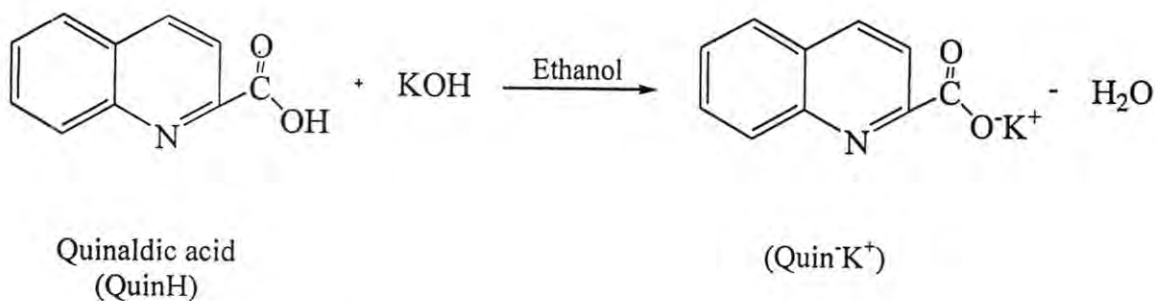
MATERIALS AND METHODS

Metal salts ($\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ZnCl_2 , $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ and HgCl_2) were obtained from Fluka, Merck in high purity, ligand (quinaldic acid) from (BDH) and (α -picoline) Merck. Conductivity measurements were carried out using Philips PW.Digital-meter. FTIR spectra in the reign (4000 - 400) cm^{-1} were recorded on (Shimadzu FTIR-8300) infrared spectrophotometer as KBr discs. The (U.V-Vis) spectra were recorded using (Shimadzu U.V- Vis 160A), (U.V-Vis) spectrophotometer in dimethyl sulphoxide solution (10^{-3} M). Metal contents of the complexes were determined by Atomic absorption technique by using Shimadzu (AA680G), Atomic absorption spectrophotometer. The magnetic moments (μ_{eff} B.M) were calculated on Faraday method by using (Balance Magnetic Susceptibility Model MSBMKT). Melting points were determined by using (Stuart-melting point apparatus).

General method for the synthesis

a) Potassium quinaldate ion (Quin^-K^+)

(0.34g, 2mmole) of (QuinH) dissolved in (10ml) of ethanol and added to (10ml) of ethanolic solution containing (0.112g, 2mmole) of KOH. The Quinaldic acid was deprotonated according to the following reaction:



b) Synthesis of complexes

An aqueous solution of the metal salts contains (0.198g , 0.237g , 0.237g , 0.170g , 0.136g , 0.21g and 0.271g) (1mmole) of

($\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, ZnCl_2 , $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ and HgCl_2) respectively were added to the solution of the ligand (Quin^-K^+) (0.346g, 2mmole) in ethanol, the mixture was stirred for half an hour at room temperature. Complexes were separated adding an excess of α -picoline (2mole) (1-4ml) and treating the solution with diethyl ether until is completed precipitation. The precipitate was recrystallized from ethanol and dried at (50 °C)[7].

RESULTS AND DISCUSSION

The isolated complexes were crystalline, solids, soluble in some of common solvents such as dimethyl formamide (DMF), dimethyl sulphoxide (DMSO). They are relatively thermally stable, the conductivity measurements in DMSO indicated the non-electrolyte behavior; Table-1 includes the physical properties. The analytical data confirmed the (1:2:2) (Metal:(Quin):(α -pic)) composition of the complexes. The magnetic measurements (μ_{eff} B.M) for the complexes are also listed in Table-1.

Spectral studies

FT-IR spectra

In order to get further information about the coordination behavior of the ligands (QuinH) and (α -pic) with metal ions, comparisons of the infrared spectra of the free ligands and their complexes are done Table-2 describes the important absorption and assignment. The strong absorption band at (1620) cm^{-1} in the spectrum of the free ligand (QuinH), Figure-1 assigned to $\nu(\text{COO})_{\text{asym}}$ and another strong absorption was noticed at (1317) cm^{-1} could be explained as $\nu(\text{COO})_{\text{sym}}$. another band at (1387) cm^{-1} was assigned to $\nu(\text{C-N})$ [8,9]. The spectrum of free (α -picoline) showed band at (1613) cm^{-1} was assigned to $\nu(\text{C=N})$ [10].

The spectra of the complexes

Exhibited a marked differences the in absorption band belonging to the stretching vibration of $\nu(\text{C-N})$ found in the range between (1404-1438) cm^{-1} which shifted to higher frequencies by (17-51) cm^{-1} suggesting the possibility of the coordination of ligand (Quin)⁻ through the nitrogen atom in the ring [11]. Absorption assigned for $\nu(\text{COO})_{\text{sym}}$ was noticed at range (1375-1465) cm^{-1} shifted to higher position by (58-148) cm^{-1} while the band caused by $\nu(\text{COO})_{\text{asym}}$ appeared between (1506-1568) cm^{-1} shifted to lower frequencies by (114-52) cm^{-1} which indicates the coordination of the carboxylic group to the central metal ion [12,13]. The stretching vibration band $\nu(\text{C=N})$ appeared in the range (1462-1608) cm^{-1} shifted to lower frequencies by (151-5) cm^{-1} which

means that the nitrogen atom of α -picoline was involved in the coordination[14]. Absorption bands in the (410-468) cm^{-1} region are considered to be due to metal-nitrogen $\nu(\text{M-N})$ vibrations whilst those occurring around (442-501) cm^{-1} are through to a wise from metal-oxygen (M-O) vibrations [11,13], Figure-2 showed the FTIR spectrum of $[\text{Hg}(\text{Quin})_2(\alpha\text{-Pic})_2]$.

Electronic spectra

The absorptions and assignments related to the ligands and their complexes are listed in Table-3. The ligand, Figure-3 exhibited an absorption band in (U.V) region at wave number (44052) cm^{-1} which may be attributed to ($n \longrightarrow \pi^*$) transition. Free α -picoline, Figure-4 showed absorption band at (48542) cm^{-1} which was expressed as the ($n \longrightarrow \pi^*$)[9,15].

The spectra of the complexes

- $[\text{Mn}(\text{Quin})_2(\alpha\text{-Pic})_2].2\text{H}_2\text{O}$ (d^5)

The spectrum of this complex showed two absorption at (34246) cm^{-1} , (23803) cm^{-1} and (32154) cm^{-1} which may be attributed to (C.T) and ${}^6\text{A}_{1g} \longrightarrow {}^4\text{T}_{2g}(\text{D})$ transitions respectively[16].

- $[\text{Co}(\text{Quin})_2(\alpha\text{-Pic})_2]$ (d^7)

The spectrum of this complex exhibited bands at (33444) cm^{-1} , (30864) cm^{-1} , (15873) cm^{-1} and (11415) cm^{-1} which have been assigned to (C.T), ${}^4\text{T}_{1g} \longrightarrow {}^4\text{T}_1(\text{p})$, ${}^4\text{T}_{1g} \longrightarrow {}^4\text{A}_{2g}$ and ${}^4\text{T}_{1g} \longrightarrow {}^2\text{T}_{2g}$ respectively[17] and the (\hat{B}) found to be at (832.8) cm^{-1} , the ratio $\beta = \hat{B} / B_0$ comes out to be at (0.857).

- $[\text{Ni}(\text{Quin})_2(\alpha\text{-Pic})_2].2\text{H}_2\text{O}$ (d^8)

The spectrum of this complex exhibited the following absorptions at (33333) cm^{-1} , (31948) cm^{-1} , (15625) cm^{-1} and (11363) cm^{-1} which have been assigned as (C.T), ${}^3\text{A}_{2g} \longrightarrow {}^3\text{T}_{1g}(\text{P})$, ${}^3\text{A}_{2g} \longrightarrow {}^3\text{T}_{1g}(\text{F})$ and ${}^3\text{A}_{2g} \longrightarrow {}^3\text{T}_{1g}$ respectively and the (\hat{B}) found to be at (898.23) cm^{-1} , the ratio $\beta = \hat{B} / B_0$ comes out to be at (0.863)[18].

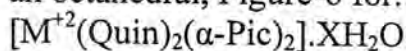
- $[\text{Cu}(\text{Quin})_2(\alpha\text{-Pic})_2].2\text{H}_2\text{O}$ (d^9)

The blue complex of Cu(II), Figure-5 gave two bands at (31746) cm^{-1} and (11312) cm^{-1} which may be attributed to (C.T) and ${}^2\text{E}_g \longrightarrow {}^2\text{T}_{2g}$ transitions respectively[19].

- [Zn(Quin)₂(α -Pic)₂].2H₂O , [Cd(Quin)₂(α -Pic)₂].2H₂O and [Hg(Quin)₂(α -Pic)₂] (d¹⁰)

The white complexes [Zn(Quin)₂(α -Pic)₂].2H₂O , [Cd(Quin)₂(α -Pic)₂].2H₂O and [Hg(Quin)₂(α -Pic)₂] confirmed the absence of any (d-d) transition[20-22]. The transitions with their assignment are summarized in Table-3.

According to spectral data as well as those obtained from elemental analysis, the chemical structure of the complexes may be suggested as an octahedral, Figure-6 for:



Where M⁺² = (Mn, Co, Ni, Zn, Cd and Hg)

X = 2, X = zero for (Co⁺² and Hg⁺²) complexes.

QuinH = quinaldic acid

α -Pic = α -picoline

Table-1: Physical properties of ligand and its complexes

Formula	Colour	M. Wt	M.p°C or dec.	Metal % (Calc.) (Found)	Molar conductivity (S.cm ² mole ⁻¹) in DMSO (10 ⁻³ M)	μ_{eff} (B.M)
[QuinH] [Ligand]	White	266	157-159	-	2.50	-
[Mn(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	Yellow	620.9	240(dec.)	8.83 (8.51)	12.70	5.58
[Co(Quin) ₂ (α -Pic) ₂]	Violet	588.9	185	9.99 (11.14)	13.65	4.12
[Ni(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	Green	624.7	340(dec.)	9.38 (9.79)	10.80	3.20
[Cu(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	Blue	629.5	300(dec.)	10.08 (10.44)	6.8	1.72
[Zn(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	White	631.4	260(dec.)	10.33 (10.55)	4.50	0.00
[Cd(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	White	678.4	285(dec.)	16.55 (17.01)	18.3	0.00
[Hg(Quin) ₂ (α -Pic) ₂]	White	730.6	290(dec.)	27.43 (-)	13.7	0.00

Table-2: the characteristic infrared of the ligands (QuinH), (α -Pic) and their metal complexes

Complexes	$\nu(\text{C}=\text{N})$ α -Pic	$\nu(\text{OCO})_{\text{asym}}$	$\nu(\text{OCO})_{\text{sym}}$	$\Delta\nu(\text{COO}^-)$	$\nu(\text{C}-\text{N})$ Quin ⁻	$\nu(\text{M}-\text{N})$	$\nu(\text{M}-\text{O})$
[QuinH] [Ligand]	-	1620	1317	303	1387	-	-
α -Picoline	1613(s)	-	-	-	-	-	-
[Mn(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	1508(m)	1558(s)	1464	94	1429(m)	450	499
[Co(Quin) ₂ (α -Pic) ₂]	1562(s)	1508(m)	1456	52	1433(m)	425	501
[Ni(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	1562(s)	1510(m)	1465	45	1404(s)	468	494
[Cu(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	1462(s)	1568(s)	1375	193	1437(m)	420	468
[Zn(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	1464(s)	1610(s)	1377	233	1438(m)	412	443
[Cd(Quin) ₂ (α -Pic) ₂].2H ₂ O	1561(m)	1507(m)	1464	43	1432(m)	410	442
[Hg(Quin) ₂ (α -Pic) ₂]	1608(s)	1560(m)	1460	100	1430(m)	425	445

Where: s = strong, m = medium

Table-3: Electronic spectra data of the ligands (QuinH), (α -Pic) and their metal complexes in DMSO solvent

Compound	λ_{max} nm	Wave number cm^{-1}	ϵ_{max} Molar $^{-1}cm^{-1}$	Assignment
[QuinH] [Ligand]	227	44052	1322	$n \rightarrow \pi^*$
α -Picoline	206	48542	636	$n \rightarrow \pi^*$
[Mn(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$] .2H $_2$ O	292 311	34246 32154	1612 1489	C.T ${}^6A_{1g} \rightarrow {}^4T_{2g}(D)$
[Co(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$]	299 324 630 876	33444 30864 15873 11415	1001 58 30 25	C.T ${}^4T_{1g} \rightarrow {}^4T_{1g}(P)$ ${}^4T_{1g}$ $\rightarrow {}^4A_{2g}$ ${}^4T_{1g}$ $\rightarrow {}^2T_{2g}$
[Ni(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$] .2H $_2$ O	303 313 640 880	33333 31948 15625 11363	1634 638 250 30	C.T ${}^3A_{2g} \rightarrow {}^3T_{1g}(P)$ ${}^3A_{2g} \rightarrow {}^3T_{1g}(F)$ ${}^3A_{2g} \rightarrow {}^3T_{1g}$
[Cu(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$] .2H $_2$ O	315 884	31746 11312	1357 0.020	C.T ${}^2E_g \rightarrow {}^2T_{2g}$
[Zn(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$] .2H $_2$ O	303 314	33003 31847	1296 1311	C.T C.T
[Cd(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$] .2H $_2$ O	301 313	33222 31948	868 905	C.T C.T
[Hg(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$]	260 314	38461 31847	1870 1876	C.T C.T

Table-4: Nomenclature of prepared complexes

NO.	Complexes	Nomenclature
1	[Mn(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$].2H $_2$ O	Bis(quinaldato)bis(α -picoline)manganese(II) dihydrate
2	[Co(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$]	Bis(quinaldato)bis(α -picoline)cobalte(II)
3	[Ni(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$].2H $_2$ O	Bis(quinaldato)bis(α -picoline)nikel(II) dihydrate
4	[Cu(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$].2H $_2$ O	Bis(quinaldato)bis(α -picoline)copper(II) dihydrate
5	[Zn(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$].2H $_2$ O	Bis(quinaldato)bis(α -picoline)zinc(II) dihydrate
6	[Cd(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$].2H $_2$ O	Bis(quinaldato)bis(α -picoline)cadmium(II) dihydrate
7	[Hg(Quin) $_2$ (α -Pic) $_2$]	Bis(quinaldato)bis(α -picoline)mercury(II)

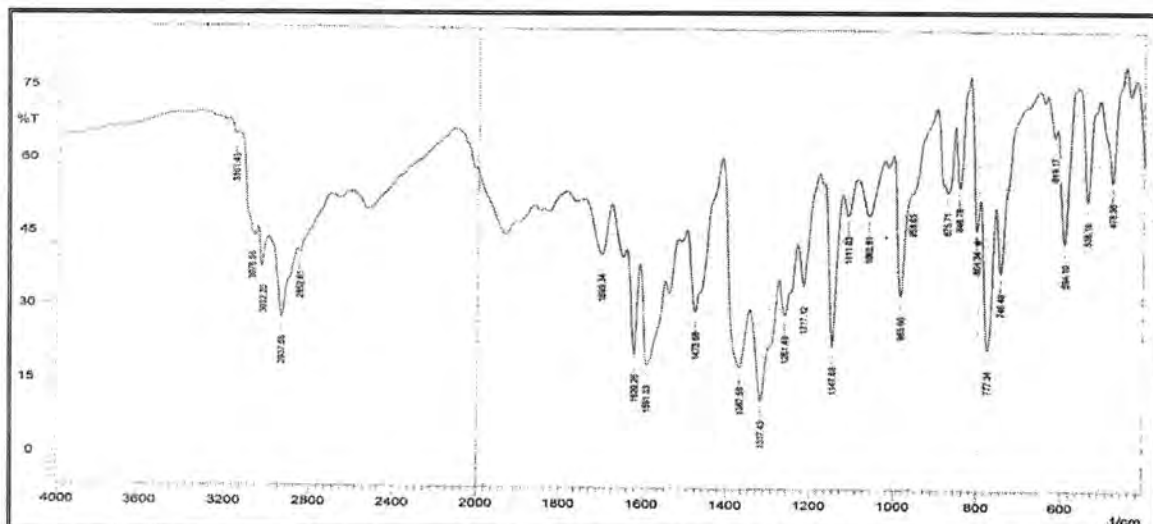


Figure-1: FT-IR spectrum of [QuinH] (L)

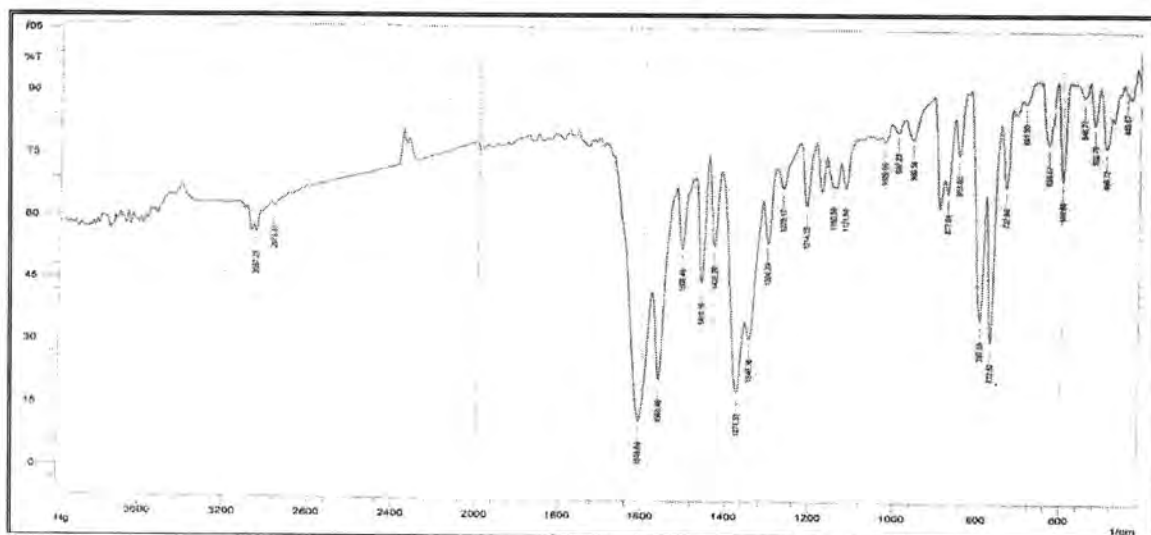


Figure-2: FT-IR spectrum of [Hg(Quin)₂(α-Pic)₂]

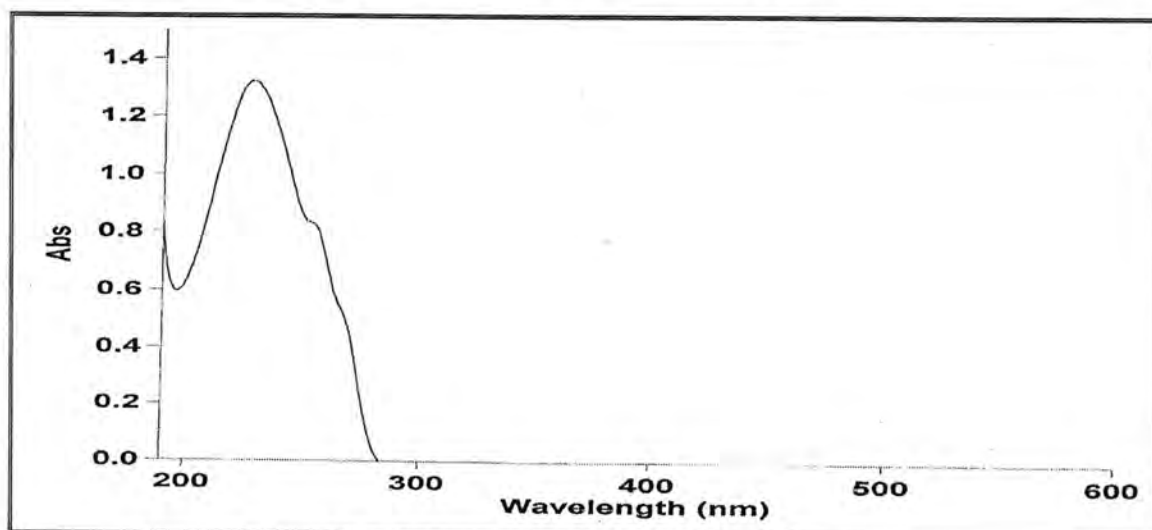


Figure-3: Electronic spectrum of [QuinH] (L)

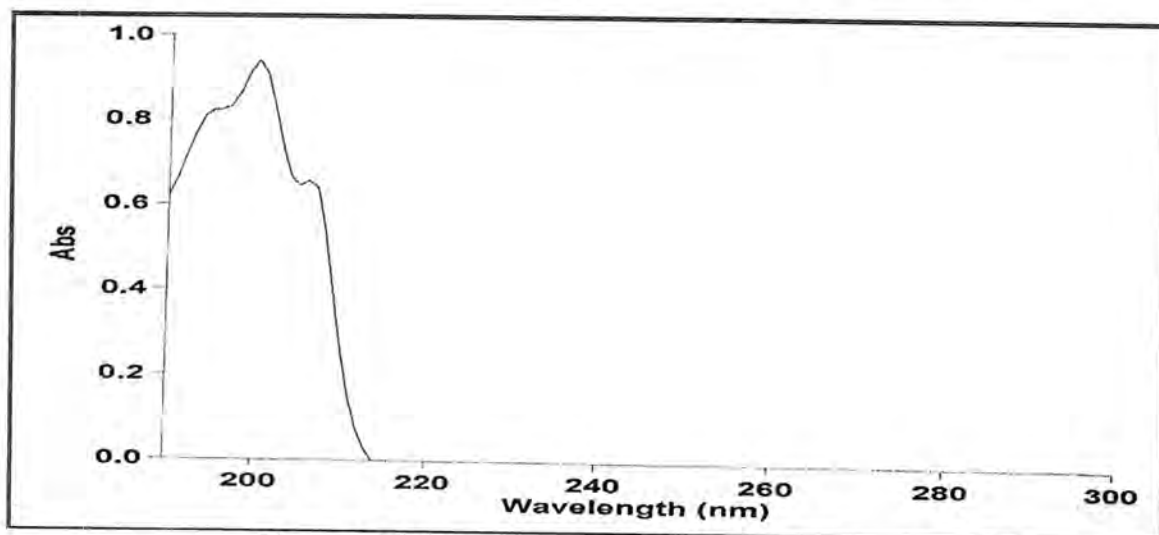


Figure-4: Electronic spectrum of α -Picoline

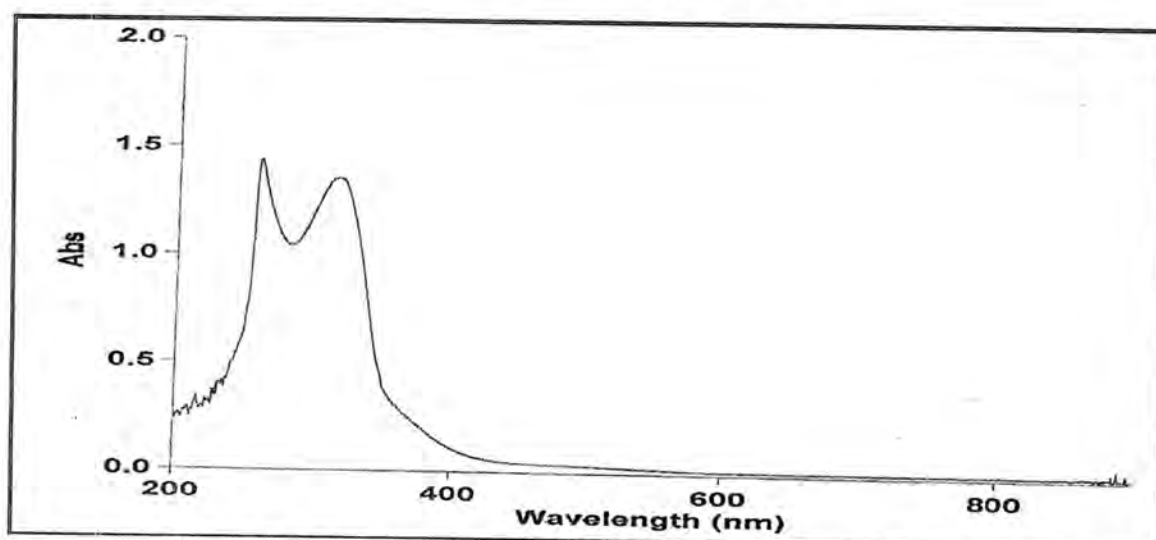


Figure-5: Electronic spectrum of $[\text{Cu}(\text{Quin})_2(\alpha\text{-Pic})_2] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

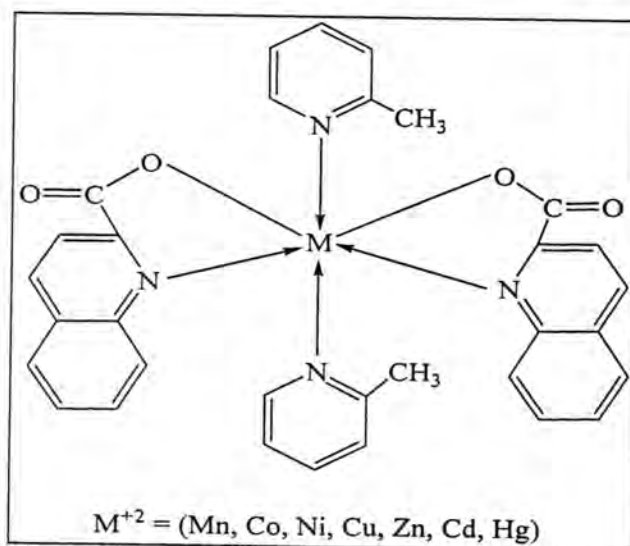


Figure-6: General structure of complexes

CONCLUSIONS

Some metal ions (Mn^{+2} , Co^{+2} , Ni^{+2} , Cu^{+2} , Zn^{+2} , Cd^{+2} and Hg^{+2}) complexes of quinaldic acid and α -picoline have been synthesized and characterized on the basis of their (FT-IR, UV-Vis) spectroscopy. The complexes showed octahedral geometry around the metal.

REFERENCES

1. E. E. Ebenso, I. B. Obor and L. C. Murulana, "Quinoline and derivatives as effective corrosion inhibitors for mild steel in acidic medium" *Int. J. Electrochem. Sci.*, Vol. 5, 1574 (2010).
2. C.-H. Lee and H.-S. Lee, "Growth inhibiting activity of quinaldic acid isolated from ephedra pachyclada against intestinal bacteria" *J. Korean Soc. Appl. Biol. Chem.*, Vol. 52, No. 4, 331 (2009).
3. W. Li, M. M. Olmstead, D. Miggins and R. H. Fish, "Synthesis and structural studies of metal complexes of biological ligand 2-quinaldic acid: Utilization of the polymer pendant analog PS-2-QA for selective aluminum ion removal from aqueous solution" *Inorg. Chem.*, Vol. 35, 51 (1996).
4. D. T. Houghton, N. W. Gydesen, N. Arulsamy and M. P. Mehn, "Synthesis and characterization of iron(II) quinaldate complexes" *Inorg. Chem.*, Vol. 49, 879 (2010).
5. A. D. Chowdhury, A. Das, K. Irshad, S. M. Mobin and G. K. Lahiri, "Isomeric complexes of $[Ru^{II}(trpy)(L) Cl]$, ($trpy = 2,2':6',2''$ -terpyridine and $HL =$ quinaldic acid): Preference of isomeric structural from in catalytic chemoselective epoxidation process" *Inorg. Chem.*, Vol. 50, No. 5, 1775 (2011).
6. E. Lodyga-Chruscinska, G. Micera and E. Garribba, "Complex formation in aqueous solution and in the solid state of the potent insulin-enhancing ($V^{VI}O^{2+}$) compounds formed by picolinate and quinolinate derivatives" *Inorg. Chem.*, Vol. 50, 883 (2011).
7. Ban Z. Neema, M.Sc. Thesis "Synthesis and studied of mixed-ligand complexes of N-acetyl DL-tryptophan and amine adducts with some metal salts" University of Baghdad (2008).
8. R. M. Silverstein, G. C. Bassler and T. C. Morrill, "Spectrometric Identification of Organic Compound", 4th Ed., 1981, John Wiley and Sons, Inc., New York.
9. R. J. Dyer "Application of Absorption Spectroscopy of Organic Compounds" Prentice-Hall, Inc., 1965, Englewood Cliffs, N. J., London.
10. Y. R. Sharma, "Organic Spectroscopy Principles and Chemical Applications" S. CHAND & company LTD. 2000, Canisogool.
11. K. Nakamoto "Infrared Spectra of Inorganic and Coordination Compound", 4th Ed., 1996, John Wiley and Sons, New York.

12. G. M. Trigiano, L. Menabue and G. C. Pellaani, "Exchange interactions synthesis, spectroscopic and magnetic properties of mixed-ligand complexes of copper(II) with imidazole and nitrogen-protected amino acid", *J. Inorg. Nucl. Chem.*, Vol. 47, No. 11, 2431 (1975).
13. K. Nakamoto and J. Kieft, "Infrared spectra of some platinum(II) glycine complexes" *J. Inorg. Nucl. Chem.*, Vol. 29, 2561 (1967).
14. N. N. Greenwood and K. Wade, "Spectral and electrochemical study of coordination molecules $\text{Cu}_4\text{OX}_6\text{L}_4$, 3-methyl pyridine and 4-methyl pyridine $\text{Cu}_4\text{OBr}_n\text{Cl}(6-n)\text{L}_4$ complexes" *J. Chem. Soc.*, Vol. 4, 1130 (1960).
15. D. Nichllis, "Complexes and first-row transition elements" *Macmilolan Chem. Text*, Vol. 6, No. 4, 73 (1979).
16. L. F. Heidt, G. F. Koster and A. M. Johnson, "Absorption spectrum of manganese(II) diethylene triamine complexes" *J. Am. Chem. Soc.*, No. 80, 6471 (1958).
17. C. K. Jorgensen, "Synthesis, characterization and antibacterial activity of Mn(II), Co(II), Ni(II) and Cu(II) complexes of 4-carboxaldehyde phenyl hydrozone-1-phenyl-3-methyl-2-pyrazoline-5-one" *Chem. Phys.*, No. 5, 33 (1963).
18. S. M. Al-Hashimi, B. M. Sarhan and A. Y. Alwan, "Synthesis and characterization of mixed-ligand complexes containing N-acetyl glycine and pyridine with some metal ions" *Ibn-Al-Haitham J. for Pure and Apli. Sci.*, No. 4, 8 (2005).
19. P. Battaglia, A. B. Corradi, G. Maracortrigilano, L. Menabue and G. C. Pellacuni, "Synthesis and spectroscopic and structural properties of bis(N-acetyl DL-tryptophane copper(II) complex and its amine adducts effect of amines on the amine acid coordination" *J. Am. Chem. Soc.*, Vol. 102, No. 8, 2663 (1980).
20. D. Sutton, "Electronic Spectra of Transition Metal Complexes", 1968, McGraw-Hill, New York,.
21. A. B. Lever, "Coordination Chem. Rer." No. 3, 119 (1968).
22. J. F. Huheey, "Inorganic Chemistry, Principles of Structure and Reactivity" 3rd Ed., 1983, Harper International SI Edition: Maryland.

Study the Optical Properties of TiO₂ Thin Films Prepared by Rapid Thermal Oxidation

Saad N. Ibrahim

Physics Department, College of Science, Al-Mustansiriyah University

Received 13/3/2013 – Accepted 8/5/2013

الخلاصة

الاجشية الرقيقة لـ TiO₂ تم ترسيبها بواسطة طريقة التاكسد الحراري على الشرائح الزجاجية بدرجة حرارة الغرفة. عملية الاكسدة لعنصر التيتانيوم Ti انجزت بدرجات حرارية مختلفة (400 و 500 درجة مئوية) ولزمن (30 ثواني). اظهر نمط الحيود للاشعة السينية التركيب العشوائي للاجشية الرقيقة لمركب (TiO₂). الثابت البصري مثل باستخدام طيف الانتقال للاجشية التي تم الحصول عليها بواسطة جهاز قياس الطيف للاشعة المرئية - الاشعة فوق البنفسجية. حزمة الفراغات البصرية حسبت من خلال موديل (Taucs). لوحظ ان اجشية TiO₂ تعطي نفاذية مرئية عالية، وهذه النفاذية تتناقص مع زيادة درجة حرارة التاكسد. تم حساب معامل الانكسار للاجشية بمدى يتراوح بين (1.96-1.98) عند (550 nm) في المنطقة المرئية. يزداد معامل الخمود بازدياد درجة حرارة التاكسد. فجوة الطاقة للانتقال الغير المباشر المسموح للاجشية قدرت بمديات بين (2.9 – 3 eV) بتغاير قليل. فجوة الطاقة للانتقال المباشر الغير مسموح وجد انه يزداد بحدود (2.8-2.9 eV).

ABSTRACT

TiO₂ thin films were deposited by thermal oxidation method on glass substrate at room temperature. The oxidation of Titanium Ti was accomplished at different temperature (400°C, 500°C) in time (30 sec). The x-ray diffraction patterns show the amorphous structure of TiO₂ thin films. The optical constants were characterized using the transmission spectra of the films obtained by uv-vis spectrophotometer. The optical band gaps were evaluated through Taucs model. It was observed that TiO₂ films exhibited high visible transmittance and transmittance decreased slightly with the increase of oxidation temperature. The refractive index of the films was found from (1.96-1.98) at 550 nm in the visible range. The extinction coefficient was found to increasing with increasing oxidation temperature. The allowed indirect optical band gap of the films was estimated to be in range from (2.9-3 eV) which shows a small variation. The forbidden direct band gap was found to increase from (2.8-2.9 eV).

INTRODUCTION

Titanium dioxide (TiO₂) thin films are extensively studied because of their interesting chemical, electrical, electronic and optical properties (high band gap, transparent to visible light, high refractive index, high dielectric constant and chemical stability)[1-2].

Which are consider for various optical application such as high refractive index component of multilayer optical filter, antireflective coating, photo catalysts, planner wave guides, integrated optical amplifiers[3,4] gas sensor[5].

There are many deposition methods used to prepare TiO₂ thin film, such as thermal[6] or anodic[7] oxidation of titanium, electron beam evaporation[8] chemical vapor deposition, plasma enhanced chemical vapor deposition[9], DC reactive magnetron sputtering RF reactive magnetron sputtering, Sol-gel methods[4].The aim of this article oxide

Titanium to obtain titanium oxide then study the optical properties, that important for optoelectronic application.

MATERIALS AND METHODS

In our study TiO₂ thin films prepared by using rapid thermal oxidation technique. Firstly Titanium thin films were prepared by using thermal evaporation system type Edwards on microscope glass slides a substrates at room temperature under low pressure. The thermal chamber was evacuated under low pressure (10⁻⁵ mbar), the glass slides were sequentially cleaned in an ultrasonic bath with acetone and ethanol. Finally they were rinsed with distilled water and dried, after that using rapid thermal oxidation to obtain TiO₂ thin films, consist of hot plate, oxidation occurred in (30 sec) at different temperature [400°C,500°C]. The thickness of the films (100 nm) has been calculated by using weight method by using theoretical formula given by:

$$t = \frac{m}{2\pi r\rho} \dots\dots\dots (1)$$

m: is the mass of the material (gm).

ρ: is the density of the material (gm/cm³).

r: is the distance between the substrate and the boat (cm).

X-ray diffract meter type CuKα (λ=1.5456Å) was used to determine the nature growth and structural characteristics of TiO₂ films.

The uv-visible optical transmission spectra of TiO₂ thin films were recorded by a double-beam spectrophotometer in the range (200-1200 nm).The measurements were taken at a normal incidence using a reference blank substrate.

RESULTS AND DISCUSSION

a- Structure

Figure (1,2) Illustrate the XRD patterns of TiO₂ films which were as-deposited at room temperature and oxidation temperature at (400°C, 500°C), with time (30sec). From the Figure it was found that all films were amorphous [1, 2].

Crystalline TiO₂ films exist in three phases: anatase (tetragoal), rutile (tetragonal) and rookite (orthorhombic) rutile being the most stable of the three, and the formation of its phase depending on the starting material, deposition method and temperature treatment, in particular, TiO₂ thin films can transform from a amorphous phase in to crystalline anatase and from anatase into rutile by changing temperature [10].But because of thin thickness of the film in this research (100nm), The x-ray diffraction technique is not enough sensitive to measure films have thickness under 200 nm,therefor films appears amorphous.

The crystallinity of the thin films sample was identified by x-ray diffraction (XRD). The average grain size of TiO₂ is 9.8 nm, calculated using x-ray line broadening methods base on the Scherrer formula

$$\text{Grain size} = k \lambda / \beta \cos\theta$$

b- Optical properties

I- Transmission and Absorption

Fig (3,4) shows the uv-visible spectra TiO₂ thin films for different oxidation temperature. The transmission of titanium dioxide thin films decreasing with increasing oxidation temperature, while the absorption increasing with increasing oxidation temperature. This can be linked with the formation stage of anatase and with the increase in the grain size [10]. The bands due to the interference color of the film appeared in the wavelength range (300nm- 900nm). The amplitude of interferences spectra increased with increasing oxidation temperature. In another way increasing in oxidation temperature causes a film surface to be more rough which scattering light i.e. light scattering effect for its higher surfaces roughness, therefore shows a significant decrease in visible light transmittance [4].

II- Absorption Coefficient

The absorption coefficient (α) has been calculated from the equation:

$$\alpha = \frac{2.303A}{d}, \dots \dots \dots (2)$$

A=Absorption Coefficient (cm⁻¹).

d = Thickness of the film (100 nm).

This coefficient depends on the incident photon energy (hv) and the semiconductor properties e.g. band gap and the type of the electronic transitions. Fig (5) shows the change of the absorption coefficient of TiO₂ films as a function of the incident photon energy. It is observed that the absorption coefficient (α) increasing gradually with the incident photon energy, and that value the is greater than (10⁻⁴cm⁻¹) which indicates the strong possibility of direct electronic transitions [11, 12].

III-Extinction Coefficient

The extinction coefficient was calculating from the relation:

$$K = \frac{\alpha\lambda}{4\pi}, \dots \dots \dots (3)$$

λ : is the wave length of the incident ray.

Fig (6) shows the variation of extinction coefficient It is obviously seen that k increase approximately exponentially with photon energy and then increases rapidly in the high photon energy. The extinction coefficient is also found to increase as the oxidation temperature is

increased. In the visible region, all the films exhibit very low extinction coefficient [13, 14, 15].

IV- Refractive Index

Fig (7) shows the refractive index versus the photon energy is plotted as a function of oxidation temperature by means of equation.

$$n_o = \left[\frac{(1+R)^2}{(1-R)^2} - (K_o^2 + 1) \right]^{1/2} + \frac{(1+R)}{(1-R)} , \dots \dots \dots (4)$$

The curve of refractive index for TiO₂ thin films are shown in Fig (7). Here it is found that the refractive index at 550nm for as deposited, oxidation temperature at 400C^o, 450C^o are [1.96, 1.98] respectively. This trend shows an increase of the value of refractive index with higher oxidation temperature. The increase may be attributed to higher packing density and change in crystalline structure.

V-Electronic Transition

To quantify the optical band gap of films, Tauc model[4] is employed in the high absorbance of the transmittance spectra:

$$\alpha h\nu = A(h\nu - E_g)^r , \dots \dots \dots (5)$$

Where α is the absorption coefficient

$h\nu$: is the photon energy (eV).

E_g : is the band gap (eV).

A : is a constant which does not depend on photon energy and (r) has two numeric values (1/2 for allowed direct), 3/2 forbidden direct optical transition).

In this work allowed and forbidden direct band gap was determine by plotting $(\alpha h\nu)^2$ and $(\alpha h\nu)^{2/3}$ versus photon energy ($h\nu$) curve respectively, with the extrapolation of the linear region to the energies. From Fig.(8) It was observed that allowed direct optical bandgap increase from (2.9-3eV) with the decreases of oxidation temperature. This increase may be attributed to the improvement of crystalline of anatase phase. In the research, the direct bandgap results are in good agreement with the findings of [16,17]. Fig (9) shows the forbidden energy gap increase from (2.8-2.9 eV) with the decrease of oxidation temperature it was shown that the same explanation might be used for such transition as in direct allowed transition.

Conclusion

The properties of TiO₂ thin films deposited by oxidation procedure are reported. It was shown the possibility of growing thin films with different band gap width. The TiO₂ films are highly transparent in the visible range and different oxidation time causes slight increases in visible transmittance. The thin film oxidation at 1min has the highest transmittance among the other.

It is observed that the allowed direct band gap of the films increases from (2.9-3eV) with the decrease of oxidation time. And the forbidden in direct band gap is found to increase form (2.8-2.9 eV).

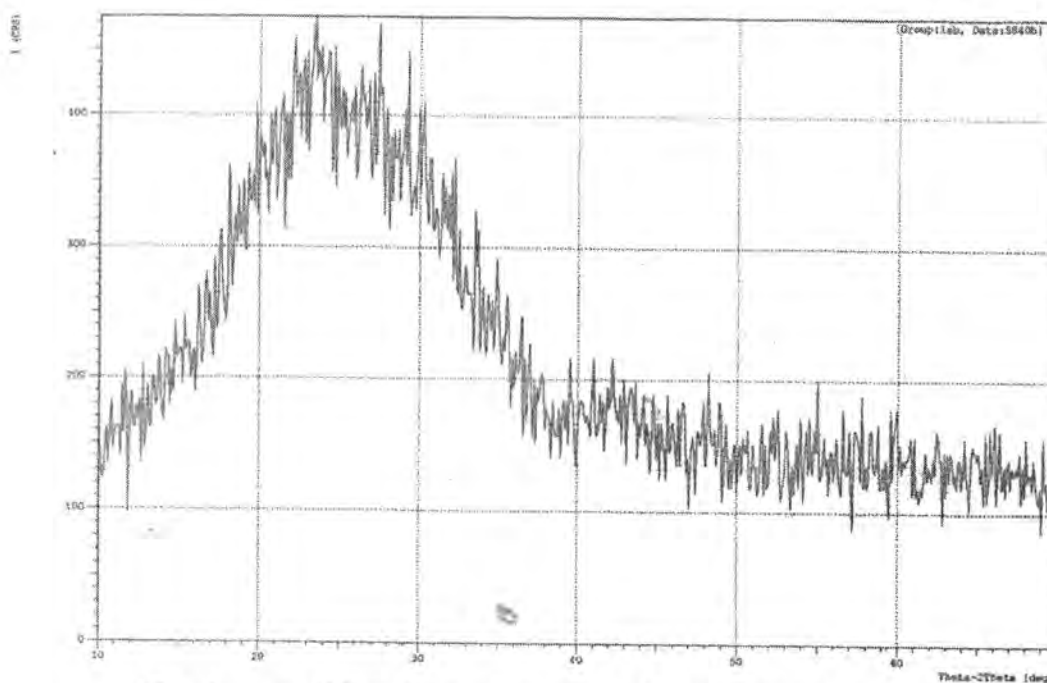


Fig. -1: x-ray diffraction spectrum of TiO₂ thin film at oxidation temperature(400°C)

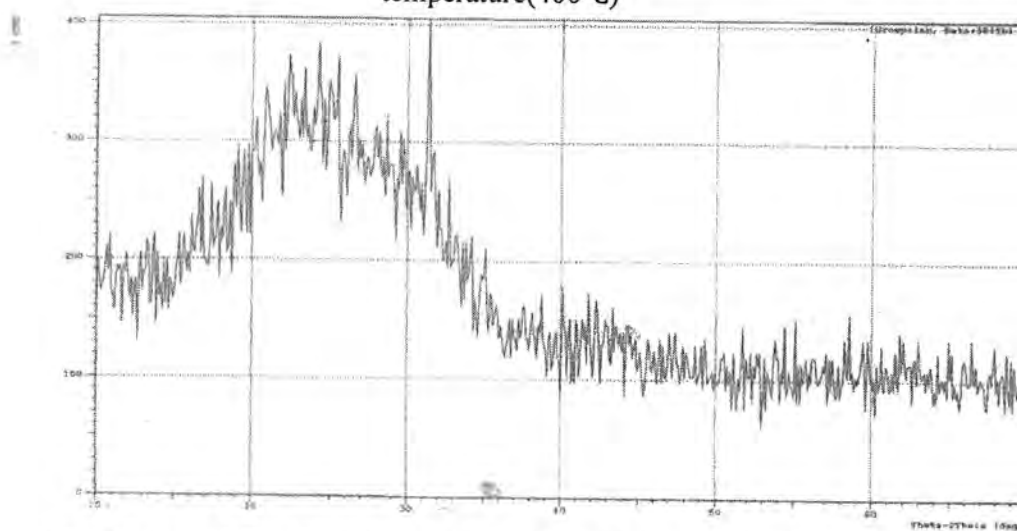


Fig.-2: x-ray diffraction spectrum of TiO₂ thin film at oxidation temperature (500°C)

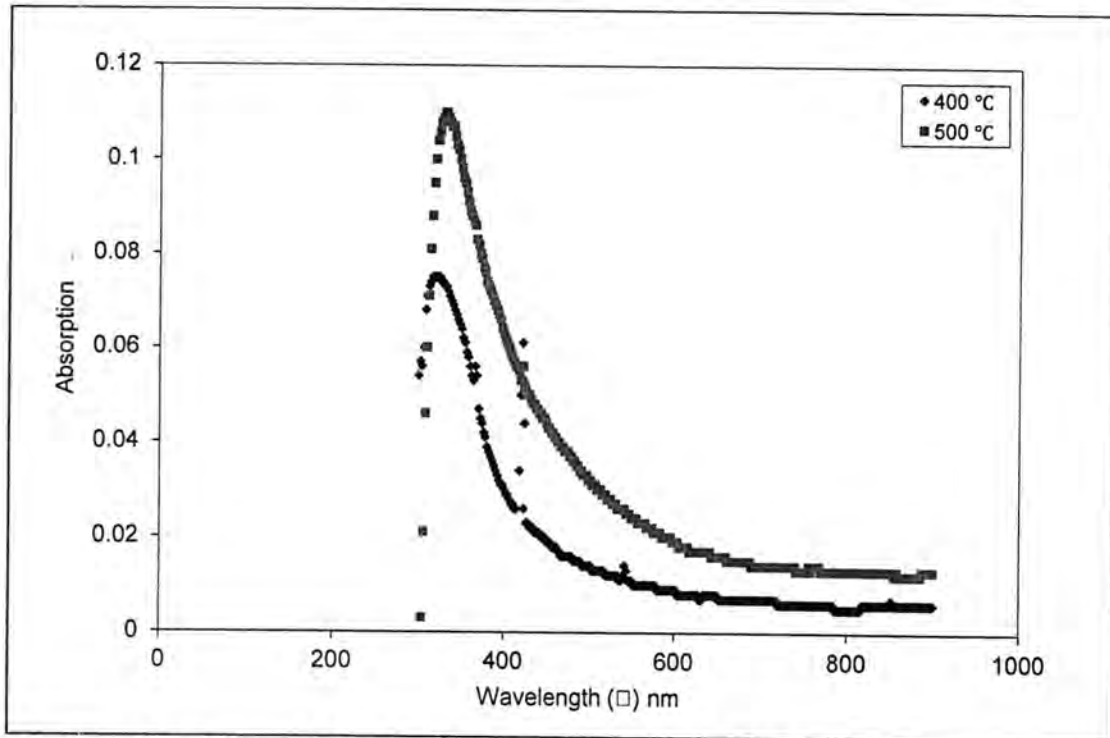


Fig. -3: Variation of Absorbance (A) with wavelength (λ) for two oxidation temperature.

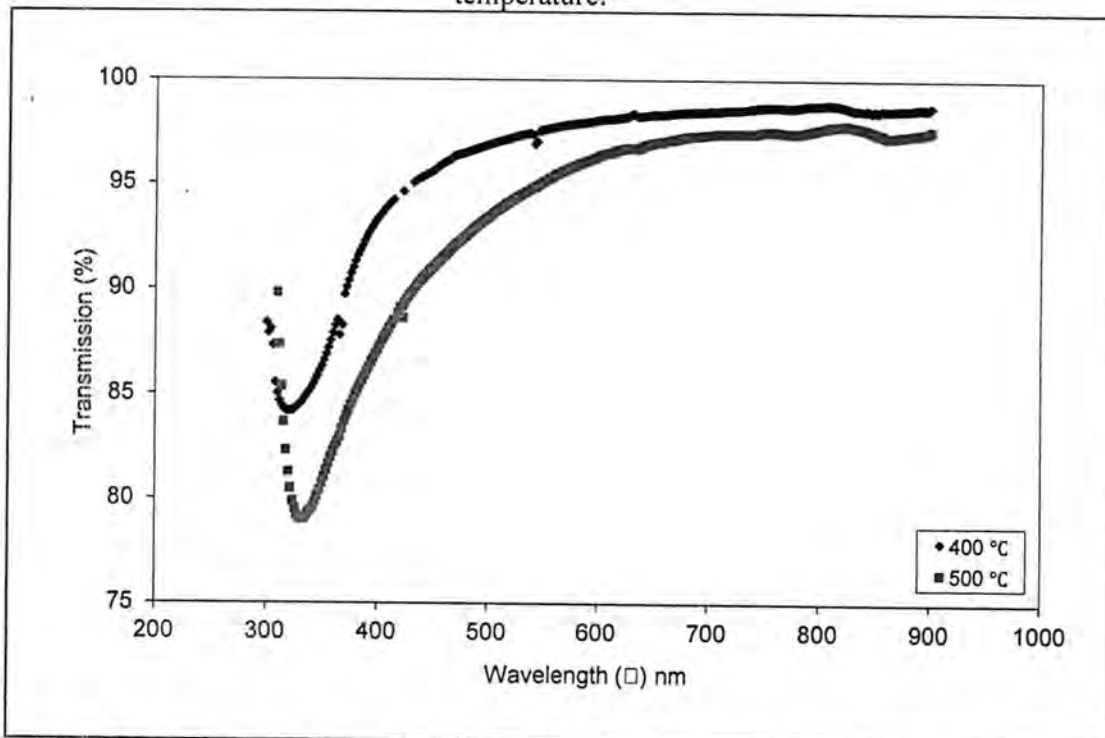


Fig. -4: Variation of Transmittance (T) with wavelength (λ) for two oxidation temperature.

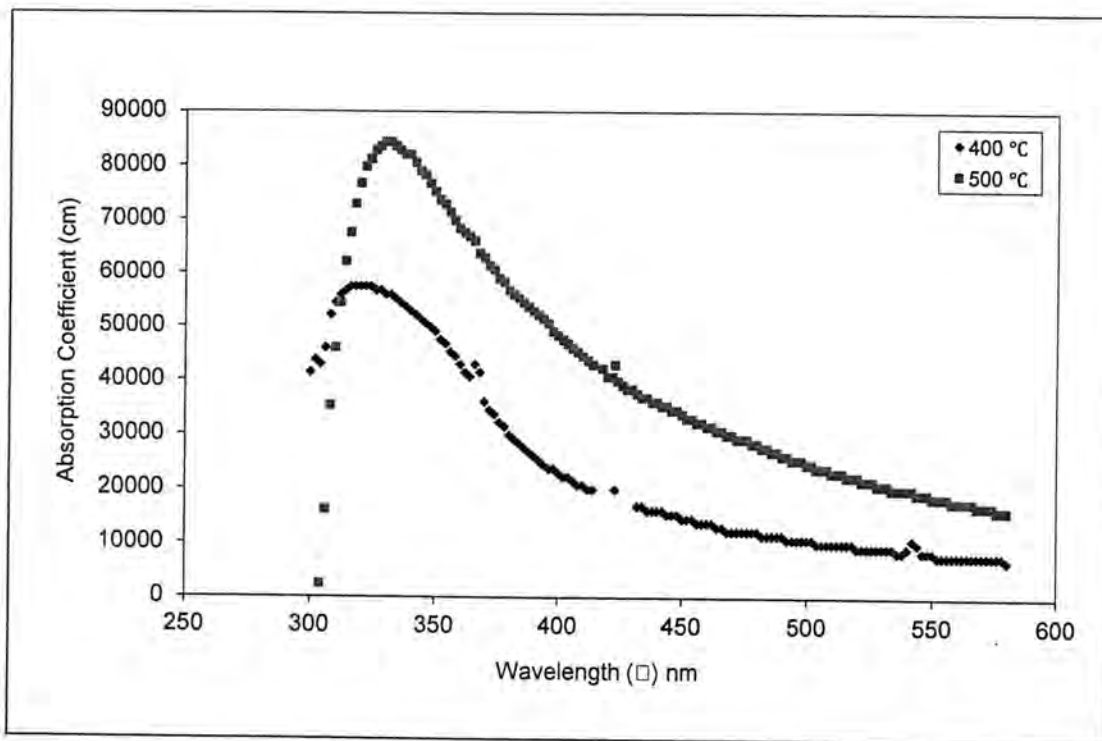


Fig.-5: Variation of absorption coefficient (α) with wavelength (λ) for two oxidation temperature.

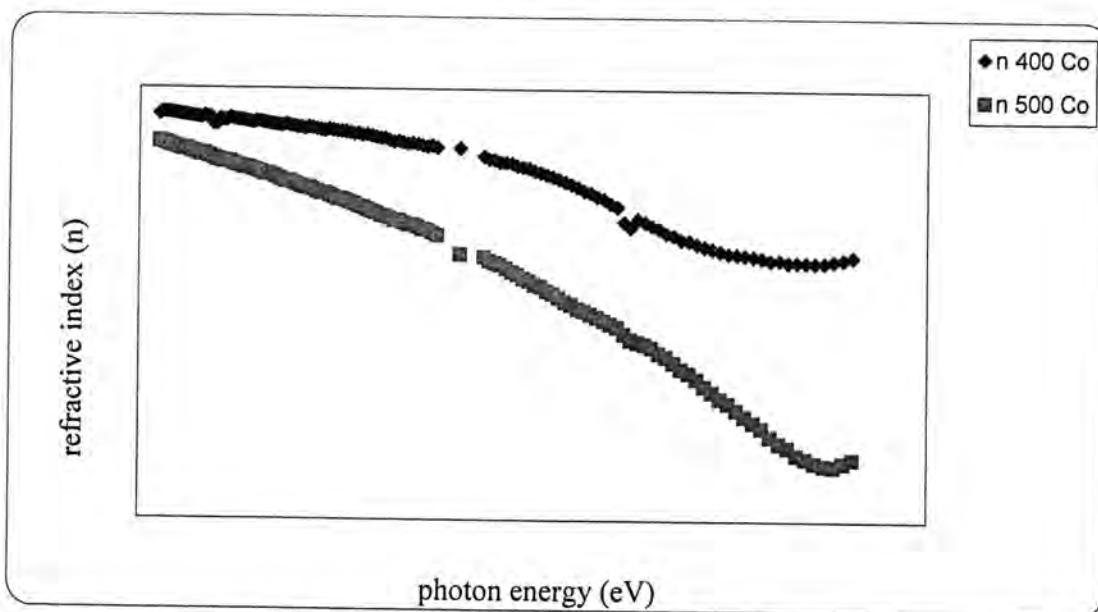


Fig. -6: Variation of refractive index (n) with photon energy (eV) for two oxidation temperature.

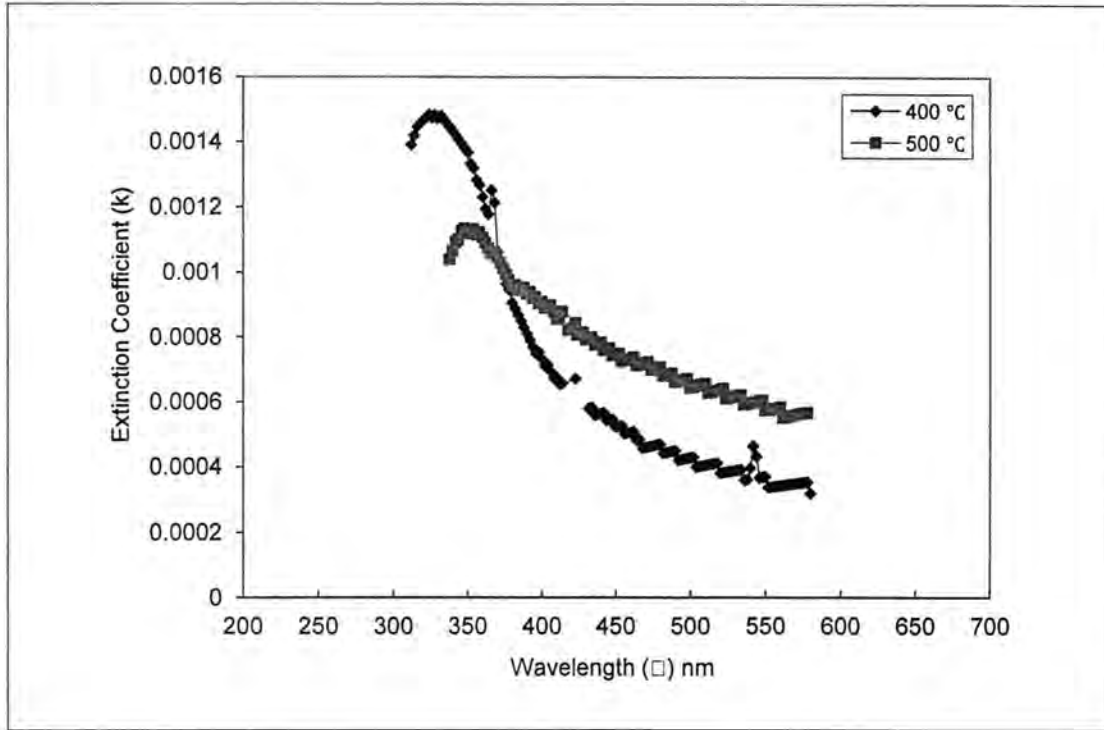


Fig. -7: Variation of extinction coefficient (k) with wavelength (λ) for two oxidation temperature.

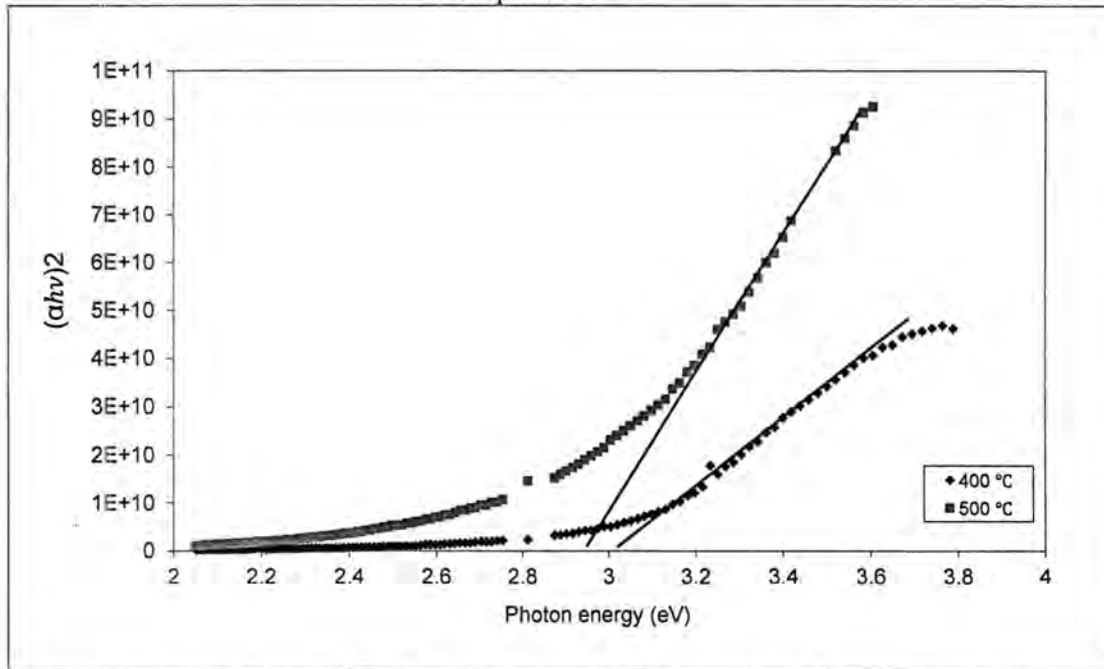


Fig. -8: Variation of $(\alpha h\nu)^2$ with photon energy ($h\nu$) for two oxidation temperature

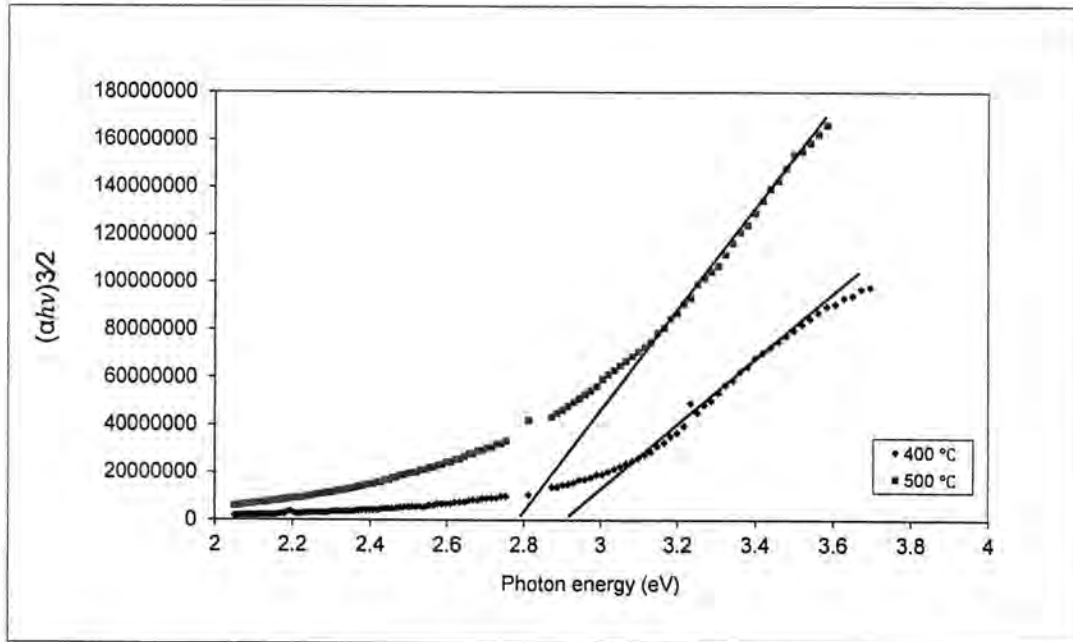


Fig. -9: Variation of $(\alpha h\nu)^{3/2}$ with photon energy ($h\nu$) for two oxidation temperature.

REFERENCES

1. M. Stamate, I.Vascan, I.Lazar, G.Lazar, I.Caramau, M.Caraman, Journal of optoelectronics and advanced Materials Vol.7, No.2, April 2005, P.771-774 "Optical and surface properties TiO₂ thin films deposited by DC Magnetron sputtering method".
2. M.Stamate, I. Vascan, Analele Stiintifice Ale universitatii, "AL.I.CUZA"IASI Tomul XLV-XLVI, S.Fizica. Starii Condensate, 1999-2000, P.173-175."Variable optical band ξ up for TiO₂ thin films deposited in a D.C. Magnetron sputtering system.
3. Jacek Jasieniak, Jessica facifico, Raffaella Signorini, Alessandro chiasera, Maurizio Ferrari, "Luminescence and amplified stimulated emission in CdSe-ZnS-Nanocrystal-Doped TiC and ZnO₂ waveguides", Adv. Funct. Mater, 2007, 17, 1654-1660
4. M.M.Hasan, A.S.M.A. Haseeb, R.Saidur, and H.H.Masuki, International Journal of chemical and biomolecular 1;2©www.waset.orgspring 2008. "Effect of annealing treatment on optical properties of anatase TiO₂ thin films".
5. Dang Thi Thanh.Le., Dany Due Vuoug, Nguyen Van Duy, Proceeding of the eight German-Vietnamese Seminar on physics and Engineering, Erlangen, 03-08 April, 2005." Properties and characterization of nanostructural TiO₂& SnO₂ interials for gas sensor applications".
6. B.Morris Henry, U.S.Patent 4,200,474(19787).

7. M.R.Kozlowski, P.S. Tyler, W.H.Syr & R.T. Atanasoki, *J.Electrochem.Soc.*, 136(1989)442.
8. M.Lottiaux, C.Boulesteix, G.Niloul et al., *Thin solid films*,170,(1989), 107.
9. L.M. Williams & D.W. Hess, *J.Vac. Sci, Technol. A*, I (1983) 1810.
10. R.Mechiakh, R. Bensaha, M.J.Condensed Mater, Vol7, No.1, 1 January 2006" Analysis of optical & Structural properties of Sol-Gel TiO₂ thin films.
11. L.Leontie, M. Caraman, M.delibas and G.I. Rusu, "Materials Research Bulletin", P.98-103(2001).
12. T.Ito, H. Yamaguchi, K. Okabe, "J.of Mat. Scien.", 33, 3555, 3566. (1998).
13. Q.Ye.P.Y.Liu, Z.F.Tang L. Zhai, "Hydrophilic properties of nano-TiO₂ thin films deposited by RF magnetron sputtering, "Cacuum, Vol.81, 2007, PP.267-63).
14. C.Yang, H.Fan, Y.Xi. d.Chen, Z.Li, "Effects of depositing temperature on structure and optical properties of TiO₂ film deposited by ion beam assisted electron beam evaporation" *Applied surface Science*, Vol.254, 2008, PP.2685-2689.
15. Y.Q.Hou, D.M. Zhuang, G.Zhang, M.Zhao and M.S.Wu, "Infulnce of annealing temperature on the properties of TiO₂ thin films", *Applied surface Science*, Vol.218, 2003, PP.98-106.
16. J.Taucie, "Amorphous & Liquid Semiconductors, "Plenum, London, 1974.
17. M.H. Habibi, N. Talebian, J.H.Choi, "The effect of annealing on photocatslytic properties of nanostuctured titanium dioxide thin films, "Dyes & Pigments, Vol.73, 2007, PP.103-110.

A Study of Optical Properties of Luminescent Solar Concentrators Plates

Batool D. Balwa¹ and Fatin N. Kadhem²

¹Physics Department, College of Science, Al-Mustansiriyah University

²Ministry of Environment, technical directorate

Received 18/2/2013 – Accepted 26/5/2013

الخلاصة

تمت دراسة الخواص الطيفية (الامتصاصية والفلورية) للمركبات الشمسية الومضية والتي حضرت باذابة مزيج من الصبغات الليزرية (Rh B و Rh 6G) التي تنتمي لعائلة الزانثين في راتنج الايبوكسي مباشرة دون استخدام مذيب خاص بالصبغة. وتم قياس طيف النفاذية والامتصاصية للمركبات في مدى الاطوال الموجية (200-800)nm بتركيز (10⁻⁵ و 10⁻⁴ و 10⁻³ و 10⁻²) مولاري وبدرجة حرارة الغرفة وبسمك 0.5 mm. وبعد ذلك وضعت الالواح على الخلية الشمسية لاختبار كفاءتها فكانت الكفاءة باستعمال التراكيز السابقة كما يلي (13.67% و 14.27% و 15.02% و 12.48%) على التوالي كما ان اعلى زيادة في الكفاءة كانت 22.11%.

ABSTRACT

The spectral properties (absorption and fluorescence) of (LSCs) plates prepared by dissolving the mixture of Rhodamine 6G and Rhodamine B (Xanthenes family) in epoxy resin directly without dissolving the dyes into a solvent have been studied at room temperature and at 0.5 mm thickness. The transmittance and absorbance of (LSCs) were measured at wavelength range (200-800)nm at concentrations of dyes (10⁻⁵, 10⁻⁴, 10⁻³ and 10⁻² mol/L). LSCs plates have been put on the solar cell and find the efficiency.

The efficiency of (LSCs) have been calculated by using the same above concentration and are (13.67%, 14.27%, 15.02% and 12.48%) respectively and the highest increasing in the efficiency was 22.11% .

Keywords: Luminescent solar concentrator, LSC.

INTRODUCTION

solar concentrators generally consist of transparent polymer sheets doped with luminescent species (fluorophore); presently mainly organic dye molecules are used as luminescent species [1].

Selected organic dyes are known for their near unity quantum efficiencies, combined with moderate to good dye molecule photostability, making them one of the most suitable fluorescent species currently available for use in LSCs [2]. Direct and diffuse incident sunlight is absorbed by the luminescent species and emitted at redshifted wavelengths with high quantum efficiency. Optimum design ensures that a large fraction of emitted light is trapped in the sheet, which travels to the edges where it can be collected by one or more mono- or bifacial solar cell [3].

Organic polymers used as host materials for dye lasers provide an alternative to the conventional liquid dye laser [4].

MATERIALS AND METHODS

This work has been carried out with dyes of xanthenes derivative, Rhodamine 6G molecular formula $C_{28}H_{31}N_2O_3Cl$, molar mass 479.02 g/mole, and Rhodamine B molecular formula $C_{28}H_{31}N_2O_3Cl$, molar mass 479.02 g/mole as shown in figure (1) [5,6].

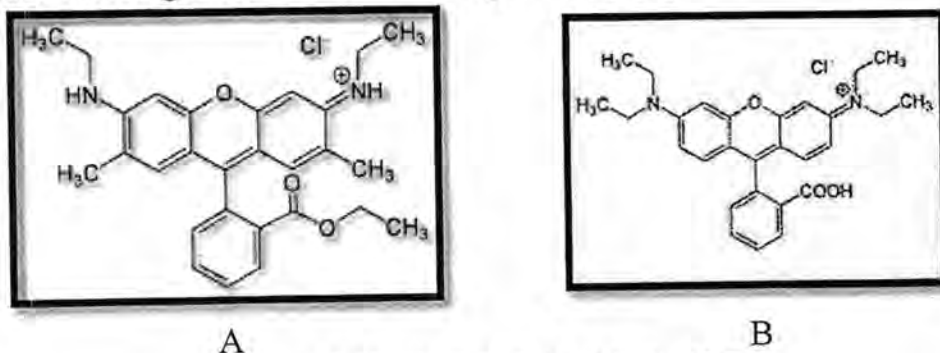


Figure-1: Structure of -a- Rh 6G, -b- Rh B.

This dyes doped epoxy resin, combined two dyes in one plate. silicon solar cell was attached to the LSCs and examine the efficiency. The concentrations is weighted according to the following relation[7]:

$$W = \frac{[M] * V * M.W}{1000} \dots\dots\dots(1)$$

Where:

W: the weight of material in (gm).

M.W: molecular weight (gm/ mol).

[M]: molar concentration (mol/L)

V: the volume of solvent used to dissolve the material in (cm³).

The prepared solutions were diluted according to the following equation:

$$[M]_1 V_1 = [M]_2 V_2 \dots\dots\dots(2)$$

Where

[M]₁: primary concentration

[M]₂: new concentration

V₁: the volume befor dilution

V₂: the volume after dilution

Absorption spectrum was measured by (UV-VIS) spectrophotometer sp-3000 puls).

Fluorescence emission and excitation was measured using spectrofluorophotometer kind of (TAsco-model-770).

Efficiency was measured using sun simulators EL Test, P. Energy C01M

- Class AAA solar simulator.

- Xenon flash tube with AM1.5

Preparation of the Samples:

1. Preparing moulds to form (LSC) according to required measurement that suitable for solar cell used in the research, have dimension ($10 \times 10 \text{ cm}^2$) as in figure (2).
2. Enough quantity of epoxy resin (A) was weighted and hardener (B) was added to it with suitable quantity with weighting proportion (ratios of mixing AB = 1;1)
3. Contents are put in plastic vessel and mixing well for 2 – 5 minutes.

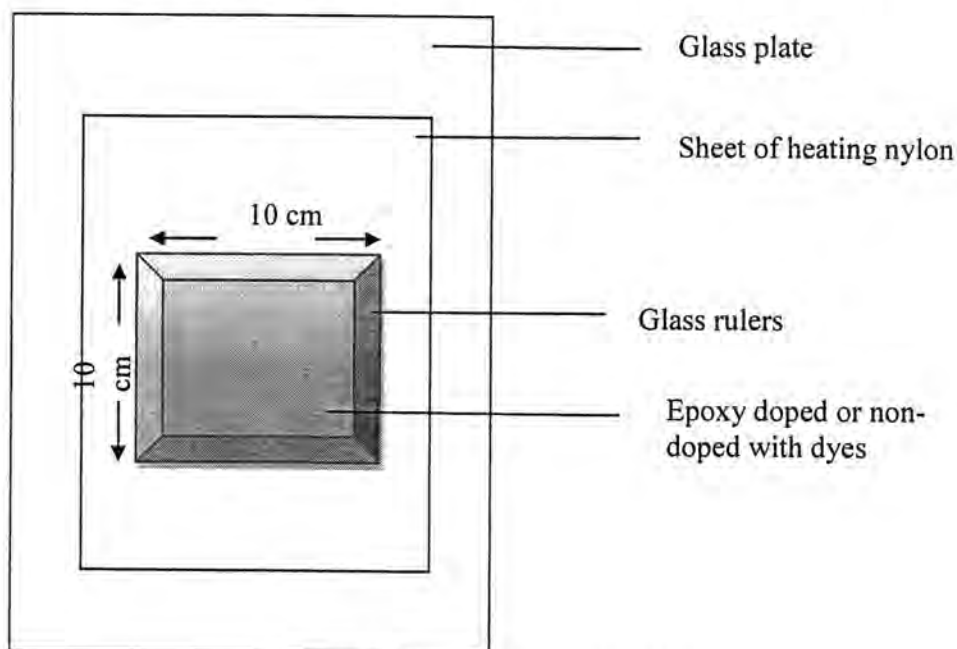


Figure-2 Illustrate the mould with its parts.

4. The mixed materials poured in the moulds gradually after applying a sheet of heating nylon to ensure disparting plates when solidifying in the glass mould, leaving mixing to be solid at room temperature (RT) for one week.
5. Dissolving the dyes (Rh 6G+Rh B) with epoxy resin A, and mixing the mixture well for 10 minutes to ensure best dissolving, necessary increasing the dissolving time when increase the concentration.
6. Adding the hardener to resin A that doped with the dyes at the required concentration with continuous stirring for specified time (2-5)minute, then will be poured in the moulds that prepared previously, all luminescent solar concentrators (LSC) plates need one week at room temperature to complete polymerizing process, then it can be remove the plates from the moulds.
7. All luminescent solar concentrators (LSC) plates was homogeneous, when they examined by measuring optical properties, like (absorption,

transparence and fluorescence) for different areas from one plate that doped with dyes.

RESULTS AND DISCUSSION

The absorption spectra of the solid samples at different concentrations are given in figure (3). From this figure we can observed that maximum absorption appears at concentration (10^{-2}) at wavelength (250)nm, this behavior is due to the increase in concentration which is found in agreement with Beer-Lambert law [8]. The transparence spectra of the solid samples at different concentrations are given in figure (4), it is shown that transparence spectra of Rh 6G & Rh B at (350-800)nm which useful for Si solar cell. At (470-585) nm region and at high concentration of the dyes, transparence was decreased due to formation of dimers that absorbs irradiation at this region as shown in fig. (3). The fluorescence spectra of the solid samples at different concentrations are given in figure (5). At low concentration dye-dye interaction is negligible because of the large average distance between them. Fluorescence of a molecule depends on the structure and environment of the molecule such as interaction with the solvent and other dissolved comopunds in the matrix and concentration of the fluorescing species [9].

The highest increasing in the efficiency was 22.11% at concentration 10^{-3} mol/L as shown in table (1).

CONCLUSION

- 1- The fluorescence spectrum of mixture is similar to that in liquid solution indicating that such systems are attractive media for laser system [10].
- 2- A factor to be considered in the design of laser media is the dye concentration.
- 3- The use of samples with high dye concentration can result in aggregation of the dye.
- 4- At low concentration, fluorescence intensity increases linearly with increasing concentration. At higher concentrations fluorescence intensity reaches a limiting value and then decreases with further increase in concentration.

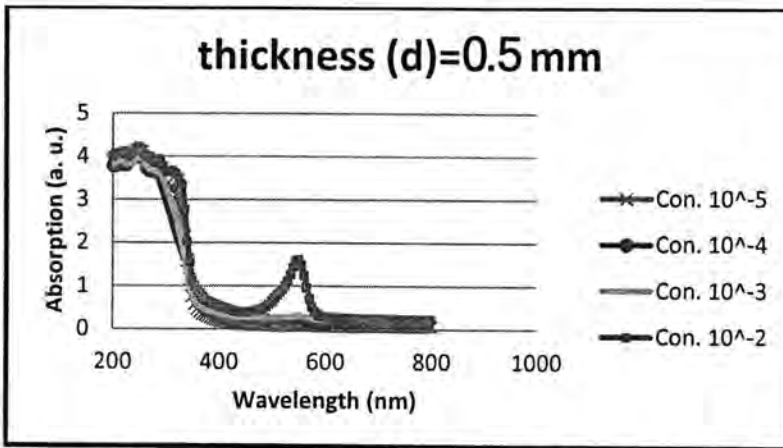


Figure -3: Absorption spectra of Rhodamine 6G+Rhodamine B doped epoxy resin for various concentrations at RT.

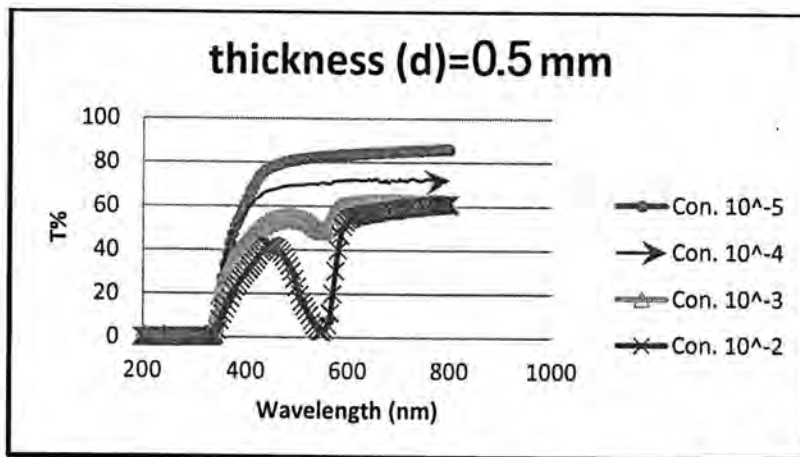


Figure -4: Transparency spectra of Rhodamine 6G+Rhodamine B doped epoxy resin for various concentrations at RT. There is sharp increasing state in (470 and 585) nm region in transmittance of polymer due to formation of dimers that absorbs irradiation without any fluorescence

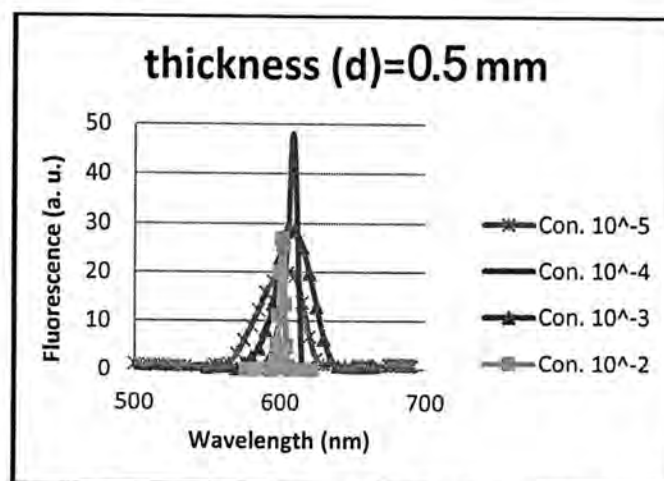


Figure -5: Fluorescence spectra of Rhodamine 6G+Rhodamine B doped epoxy resin for various concentrations at RT.

Table-1: Increasing the efficiency of solar cell as increasing the concentration of (LSCs) with the same thickness.

Efficiency of bare solar cell ($\eta_0=12.30\%$)			
thickness	Concentration of dyes	Efficiency with (LSC)	increasing of efficiency ratio
d (mm)	C (mol/L)	$\eta\%$	$\Delta\eta\%$
0.5	10^{-5}	13.67	11.13
	10^{-4}	14.27	16.01
	10^{-3}	15.02	22.11
	10^{-2}	12.48	1.46

REFERENCES

1. F. J. Duarte, "Tunable Laser Applications", second edition, United States of America on acid-free paper, ch 3, 2009
2. A.A. Earp, J.B. Franklin, G.B. Smith, "Absorption tails and extinction in luminescent solar concentrators", solar Energy Materials & solar Cells, 95, 1157-1162, 2011
3. W. G. J. H. M. Van Sark, "Luminescent solar concentrators-a low cost photovoltaics alternative", EPJ Web of Conferences, 33, 02003, 2012
4. G. A. Kumar, V. Thomas, G. Jose, N. V. Unnikrishnan and V. P. N. Nampoore, "Energy transfer in Rh 6G:Rh B system in PMMA matrix under cw laser excitation", Journal of photochemistry and photobiology A: Chemistry, 153, 145-151, (2002)
5. A. F. Abramov, S. S. Anufrik, G. R. Ginevich, V. A. Mostovnikov and A. N. Rubinov, "Isomers of rhodamine 6G", 26, 731-735, 1977
6. J. L. Dela Cruz and G. J. Blanchard "The influence of chromophore structure on intermolecular interactions. A study of selected Rhodamines in polar protic and aprotic solvents", Phys. Chem. A, 106, 10718, 2002
7. Slafa I. Ibrahim, "A study of the spectral properties of rhodamine (6G&B) dyes mixture dissolved in chloroform", Eng. & Tech., 30, 12, 2012
8. R. A. Alberty, "Physical Chemistry", sixth edition, 1983
9. A. Kurian, N. A. George, B. Paul, V. P. N. Nampoore and C. P. G. Vallabhan, "Studies on fluorescence efficiency and photodegradation of rhodamine 6G doped PMMA using a dual beam thermal lens technique", Laser Chemistry, 20, 99-110, 2002
10. S.H. Al-Shaikh Hussin, "Study of Optical Properties of Epoxy Plates Doped with Rhodamine 6G Dye and Its Effect on the solar Cell Efficiency", master thesis, College of science for women, Baghdad University, (2008).

Controllability Of Semilinear Control Problems In any Quasi-Banach Spaces

Naseif Jasim Al-Jawari and Amna Hassan Ibrahim

Al-Mustansiriya University / College of Science / Department of mathematics

Received 2/9/2012 – Accepted 29/4/2013

الخلاصة

في هذا البحث، تمت دراسة المفاهيم الخاصة بشبه فضاء بناخ ومن ثم استخدامها لبرهان بعض الحقائق المعروفة على هذه الفضاءات ضمن نظرية شبه الزمرة والتحليل الدالي غير الخطي مثل نظرية النقطة الصامدة ومبدأ التقليل لشبه فضاء بناخ. كذلك، تم تقديم المبرهات التي تتعامل مع الشروط الكافية للقابلية على السيطرة لمسائل السيطرة شبه الخطية ذات الشرط الابتدائي والحدودي في أي شبه فضاءات بناخ، ومن ثم برهان هذه المبرهات باستخدام نظرية شبه الزمرة المستمرة بقوة وبعض الطرائق التقنية ضمن التحليل الدالي غير الخطي. علاوة على ذلك، تم إعطاء بعض الامثلة التي توضح قيمة النتائج أعلاه.

ABSTRACT

In the present paper, the concepts of a quasi-Banach spaces have been studied and used it to prove some facts which are defined on this spaces in semigroup theory and nonlinear functional, such as, fixed point theorem and quasi-Banach contraction principle theorem. Also, theorems those deal with the sufficient conditions for the controllability of mild solution to the semilinear initial and boundary-value control problems in any quasi-Banach spaces are introduced and proved, by using strongly continuous semigroup theory and some techniques of nonlinear functional analysis. Moreover, an examples illustrate the value of the above results are given.

1. INTRODUCTION

The theory of semigroup of linear operators lends a convenient setting and offers many advantages for applications. Control theory in infinite dimensional spaces is a relatively new field and started blooming only after well-developed semigroup theory was at hand. Let $(X, \|\cdot\|_q)$, $(U, \|\cdot\|_q)$ and $(E, \|\cdot\|_q)$ be a real quasi-Banach spaces. In this paper we discuss the controllability of mild solution of some semilinear initial and boundary control problem in arbitrary quasi-Banach spaces. Thus, the problems to be investigated are semilinear initial-value control problem ((1.1) and (1.3)) and boundary-value control problem ((1.1)-(1.3)):

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) + H(t, N(t, x(t))), t \in J = [0, b], \quad (1.1)$$

$$\psi x(t) = B_1 u(t), t \in [0, b], \quad (1.2)$$

$$x(0) = x_0, \quad (1.3)$$

where the linear operator $A : D(A) \subset X \rightarrow X$ is the infinitesimal generator of a C_0 -semigroup defined by $T(t)$, $t \geq 0$; $B : U \rightarrow X$ is a linear bounded operator; $B_1 : U \rightarrow X$ is a linear continuous operator; $u(\cdot) \in U$ a quasi-Banach space of admissible control functions; the nonlinear operators $N : J \times X \rightarrow X$ and $H : J \times X \rightarrow X$ are satisfies Lipschitz condition on the second argument, ψ is a linear operator with $D(\psi) \subseteq E$ and $\text{range}(\psi) \subseteq$

X ; $x_0 \in X$ is the initial state. The above problems in a suitable Banach space have been interested by many authors. Al-Moosawy [4] discussed the controllability and optimality of mild solution for above problems in arbitrary Banach spaces, by using semigroup theory and Banach contraction principle theorem. The sufficient conditions for the quasi-controllability of mild solution to problem ((1.1) and (1.3)) in the space L_p , $0 < p < 1$ introduced in [3] by using strongly continuous semigroup theory and some techniques of nonlinear functional analysis. Controllability of semilinear systems represented by ordinary differential equations in Banach spaces have been studied by several authors. [7] studied the boundary control for the heat equation with steady state target in some infinite dimensional space. A set of sufficient conditions for the boundary controllability of semilinear system with non-local conditions have been derived in [8]. [5] studied the controllability of boundary control integrodifferential system in Banach space. From all the above, and since every Banach space is quasi-Banach space, but the converse is not true (see remark 2.2) we find a reasonable justification to accomplish the study of this paper. The aim of this study is to prove that the above semilinear initial and boundary valued control problems in any quasi-Banach spaces are controllable by using semigroup theory and quasi-Banach contraction principle theorem.

2. Quasi-Banach Space

In this section we introduce the concepts of the quasi-normed space, also a quasi-Banach space, and prove some results concerning this concepts.

2.1 Definitions and Theorems

Definition 2.1 [1]: Let $0 < p < \infty$. Then the collection of all measurable function f for which $|f|^p$ is integrable will be denoted by $L_p(\mu)$. For each $f \in L_p(\mu)$, let $\|f\|_p = \left(\int |f|^p d\mu \right)^{1/p}$ the number $\|f\|_p$ is called the L_p -norm of f .

Note 2.1 [2]: The space $L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$, is not a normed space. Thus we will defined a quasi-normed space, and we shall proved that, $L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$ is a quasi-normed space, also it is a quasi-Banach space.

Definition 2.2: A quasi-metric ${}_q d$ on a non-empty set X is a function ${}_q d: X \times X \rightarrow [0, \infty)$ satisfying the three properties:

$$\begin{aligned} 1- {}_q d(x, y) &\geq 0 \quad \forall x, y \in X, \text{ and } {}_q d(x, y) = 0 \Leftrightarrow x = y; \\ 2- {}_q d(x, y) &= {}_q d(y, x) \\ \forall x, y \in X; \quad 3- {}_q d(x, y) &\leq c({}_q d(x, z) + {}_q d(z, y)) \quad \forall x, y, z \in X, \end{aligned}$$

where $c \geq 1$ be a constant.

The pair $(X, {}_q d)$ is called a quasi-metric space.

Definition 2.3 [2],[9]: A real valued function ${}_q\|\cdot\|$ defined on a vector space X over a field F is called a quasi-norm if it satisfies the following properties:

- 1- ${}_q\|x\| \geq 0 \forall x \in X$ and ${}_q\|x\| = 0 \Leftrightarrow x = 0$;
- 2- ${}_q\|\alpha x\| = |\alpha| {}_q\|x\| \forall x \in X, \alpha \in F$;
- 3- There exists a constant $c \geq 1$, such that: ${}_q\|x+y\| \leq c({}_q\|x\| + {}_q\|y\|), \forall x, y \in X$.

The pair $(X, {}_q\|\cdot\|)$ is called a quasi-normed space.

Remark 2.1: It easy to see that every quasi – normed space is a quasi-metric space, also every normed space is a quasi- normed space, but the converse, in general, may not be true (The converse is true only if $c = 1$) [2].

Definition 2.4[2]: For $f \in L_p(\mu), 0 < p < 1$, let us define the quasi-norm of f which is denoted by ${}_q\|f\|$ as follows : ${}_q\|f\| = \|f\|_p^p = \int |f|^p d\mu$, where $\|f\|_p$ as defined in def. 2.1.

Proposition 2.1[2]: The space $L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$, with a quasi-norm as defined in definition 2.4, is a quasi-normed space.

Definition 2.5[2]: Let $(X, {}_q\|\cdot\|)$ be a quasi-normed space, then: (a) A sequence $\{x_n\}$ of elements of V is called convergent to the limit $x \in V$ if, for $\varepsilon > 0$, there exists a positive integer $N(\varepsilon)$ s.t ${}_q\|x_n - x\| < \varepsilon \forall n \geq N$ (or ${}_q\|x_n - x\| \rightarrow 0$ as $n \rightarrow \infty$); (b) A sequence $\{x_n\}$ in V is called a Cauchy sequence if, for $\varepsilon > 0, \exists N(\varepsilon)$ s.t. ${}_q\|x_n - x_m\| < \varepsilon \forall n, m \geq N$, (or ${}_q\|x_m - x_n\| \rightarrow 0$ as $n \rightarrow \infty$).

Definition 2.6 [2]: A quasi-normed space, in which every Cauchy sequence is convergent, is called a complete quasi-normed space (or a quasi-Banach space).

Theorem 2.1 [2]: The space $L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$, with a quasi-norm as defined in definition 2.4. is a quasi-Banach space.

Remark 2.2 [2]: According to remark 2.1 and definition 2.6, every Banach space is a quasi-Banach space, but that the converse may not be true, see the following example.

Example 2.1: The space $L_p(\mu), 0 < p < 1$ is a quasi-Banach space by theorem 2.1, but, it is not a Banach space by note 2.1.

Theorem 2.2: For linear operator $T : X \rightarrow Y$ between two quasi-normed spaces, the following statements are equivalent

- 1- T is abounded operator;
- 2- There exists a real number $M \geq 0$ such that ${}_q\|T(x)\| \leq M {}_q\|x\|$ holds for all $x \in X$;
- 3- T is continuous at zero;
- 4- T is continuous.

Proof: (1 \Rightarrow 2) We have seen that ${}_q\|T(x)\| \leq {}_q\|T\| {}_q\|x\|$ holds for all $x \in X$ [2]. Thus, if T is a bounded operator then (2) hold for any choice of the real number M with $M \geq {}_q\|T\|$. (2 \Rightarrow 3) clearly, $\lim_{n \rightarrow \infty} {}_q\|x_n\| = 0$

combined with the inequality ${}_q\| T(x_n) \| \leq M_q \| x_n \|$ implies $\lim_{n \rightarrow \infty} {}_q\| T(x_n) \| = 0$ that is, T is continuous at zero. (3 \Rightarrow 4) The (uniform) continuity of T follows immediately from the identity ${}_q\| T(x) - T(y) \| = {}_q\| T(x-y) \|$ and simple fact that $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x$ hold in quasi-normed if and only if $\lim_{n \rightarrow \infty} {}_q\| x_n - x \| = 0$. (4 \Rightarrow 1) Assume by way of contradiction that ${}_q\| T \| = \infty$. Then there exists a sequence $\{x_n\}$ of X with ${}_q\| x_n \| = 1$ and ${}_q\| T(x_n) \| \geq n$, for each n . Let $y_n = x_n / n$ for each n and note that ${}_q\| y \| = 1 / n$, implies $\lim_{n \rightarrow \infty} y_n = 0$. But then, by the continuity of T , we must have $\lim_{n \rightarrow \infty} T(y_n) = 0$ contrary to ${}_q\| T(y_n) \| = n^{-1} {}_q\| T(x_n) \| \geq 1$, for each n . Thus, ${}_q\| T \| < \infty$ hold, and the proof of the theorem is complete. ■

Theorem 2.3: Let X and Y be a quasi-normed spaces and T be a linear transformation of X onto Y . Then the inverse T^{-1} exists and is continuous on its domain of definition if and only if there exists a constant $M > 0$, such that: $M_q \| x \| \leq {}_q\| T(x) \|$, for all $x \in X$ (2.1)

Proof: Let (2.1) hold. To show that T^{-1} exists and is continuous. Let $x_1, x_2 \in X$. Then: $T(x_1) = T(x_2) \Rightarrow T(x_1) - T(x_2) = 0 \Rightarrow T(x_1 - x_2) = 0 \Rightarrow 0 = {}_q\| T(x_1 - x_2) \| \geq M_q \| x_1 - x_2 \| \Rightarrow x_1 = x_2$, hence T is one-to-one and so T^{-1} exist. Therefore $\forall y$ in the domain of $T^{-1} \exists x$ in X , such that $T(x) = y \Leftrightarrow T^{-1}(y) = x$. (2.2)

Hence (2.1) is equivalent to $M_q \| T^{-1}(y) \| \leq {}_q\| y \| \Rightarrow {}_q\| T^{-1}(y) \| \leq (1/M)_q \| y \| \Rightarrow T^{-1}$ is bounded $\Rightarrow T^{-1}$ is continuous (by Th. 2.2).

Conversely . Let T^{-1} exists and be continuous on its domain $T(x)$. Let x be an arbitrary element in X . Since T^{-1} exists, there is $y \in T(x)$ such that $T^{-1}(y) = x \Leftrightarrow T(x) = y$.

Again since T^{-1} is continuous, it is bounded so that there exist a positive k such that ${}_q\| T^{-1}(y) \| \leq k {}_q\| y \| \Rightarrow {}_q\| x \| \leq k {}_q\| T(x) \| \Rightarrow M_q \| x \| \leq {}_q\| T(x) \|$, where $M = (1 / k) > 0$. ■

Lemma 2.1: If a convergent sequence in a quasi-metric space has infinitely many distinct points, its limit has a limit point of the set of points of the sequence.

Proof: The proof is similar to that used in [10] for a metric space. ■

Theorem 2.4: A subset of quasi-Banach space is a complete quasi-metric space if and only if it is closed with respect to the quasi-metric induced by the quasi-norm.

Proof: Let Y be a subset of a quasi-Banach space X which is a complete quasi-metric space by the quasi-metric induced by the quasi-norm. Now

we show that Y is closed, for which we are required to show that every limit point of Y belongs to Y .

Suppose y is an arbitrary limit point of Y . For each positive integer n , $S_{\frac{1}{n}}(y)$ contains a point y_n in Y . Since ${}_q\|y_n - y\| < (1/n) \rightarrow 0$ as $n \rightarrow \infty$, $y_n \rightarrow y$, and

$${}_q\|y_n - y_m\| = {}_q\|y_n - y + y - y_m\| \leq c ({}_q\|y_n - y\| + {}_q\|y - y_m\|) < c ((1/n) + (1/m)) \rightarrow 0 \text{ as } n, m \rightarrow \infty, \text{ where } c \geq 1 \text{ be a constant.}$$

We conclude that $y \in Y$ [every Cauchy sequence in Y must converge in it by virtue of its completeness].

To prove the converse, we assume that Y is closed subset of a quasi-Banach space X . Now, we have to show that every Cauchy sequence in Y is convergent.

Let $\{y_n\}$ be an arbitrary Cauchy sequence in Y which is also Cauchy sequence in X as $Y \subset X$. Since X is Banach space, $\{y_n\}$ converges to a limit point $x \in X$. If $\{y_n\}$ has only a finite number of distinct points, x is that point which is infinitely repeated and thus $x \in Y$.

If $\{y_n\}$ has infinitely many distinct points, then by Lemma 2.1 x is a limit point of $\{y_1, y_2, \dots, y_n, \dots\} \subseteq Y$ and so a limit point of Y . Since Y is closed $x \in Y$. This means that every Cauchy sequence in Y converges in it. Hence Y is a quasi-Banach space. ■

2.2 Quasi-Banach Contraction Principle

In this subsection, we prove the quasi-Banach contraction principle theorem which is necessary in our work.

Definition 2.7[3]: Let T be a mapping of a quasi-normed space X into itself, then T is called a quasi-contraction mapping if there exists a constant k , $0 \leq k < 1$, such that

$${}_q\|T(x) - T(y)\| \leq k {}_q\|x - y\| \quad \forall x, y \in X$$

Remark 2.3: It is clear from the above definition that every quasi-contraction mapping is uniformly continuous.

Theorem 2.5 (Quasi-Banach Contraction Principle): Every quasi-contraction mapping T defined on a quasi-Banach space X into itself has a unique fixed point $x^* \in X$. Moreover, if x_0 is any point in X and the sequence $\{x_n\}$ is defined by $x_1 = T(x_0)$, $x_2 = T(x_1)$, ..., $x_n = T(x_{n-1})$ then $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = x^*$ and

$${}_q\|x_n - x^*\| \leq (ck^n / (1 - k)) {}_q\|x_1 - x_0\|, \text{ where } c \geq 1 \text{ is a constant.} \tag{2.3}$$

Proof: Existence of a fixed point : Let x_0 be an arbitrary point in X , and we define $x_1 = T(x_0)$, $x_2 = T(x_1)$, ..., $x_n = T(x_{n-1})$... Then $x_n = T^n(x_0)$, for $n = 1, 2, \dots$. If $m > n$, say $m = n + d$, $d = 1, 2, \dots$, then, ${}_q\|x_{n+d} - x_n\| = {}_q\|T^{n+d}(x_0) - T^n(x_0)\| = {}_q\|T(T^{n+d-1}(x_0)) - T(T^{n-1}(x_0))\| \leq k {}_q\|T^{n+d-1}(x_0) - T^{n-1}(x_0)\|$ (T is a

quasi-contraction mapping). Continuing in this process $n-1$ times, we have

$${}_q\|x_{n+d}-x_n\| \leq k^n {}_q\|T^d(x_0) - x_0\|, \text{ for all } n=0, 1, \dots \text{ and all } d \tag{2.4}$$

$$\text{However, } {}_q\|T^d x_0 - x_0\| = {}_q\|T^d x_0 - T^{d-1} x_0 + T^{d-1} x_0 - T^{d-2} x_0 + T^{d-2} x_0 + \dots + T x_0 - x_0\|$$

$$\leq c({}_q\|T^d x_0 - T^{d-1} x_0\| + {}_q\|T^{d-1} x_0 - T^{d-2} x_0\| + \dots + {}_q\|T x_0 - x_0\|)$$

Where $c \geq 1$ is a constant. Since $T^d x_0 = T^{d-1} x_1, T^{d-1} = T^{d-2} x_1, \dots, T x_0 = x_1$, then

$${}_q\|T^d x_0 - x_0\| \leq c({}_q\|T^{d-1} x_1 - T^{d-1} x_0\| + {}_q\|T^{d-2} x_1 - T^{d-2} x_0\| + \dots + {}_q\|x_1 - x_0\|).$$

By equation (2.4), we see that:

$$\begin{aligned} {}_q\|x_{n+d}-x_n\| &\leq ck^n [k^{d-1} {}_q\|x_1-x_0\| + k^{d-2} {}_q\|x_1-x_0\| + \dots + {}_q\|x_1-x_0\|] \\ &\leq ck^n {}_q\|x_1-x_0\| [1 + k + k^2 + \dots + k^{d-1} + k^d + \dots] \text{ as } k \geq 0 \end{aligned}$$

$$\text{or } {}_q\|x_{n+d}-x_n\| \leq c k^n {}_q\|x_1-x_0\| (1 / 1 - k), \tag{2.5}$$

as $\sum_{m=0}^{\infty} k^m$ is a geometric series with common ratio $k, 0 \leq k < 1$, and the first term 1.

As $n, m=(n + d) \rightarrow \infty$, from (2.5), we see that ${}_q\|x_{n+d}-x_n\| \rightarrow 0$, i.e., $\{x_n\}$ is a Cauchy sequence in the quasi-Banach space X (see definition 2.5(b)). Thus, by definition 2.6, we get that $\{x_n\}$ must be convergent, say $\text{Lim}_{n \rightarrow \infty} x_n = x^*$. Since T is uniformly continuous in view of remark

(2.3), we have $Tx^* = T(\text{Lim}_{n \rightarrow \infty} x_n) = \text{Lim}_{n \rightarrow \infty} T(x_n) = \text{Lim}_{n \rightarrow \infty} x_{n+1}$ (by definition of $\{x_n\}, x_{n+1} = T(x_n)$). or $Tx^* = x^*$ (the limit of $\{x_{n+1}\}$ is the same of $\{x_n\}$). Thus, x^* is a fixed point of T .

Uniqueness of the fixed point: Let $Tx^* = x^*$ and $Tx_1^* = x_1^*$ hold, then the inequality

$${}_q\|x^* - x_1^*\| = {}_q\|Tx^* - Tx_1^*\| \leq k {}_q\|x^* - x_1^*\|, 0 \leq k < 1, \text{ easily implies that } {}_q\|x^* - x_1^*\| = 0 \text{ and so } x^* = x_1^*. \text{ That is } T \text{ has at most one fixed point. } \blacksquare$$

Remark 2.4:

- 1- Theorem 2.5 is valid for complete quasi-metric space (The proof is similar).
- 2- By theorem 2.4, every closed subset Y of a quasi-Banach space X is itself a complete quasi-metric space. Therefore, the quasi-Banach contraction principle is valid for a quasi-contraction mapping defined on Y into itself.
- 3- By theorem 2.1, the space $L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$ is a quasi-Banach space, thus the special case of theorem 2.5 is when we take $X=L_p(\mu)$ for $0 < p < 1$ [3].

2.3 Semigroup of Bounded Linear Operator On Quasi-Banach Space

In this subsection, semigroup principles on a quasi-Banach space are discussed. Let X be a quasi-Banach space with quasi-norm ${}_q\|\cdot\|$, we denoted $L(X)$ the quasi-Banach of all bounded linear operators on X .

Definition 2.8[3]: Let X be a quasi-Banach space, a one parameter family $T(t)$, $0 \leq t < \infty$ of bounded linear operators from X into X is a semigroup of bounded linear operators on X , if 1- $T(0) = I$ (I is the identity operator on X); 2- $T(t+s) = T(t)T(s)$, for every $t, s \geq 0$.

Definition 2.9[6]: Let X be a quasi-Banach space, and let $T(t)$ be a semigroup of bounded linear operators on X , $T(t)$ is called uniformly continuous if: $\lim_{t \rightarrow 0} {}_q\|T(t) - I\|_{L(X)} = 0$.

Definition 2.10: Let X be a quasi-Banach space. The linear operator A defined on domain,

$$D(A) = \{x \in X : \lim_{t \rightarrow 0^+} (1/t)(T(t)x - x) \text{ exists}\}, \text{ by: } Ax = \lim_{t \rightarrow 0^+} A_t x = (1/t)(T(t)x - x), x \in D(A)$$

is called the infinitesimal generator of the semigroup $T(t)$.

Definition 2.11 [3]: A semigroup $T(t)$, $0 \leq t < \infty$ of bounded linear operators on quasi-Banach space X is a strongly continuous semigroup (or C_0 -semigroup) if:

$${}_q\|T(t)x - x\| \rightarrow 0 \text{ as } t \rightarrow 0^+, \text{ for all } x \in X \tag{2.6}$$

Theorem 2.6: Let X be a quasi-Banach space, and let A be a bounded operator from X to X , then $T = T(t) = e^{At} = \sum_{n=0}^{\infty} ((tA)^n / n!); t \in R^+$ is a uniformly continuous semigroup.

Proof: Since A is bounded we know ${}_q\|A\| < \infty$ and thus $\sum_{n=0}^{\infty} ((tA)^n / n!)$ converges for each $t \geq 0$ to the bounded linear operator $T(t)$. We know the semigroup property (see definition 2.8) holds since

$$\left(\sum_{i=0}^{\infty} ((t)^i / i!) \right) \left(\sum_{j=0}^{\infty} ((s)^j / j!) \right) = \sum_{k=0}^{\infty} ((t+s)^k / k!)$$

Clearly $T(0) = I$. Finally, to distinguish $T(t)$ as uniformly continuous semigroup:

$${}_q\|T(t) - I\| = \left\| \sum_{n=1}^{\infty} ((tA)^n / n!) \right\| \leq c \sum_{n=1}^{\infty} \frac{t^n {}_q\|A\|^n}{n!} = c(e^{t {}_q\|A\|} - 1), \text{ where } c \geq 1 \text{ is a}$$

constant, and since $e^{t {}_q\|A\|} - 1 \rightarrow 0^+$ as $t \rightarrow 0$, then ${}_q\|T(t) - I\| \rightarrow 0$ as $t \rightarrow 0^+$. ■

Theorem 2.7: Let $T(t)$ be a C_0 -semigroup, then there exists constants $w \in R$ and $c \geq 1$, such that the following holds ${}_q\|T(t)\| \leq ce^{wt}$ for $0 \leq t < \infty$

Proof: Choose a constant $c \geq 1$, such that ${}_q\|T(t)\| \leq c$ for all $0 \leq t < 1$. Let $w = \text{Log } c$. Then for each $t > 0$ and if n is the least integer $\geq t$ then

$${}_q\|T(t)\| = \left\| T\left(\sum_{k=1}^{\infty} (t/n)\right) \right\| = \left\| \prod_{k=1}^n (T((t/n))) \right\| = \left\| (T((t/n)))^n \right\| \leq c^n \leq c^{t+1} = ce^{wt}.$$



Note 2.2: If we take $c = 1$ and $w = 0$ in theorem 2.7 we called a C_0 -semigroup $T(t)$ is a C_0 -semigroup of contractions. That is ${}_q\|T(t)\| \leq 1$.

Corollary 2.1: Let X be a quasi-Banach space and let $T(t)$ be C_0 -smigroup, then for each $x_0 \in X$, $t \rightarrow T(t)x_0$ is a continuous function from R^+ to X .

Proof: Let $t, h \geq 0$ and $x_0 \in X$. Then the continuity of $t \rightarrow T(t)x_0$ follow from

$${}_q\|T(t+h)x_0 - T(t)x_0\| = {}_q\|T(t)T(h)x_0 - T(t)x_0\| \leq {}_q\|T(t)\| {}_q\|T(h)x_0 - x_0\| \leq ce^{wt} {}_q\|T(t)x_0 - x_0\|, \text{ by Th.2.8, where } c \geq 1, \text{ and for } t \geq h \geq 0, \text{ we have}$$

$${}_q\|T(t-h)x_0 - T(t)x_0\| = {}_q\|T(t-h)x_0 - T(t-h)T(h)x_0\| = {}_q\|T(t-h)x_0 - T(t-h)T(h)x_0\| \leq {}_q\|T(t-h)\| {}_q\|x_0 - T(h)x_0\| \leq ce^{wt} {}_q\|x_0 - T(h)x_0\|, \text{ by theorem 2.7, where } c \geq 1.$$

Theorem 2.8: Let $T(t)$ be a C_0 - semigroup generated by A . Then the following hold:

- i. For each $x_0 \in D(A)$; $T(t)x_0 \in D(A)$ (domain of A) and $AT(t)x_0 = T(t)Ax_0$, $\forall t \geq 0$
- ii. For each $x_0 \in D(A)$ and $T(t)x_0 \in D(A)$; $(d/dt)(T(t)x_0) = AT(t)x_0 = T(t)Ax_0$ (2.7)

Proof:(i) Let $x_0 \in D(A)$ and fix $t \geq 0$. Then, for $s > 0$, A_s as in Def. 2.10 and using

$$T(s)T(t) = T(t)T(s) = T(s+t):$$

$$A_s T(t)x_0 = (T(s)T(t)x_0 - T(t)x_0) / s = (T(t)T(s)x_0 - T(t)x_0) / s = T(t)((T(s)x_0 - x_0) / s) \tag{2.8}$$

As $s \rightarrow 0^+$, the right hand side of (2.8) converges to $T(t)(Ax_0)$ (definition 2.10) since $x_0 \in D(A)$ and $T(t)$ is continuous on X . Therefore, $\lim_{s \rightarrow 0^+} A_s T(t)x_0 = T(t)Ax_0$ which gives $T(t)x_0 \in D(A)$ and $AT(t)x_0 = T(t)Ax_0$.

(ii) Let $x_0 \in D(A)$ and $h > 0$. Consider the right hand limit,

$$\lim_{h \rightarrow 0^+} ((T(t+h)x_0 - T(t)x_0) / h) = \lim_{h \rightarrow 0^+} ((T(t)T(h)x_0 - T(t)x_0) / h) = \lim_{h \rightarrow 0^+} ((T(h)x_0 - x_0) / h) T(t) = AT(t)x_0 = T(t)Ax_0, \text{ since } T(t)x_0 \in D(A) \text{ by (i).}$$

Consideration of the appropriate left-hand limit can be found in [10].

Theorem 2.9: Let X be a quasi-Banach space and $T(t)$ be a C_0 -semigroup generated by A . Then the following hold:

- i. For each $x_0 \in X$, $\lim_{h \rightarrow 0} (1/h) \int_t^{t+h} T(s)x_0 ds = T(t)x_0$ (2.9)

ii. For each $x_0 \in X, \int_0^t T(s) x_0 ds \in D(A)$ and $A \left(\int_0^t T(s) x_0 ds \right) = T(t) x_0 - x_0$ (2.10)

iii. For each $x_0 \in D(A), T(t)x_0 - T(s)x_0 = \int_s^t T(\tau)A x_0 d\tau = \int_s^t AT(\tau) x_0 d\tau$ (2.11)

Proof :i. The proof of 2.9 follows from the continuity of $t \rightarrow T(t)$ given in corollary 2.1.

ii. Let $x_0 \in X$ and $h > 0$. Then,

$$A_h \left(\int_0^t T(s) x_0 ds \right) = (T(h) - I / h) \int_0^t T(s) x_0 ds = (1/h) \int_0^t (T(s) - I) T(s) x_0 ds .$$

Then by the semigroup property,

$$(1/h) \int_0^t (T(h) - I) T(s) x_0 ds = (1/h) \int_0^t (T(s+h) x_0 - T(s) x_0) ds , \text{ which gives}$$

$$\frac{1}{h} \int_0^{t+h} T(s') x_0 ds' - (1/h) \int_0^t T(s) x_0 ds = (1/h) \int_0^t T(s) x_0 ds - (1/h) \int_0^h T(s) x_0 ds \tag{2.12}$$

Letting $h \rightarrow 0^+$ and applying the fundamental theorem of calculus yield $T(t) x_0 - T(0) x_0 = T(t) x_0 - x_0$, which proves (ii).

iii. The proof of (2.11) follows from integrating (2.7) from s to t . ■

Theorem 2.10: A C_0 -semigroup is uniquely determined by its generator.

Proof: Let T and S be two semigroups having the same generator A . Let $x_0 \in D(A)$ and let $t > 0$. Define $u : [0, t] \rightarrow X$ by $u(s) = T(s) S(t-s) x_0$, where X is a quasi-Banach space. Then

$$(d/ds)(u(s)) = T(s) (-A) S(t-s) x_0 + T(s) AS(t-s) x_0 = 0,$$

given $u = \text{constant}$ on $[0, t]$. Therefore, since u is constant, $T(t) x_0 = u(t) = u(0) = S(t) x_0$. Thus, $T = S$. ■

3. Controllability Of Semilinear Control Problems

In this section we will study the existence theorem of the controllability of mild solution to the semilinear initial and boundary-value control problems in appropriate quasi-Banach spaces, by using strongly continuous semigroup theory and quasi-Banach contraction principle theorem.

3.1 Problem Formulation (1)

We will use here the same notations, symbols and spaces that are used in section 1. And we consider the semilinear initial-value control problem

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) + H(t, N(t, x(t))), t \in J = [0, b], \quad \text{with} \quad x(0) = x_0, \tag{3.1}$$

Let $\|T(t)\| \leq M$ and $\|B\| \leq c$, where M and c are constants. Also, let

$B_r = \{x \in X : \|x\| \leq r \text{ for some } r > 0\}$. In order that problem (3.1)

makes sense, throughout this subsection we assume the following basis hypothesis:

- a. The nonlinear operator $N : J \times X \rightarrow X$, satisfies Lipschitz condition on the second argument $\|N(t, x_1) - N(t, x_2)\| \leq M_2 \|x_1 - x_2\|$, where M_2 is a constant and $x_1, x_2 \in B_r$.
- b. The nonlinear operator $H : J \times X \rightarrow X$ is continuous and there exists a constants M_1, M_3 such that for all $x_1, x_2 \in B_r$ we have $\|H(t, N(t, x_1)) - H(t, N(t, x_2))\| \leq M_1 \|N(t, x_1) - N(t, x_2)\| \leq M_1 M_2 \|x_1 - x_2\|$, and $M_3 = \max_{t \in J} \|H(t, N(t, 0))\|$.

3.1.1 Controllability Result of Problem Formulation (1):

It should be noted that to define and find the mild solution to problem (3.1). Let $x(\cdot) \in X$ be the solution of problem (3.1). Since $T(t), t \geq 0$ is the C_0 -semigroup generated by the linear operator A , then by theorem 2.8 we have that $T(t)x$ is differentiable. That implies the X -value function $F(s) = T(t-s)x(s)$ is differentiable for $0 < s < t$, and:

$$(d/ds)F(s) = T(t-s)(d/ds)x(s) + x(s)(d/ds)T(t-s),$$

by using (3.1) and theorem 2.8 we get that

$$\begin{aligned} (d/ds)F(s) &= T(t-s)[Ax(s) + Bu(s) + H(s, N(s, x(s)))] + x(s)[-AT(t-s)] \\ &= T(t-s)Bu(s) + T(t-s)H(s, N(s, x(s))) \end{aligned}$$

(3.2)

Now, by integrating (3.2) from 0 to t , we have

$$F(t) - F(0) = \int_0^t T(t-s)Bu(s) ds + \int_0^t T(t-s)H(s, N(s, x(s))) ds.$$

By definition of the semigroup, we have $T(0) = I$, and by definition of above function $F(s)$ we get that

$$x(t) = T(t)x_0 + \int_0^t T(t-s)Bu(s) ds + \int_0^t T(t-s)H(s, N(s, x(s))) ds$$

(3.3)

So according to equation (3.3), the following definition has been presented.

Definition 3.1: A continuous function $x(\cdot) \in X$ (real quasi-Banach space) given by equation (3.3) will be called a mild solution to the semilinear initial-value control problem (3.1).

Definition 3.2: The system (3.1) is said to be controllable on the interval $J = [0, b]$ if for every $x_0, x_1 \in X$, there exists a control $u(\cdot) \in U$, such that the mild solution $x(t)$ defined by (3.3) satisfying $x(b) = x_1$.

Theorem 3.1: Consider the semilinear optimal control problem (3.1)

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) + H(t, N(t, x(t))), \quad t \in J = [0, b], \quad \text{with } x(0) = x_0,$$

with hypothesis (a) and (b). Assume further that

- c. Define linear continuous operator w from U onto X , as follows,
 $wu = \int_0^b T(b-s)Bu(s)ds$, and suppose that for every $u(\cdot) \in U$, there exists a constant $k > 0$ such that $k {}_q \|u\| \leq {}_q \|wu\|$.

From the above condition (c) and theorem 2.3, we see that the inverse operator of w exists and is continuous (bounded), i.e., the operator $w^{-1} : Rang w \rightarrow U$, defined by $w^{-1}(wu(t)) = u(t)$ exists and there exists a constant $k_2 > 0$ such that ${}_q \|w^{-1}\| \leq k_2$.

- d. $c_1 M {}_q \|x_0\| + h_1 + h_2 + bcc_1 M k_2 ({}_q \|x_1\| + M {}_q \|x_0\| + h_2(c_3/c_1c_2)) + h_3 \leq r$, where

$h_1 = bc_1c_2MM_1M_2r$, $h_2 = bc_1c_2MM_3$, $h_3 = bc_3MM_1M_2r$, and $c_i \geq 1, i = 1, 2, 3$ are constants.

- e. Let $d = c_4bMM_1M_2 + c_4b^2M^2ck_2M_1M_2 \in [0, 1)$ where $c_4 > 1$ is a constant.

Then the system (3.1) is controllable on J .

Proof: By using definition (3.2) and equation (3.3) we get that

$$x_1 = x(b) = T(b)x_0 + \int_0^b T(b-s)Bu(s)ds + \int_0^b T(b-s)H(s, N(s, x(s)))ds.$$

Condition(c) leads to $x_1 = T(b)x_0 + wu + \int_0^b T(b-s)H(s, N(s, x(s)))ds$. Therefore,

$wu = x_1 - T(b)x_0 - \int_0^b T(b-s)H(s, N(s, x(s)))ds$. Since $u(t) = w^{-1}(wu(t))$, then

$$u(t) = w^{-1}(x_1 - T(b)x_0 - \int_0^b T(b-s)H(s, N(s, x(s)))ds)(t). \tag{3.4}$$

Now, let $Q = C(J, B_r)$ (the space of all continuous functions defined from J into B_r), then by using the control $u(t)$ defined by equation (3.4) and the definition 3.1 of the mild solution, we shall show that the operator Φ defined by

$$\Phi x(t) = T(t)x_0 + \int_0^t T(t-s)H(s, N(s, x(s)))ds + \int_0^t T(t-s)Bw^{-1}(x_1 - T(b)x_0 - \int_0^b T(b-r_1)H(r_1, N(r_1, x(r_1)))dr_1)(s)ds \tag{3.5}$$

has a unique fixed point.

First, we show that Φ map Q into itself. For $x \in Q$ we have $B_r = \{x \in X : {}_q \|x\| \leq r\}$, then $x(t) \in B_r$, one has to show that ${}_q \|\Phi x(t)\| \leq r$ for some $r > 0$. From (3.4) and definition 2.3, we get that

$$\begin{aligned} {}_q \|\Phi x(t)\| \leq & c_1 [{}_q \|T(t)\| {}_q \|x_0\| + \int_0^t {}_q \|T(t-s)\| {}_q \|H(s, N(s, x(s))) - H(s, N(s, 0)) + \\ & H(s, N(s, 0))\| ds + \int_0^t {}_q \|T(t-s)\| {}_q \|B\| {}_q \|w^{-1}\| ({}_q \|x_1\| + {}_q \|T(b)\| {}_q \|x_0\| \\ & + \int_0^b {}_q \|T(b-r_1)\| {}_q \|H(r_1, N(r_1, x(r_1))) - H(r_1, N(r_1, 0)) \\ & + H(r_1, N(r_1, 0))\| dr_1)(s) ds], \text{ where } c_1 \geq 1 \text{ be a constant.} \end{aligned}$$

Since ${}_q \|B\| \leq c$, ${}_q \|T(t)\| \leq M$, and ${}_q \|w^{-1}\| \leq k_2$, we get that

$$\begin{aligned} {}_q \|\Phi x(t)\| \leq & c_1 [M {}_q \|x_0\| + \int_0^t M (c_2 ({}_q \|H(s, N(s, x(s))) - H(s, N(s, 0))\| + {}_q \|H(s, N(s, 0))\|) ds \\ & - H(r_1, N(r_1, 0))\| + {}_q \|H(r_1, N(r_1, 0))\| dr_1)(s) ds], \end{aligned}$$

Where $c_2 \geq 1$ and $c_3 \geq 1$ be a constants. Condition (b) gives

$$\begin{aligned} {}_q \|\Phi x(t)\| \leq & c_1 + \int_0^t M c k_2 ({}_q \|x_1\| + M {}_q \|x_0\| + \int_0^b M (c_3 ({}_q \|H(r_1, N(r_1, x(r_1))) \\ & [M {}_q \|x_0\| + \int_0^t M (c_2 (M_1 M_2 {}_q \|x(s)\| + M_3)) ds \\ & + \int_0^t M c k_2 ({}_q \|x_1\| + M {}_q \|x_0\| + \int_0^b M (c_3 (M_1 M_2 {}_q \|x(r_1)\| + M_3)) dr_1)(s) ds]. \end{aligned}$$

Since $x \in B_r$, then ${}_q \|x\| \leq r$, and then

$$\begin{aligned} {}_q \|\Phi x(t)\| \leq & c_1 M {}_q \|x_0\| + b c_1 c_2 M M_1 M_2 r + b c_1 c_2 M M_3 + b c_1 c_2 M k_2 {}_q \|x_1\| + b c c_1 M^2 k_2 {}_q \|x_0\| + \\ & + b^2 c c_1 c_3 M^2 M_1 M_2 k_2 r + b^2 c c_1 c_3 M^2 M_3 k_2. \end{aligned}$$

By condition (d) we see that

$${}_q \|\Phi x(t)\| \leq c_1 M {}_q \|x_0\| + h_1 + h_2 + b c c_1 M k_2 ({}_q \|x_1\| + M {}_q \|x_0\|) + h_2 (c_3 / (c_1 c_2)) + h_3 \leq r,$$

and this implies that $\Phi x(t) \in Q$, therefore Φ map Q into itself.

Second, we have to show that Φ is a quasi-contraction mapping, for $x_1(t), x_2(t) \in Q$ and by definition of $\Phi x(t)$ in (3.5) we get that

$$\begin{aligned} {}_q \|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| = & {}_q \|T(t)x_0 + \int_0^t T(t-s)H(s, N(s, x_1(s))) ds + \int_0^t T(t-s)Bw^{-1}(x_1 - T(b)x_0 \\ & - \int_0^b T(b-r_1)H(r_1, N(r_1, x_1(r_1))) dr_1) ds - T(t)x_0 - \int_0^t T(t-s)H(s, N(s, x_2(s))) ds - \int_0^t T(t-s)Bw^{-1}(x_1 - T(b)x_0 \\ & - \int_0^b T(b-r_1)H(r_1, N(r_1, x_2(r_1))) dr_1) ds \|. \text{ Then} \\ {}_q \|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| \leq & c_4 [\int_0^t {}_q \|T(t-s)\| {}_q \|H(s, N(s, x_1(s))) \\ & - H(s, N(s, x_2(s)))\| ds + \int_0^t {}_q \|T(t-s)\| {}_q \|B\| {}_q \|w^{-1}\| (\int_0^b {}_q \|T(b-r_1)\| {}_q \|H(r_1, N(r_1, x_1(r_1))) - \\ & H(r_1, N(r_1, x_2(r_1)))\| dr_1) ds], \end{aligned}$$

where $c_4 \geq 1$ is a constant. By conditions (b) and (c), we have that

$$\begin{aligned} & {}_q\|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| \leq c_4 \left[\int_0^t MM_1 M_2 {}_q\|x_1(s) - x_2(s)\| ds \right. \\ & \left. + \int_0^t Mck_2 \left(\int_0^b MM_1 M_2 {}_q\|x_1(r_1) - x_2(r_1)\| dr_1 \right) ds \right] \leq c_4 b MM_1 M_2 {}_q\|x_1(t) - x_2(t)\| \\ & + c_4 b Mck_2 (b MM_1 M_2) {}_q\|x_1(t) - x_2(t)\| \\ & = (c_4 b MM_1 M_2 + c_4 b^2 M^2 ck_2 M_1 M_2) {}_q\|x_1(t) - x_2(t)\| \\ & = d {}_q\|x_1(t) - x_2(t)\| \text{ [by condition (e)].} \end{aligned}$$

Therefore Φ is a quasi-contraction mapping (see definition 2.7) and hence by Theorem 2.5, there exists a unique fixed point $x \in Q$ such that $\Phi x(t) = x(t)$, thus any fixed point of Φ is a mild solution of (3.1) on J , which satisfies $x(b) = x_1$. Hence the system is controllable on J . ■

3.2 Problem Formulation (2)

Let the quasi-Banach spaces X and U are defined as in problem (3.1), and consider the semilinear initial-value optimal control problem $(d/dt)(x(t) + G(t, x(t))) = Ax(t) + Bu(t) + H(t, N(t, x(t))), t \in J = [0, b]$

$$\begin{aligned} & , \\ & x(0) = x_0, \end{aligned} \tag{3.6}$$

where the linear operators A, B and the control function $u(\cdot) \in U$ with B_r are defined as in problem (3.1). We assume with hypothesis (a) and (b) the following condition

f. The nonlinear operator $G: J \times X \rightarrow X$ satisfies Lipschitz condition on the second argument, and for all $x_1, x_2 \in B_r, \ell_1, \ell_2 > 0$ we have

$${}_q\|G(t, x_1) - G(t, x_2)\| \leq \ell_1 {}_q\|x_1 - x_2\| \text{ and } \ell_2 = \max_{t \in J} {}_q\|G(t, 0)\|.$$

Theorem 3.2: Consider the semilinear optimal control problem (3.6) with hypothesis (a), (b) and (f). Assume further that

g. There exists a positive function $f_0 \in L_1(0, b)$ such that ${}_q\|AT(t)\| \leq f_0(t)$ a.e, $t \in (0, b)$. And there exists a constant $k_1 > 0$, such that $\int_0^b f_0(t) dt \leq k_1$

h. Define a linear continuous operator w as in (c).

m. $c_1 M {}_q\|x_0\| + c_1 M h_1 + c_1 h_2 (1 + k_1) + b M c c_1 c_2 k_2 [{}_q\|x_1\| + M {}_q\|x_0\| + M h_1 + \ell_1 {}_q\|x_1\| + \ell_2 + h_2 k_1 + h_3] + c_1 h_3 \leq r$, where $h_1 = \ell_1 {}_q\|x_0\| + \ell_2, h_2 = \ell_1 r + \ell_2, h_3 = b M (M_1 M_2 r + M_3)$ and $c_i \geq 1, i = 1, 2$ are constants.

n. Let $d = c_3 \ell_1 + c_3 \ell_1 k_1 + b M c c_3 k_2 (\ell_1 k_1 - b M M_1 M_2) + c_3 b M M_1 M_2$ such that $d \in [0, 1)$, where $c_3 \geq 1$ is a constant. Then the system is controllable on J .

Proof: The proof of Th.3.2, is similar to the proof of Th.3.1, where a function $x : [0, b] \rightarrow X$ defined by:

$$x(t) = T(t)x_0 + T(t)G(0,x) - G(t,x(t)) + \int_0^t T(t-s)Bu(s)ds - \int_0^t G(s,x(s))AT(t-s)ds + \int_0^t T(t-s)H(s,N(s,x(s)))ds$$

is a mild solution to the semilinear initial-value control problem (3.6). And the system (3.6) is controllable on J if for every $x_0, x_1 \in X$ there exists a control $u(\cdot) \in U$ such that the mild solution satisfy $x(b) = x_1$.

3.3 Application

The Leslie Model [2] is a powerful tool used the matrices to determine the growth of a population as well as the age distribution within a population over certain time interval.

Definition 3.3 [2]:An infinite matrix $(a_{ij})_1^\infty$ whose elements satisfy

$$a_{ij} = \begin{cases} F_i, & i = 1 \text{ and } j = 1, 2, \dots \\ P_i, & i = 2, 3, \dots, \text{ and } j = i - 1, \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

Where $F_i \geq 0$ is the average reproduction of females in the i -th age class, and $0 < P_i < 1$ is the survival rate of a females in the i -th age class, is called an infinite dimensional Leslie matrix.

In this section we consider a matrix $(a_{ij})_1^\infty$, whose elements are functions in the quasi-Banach space L_p for $0 < p < 1$.

Theorem 3.4 [2]: An infinite-dimensional Leslie matrix $(a_{ij})_1^\infty$ defines a bounded linear operator $T : L_p \rightarrow L_p$ for $0 < p < 1$.

Theorem 3.5 [2]: An infinite-dimensional Leslie matrix $(a_{ij})_1^\infty$ defines a compact linear operator $T : L_p \rightarrow L_p$ for $0 < p < 1$.

Now, let $X = U = L_p$ for $0 < p < 1$ be a real quasi-Banach spaces, and consider the optimal control problem (3.1), where $A = (a_{ij})_1^\infty$ is an infinite dimensional Leslie matrix, B is a matrix whose elements are functions in the quasi-Banach space L_p , $0 < p < 1$, and assume that the operator H in (3.1) is the zero operator.

Then by Th.3.4, and 3.5, the matrix $A = (a_{ij})_1^\infty$ defines a bounded (compact) linear operator $T : L_p \rightarrow L_p$ for $0 < p < 1$, where $T = A$. By the same way we see that the operator B is bounded.

Thus the operator A is the infinitesimal generator of a C_0 -semigroup defined by $T(t) = e^{tA} = \sum_{k=0}^\infty (t^k A^k / k!), t \geq 0$, which is bounded.

Therefore, it is not difficult to check that all assumptions of Th.3.1, are satisfied for the above problem.

3.4 Problem Formulation(3)

In the following problem, we will study controllability of semilinear boundary value optimal control problem ((1.1)-(1.3)) in appropriate quasi-Banach space by using semigroup approach of bounded linear operators. We will use here the same notations, symbols and spaces that are used in the problem formulation (1).

Let $(E, {}_q\|\cdot\|)$, $(U, {}_q\|\cdot\|)$ be real Banach spaces, and A be a linear closed bounded and densely define operator with $D(A) \subseteq E$, ${}_q\|A\| \leq c_1$, where c_1 is a constant and let ψ be a linear operator with $D(\psi) \subseteq E$ and $\text{Range}(\psi) \subseteq X$, where X is a quasi-Banach space.

Consider the semilinear boundary value control problem in quasi-Banach spaces.

$$\left. \begin{aligned} (d/dt)x(t) &= Ax(t) + Bu(t) + F(t, N(t, x(t))) \\ \psi x(t) &= B_1u(t), t \in J = [0, b] \\ x(0) &= x_0 \end{aligned} \right\} \tag{3.7}$$

Where $B_1 : U \rightarrow X$ is a linear continuous operator, the control function $u(\cdot) \in U$, a quasi-Banach space of admissible control functions. Let $A_1 : E \rightarrow E$, be the linear operator defined by $A_1 x = Ax$, $x \in D(A_1)$, where $D(A_1) = \{x \in D(A) : \psi x = 0\}$. Let $B_r = \{x \in E : {}_q\|x\| \leq r, \text{ for some } r > 0\}$. We shall make the following hypotheses

- 1- $D(A) \subset D(\psi)$ and the restriction of ψ to $D(A)$ is continuous relative to graph norm of $D(A_1)$.
- 2- The operator A_1 is the infinitesimal generator of a C_0 -semigroup $T(t)$ and there exists a constant $M > 0$, such that ${}_q\|T(t)\| \leq M$.
- 3- There exists a linear continuous operator $B_2 : U \rightarrow E$, such that $AB_2 \in L_p(U, E)$, where $0 < p < 1$, $\psi(B_2u) = B_1u$, for all $u \in U$, also $B_2u(t)$ is continuously differentiable.
- 4- For all $t \in (0, b]$ and $u \in U$, $T(t) B_2u \in D(A_1)$, moreover there exists a positive function $v_0 \in L^1(0, b)$, such that ${}_q\|A_1 T(t) B_2\| \leq v_0(t)$ a.e., $t \in (0, b)$.
- 5- The nonlinear operator $N : J \times E \rightarrow E$ is continuous and satisfies Lipschitz condition on the second argument, such that for all $x_1, x_2 \in B_r$, and a positive constant M_3 , we have: ${}_q\|N(t, x_1) - N(t, x_2)\| \leq M_3 {}_q\|x_1 - x_2\|$.
- 6- The nonlinear operator $F : J \times E \rightarrow E$ is continuous and satisfies Lipschitz condition on the second argument, for $x_1, x_2 \in B_r$ and the positive constants M_1, M_2 , we have:
 ${}_q\|F(t, N(t, x_1)) - F(t, N(t, x_2))\| \leq M_1 {}_q\|x_1 - x_2\|$, and $M_2 = \max_{t \in J} {}_q\|F(t, N(t, 0))\|$
- 7- $B : U \rightarrow E$ is a bounded linear operator, ${}_q\|B\| \leq c$, where c is a positive constant.

3.4. Controllability Results For Problem Formulation(3):

It should be noticed that to define the mild solution of the boundary control problem (3.7). Now, let $x(t)$ be a solution of (3.7), then we can define a function

$$z(t) = x(t) - B_2u(t) \tag{3.8}$$

From our assumptions, we see that $z(t) \in D(A_1)$, by (3.8), equation (3.7) can be written in term of A_1 and B_2 , as $(d/dt)x(t) = A[z(t) + B_2u(t)] + Bu(t) + F(t, N(t, x(t)))$

$$= Az(t) + AB_2u(t) + Bu(t) + F(t, N(t, x(t)))$$

Since $z(t) \in D(A_1)$, then $A_1z(t) = Az(t)$, and

$$\left. \begin{aligned} (d/dt)x(t) &= A_1z(t) + AB_2u(t) + Bu(t) + F(t, N(t, x(t))) \\ x(t) &= z(t) + B_2u(t) \\ x(0) &= x_0 \end{aligned} \right\} \tag{3.9}$$

from condition (3), we have $B_2u(t)$ is continuously differentiable, if x is continuously differentiable on J , then by definition of the mild solution, $z(t) = x(t) - B_2u(t)$, can be defined as a mild solution to Cauchy problem

$$(d/dt)z(t) = (d/dt) x(t) - B_2(d/dt) u(t)$$

By equation (3.7), we get $(d/dt)z(t) = Ax(t) + Bu(t) + F(t, N(t, x(t))) - B_2(d/dt)u(t)$

By equation (3.8), $(d/dt)z(t) = A[z(t) + B_2u(t)] + Bu(t) + F(t, N(t, x(t))) - B_2(d/dt)u(t)$

Since $z(t) \in D(A_1)$, then we have $Az(t) = A_1z(t)$, so:

$$\left. \begin{aligned} (d/dt)z(t) &= A_1z(t) + AB_2u(t) + Bu(t) + F(t, N(t, x(t))) - B_2(d/dt)u(t) \\ z(0) &= x_0 - B_2u(0) \end{aligned} \right\} \tag{3.10}$$

By condition (2), we have $T(t), t \geq 0$ is the C_0 -semigroup generated by the linear operator A_1 , and $z(t)$ is a solution of (3.10), then by Th.2.9, the function $H(s) = T(t-s) z(s)$ is differentiable for $0 < s < t$, and $(d/ds)H(s) = T(t-s) (d/ds)z(s) + z(s) (d/ds)T(t-s)$.

By equation (3.10) and Theorem 2.9(ii), we have

$$(d/ds)H(s) = T(t-s)[A_1z(s) + AB_2u(s) + Bu(s) + F(s, N(s, x(s))) - B_2(d/ds)u(s)] +$$

$z(s)[-AT(t-s)]$. By theorem 2.9, we have

$$(d/ds)H(s) = T(t-s)A_1z(s) + T(t-s)AB_2u(s) + T(t-s)Bu(s) + T(t-s) F(s, N(s, x(s))) -$$

$$T(t-s)B_2(d/ds)u(s) - T(t-s)Az(s)$$

$$= T(t-s)AB_2u(s) + T(t-s)Bu(s) + T(t-s) F(s, N(s, x(s))) - T(t-s)$$

$$B_2(d/ds)u(s)$$

on integrating both sides from 0 to t , yields

$$H(t) - H(0) = \int_0^t T(t-s)AB_2u(s) ds + \int_0^t T(t-s)Bu(s) ds + \int_0^t T(t-s) F(s, N(s, x(s))) ds - \int_0^t T(t-s) B_2(d/ds)u(s) ds \quad (3.11)$$

From the definition of $H(s)$, we have

$$H(t) = T(t-t)z(t) = T(0)[x(t) - B_2u(t)] = x(t) - B_2u(t), T(0) = I, \text{ and} \quad (3.12)$$

$$H(0) = T(t-0)z(0) = T(t)[x_0 - B_2u(0)] = T(t)x_0 - T(t)B_2u(0) \quad (3.13)$$

In equation (3.11), integrate the part $\int_0^t T(t-s)B_2(d/ds)u(s) ds$; by parts,

we get

$$\int_0^t T(t-s)B_2(d/ds)u(s) ds = T(t-s)B_2u(s) \Big|_0^t + \int_0^t u(s)A_1T(t-s)B_2 ds = B_2u(t) - T(t)B_2u(0) + \int_0^t u(s)A_1T(t-s)B_2 ds \quad (3.14)$$

Substitute (3.12), (3.13) and (3.14) in equation (3.11), we get

$$x(t) - B_2u(t) - T(t)x_0 + T(t)B_2u(0) = \int_0^t T(t-s)AB_2u(s) ds + \int_0^t T(t-s) Bu(s) ds + \int_0^t T(t-s)F(s, N(s, x(s))) ds - B_2u(t) + T(t)B_2u(0) - \int_0^t u(s)A_1T(t-s)B_2 ds . \text{ Then}$$

$$x(t) = T(t)x_0 + \int_0^t T(t-s)AB_2u(s) ds + \int_0^t T(t-s)Bu(s) ds - \int_0^t A_1T(t-s) B_2u(s) ds + \int_0^t T(t-s)F(s, N(s, x(s))) ds. \quad (3.15)$$

According to the above derivation, the following definitions may be impose as follows

Definition 3.5: A function $x : [0, b] \rightarrow E$, defined by the equation (3.15) is called a mild solution of equation (3.7) if x is continuous on $[0, b]$, continuously differentiable on $(0, b)$ and $x(t) \in E$, for $0 < s < t$.

Definition 3.6: The boundary value control problem (3.7) is said to be controllable on the interval $J = [0, b]$ if for every $x_0, x_1 \in E$, there exists a

control $u(\cdot) \in U$, such that the mild solution $x(t)$ defined by (3.15) satisfying $x(b) = x_1$.

Theorem 3.6: Consider the semilinear boundary value control problem (3.7)

$$\begin{aligned} (d/dt)x(t) &= Ax(t) + Bu(t) + F(t, N(t, x(t))) \\ \psi x(t) &= B_1 u(t), \quad t \in J = [0, b] \quad \text{and} \quad x(0) = x_0 \end{aligned}$$

with the conditions (1)-(7), and we assume further that the following additional conditions hold.

- 8- There exists a constant $k_1 > 0$, such that $\int_0^b v_0(t) dt \leq k_1$
- 9- Define the linear continuous operator w from U onto E , as follows

$$wu = \int_0^b [T(b-s)AB_2 + T(b-s)B + A_1T(b-s)B_2]u(s) ds,$$

and suppose that for every $u(\cdot) \in U$; there exists a constant $k > 0$, such that $k_q \|u\| \leq_q \|wu\|$.

From the above condition (9) and theorem 2.3 we see that the inverse operator of w exists and is continuous (bounded). i.e., the operator $w^{-1} : \text{Rang } w \rightarrow U$ defined by $w^{-1}(wu(t)) = u(t)$ exists and there exists a positive constant $k_2 > 0$, such that ${}_q \|w^{-1}\| \leq k_2$.

10- $c_2 M_q \|x_0\| + c_2 c_4 Mb(M_1 r + M_2) + c_2 c_3 (k_2 b(M_q \|AB_2\| + k_1 + Mc)({}_q \|x_1\| + M_q \|x_0\| + Mb(M_1 r + M_2))) \leq r$, where $c_i \geq 1$ be constants, $i = 2, 3, 4$.

11- Let $q = c_5 Mb M_1 + c_5 c_6 (M k_2 b M_1 (b M_q \|AB_2\| + k_1 + b Mc))$, such that $0 \leq q < 1$, where $c_i \geq 1$ be constants, $i = 5, 6$. Then the system is controllable on J .

Proof: From definition 3.6, we have

$$\begin{aligned} x_1 = x(b) &= T(b)x_0 + \int_0^b T(b-s)AB_2 u(s) ds + \int_0^b T(b-s)Bu(s) ds - \int_0^b A_1 T(b-s) \\ &\quad s) B_2 u(s) ds + \int_0^b T(b-s)F(s, N(s, x(s))) ds, \end{aligned}$$

and by using condition (9), we have that $x_1 = T(b)x_0 + \int_0^b T(b-s)F(s, N(s, x(s))) ds + wu$.

Since $u(t) \equiv w^{-1}(wu)$, then we get that

$$u(t) = w^{-1} \left[x_1 - T(b)x_0 - \int_0^b T(b-s)F(s, N(s, x(s))) ds \right] (t) \tag{3.16}$$

Let $Q = C(J, B_r)$ using the control in (3.16), we shall show that the operator Φ defined by

$$\begin{aligned} \Phi x(t) = & T(t)x_0 + \int_0^t T(t-s)F(s, N(s, x(s)))ds + \int_0^t [T(t-s)A - A_1T(t-s)B_2 \\ & + T(t-s)B] \tilde{w}^{-1}(x_1 - T(b)x_0 - \int_0^b T(b-r_1)F(r_1, N(r_1, x(r_1))) dr_1)(s) ds \end{aligned}$$

has a unique fixed point.

First show that Φ map Q in to itself, for $x(t) \in Q$, to show that ${}_q\|\Phi x(t)\| \leq r$, we have

$$\begin{aligned} {}_q\|\Phi x(t)\| \leq & c_2 \left({}_q\|T(t)x_0\| + \int_0^t {}_q\|T(t-s)F(s, N(s, x(s)))\| ds + \int_0^t {}_q\|[T(t-s)A \right. \\ & \left. - A_1T(t-s)B_2 + T(t-s)B]\| \tilde{w}^{-1} [{}_q\|(x_1 - T(b)x_0 \right. \\ & \left. - \int_0^b T(b-r_1)F(r_1, N(r_1, x(r_1))) dr_1\|](s) ds, \right) \end{aligned}$$

Where $c_2 \geq 1$ be a constant. From conditions (2), (6) and (9), we have that

$$\begin{aligned} {}_q\|\Phi x(t)\| \leq & c_2 M {}_q\|x_0\| + c_2 \left(M \int_0^t {}_q\|F(s, N(s, x(s))) - F(s, N(s, 0)) + F(s, N(s, 0))\| ds \right. \\ & \left. + c_3 \left(\int_0^t [{}_q\|T(t-s)AB_2\| + {}_q\|A_1T(t-s)B_2\| + {}_q\|T(t-s)B\|] k_2 [\|x_1\| + M {}_q\|x_0\| \right. \right. \\ & \left. \left. + M \int_0^b F(r_1, N(r_1, x(r_1))) - F(r_1, N(r_1, 0)) + F(r_1, N(r_1, 0))\| dr_1](s) ds \right), \right) \text{ where } c_3 \geq 1 \text{ is a} \end{aligned}$$

constant.

By conditions (4) and (7), we get

$$\begin{aligned} {}_q\|\Phi x(t)\| \leq & c_2 M {}_q\|x_0\| + c_2 c_4 M \int_0^t (M_1 {}_q\|x\| + M_2) ds + c_3 \left(\int_0^t ([M {}_q\|AB_2\| + v_0(s)] \right. \\ & \left. + Mc) [k_2 [{}_q\|x_1\| + M {}_q\|x_0\| + M \int_0^b (M_1 {}_q\|x\| + M_2) dr_1](s) ds \right) \end{aligned}$$

By condition (8) . We see that

$$\begin{aligned} {}_q\|\Phi x(t)\| \leq & c_2 M {}_q\|x_0\| + c_2 c_4 Mb (M_1 {}_q\|x\| + M_2) + c_2 c_3 (k_2 b [M {}_q\|AB_2\| \\ & + k_1 + Mc] [{}_q\|x_1\| + M {}_q\|x_0\| + Mb (M_1 {}_q\|x\| + M_2)]) \end{aligned}$$

where $c_i \geq 1$ be a constants, $i = 2, 3, 4$.

Since $x \in B_r$, then ${}_q\|x\| \leq r$,

$$\begin{aligned} {}_q\|\Phi x(t)\| \leq & c_2 M {}_q\|x_0\| + c_2 c_4 Mb (M_1 r + M_2) + c_2 c_3 (k_2 b (M {}_q\|AB_2\| \\ & + k_1 + Mc) [{}_q\|x_1\| + M {}_q\|x_0\| + Mb (M_1 r + M_2)]) \end{aligned}$$

By condition (10), we have that ${}_q\|\Phi x(t)\| \leq r$. Thus Φ map Q in to itself. Now for $x_1, x_2 \in Q$, we have

$$\begin{aligned} {}_q\|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| &= {}_q\|T(t)x_0 + \int_0^t T(t-s)F(s, N(s, x_1(s))) ds + \int_0^t [(T(t-s)A \\ &\quad - A_1T(t-s)]B_2 + T(t-s)B]w^{-1}[x_1 - T(b)x_0 - \int_0^b T(b-r_1) \\ &\quad F(r_1, N(r_1, x_1(r_1))) dr_1](s) ds - T(t)x_0 - \int_0^t T(t-s)F(s, N(s, x_2(s))) ds \\ &\quad - \int_0^t [(T(t-s)A - A_1T(t-s)]B_2 + T(t-s)B]w^{-1}[x_1 - T(b)x_0 \\ &\quad - \int_0^b T(b-r_1)F(r_1, N(r_1, x_2(r_1))) dr_1](s) ds \| \\ {}_q\|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| &\leq c_5 \left[\int_0^t {}_q\|T(t-s)\| {}_q\|F(s, N(s, x_1(s))) - F(s, N(s, x_2(s)))\| \right. \\ &\quad \left. ds + c_6 \left(\int_0^t ({}_q\|T(t-s)\| {}_q\|AB_2\| + {}_q\|A_1T(t-s)B_2\| + {}_q\|T(t-s)\| {}_q\|B\|) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. \|w^{-1}\| \left[\int_0^b {}_q\|T(b-r_1)\| {}_q\|F(r_1, N(r_1, x_1(r_1))) - F(r_1, N(r_1, x_2(r_1)))\| dr_1 \right. \right. \right. \\ &\quad \left. \left. \left. \right] (s) ds \right] \right], \text{ where } c_i \geq 1, i=5, 6 \text{ are constants} \end{aligned}$$

On using conditions (1), (4), (6), (7), and (8), we get:

$$\begin{aligned} {}_q\|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| &\leq c_5 b M M_1 {}_q\|x_1(s) - x_2(s)\| + c_5 c_6 \left[\int_0^t (M {}_q\|AB_2\| ds + \int_0^t \right. \\ &\quad \left. v_0(s) ds + \int_0^t M c ds) k_2 (b M M_1 {}_q\|x_1(t) - x_2(t)\|) \right] (s) ds \\ {}_q\|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| &\leq (c_5 b M M_1 + c_5 c_6 k_2 b M M_1 (b M {}_q\|AB_2\| + k_1 + b M c)) \\ &\quad {}_q\|x_1(t) - x_2(t)\| \end{aligned}$$

By condition (11) ${}_q\|\Phi x_1(t) - \Phi x_2(t)\| \leq q {}_q\|x_1(t) - x_2(t)\|$ Thus Φ is a contraction mapping. Hence by “quasi-Banach contraction principle theorem” there exists a unique fixed point $x(t) \in Q$, such that $\Phi x(t) = x(t)$, any a fixed point is a mild solution of (3.7) on J , which satisfies $x(b) = x_1$. Thus the system (3.7) is controllable on J . ■

4. Conclusions and Recommendations

Since every Banach space is a quasi-Banach space, but the converse may not be true (remark 2.2). Thus in this paper :

1. We extend some results of nonlinear functional analysis and semigroup theory such that these results are valid in any quasi-Banach spaces .
2. We extend the study of controllability to semilinear initial (and boundary)-value control problems in any quasi-Banach spaces.

Let X a quasi-Banach space with quasi-norm $q\|\cdot\|$ and let B (phase space) be a linear space of functions mapping $(-h, 0] \rightarrow X$ endowed with the seminorm. Consider the natural functional integrodifferential system of the form

$$(d/dt)[x(t)-g(t,x_t)] = Ax(t)+f(t,x_t) + f(t,x_t) \int_0^t K(t,s,x(s)) ds + Bu(t), t \geq 0$$

with $x_0 = \varnothing \in B$

where $x(\cdot)$ takes values in the quasi-Banach space X , x_t represent the function $x_t : (-h, 0] \rightarrow X$ defined by $x_t(\theta) = x(t + \theta)$, $-h < \theta \leq 0$ belong to the phase space B , the control $u(\cdot)$ is given in U a quasi-Banach space of admissible control functions and B is bounded linear operator from U into X . Here $A : D(A) \rightarrow X$ is the infinitesimal generator of strongly continuous semigroup $T(t)$ on X and the nonlinear operators $g : J \times B \rightarrow X$, $k : J \times J \times B \rightarrow X$ and $f : J \times B \times X \rightarrow X$ are given.

The controllability for the above problem by using the quasi-Schauder fixed point theorem may be considered.

REFERENCES

1. Aliprantis, C. D. and Burkinshaw, O., "Principle of Real Analysis", Third Edition, Academic press, New York and London, 1998.
2. Al-Janabi, A. S., Al-Jawari, N. J. Al-Ehemdi M., "The Quasi-Banach Space L_p for $0 < p < 1$ and its Applications on Infinite-Dimensional Leslie Matrix", Al-Mustansiriyah J. Sci., Vol.19, No.8, pp.111-126, 2008.
3. Al-Jawari, N. J., "The Quasi-Controllability for Control Problems in Infinite Dimensional Spaces", Al-Mustansiriyah J. Sci., Vol.22, No.3, pp.39-50, 2011.
4. Al-Moosawy, A. G., "The Controllability and Optimality of the Mild Solution for some Control Problems in Infinite Dimensional Spaces", Ph.D. Thesis, Department of Maths., College of Education, Al-Mustansiriyah Univ., Iraq, 2007.
5. Balachandran, K. and Anandhi, E. R., "Boundary Controllability of Integrodifferential Systems in Banach Space", Proc. Indian Acad. Sci. (Math. Sci.), Vol.111, No.1, 2001
6. Engel, K. J. and Nagel R., "One-Parameter Semigroups for Linear Evolution Equations", Springer-Verlag, New York, Berlin, Inc., 2000

7. Georg Schmid, E. J. P., "Boundary Control for the Heat equation with Steady State Targets", Siam J. Control and Optimization, Vol.18, No.2, pp.145 – 154, 1980.
8. Han H. K. and Park J. Y. , Boundary controllability of Differential equations with Nonlocal condition, J. Math. Hnal. Appl. 230, pp.242-250,1999.
9. Kalton Nigel, Quasi-Banach spaces, Chapter 25 of Handbook of the Geometry of Banach spaces, Vol.2, Elsevier, Amsterdam, New York,2003.
- 10.Pazy, A., "Semigroup of Linear Operator and Applications to Partial Differential Equations", Springer-Verlag, New York, Inc., 1983.
- 11.Rasha, A. M., "On the Space L_p , $1 < p < \infty$ and its Applications on Leslie Matrix", M.Sc. Thesis, College of Science, Al-Mustansiriyah University, Iraq, 2001.
- 12.Sharma, J. N. and Vasishta, A. R., "Functional Analysis", Twentieth Edition, Krishna Prakashan Media (p), Ltd., India, 1999.

On Fuzzy Generalized n-Normed Spaces and its Fuzzy Adjoint Operators

Rasha A. Al-Shaybani

Department of Mathematics, College of Science, Al-Mustansiriyah University

Received 7/4/2013 – Accepted 24/6/2013

الخلاصة

في هذا البحث أثبتنا مبرهنة هان- بناخ الضبابية للدالي n - الخطي n -المقيّد المعمم على فضاءات n -معياريّة معممة ضبابية وقدمنا تعريف المؤثر المجاور الضبابي على نفس الفضاءات

ABSTRACT

In this paper we prove fuzzy Hahn-Banach theorem for fuzzy generalized n-bounded n-linear functional on fuzzy generalized n-normed spaces and introduce the definition of fuzzy adjoint operator on the same spaces.

1- INTRODUCTION

In 1999 Lewandowska [1] introduced a generalization of Gahler 2-normed space [2]. Later, Lewandowska and et. al. [3] introduced the notation of Hahn-Banach extension theorem in generalized 2-normed spaces. Bag and Samata in [4] introduced the definitions of fuzzy bounded linear functional. On the other hand, the theory of fuzzy n-normed linear space can be found in [5].

The purpose of this paper is to introduce and prove the form of Hahn-Banach theorem in generalized n-normed spaces and gave the definition of adjoint operator for generalized n-bounded n-linear operator in generalized n-normed spaces. Also, we prove Fuzzy Hahn-Banach theorem in fuzzy generalized n-normed spaces and explain some properties of fuzzy adjoint operator.

2- The adjoint operator of generalised n-bounded n-linear operator

In this section, we modify some definitions and theorems that are appeared for generalized 2-normed spaces in [3] to generalized n-normed spaces and gave the definition of the adjoint operator of generalized n-bounded n-linear operator, then some results related to adjoint operator are discussed.

Definition (2.1):

Let $X_i, i = 1, 2, \dots, n, n > 2$ be real linear spaces.

A function $\|., \dots, .\| : X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n = \prod_{i=1}^n X_i \rightarrow [0, \infty)$ satisfies the

following axioms:

(N1) $\|x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, \alpha x_i, x_{i+1}, \dots, x_n\| = |\alpha| \cdot \|x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n\|, i = 1, 2, \dots, n$
for any real number α .

$$\begin{aligned} & (N2) \|x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, y_i + z_i, x_{i+1}, \dots, x_n\| \\ & \leq \|x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, y_i, x_{i+1}, \dots, x_n\| + \|x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, z_i, x_{i+1}, \dots, x_n\|, i = 1, 2, \dots, n. \end{aligned}$$

is said to be a generalized n-norm on $\prod_{i=1}^n X_i$ and the pair $(\prod_{i=1}^n X_i, \|\cdot, \dots, \cdot\|)$ is called a generalized n-normed space. If $X_1 = X_2 = \dots = X_n = X^n$, then the generalized n-normed space $(X^n, \|\cdot, \dots, \cdot\|)$ is denoted by $(X, \|\cdot, \dots, \cdot\|)$.

Definition (2.2):

Let X and Y be two real linear spaces. An operator $T: X^n \rightarrow Y$ is said to be n-linear if for all $x_i, y_i \in X, i = 1, 2, \dots, n$,

$$(1) T(x_1 + y_1, x_2 + y_2, \dots, x_n + y_n) = \sum_{z_i \in \{x_i, y_i\}, i=1, 2, \dots, n} T(z_1, z_2, \dots, z_n).$$

$$(2) T(\alpha_1 x_1, \alpha_2 x_2, \dots, \alpha_n x_n) = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \dots \cdot \alpha_n T(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ for all } \alpha_i \in \mathbb{R}, i = 1, 2, \dots, n.$$

Definition (2.3):

Let X be a generalized n-normed space and Y be a normed space. An n-linear operator $T: X^n \rightarrow Y$ is said to be generalized n-bounded in case there is a positive number k such that $\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\| \leq k \|x_1, x_2, \dots, x_n\| \forall (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X^n$.

Definition (2.4):

Let $T: X^n \rightarrow Y$ be a generalized n-bounded n-linear operator. Then $\|T\| = \text{Inf}\{k > 0 : \|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\| \leq k \cdot \|x_1, x_2, \dots, x_n\|; (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X^n\}$ is called the norm of the n-linear operator T.

Notation (2.5):

Let $(X, \|\cdot, \dots, \cdot\|)$ be a generalized n-normed space and $(Y, \|\cdot\|)$ be a normed space. We denote the set of all generalized n-bounded n-linear operators from X^n to Y by $GB^{(X^n, Y)}$. It is clear that $GB^{(X^n, Y)}$ is a normed linear space.

In 2006, Lewandoska and et. al. [3], introduced Hahn-Banach theorem and some applications that are related with it in generalized 2-normed spaces, here we extend that results to generalized n-normed spaces.

Theorem (2.6):

Let $(X, \|\cdot, \dots, \cdot\|)$ be a generalized n-normed space and M be a linear subspace of X^n . If T_0 is a generalized n-bounded n-linear functional on M, then there exists a generalized n-bounded n-linear extension T on

X^n such that $T(x_1, x_2, \dots, x_n) = T_0(x_1, x_2, \dots, x_n)$ for all $(x_1, x_2, \dots, x_n) \in M$ and $\|T\| = \|T_0\|$.

Proof:

The proof directly follows from extend the proof of theorem (2.1) in [3].

Theorem (2.7):

Let x_1, x_2, \dots, x_n be vectors in the generalized n-normed space $(X, \|\cdot, \dots, \cdot\|)$ such that $\|x_1, x_2, \dots, x_n\| \neq 0$. Then there exist a generalized n-bounded n-linear functional T , defined on the whole space, such that $T(x_1, x_2, \dots, x_n) = \|x_1, x_2, \dots, x_n\|$ and $\|T\| = 1$.

Proof:

The proof directly follows from extend the proof of theorem (2.2) in [3].

Notation (2.8)

Let us denote the set of all generalized n-bounded n-linear functional defined on generalized n-normed space X by $(GX^n)^*$, and the set of all bounded linear functional defined on normed space Y denoted by Y^* .

Definition (2.9)

Let $T: (X, \|\cdot, \dots, \cdot\|) \rightarrow (Y, \|\cdot\|)$ be a generalized n-bounded n-linear operator from generalized n-normed space X to a normed space Y .

The operator $T^\times: Y^* \rightarrow (GX^n)^*$ is defined by

$$(T^\times g)(x_1, x_2, \dots, x_n) = g(T(x_1, x_2, \dots, x_n)) = f(x_1, x_2, \dots, x_n), g \in Y^*,$$

$$(x_1, x_2, \dots, x_n) \in X^n.$$

The operator T^\times is called the adjoint operator of T .

Next, we give the following theorem which based on the ideas that are appeared in [6],

Theorem (2.10):

Let $(X, \|\cdot, \dots, \cdot\|)$ be a generalized n-normed space and $(Y, \|\cdot\|)$ be a normed space. If $T: X^n \rightarrow Y$ is a non-zero generalized n-bounded n-linear operator, then

$$T^\times: Y^* \rightarrow (GX^n)^*$$

is a bounded linear operator and $\|T^\times\| = \|T\|$.

Proof:

The operator T^\times is linear since its domain Y^* is a linear space and

$$\begin{aligned} T^\times(\alpha_1 g_1 + \alpha_2 g_2)(x_1, x_2, \dots, x_n) &= (\alpha_1 g_1 + \alpha_2 g_2)T(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ &= \alpha_1 g_1 T(x_1, x_2, \dots, x_n) + \alpha_2 g_2 T(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ &= \alpha_1 (T^\times g_1)(x_1, x_2, \dots, x_n) + \alpha_2 (T^\times g_2)(x_1, x_2, \dots, x_n) \end{aligned}$$

Also, $\|T^*g\| = \|f\| \leq \|g\| \|T\|$.

Moreover, $\|T^*\| = \text{Inf} \{k > 0 : \|T^*g\| \leq k\|g\|\}$

Then, $\|T^*\| \leq \|T\|$.

For every non-zero $x_i \in X, i=1,2,\dots,n$ there is $g_0 \in Y^*$ such that $\|g_0\|=1$ and $g_0(T(x_1, x_2, \dots, x_n)) = \|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\|$.

Writing $f_0 = T^*g_0$, we thus obtain

$$\begin{aligned} \|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\| &= g_0(T(x_1, x_2, \dots, x_n)) \\ &= f_0(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ &\leq \|f_0\| \|x_1, x_2, \dots, x_n\| \\ &= \|T^*g_0\| \|x_1, x_2, \dots, x_n\| \\ &\leq \|T^*\| \|g_0\| \|x_1, x_2, \dots, x_n\| \end{aligned}$$

Since $\|g_0\|=1$, we thus have $\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\| \leq \|T^*\| \|x_1, x_2, \dots, x_n\|$.

But, $\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\| \leq \|T\| \|x_1, x_2, \dots, x_n\|$ where $k=\|T\|$ is the smallest constant k such that $\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\| \leq k\|x_1, x_2, \dots, x_n\|$.

Hence, $\|T^*\| \geq \|T\|$. Therefore $\|T^*\| = \|T\|$.

3-THE FUZZY ADJOINT OPERATOR OF FUZZY GENERALIZED N-BOUNDED N-LINEAR OPERATOR

In this section we introduce a definition of fuzzy generalized n-normed space which based on the ideas that are appeared in [7] and some facts that are appeared in [7] are generalized in this section. Also, some results related to fuzzy adjoint operator of fuzzy generalized n-bounded n-linear operator are explained.

Definition (3.1), [4]:

A fuzzy subset N of $X \times (0, \infty)$ is said to be a fuzzy norm on a real linear space X in case for each $x, y \in X$ and $c \in \mathbb{R}$, the following conditions hold:

(FN1) $N(x, t) = 1$ for each $t > 0$, if and only if $x=0$.

(FN2) If $0 \neq c \in \mathbb{R}$ then $N(cx, t) = N\left(x, \frac{t}{|c|}\right)$ for each $t > 0$.

(FN3) $N(x + y, s + t) \geq \min\{N(x, s), N(y, t)\}$ for each $s, t > 0$.

(FN4) $N(x, \cdot)$ is a non-decreasing function of $(0, \infty)$ and $\lim_{t \rightarrow \infty} N(x, t) = 1$.

The pair (X, N) will be referred to as a fuzzy normed linear space.

Example (3.2), [4]:

Let $(X, \|\cdot\|)$ be a normed linear space. Define

$$N(x, t) = \begin{cases} 0 & \text{if } t \leq \|x\|, t \in (0, \infty), x \in X \\ 1 & \text{if } t > \|x\|, t \in (0, \infty), x \in X \end{cases} \dots\dots\dots (3.1)$$

Then (X, N) is a fuzzy normed linear space.

Theorem (3.3), [4]

Let (X, N) be a fuzzy normed linear space satisfying the following two conditions:

(FN5) For each $t > 0$, $N(x, t) > 0$ implies $x = 0$.

(FN6) For $x \neq 0$ $N(x, \cdot)$ is a continuous function of $(0, \infty)$ and strictly increasing on the subset $\{t : 0 < N(x, t) < 1\}$ of $(0, \infty)$.

Let $\|x\|_\alpha = \text{Inf}\{t : N(x, t) \geq \alpha\}, \alpha \in (0, 1)$ and $N' : X \times (0, \infty) \rightarrow [0, 1]$ be a fuzzy subset defined by $N'(x, t) = \text{Sup}\{\alpha \in (0, 1) : \|x\|_\alpha \leq t\}$.

Then,

- (a) $\{\| \cdot \|_\alpha : \alpha \in (0, 1)\}$ is a family of α -norms corresponding to the fuzzy normed linear space (X, N) .
- (b) (X, N') is a fuzzy normed linear space.
- (c) $N' = N$.

Definition (3.4), [4]

Let $T : (X, N_1) \rightarrow (Y, N_2)$ be a linear operator where (X, N_1) and (Y, N_2) be fuzzy normed linear spaces. T is said to be fuzzy bounded on X in case there exists a positive number k such that, for each $x \in X$ and $s > 0$, $N_2(T(x), s) \geq N_1(x, \frac{s}{k})$.

We denoted the set of all fuzzy bounded linear operators by $FB^{(X, Y)}$.

Definition (3.5), [4]

Let $T : (X, N_1) \rightarrow (Y, N_2)$ be a fuzzy bounded linear operator where (X, N_1) and (Y, N_2) be fuzzy normed linear spaces satisfying the conditions (FN5) and (FN6),

We defined

$$\|T\|_\beta = \text{Inf}\{k > 0 : \|T(x)\|_\beta \leq k\|x\|_\beta; x \in X\}, \forall \beta \in (0, 1)$$

$$\text{And } \|T\|_\alpha = \text{Sup}_{\beta \leq \alpha} \|T\|_\beta, \alpha \in (0, 1).$$

Again we defined

$$N(T, s) = \text{Sup}\{\alpha \in (0, 1) : \|T_\alpha\| \leq s\}$$

$(\text{FB}^{(X,Y)}, N)$ is a fuzzy normed linear space.

Definition (3.6), [4]

A fuzzy bounded linear operator defined from fuzzy normed space (X, N_1) to fuzzy normed space (R, N_2) where N_2 is a fuzzy norm defined by eq. (3.1) is called fuzzy bounded linear functional. We denote the set of all fuzzy bounded linear functional defined on X by $\text{FB}^{(X,R)*}$.

Definition (3.7), [4]

Let (X, N) be a fuzzy normed linear space satisfying the conditions (FN5) and (FN6), T is fuzzy bounded linear functional, we defined $\|T\|_{\alpha}^* = \text{Inf}\{k > 0 : |T(x)| \leq k\|x\|_{\alpha}; x \in X\}, \forall \alpha \in (0, 1)$.

Again we defined

$$N^*(T, s) = \text{Sup}\{\alpha \in (0, 1) : \|T\|_{\alpha}^* \leq s\}.$$

N^* is fuzzy norm on $\text{FB}^{(X,R)*}$ and thus $(\text{FB}^{(X,R)*}, N^*)$ is a fuzzy normed linear space.

Definition (3.8):

A fuzzy subset N of $\times_{i=1}^n X_i \times (0, \infty)$ into $[0, 1]$ is said to be fuzzy generalized n-norm on $\times_{i=1}^n X_i$ in case the following axiom hold:

(FnN1) $N(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, \underset{\text{ith}}{0}, x_{i+1}, \dots, x_n, t) = 1$ for each $t > 0, i=1, 2, \dots, n$.

(FnN2) If $0 \neq c \in R$, then for each $t > 0, i=1, 2, \dots, n$,

$$N(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, cx_i, x_{i+1}, \dots, x_n, t) =$$

$$N\left(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_n, \frac{t}{|c|}\right).$$

(FnN3) For each $s, t \in (0, \infty)$

$$N(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i + y_i, x_{i+1}, \dots, x_n, s + t) \geq \text{min}\{N(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_n, s), N(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, y_i, x_{i+1}, \dots, x_n, t)\}.$$

(FnN4) $\lim_{t \rightarrow \infty} N(x_1, x_2, \dots, x_n, t) = 1$ and $N(x_1, x_2, \dots, x_n, \cdot)$ is non-decreasing function on $(0, \infty)$.

The pair $\left(\prod_{i=1}^n X_i, N \right)$ will be referred to as a fuzzy generalized n-normed space.

If $X_1 = X_2 = \dots = X_n = X^n$, then the fuzzy generalized n-normed space (X^n, N) is denoted by (X, N) .

In 2007, Vijayabalaji and Thillaigorindan gave a relation between fuzzy quasi n-normed spaces and quasi n-normed spaces. Here we gave the same relation but for fuzzy generalized n-normed spaces and generalized n-normed spaces.

Theorem (3.9):

Let (X, N) be a fuzzy generalized n-normed space satisfying the following condition:

(FnN5) For $x_i \neq 0, i = 1, 2, \dots, n, N(x_1, x_2, \dots, x_n, t)$ is a continuous of $t \in (0, \infty)$

and strictly increasing in the subset $\{t : 0 < N(x_1, x_2, \dots, x_n, t) < 1\}$ of $(0, \infty)$.

Let $\|x_1, x_2, \dots, x_n\|_\alpha = \text{Inf}\{t : N(x_1, x_2, \dots, x_n, t) \geq \alpha\}, \alpha \in (0, 1)$.

and

$N' : \prod_{i=1}^n X_i \times (0, \infty) \rightarrow [0, 1]$ is defined by

$N'(x_1, x_2, \dots, x_n, t) = \text{Sup}\{\alpha \in (0, 1) : \|x_1, x_2, \dots, x_n\|_\alpha \leq t\}$.

Then

- (1) $\{\|\cdot, \dots, \cdot\|_\alpha : \alpha \in (0, 1)\}$ is family of α -n-norms corresponding to the fuzzy generalized n-normed space (X, N) .
- (2) (X, N') is a fuzzy generalized n-normed space.
- (3) $N' = N$.

Proof:

The proof directly follows from extend the proof of theorems [4.1, 4.2, 4.6] in [7].

Bag and Samanta in [4], introduced the definitions of fuzzy bounded linear operator, uniformly bounded operator and gave the relationship between uniformly bounded operator and fuzzy bounded operator, here we extended there facts to fuzzy generalized n-bounded n-linear operator.

Definition (3.10):

Let $T:(X, N_1) \rightarrow (Y, N_2)$ be an n-linear operator where (X, N_1) be a fuzzy generalized n-normed linear space and (Y, N_2) be a fuzzy normed linear space. T is said to be fuzzy generalized n-bounded on X^n in case there exists a positive number k such that for each $(x_1, x_2, \dots, x_n) \in X^n$ and $s > 0$, $N_2(T(x_1, x_2, \dots, x_n), s) \geq N_1\left(x_1, x_2, \dots, x_n, \frac{s}{k}\right)$.

Notation (3.11):

Let (X, N_1) be a fuzzy generalized n-normed space and (Y, N_2) be a fuzzy normed space. We denote by $FGB^{(X^n, Y)}$ the set of all fuzzy generalized n-bounded n-linear operator from X^n to Y. It is easy to check that $FGB^{(X^n, Y)}$ is linear space.

Definition (3.12):

Let $T:(X, N_1) \rightarrow (Y, N_2)$ be an n-linear operator where (X, N_1) be a fuzzy generalized n-normed linear space and (Y, N_2) be a fuzzy normed linear space satisfy (FN5). T is said to be uniformly generalized n-bounded in case there exists $k > 0$ such that $\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\|_\alpha \leq k\|x_1, x_2, \dots, x_n\|_\alpha$ for each $\alpha \in (0, 1)$.

Theorem (3.13):

Let $T:(X, N_1) \rightarrow (Y, N_2)$ be an n-linear operator where (X, N_1) be a fuzzy generalized n-normed linear space satisfying $(F_n N5)$ and (Y, N_2) be a fuzzy normed linear space satisfy (FN5) and (FN6). T is a fuzzy generalized n-bounded n-linear operator if and only if T is uniformly generalized n-bounded.

Proof:

Suppose that T is a fuzzy generalized n-bounded n-linear operator.

Thus there exists $k > 0$ such that $N_2(T(x_1, x_2, \dots, x_n), s) \geq N_1\left(x_1, x_2, \dots, x_n, \frac{s}{k}\right)$.

Then

$$N_2(T(x_1, x_2, \dots, x_n), s) \geq N_1(x_1, x_2, \dots, kx_n, s)$$

$$\text{Now } \|x_1, x_2, \dots, kx_n\|_\alpha < t,$$

$$\text{Then } \text{Inf}\{s : N_1(x_1, x_2, \dots, kx_n, s) \geq \alpha\} < t.$$

Thus there exists $s_0 < t$ such that $N_1(x_1, x_2, \dots, kx_n, s_0) \geq \alpha$.

Then there exists $s_0 < t$ such that $N_2(T(x_1, x_2, \dots, x_n), s_0) \geq \alpha$.

Hence $\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\|_\alpha \leq s_0 < t$. Therefore

$\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\|_\alpha \leq k\|x_1, x_2, \dots, x_n\|_\alpha$. This implies that T is uniformly generalized n -bounded with respect to $\alpha - n -$ norm, $\alpha \in (0, 1)$.

Conversely, suppose that T is uniformly generalized n -bounded.

Thus there exists $k > 0$ such that $\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\|_\alpha \leq k\|x_1, x_2, \dots, x_n\|_\alpha$, $\forall \alpha \in (0, 1)$.

Now $r < N_1(x_1, x_2, \dots, kx_n, s)$,

Then $r < \text{Sup}\{\alpha \in (0, 1) : \|x_1, x_2, \dots, kx_n\|_\alpha \leq s\}$,

Thus there exist $\alpha_0 \in (0, 1)$ such that $r < \alpha_0$ and $\|x_1, x_2, \dots, kx_n\|_{\alpha_0} \leq s$,

Then $\|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\|_{\alpha_0} \leq s$.

Hence, $N_2(T(x_1, x_2, \dots, x_n), s) \geq \alpha_0 > r$.

Therefore, $N_2(T(x_1, x_2, \dots, x_n), s) \geq N_1(x_1, x_2, \dots, kx_n, s) = N_1\left(x_1, x_2, \dots, x_n, \frac{s}{k}\right)$,

which means that T is fuzzy generalized n -bounded n -linear operator and hence the theorem follows.

Next, in [4], Bag and Samanta defined the fuzzy norm on the set of all fuzzy bounded linear functional also gave the Hahn-Banach theorem in fuzzy normed space; here we extended this facts to fuzzy generalized n -normed space.

Definition (3.14)

Let $T : (X, N_1) \rightarrow (Y, N_2)$ be a fuzzy generalized n -bounded n -linear operator where (X, N_1) be a fuzzy generalized n -normed linear space satisfying (FnN5) and (Y, N_2) be fuzzy normed linear spaces satisfying the conditions (FN5) and (FN6),

We defined

$$\|T\|_\beta = \text{Inf}\{k > 0 : \|T(x_1, x_2, \dots, x_n)\|_\beta \leq k\|x_1, x_2, \dots, x_n\|_\beta; (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X^n\}, \forall \beta \in (0, 1)$$

$$\text{And } \|T\|_\alpha^G = \text{Sup}_{\beta \leq \alpha} \|T\|_\beta, \alpha \in (0, 1),$$

Then $\{\|T\|_\alpha^G : \alpha \in (0, 1)\}$ is a family of norms in $FGB(X^n, Y)$ and

$N^G : FGB^{(X^n, Y)} \times (0, \infty) \rightarrow [0, 1]$ defined by
 $N^G(T, s) = \text{Sup} \left\{ \alpha \in (0, 1) : \|T\|_\alpha^G \leq s \right\}$ is a fuzzy norm on $FGB^{(X^n, Y)}$

Definition (3.15):

A fuzzy generalized n-bounded n-linear operator defined from fuzzy generalized n-normed space (X, N_1) to fuzzy normed space (R, N_2) , where N_2 is defined by eq. (3.1), is said to be fuzzy generalized n-bounded n-linear functional.

We denote by $FGB^{(X^n, R)^*}$ the set of all fuzzy generalized n-bounded n-linear functional on X^n .

Definition (3.16):

Let $T : (X, N_1) \rightarrow (R, N_2)$ be a fuzzy generalized n-bounded n-linear functional where (X, N_1) be a fuzzy generalized n-normed linear space satisfying (FnN5) and (R, N_2) be fuzzy normed linear space defined by example (3.2).

We defined

$$\|T\|_\alpha^{G^*} = \text{Inf} \left\{ k > 0 : |T(x_1, x_2, \dots, x_n)| \leq k \|x_1, x_2, \dots, x_n\|_\alpha ; (x_1, x_2, \dots, x_n) \in X^n \right\}, \forall \alpha \in (0, 1)$$

Then $\left\{ \|\cdot\|_\alpha^{G^*} : \alpha \in (0, 1) \right\}$ is a family of norms in $FGB^{(X^n, R)^*}$ and

$N^{G^*} : FGB^{(X^n, R)^*} \times (0, \infty) \rightarrow [0, 1]$ defined by

$$N^{G^*}(T, s) = \text{Sup} \left\{ \alpha \in (0, 1) : \|T\|_\alpha^{G^*} \leq s \right\}$$
 is a fuzzy norm on $FGB^{(X^n, R)^*}$.

Definition (3.17):

Let (X, N) be a fuzzy generalized n-normed linear space, we define $(GX^n)_\alpha^*$ be the set of all n-linear functionals defined from X^n to R which are generalized n-bounded with respect to $\|\cdot, \dots, \cdot\|_\alpha$ and $|\cdot|$.

Theorem (3.18):

Let (X, N) be a fuzzy generalized n-normed space satisfying (FnN5) and M be a linear subspace of X^n . If T_0 is a fuzzy generalized n-bounded n-linear functional on M . Then there exists a generalized n-bounded n-linear extension T_α on X^n such that

$T_\alpha(x_1, x_2, \dots, x_n) = T_0(x_1, x_2, \dots, x_n), \forall (x_1, x_2, \dots, x_n) \in M$ and if $T_0 \neq 0$, $N^{G^*}(T_0, \|T_\alpha\|_{1-\alpha}) \geq \alpha$ where N^{G^*} is the fuzzy norm on $FGB^{(M,R)^*}$.

Proof:

Since T_0 is a fuzzy generalized n-bounded n-linear functional, then T_0 is uniformly generalized n-bounded n-linear functional.

Hence, by Hahn-Banach Extension Theorem in generalized n-normed linear space we follow that for each $\alpha \in (0, 1), \exists$ a generalized n-bounded n-linear functional $T_\alpha \in (GX^n)_{1-\alpha}^*$ which an extension of T_0 such that

$$\|T_\alpha\|_{1-\alpha} = \|T_0\|_\alpha^{G^*}.$$

$$\text{Hence, } N^{G^*}(T_0, \|T_\alpha\|_{1-\alpha}) = \text{Sup} \left\{ \beta \in (0, 1) : \|T_0\|_\beta^{G^*} \leq \|T_\alpha\|_{1-\alpha} \right\}.$$

$$\text{Then, } N^{G^*}(T_0, \|T_\alpha\|_{1-\alpha}) \geq \alpha.$$

Theorem (3.19):

Let (X, N) be a fuzzy generalized n-normed linear space satisfying (FnN5) and for each $\alpha \in (0, 1), \|x_1, x_2, \dots, x_n\|_{1-\alpha} \neq 0$.

Then for each $\alpha \in (0, 1)$, there exists $T_\alpha \in (GX^n)_{1-\alpha}^*$ such that $\|T_\alpha\|_{1-\alpha} = 1$ and $T_\alpha(x_1, x_2, \dots, x_n) = \|x_1, x_2, \dots, x_n\|_{1-\alpha}$.

Proof:

Obvious.

Definition (3.20):

Let $T : (X, N_1) \rightarrow (Y, N_2)$ be a fuzzy generalized n-bounded n-linear operator where (X, N_1) be a fuzzy generalized n-normed linear space and (Y, N_2) be a fuzzy normed space. The fuzzy adjoint operator

$T^* : FB^{(Y,R)^*} \rightarrow FGB^{(X^n,R)^*}$ of T is defined by

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = (T^* g)(x_1, x_2, \dots, x_n) = g(T(x_1, x_2, \dots, x_n)), g \in FB^{(Y,R)^*}.$$

Theorem (3.21):

Let (X, N_1) be a fuzzy generalized n-normed space satisfying (FnN5) and (Y, N_2) be a fuzzy normed space satisfying (FN5), (FN6).

If $T: X^n \rightarrow Y$ is a non-zero fuzzy generalized n-bounded n-linear operator

then $T^*: FB^{(Y,R)^*} \rightarrow FGB^{(X^n,R)^*}$ is a fuzzy bounded linear operator and $N^G(T, \|T^*\|_\alpha) \geq \alpha, \forall \alpha \in (0,1)$ where N^G is a fuzzy norm on $FGB^{(X^n,Y)}$.

Proof:

$$\text{Since } N^{G^*}(T^*g, s) = \text{Sup} \left\{ \alpha \in (0,1) : \|T^*g\|_\alpha^{G^*} \leq s \right\}$$

$$\text{And } \|T^*g\|_\alpha^{G^*} \leq \|T\|_\alpha^G \|g\|_\alpha^* \leq s.$$

$$\text{Then } N^{G^*}(T^*g, s) \geq N^* \left(g, \frac{s}{\|T\|_\alpha^G} \right).$$

$$\text{Also, } \|T\|_\alpha^G = \|T^*\|_\alpha, \forall \alpha \in (0,1).$$

$$N^{G^*}(T, \|T^*\|_\alpha) = \text{Sup} \left\{ \beta \in (0,1) : \|T\|_\beta^G \leq \|T^*\|_\alpha \right\} \\ \geq \alpha.$$

REFERENCES

1. Lewandowska Z., "Linear operators on generalized 2-normed spaces", *Bull. Math. Roumanie*, Vol. 42, PP.353-368, (1999).
2. Gahler S., "Lineare 2-normierte Raume", *Math. Nachr.*, Vol. 28, PP.1-43, (1964).
3. Lewandowska Z., Moslehian M. and Moghaddam A., "Hahn-Banach theorem in generalized 2-normed spaces" Vol. 1, PP. 109-113, (2006).
4. Bag T. and Samanta S., "Fuzzy bounded linear operator", *Fuzzy sets and systems*, Vol.151, PP.513-547, (2005).
5. Narayanan A. and Vijayabalaji S., "Fuzzy n-normed linear space", *International Journal of mathematics and Mathematical Sciences*, Vol. 24, PP 3963-3977, (2005).
6. Erwin K., "Introductory functional analysis with applications", John Wiley and Sons. Inc., (1978).
7. Vijayabalaji S. and Thillaigorindan N., "Fuzzy n-inner productspace" *Bull. Kerean Math. Soc.* Vol. 43, PP.447-549, (2007).

The eccentricity and inclination variation of Moon's orbit

Abdul Rahman H.S.

University of Baghdad- college of science –department of astronomy.

Received 6/3/2013 – Accepted 26/5/2013

الخلاصة

الهدف من البحث هو حساب موضع القمر الذي يستخدم لحساب العناصر المدارية لمسار القمر وتغيرها للإرشاد إلى الهلال الوليد. تناولنا في هذا البحث وصف أنواع المسارات والعناصر المدارية، وبيان الاضطرابات المؤثرة على بعض العناصر المدارية لمسار القمر وهي الاختلاف المركزي والميل عن مستوى الاستواء السماوي، تم حساب تغير موضع القمر وسرعته لعدد من الأشهر وتغير العناصر المدارية مع الزمن باستخدام برنامج تم تصميمه وتطويره بلغة البيسك السريعة. بينت النتائج تغيراً مستمراً في قيم الاختلاف المركزي بين 0,18 إلى 0,056 وفي قيم الميل بين 24,9 إلى 26,05 إضافة إلى التغير في نصف المحور الكبير لمسار القمر بتأثير جميع الاضطرابات كما يمكن البحث عن التغيرات المتراكمة بأخذ عدد كبير من السنوات ويستفاد من البحث لمعرفة الموضع الدقيق للقمر للأزمان اللاحقة وبالتالي الحصول على دقة في مواقيت الشروق والغروب وتاريخ ووقت رؤية الهلال.

ABSTRACT

In the present work the locations of the moon is determined to calculate the orbital elements, which allows us to specify the possible date for monitoring the crescent moon. In this research we describe the orbits, orbit types and orbital elements then describe the orbit of the moon and the perturbations effect on some of the moon orbital elements as the eccentricity and inclination. The locations and velocity components of the Moon for some months are calculated by a complete our Quick Basic program and developing this program to compute the time variation of the moon's orbital element with perturbations. Results for some months of 2010 gets that the eccentricity and the inclination of the Moon which are variable with date always the new values of eccentricity variation are between 0.056 - 0.18 and inclination between 24.9 – 26.05 as well as the variation of semi major axis with all effected perturbations, the accumulated variation can be gated by using many years, other useful of this research are gated the accurate Moon position, Moon rise, Moon set and crescent visibility date and time.

INTRODUCTION

The Moon is the single natural satellite of the Earth; it is the brightest object in the night sky by reflects the light from the sun. The Moon is much smaller than Earth and its average radius is (1737.4 km), and the Earth mean radius is (6378 km).

The Moon stays in orbit about the Earth because of the gravitational attraction force between the Earth and Moon. However, its orbit around the Earth is elliptical. This means the distance from the Earth, the speed, and apparent size of the Moon changes during the month. Some astronomer considering the Moon's visibility depend on the height above the horizon at various times of year, the Moon later from west to east 50 min. through day and complete set of phases through a syndic month with mean value (29.56 days) because the plane of the Moon's orbit lies close to ecliptic inclined around 5 degree it's various with date. Before define the values of the moon element we most

describe the orbit in general and its elements [1,2,3]. The aim of this research is to compute the perturbation effect on the Moon's eccentricity to find the Moon's position in the future to estimate the Hegree date.

The elliptical orbit:

The orbit is defined as the path of a celestial body or an artificial satellite as it revolves around another body. Elliptic orbits have $0 < e < 1$ where the eccentricity is one of the six orbital elements which determine the orbit of a satellite. These elements are called Keplerian elements (semi-major axis (a), Eccentricity (e), Inclination (i), longitude of the ascending node (Asc), Argument of the perihelion (ω), and Mean anomaly at epoch (M_0)).

The orbital elements are the parameters required to uniquely identify a specific orbit. In celestial mechanics these elements are generally considered in classical two-body systems, where a Kepler orbit is used (derived from Newton's laws of motion and Newton's law of universal gravitation). There are many different ways to mathematically describe the same orbit, but certain schemes each consisting of a set of six parameters are commonly used in astronomy and orbital mechanics [4]. A real orbit (and its elements) changes over time due to gravitational perturbations by other objects and the effects of relativity. A Keplerian orbit is merely a mathematical approximation at a particular time.

The main two elements define the shape and size of the ellipse:

- a- semi major axis a , similar to the radius of a circle, its length is the distance between the geometric center of the orbital ellipse with the periapsis (point of closest approach to the central body), passing through the focal point where the center of mass resides.
- b- Eccentricity e , a value that defines the shape of an ellipse or planetary orbit; the ratio of the distance between the foci and the major axis. For elliptic orbits there is many ways to calculate the eccentricity it can also be calculated from distance at apses and periastron:

$$e = \frac{r_a - r_p}{r_a + r_p} \tag{1}$$

r_a is radius at apses (i.e., the farthest distance of the orbit to the center of mass of the system, which is a focus of the ellipse), r_p is radius at periastron (the closest distance).

Other way to calculate the eccentricity is ratio between a distance between two foci and the semi-major (a). The following equation, used to calculate the eccentricity of an ellipse orbit,

Eccentricity = distance between foci / length of major axis(2)

The elements which define the orientation of the orbital plane are [4,5] :

a- Inclination (i) is one of the six orbital parameters describing the shape and orientation of a celestial orbit which is the angular distance of the orbital plane from the plane of the reference (usually planet's equator or the ecliptic), stated in degrees. The inclination of a planet's orbit is the angle between the plane of its orbit and the equator. In the solar system, the inclination of the orbit of a planet is defined as the angle between the plane of the orbit of the planet, and the ecliptic, for the Moon the plane of the orbit is that the Earth and Moon track together around the Sun.

b- longitude of the ascending node horizontally orients the ascending node of the ellipse (where the orbit passes upward through the reference plane) with, for a Sun-orbiting body, it is the angle formed at the sun from the first point of a rise to the body's ascending node.

c- Argument of the perihelion (ω), defines the orientation of the ellipse (in which direction it is flattened compared to a circle) in the orbital plane, as an angle measured from the ascending node to the semi major axis.

Mean anomaly at epoch (M_o) defines the position of the orbiting body along the ellipse at a specific time (the "epoch"). The mean anomaly is a mathematically convenient "angle" which varies linearly with time, but which does not correspond to a real geometric angle. It can be converted into the true anomaly ν , which does represent the real geometric angle in the plane of the ellipse, between perigee and the position of the orbiting object at any given time. The angles of inclination, longitude of the ascending node, and argument of periapsis can also be described as the Euler angles defining the orientation of the orbit relative to the reference coordinate system. The orbit element shown in the figure (1) [5].

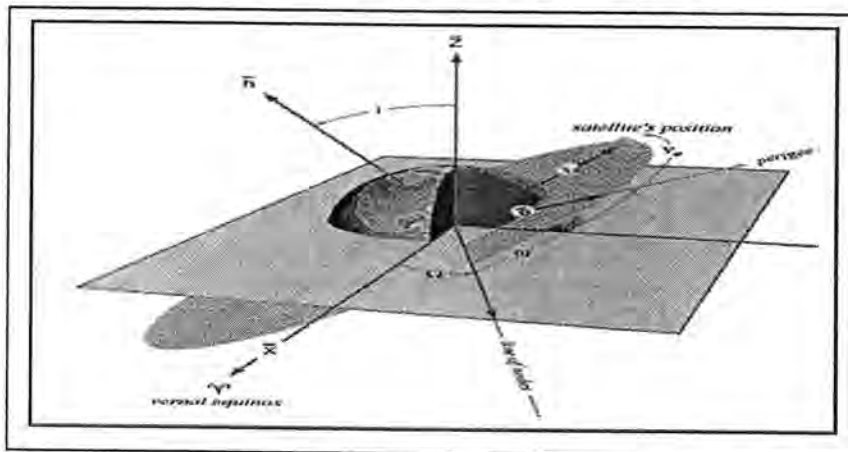


Figure-1:orbit elements.[5]

The moon orbit and periods:

The Moon moves around the Earth in an elliptical orbit see figure(2) of small eccentricity varying between (0.044 – 0.067) so the average of eccentricity is 0.0549006, has inclination is 5 deg 8' 43" Due to the elliptical nature of the orbit the minimum distance is (356400 km) and is called "perigee". The maximum distance is called "apogee" and is (406700 km), and the average distance from the center of the Earth to the center of the Moon is (384400 km) in the course of each month; the average distance is 384,400 km, less than 1% of the distance to Venus and Mars, In contrast, the elasticity of the Moon's orbit is fairly dramatic; the Moon's distance from the Earth varies between 92.7% and 105.8% of its average value of 384,400 km. even at the time of their closest approach, And the Semi-major axis~384 748 Km.

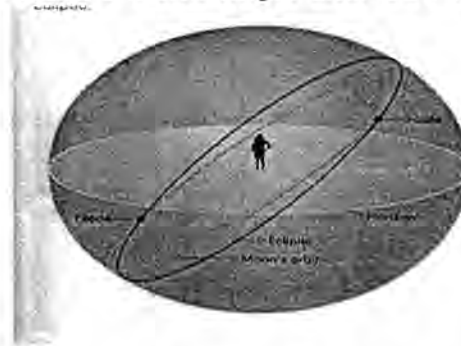


Fig-2: the orbit of the moon [6]

There are five periods of time that it takes for the Moon to complete cycles, traveling from one 'observable' reference point, back to the same point.

Which are [6,7] :

- a) The sidereal month is the time it takes to make one complete orbit with respect to the fixed stars, which is about 27.3 days, or 27 days, 7 h, 43 min, and 11.6 sec.
- b) The syndic month is the time it takes the Moon to reach the same phase, which takes about 29.5 days (29 days, 12 hours, 44 minutes, and 2.8 seconds). The syndic period is longer than the sidereal period by two days because the Earth is moving in its orbit around the Sun in the same direction of the Moon rotate.
- c) The anomalistic month for the duration of a lunar month include the time it takes to go from perigee to perigee, which is about 27.554 550 days
- d) draconic month from ascending node to ascending node which is about 27.212 221days
- e) Tropical month from two successive passes of the same ecliptic longitude which is about 27.321 582days .

The parturitions on the orbital of the Moon :

The orbit of the Moon around the Earth is much more complicated as compared to that of the Earth around the Sun. It is not only affected by the relative positions of the Earth and the Sun but it is also affected by the relative position of the near planets. These effects are so significant that the orbital elements that are considered constants for the Earth are now all have both the secular variations as well as the periodic variations. the lunar orbit is inclined to ecliptic plane at an angle of around $5^{\circ}9'$ that varies periodically up to ± 9 arc minutes.

The eccentricity of this "elliptic" orbit is 0.055 but varies up to ± 0.0117 . The Ascending Node of the lunar orbit moves along the ecliptic and completes one revolution in about 18.6 years. The perihelion moves along the lunar orbit and completes one revolution in about 8.85 years[9]. Besides these secular motions of the ascending node and the perihelion, there are small range periodic variations that affect the position of Moon. So the Perturbation is a term used in astronomy in connection with descriptions of the complex motion of a massive body which is subject to appreciable gravitational effects from more than one other massive body[8].

The Perturbation divided to gravitational force (such as third body attraction ,non-spherical of the Earth) and non- gravitational (such as atmospheric drag, solar radiation pressure) [8,10]. The Atmospheric Drag Perturbation it don't effect on the moon because the height for the moon is(355200 KM) and the ratio of A/m is too small where the solar radiation pressure perturbation is depended there for its effect on the moon is too small and ignored , also the non- spherical of the earth it don't effect on the Moon [8].

The third body attraction : - Define as any object beside the Earth with gravity can effect on satellite and Moon such as the sun and the planet especially Jupiter because it mass .this perturbation is the compare main effect on the moon. the Moon and Earth mass-center orbit about the Sun is 3-dimensinal weave elliptical orbit. there is three main effect of the sun on the moon orbit a round earth [9,11]:

1. The change in evection of moon orbit, mean the apparent value of eccentricity change generally .
2. The change of distance between Earth and Sun because the orbit of Earth around the Sun is also elliptical.
3. The motion of the moon effected by Sun gravity where is increases when the Moon lie between Earth and Sun.

The perturbing acceleration due to the gravitational attraction of a third body can be calculated as follows [12]:

$$a_d = -\frac{\mu_d}{r_{dm}^3} (r_M + f(q)r_d) \quad (3)$$

Where (μ_d) is the gravitational parameter of the third body and the definitions of the vectors are given in the following diagram (3):

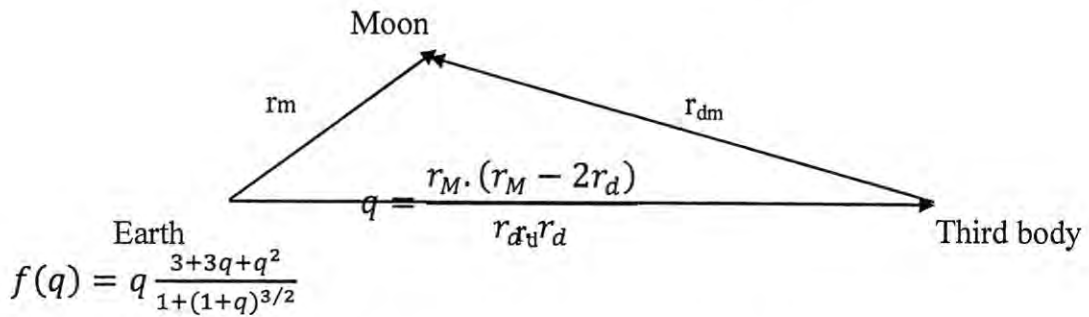


Figure -3: Vector definitions for third body attraction.

so it discuss with more details the distance between the moon and the sun is variation when the moon is in the same side of the sun at apogee (the highest point in the orbit) as the apogee increases so that the eccentricity will increases because the eccentricity depended on semi-major ,when the moon at apogee but it in opposite side of the sun it eccentricity don't effect , the other planet effect specially Jupiter because is the largest body after the sun in the solar system so its effect will be large compared with planets so that the effect of the other planets ignored .

Calculate the orbit elements of the Moon:

Here is many method uses to calculate the orbit element of the moon from one of them is calculate the position and the velocity of the moon by observing or experiment equations [4,9,11]

The first thing to do is define the epoch on which we shall base our calculation consider $U.T = U.T + \Delta t$ (5)

and input the date (day, month ,year) to calculate the Julian date (J.D)

$$JD = B + C + D + d + 1720994.5$$

.....(6)

Where:-

- B: the correction later than 1582 October 15
- $B = 2 - A + \text{integer part of } (A / 4)$ (Otherwise $B=0$)
- $C = \text{integer part of } (365.25 * Y)$
- $D = \text{integer part of } (30.001 * (M+1))$

Then calculate Julian century from beginning of 1st January 1900[7,8]

$$T1 = (JD - 2415020) / 36525$$

.....(7-a)

And after year 2000 the following formula can be used [8]

$$T = (JD - 2451545) / 36525$$

.....(7-b)

By using these values it can determine the longitude and latitude for the moon at that time:

$$\lambda_m = 218.32 + 481267.8837 + 6.29 \sin (134.9 + 477198.857) \\ 1.27 \sin (259.2 - 413335.387) + 0.66 \sin (235.7 + 890534.23T) + 0.21 \\ \sin (269.9 + 954397.77) - 0.19 \sin (357.5 + 35999.057) - 0.11 \sin (1 \\ 86.6 + 966404.057) \quad \dots(8)$$

$$\beta_m = 5.13 \sin(93.3 + 483202.037) + 0.28 \sin (228.2 + 960400.877) - \\ 0.28 \sin(318.3 + 6003.187) - 0.17 \sin (217.6407332.27) \quad \dots(9)$$

Calculate the Julian day for crescent Moon by equation

$$J = 2415020.5933 + 29.53058868 T_1 + 0.0001178 T_1^2 + 0.00033 \\ \sin(166.56 + 132.87 T_1 - 0.009173 T_1^2) - 1.55 \cdot 10^{-7} \cdot T_1^3 \quad \dots\dots\dots(10)$$

Convert the ecliptical coordinate to equatorial .

The Moon's distance from the centre of the Earth can be calculated as the following [7]:

$$R_m = 385000 - 20905 \cos l - 3699 \cos (2D - l) - 2956 \cos (2D) \\ - 570 \cos (2l) + 246 \cos (2l - 2D) - 152 \cos (l + l' - 2D) \quad (\text{km}) \quad (11)$$

Where: the Moon's mean anomaly is (l), the Sun's mean anomaly is (l') and the difference between the mean longitudes of the Sun and the Moon is (D), which are functions of Julian centuries ($T = T_{2000}$) and calculated as [7]:

$$l = 134^\circ.96292 + 477198^\circ.86753 T$$

$$l' = 357^\circ.52543 + 35999^\circ.04944 T$$

$$D = 297^\circ.85027 + 445267^\circ.11135 T$$

The position components distance in Cartesian coordinate can be calculated using equatorial coordinate as the following [10]:

$$x = R_m \cos \delta \cos \alpha$$

$$y = R_m \cos \delta \sin \alpha$$

$$z = R_m \sin \delta$$

12)

Repeat the same equation to find other position of the moon at near next time to calculate the velocity in three dimensions (x , y , and z) of the Moon between two points .

Let x_1, y_1, z_1 the first point and x_2, y_2, z_2 is the second point the velocity component as:

$$V_x = (x_2 - x_1) / \Delta t \quad , \quad V_y = (y_2 - y_1) / \Delta t \quad , \quad V_z = (z_2 - z_1) / \Delta t \quad (13)$$

By the same way calculate the velocity in other point on the orbit to calculate the momentum in three dimensions (h_x, h_y , and h_z)

$$h_x = y \cdot v_z - z \cdot v_y \quad , \quad h_y = x \cdot v_z - z \cdot v_x \quad , \quad h_z = x \cdot v_y - y \cdot v_x \quad (14)$$

Then calculate the element of orbit by following equations :

The eccentricity (e) calculate by equation:

$$e = (1 - R / a)^2 + v_x x + v_y y + v_z z / \sqrt{a} \quad \text{or} \quad \dots(15)$$

$$e = \sqrt{1 - \frac{h^2}{\mu a}}$$

The semi- major axis of the orbit (a) is:-

$$a = (2 / r) - v^2 / \mu \quad \dots\dots(16)$$

The inclination of the orbit (i) is:-

$$\tan(i) = H_x^2 + H_y^2 / H_z \quad \dots\dots\dots(17)$$

The Argument of the perihelion (ω) is:-

$$\tan(\omega) = Z H / (- X H_y + Y H_x) \quad \dots\dots\dots(18)$$

Longitude of the ascending node (Asc) is:-

$$\tan(\text{Asc}) = H_x / H_y \quad \dots\dots\dots(19)$$

In this work the Moon position ,velocity and the orbital elements with out perturbations was calculated by soling the equation of motion of Moon's orbit using Kepler's solution and also calculated with perturbation effect on it by the above empirical formulas.

RESULTS AND DISCUSSION

The orbit of the moon have small change in distance of the Moon the main perturbation effect on the Moon orbit is the Sun attraction and the other is attraction by the nearest planet as Venues, Mares or Jupiter this attraction forces depend on distances from Moon to them, the perturbation acceleration component can be computed by complex equations and solve the equation of motion for the moon the results contains the locations and velocity variation with times as in figs (4a,4b,4c and 5) the other results are the orbital elements variations with time as in figs (6,7,8 and 9) :-

1-Our results in table (1) show the position and the orbital elements variation through one month and figs (4a,4b,4c and 5) shows that the position and velocity variation with time by the empirical formulas (with perturbations) in fig 5 left and right hand shows the variation at same date and the velocity is decreases when the distance is increases, the curves like half of cosine function and the velocity phase difference with the distance is 180° that means when the Moon near the Earth, in perigee, the velocity reach the maximum and vice versa according to second Kepler law. Also the distance affected by the sun position and other planet.

2-Fig (6) shows that the distance and the Semi Major Axes (SMA) of the Moon variation with all perturbations may be affect on the Moon's orbit through one month. the position data in table (1) take an important thing that the moon orbit is not closed orbit from the Earth center, and the variations is not similar for different months because the perturbed bodies have not similar motion with the Earth.

3-The eccentricity (e) have value 0.0549 with out perturbation, Fig (7) shows the eccentricity change with time due to all perturbations for two months 2010 A.D., The actual values of (e) are vibrate around the fixed value as non uniform wave because the effect of the the Sun's, as well as near planets gravitational, which are variable in distance with time which know as evection. The evection largest periodic perturbation of

the Moon's longitude, caused by the Sun. Table (2) , Fig(7) and others (not put in this paper) shows also the maximum and minimum values of (e) through the year 2010 as 0.18 and 0.0239 which means that the perturbation value of (e) element are more important to describe the Moon orbit . The value of (e) vary between 0.026 and 0.077 in reference [18] and it's varies from 0.044 to 0.067 in reference [2].

4-As known, the mean inclination on Moon orbit is $5^{\circ}9'$ with the ecliptic plane, (inclination oscillates between $4^{\circ}58'$ and $5^{\circ}19'$) [8,12,13], the inclination (i) the Moon orbit from the Earth equatorial plane is to be calculated as in Figs (8 and 9), the Moon's ascending node coincides with the vernal equinox direction, the inclination of the Moon's orbit to the equator is a maximum, and when the descending node is at the vernal equinox, the inclination of the Moon's orbit to the equator is a minimum. Thus, the inclination relative to the equator varies between $\pm 5^{\circ}09' + 23^{\circ}26'$ (obliquity angle near A.D. 2000) [2] = $28^{\circ}35'$ or $18^{\circ}17'$ [14] , which can be considered as the declination of the Moon. From table (2) and figs (8 and 9) the maximum and minimum of (i) in the year 2010 are found with perturbation $25^{\circ}.364$ and $24^{\circ}.132$ this values are varies for other years, and the perturb terms are not constant but vibrated between 0.07276 and 0.13926.

5-In the following table (2) the date and time for the new moon through year 2010 A.D. from our program and other references [15,16,17] .Results shows a good agreement, which means the models and programs are true and can be used to find the crescent Moon time and position .

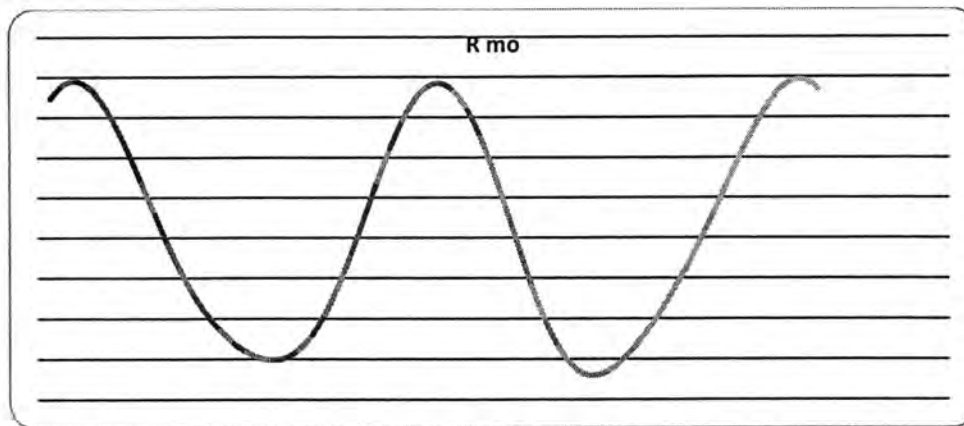
Table -1: the orbital elements variation truth one month .

DAY	Rmoon	SMA	IN	LOAN	AOP	ecc
1	389047566.5896412	380311278.2955588	25.69226431896532	11.046	64.13	0.0725
2	392770218.5072933	383548246.2995467	25.69914966983749	10.978	76.8381	0.0723
3	396383757.6229557	385734126.0008267	25.69954990277993	10.89352	89.3385	0.0756
4	399635017.8171036	386412670.2234043	25.69458542396438	10.8382	-78.321	0.0832
5	402262180.2910107	385598404.3762208	25.69456386981976	10.838	-66.1120	0.0947
6	404021778.8717859	383734184.0482774	25.70960732870009	10.88595	-54.019	0.1093
7	404711984.5420015	381501888.9121827	25.7405476736264	10.95028	-42.03401	0.1251
8	404191868.7425646	379588114.7814176	25.77653468860166	10.99837	-30.1259	0.1403
9	402398004.273317	378498536.5257187	25.80156120995532	11.01733	-18.230	0.1535
10	399359357.8189698	378460522.1245775	25.80571469292223	11.01837	-6.24632	0.1639
11	395209242.346041	379411210.079963	25.7928377648337	11.021452	5.9390	0.1715
12	390190393.2770242	381056824.7770201	25.7782184155829	11.03264	18.4219	0.1762
13	384647678.8374894	382987949.8153175	25.77731265609455	11.03390	31.2613	0.1783
14	379003852.9669785	384819816.417717	25.79395036313177	10.9963	44.4803	0.1776
15	373717395.6709428	386299719.7616459	25.81771649712045	10.90853	58.08428	0.1740
16	369226903.9760441	387321278.1396137	25.8334109628695	10.796837	72.07328	0.1675
17	365891795.6783292	387836672.2353879	25.83555559753498	10.717039	86.4349	0.1585
18	363942144.7979572	387738245.7489768	25.83573855940665	10.719175	-78.88285	0.1472
19	363449796.3600563	386820874.0661798	25.85488302818948	10.809359	-63.9955	0.1338
20	364328306.378858	384887831.4538838	25.90442447307111	10.940552	-49.0763	0.1188
21	366361963.1574296	381947195.0535815	25.97133805637768	11.045133	-34.3101	0.1032
22	369256453.2808599	378354198.5318128	26.02134075474008	11.086318	-19.831	0.0892
23	372698148.6231729	374780870.4047413	26.02041652645143	11.086108	-5.6901	0.0798
24	376407321.7606372	372023153.674609	25.95900407715694	11.106130	8.1399	0.0765
25	380173300.7390162	370759776.0179292	25.86005193778229	11.196106	21.708	0.0776
26	383865599.5330257	371369508.9869544	25.76430040865794	11.349944	35.0445	0.0798
27	387422272.817611	373840237.1001556	25.70391633874158	11.50477	48.1384	0.0808
28	390822739.9046407	377754248.9257188	25.68460833225432	11.58490	60.9724	0.0805
29	394055318.1355021	382339247.1967372	25.68838629626253	11.5553440	73.556	0.0799

Table -2: The date and time of the new Moon

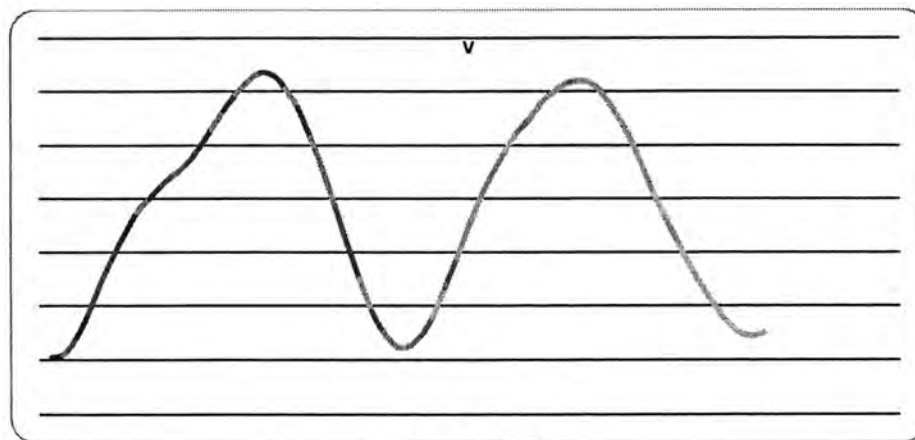
Date day, month, year			time our program			[13]		[14]		[15]	
D	M	Y	H	Min	S	H	N	H	Min	H	Min
15	1	2010	7	11	44	7	12	7	14	7	11
14	2	2010	2	51	40	2	52	2	54	2	51
15	3	2010	21	1	56	21	2	21	4	21	01
14	4	2010	12	29	43	12	30	12	32	12	29
14	5	2010	1	4	28	1	5	1	7	1	4
12	6	2010	11	14	9	11	15	11	17	11	15
11	7	2010	19	39	46	19	41	19	42	19	40
10	8	2010	3	7	14	3	9	3	10	3	8
8	9	2010	10	28	51	10	30	10	31	10	30
7	10	2010	18	43	31	18	45	18	46	18	44
6	11	2010	4	51	2	4	52	4	54	4	52
5	12	2010	17	35	39	17	36	17	38	17	36

D= day, M= month, Y= year, H= hour, N= minute, S= second



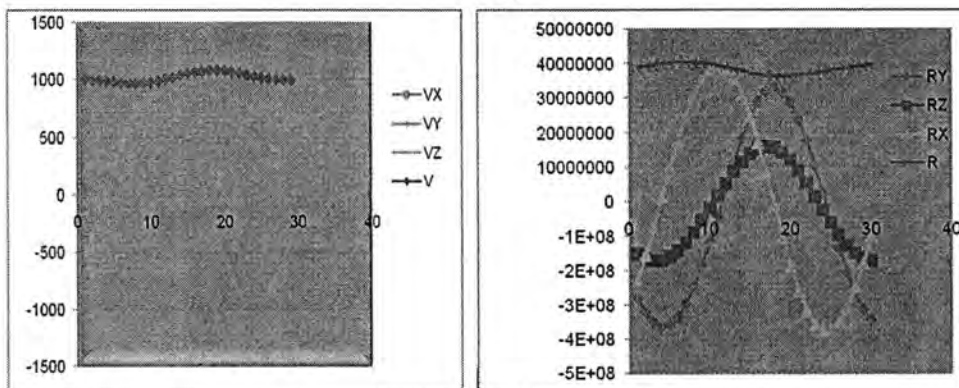
date (days)

a



date (day)

b



Date (days)

Fig-4: a) the locations of the Moon through two months 2012 A.D. with perturbations.
 b) the velocity of the Moon through two months 2012 A.D. with perturbations
 c) the velocity and position components of the Moon through march 2010 A.D.

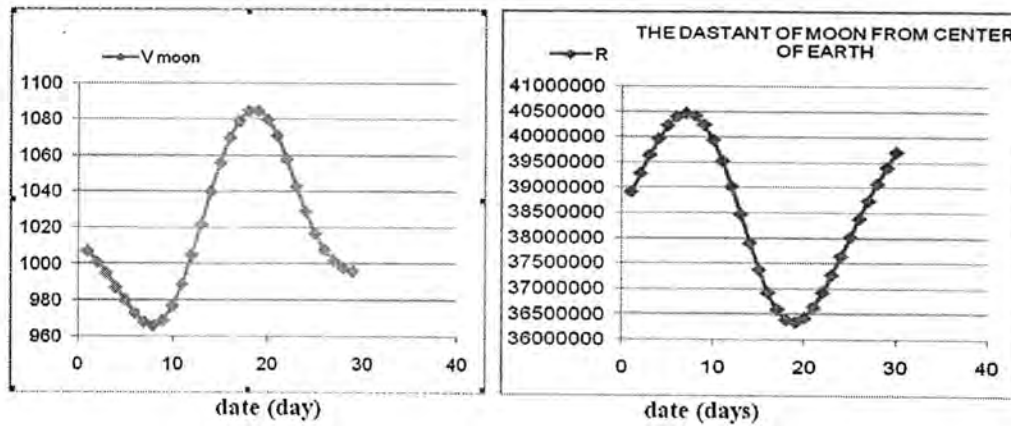


Fig-5: The Moon distance (*10 m.) left, and velocity(m/sec) right, variation with perturbations for 2010 A.D..

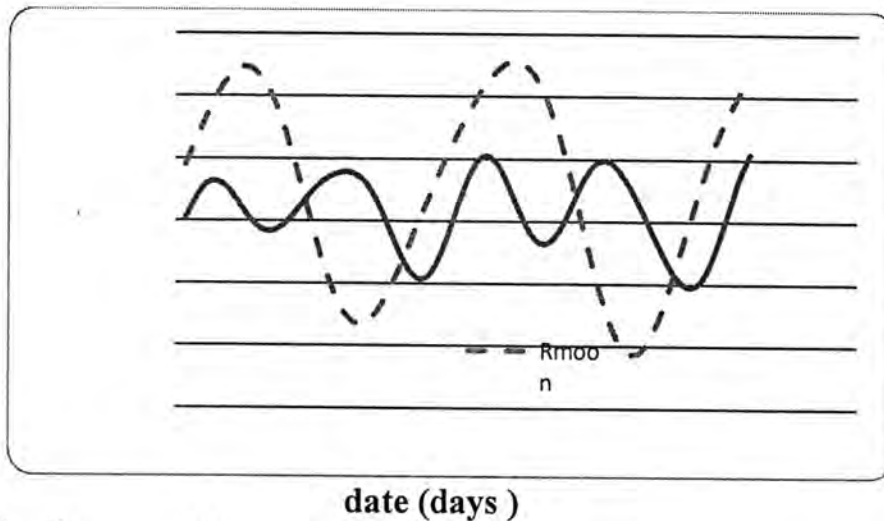


Fig-6: the distance and the semi major axes(*10 meters) of the Moon variation with perturbation.

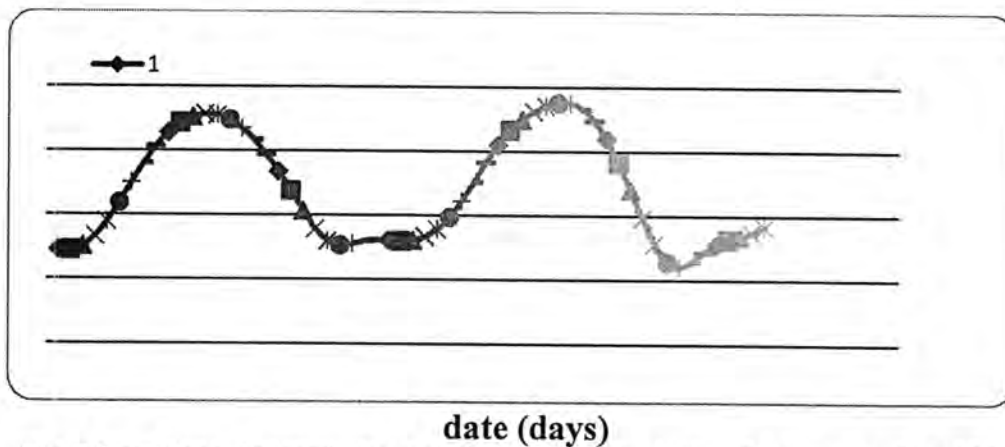


Fig-7: The Moon Eccentricity variation With perturbation for two months of 2010 A.D.

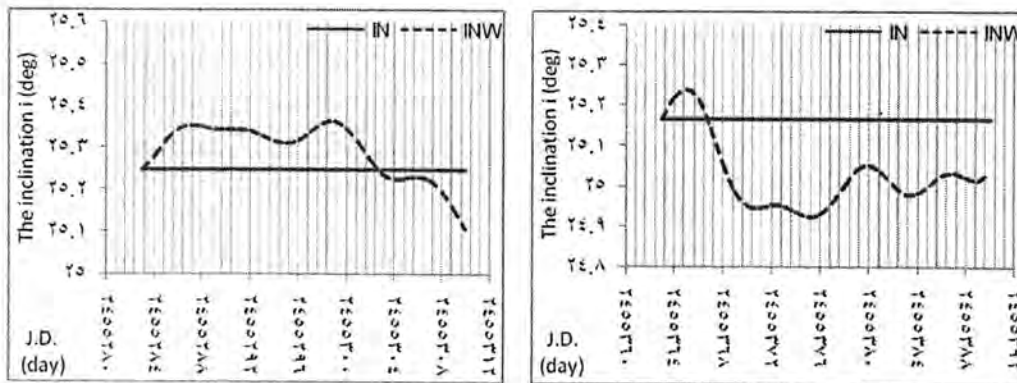


Fig -8:The Moon inclination variation with perturbation dash line and the soled line without perturbations through 3,6 of 2010 A.D..

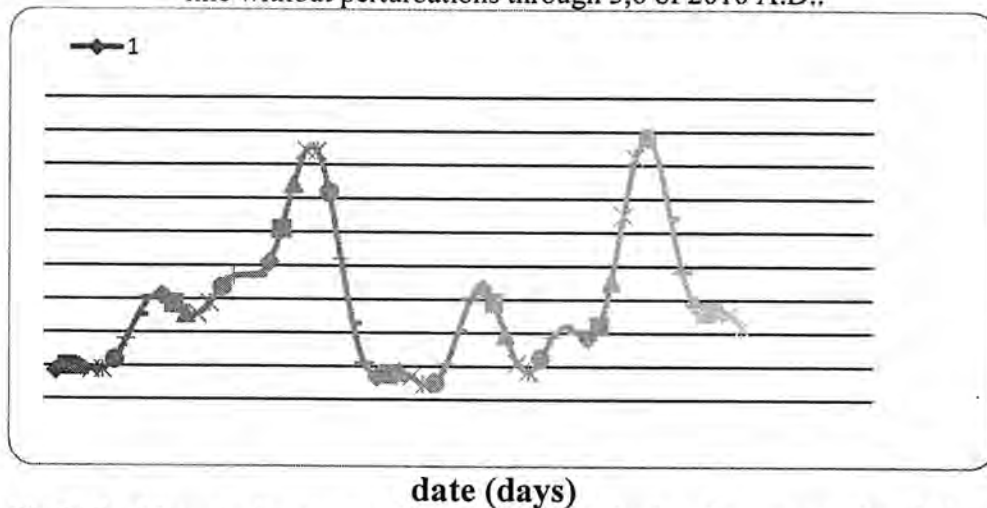


Fig-9:The Moon inclination variation with perturbation for two months of 2010.

REFERENCES

1. Fundamental Astronomy"(2007), Fifth Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York.
2. A E Roy, (2005), "Orbital Motion", Fourth Edition, IOP Institute Of Physics Publishing, printed in UK.
3. Dr. Mike Inglis (2005); The Moon and How to Observe it series editor, FRAS, Springer-Verlag Landon Limited .
4. Peter Duffett-Smith, (1995), "Practical Astronomy With Your Calculator", Third Edition, the Press Syndicate of the University of Cambridge, Printed in Great Britain by Athenum Press Ltd.
5. A E Roy and D Clarke, (2006), "Astronomy Principles And Practice", Fourth Edition, IOP Institute Of Physics Publishing.
6. حميد مجول النعيمي، (2005)، "أهلة الشهور الهجرية بين الرؤية الشرعية والحسابات الفلكية"، www.moonsighting.com/articles

7. فؤاد محمود عبد الله، (2001)، "التأثيرات على مسار القمر ومعادلة رؤية الأهلة"، رسالة ماجستير، كلية العلوم جامعة بغداد.
8. Oliver Montenbruck and Thomas Pfleger, (1994), "Astronomy On The Personal Computer", Translated by Storm Dunlop, Second Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
9. Jean Meeus, (1988), "Astronomical Formulae For Calculation", Fourth Edition, Willmann-Bell. Inc., Printed in the United States of America.
10. Oliver Montenbruck and Eberhard Gill, (2001), "Satellite Orbits Models Methods And Applications", Second Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Printed in Germany.
11. Jean Meeus, (1991), "Astronomical Algorithms", Fourth Edition, Willmann-Bell. Inc., Printed in the United States of America.
12. Daniel N.J. du Toit, J.J. du Plessis and W.H. Steyn, (2006), "Using Atmospheric Drag For Constellation Control Of Low Earth Orbit Micro-satellites",
13. ضحى محمود منصور الفياض، (2002)، "إيجاد معادلة احتمالية رؤية الهلال"، رسالة ماجستير، كلية العلوم جامعة بغداد.
14. عبد الرحمن حسين صالح المحمدي، (1997)، "حركات الشمس والقمر الفيزيائية وتطبيقاتها للمواقيت الإسلامية"، أطروحة دكتوراه، كلية العلوم جامعة بغداد.
15. عبد العزيز بكري احمد، (2010)، "مبادئ علم الفلك الحديث"، مكتبة الدار العربية للكتاب في القاهرة.
16. مركز البحوث والدراسات الفلكية، "قرص CD الفلك الإسلامي"، مكتب سماحة آية الله العظمى السيد علي السيستاني .
17. محمد شوكة عودة، (2006)، "الفرق بين أطوار القمر المركزية والسطحية"، بحث مقدم لمؤتمر الإمارات الفلكي الأول.
18. Jean Meeus, (1997), "Mathematical Astronomy", Willmann-Bell, Inc., Printed in the United States of America.

Valuation of Electric Power Amount Produced by Estimation Tidal Energy in Umm-Qasr Region in Regard to Atmospheric Effects

Hazim H. Hussain Al-Saleem and Firas S. Basheer Al-Shammary
Department of Atmospheric Sciences, College of Science, Al-Munstansiriya University
Received 15/1/2013 – Accepted 29/4/2013

ABSTRACT

A mathematical model has been used to estimate the tidal energy and calculate the amount of electric power that can be produced from this energy in Umm-Qasr sea port (southern Iraq). The results of this study show that the estimated tidal energy without atmospheric effect in the sea port, are about 405MW/h and the electric power that can produced from this energy are about 89.1MW/h. Entering the atmospheric effects (pressure and wind speed) on estimated tidal energy in Umm-Qasr port makes this energy reduced to 360.69MW/h and electric power to 79.35MW/h. In compared with results of some researches that estimated tidal energy in the other Iraqi's waters, the tidal energy in Umm-Qasr is convergence with Khor Al-Zubair 400MW/h and Khor Abdullah 425MW/h, because of the convergent in their water depths 8-12 m, and differs vastly from Shatt al Arab 100MW/h due to the shallow depth of it. The depth of water is the main factor in this model, so increasing the current depth of the harbor from 12 m to 50 m reach with tidal energy to 1687.78 MW/h.

INTRODUCTION

Tidal power, also called tidal energy, is a form of hydropower that converts the energy of tides into useful forms of power - mainly electricity; tides are more predictable than wind energy and solar power [1]. Although not yet widely used, tidal power has potential for future electricity generation among sources of renewable energy [2]. Tidal power has traditionally suffered from relatively high cost and limited availability of sites with sufficiently high tidal ranges or flow velocities and this constrict its total availability. However, many recent technological developments and improvements, both in design (e.g. dynamic tidal power, tidal lagoons) and turbine technology (e.g. new axial turbines, cross flow turbines) [1], indicate that the total availability of tidal power may be much higher than previously assumed, and that economic and environmental costs may be brought down to competitive levels. Many of the coastal States began to take advantage of this kinetic energy to generate electric power and thus relieve the pressure on thermal power stations, and the result of pollution reduction for thermal coal-fired or oil [4].

Area of study: Umm-Qasr is the only deep water port in Iraq, located on the western edge of Al-Faw peninsula in the southern end of the Khor al-Zubair when it's confluence with Khor Abdullah, a way

66km from the entrance of Al-Basra city north the Gulf at 30°1'40'' N , 47°57'12''E, as shown in figure (1) [5].

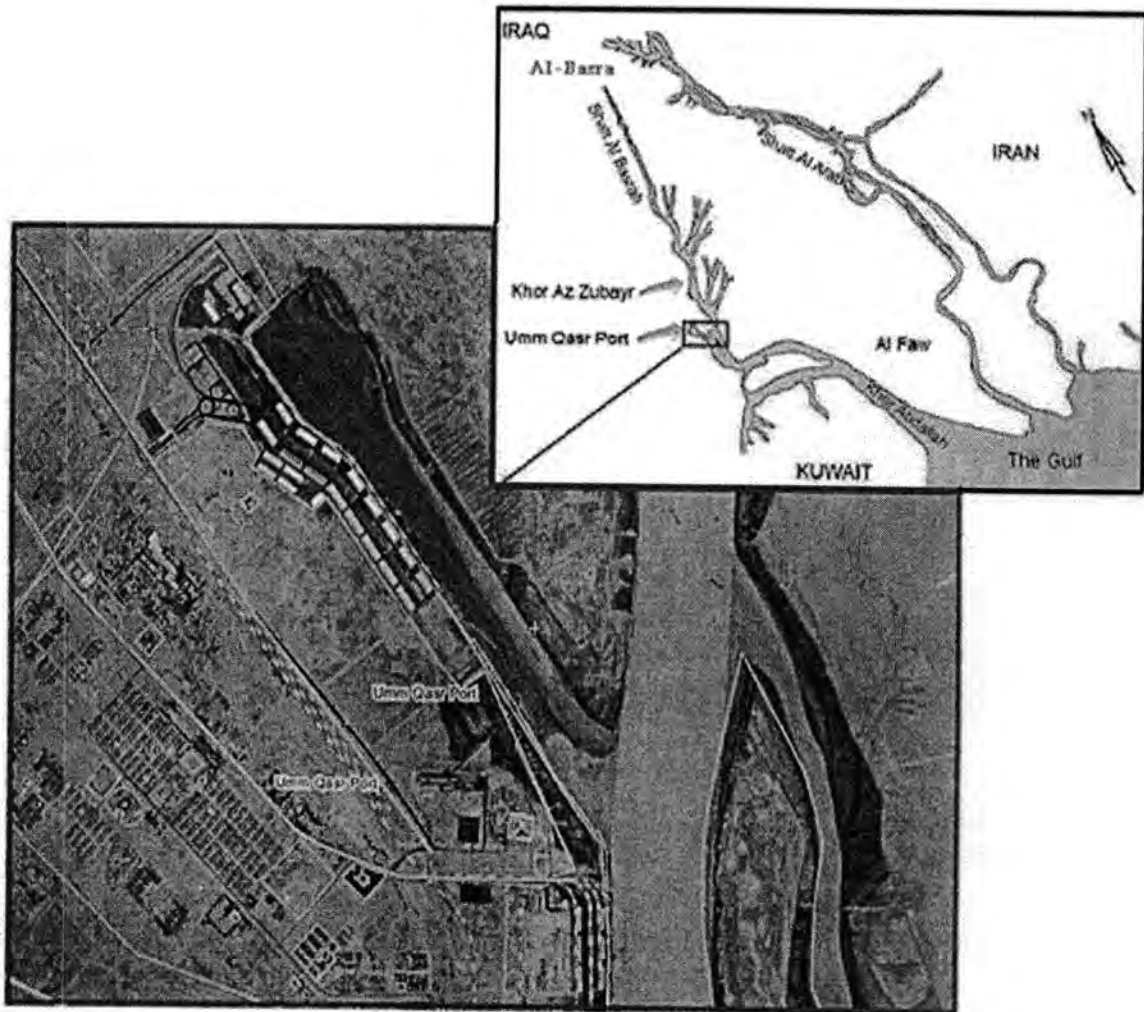


Figure-1: Umm-Qasr port

MATERIALS AND METHOD

The water has depth d . Crests and troughs of water are injected from the left hand side by the 12-hourly ocean tides as shown in figure (2) [7].

The crests and troughs move with velocity [8]:

$$v = \sqrt{g d} \quad (1)$$

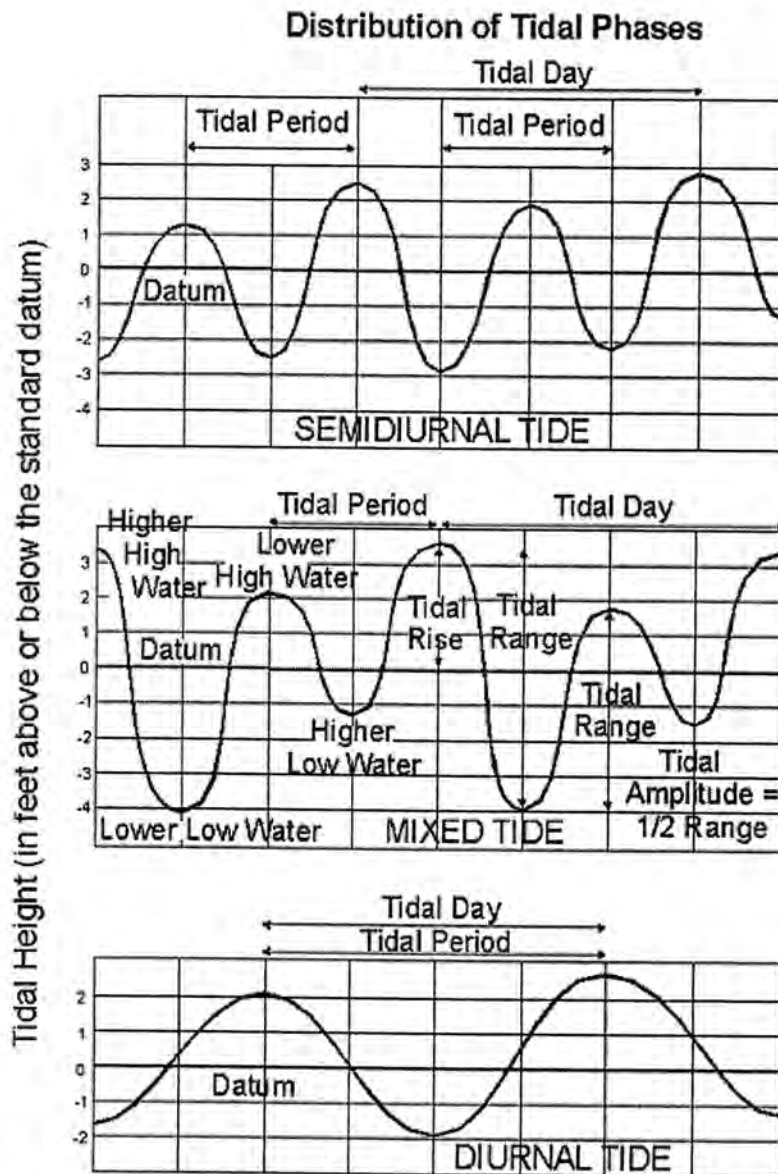


Figure -2: Variation of tides over a day

This model assumes that the wavelength is much bigger than the depth. It call's the vertical amplitude of the tide h . For the standard assumption of nearly-vorticity-free flow, the horizontal velocity is near-constant with depth. The velocity is proportional to the surface displacement and has amplitude U , which can be found by conservation of mass:

$$U = vh/d \tag{2}$$

The peak kinetic-energy flux at any section is:

$$K_{BV} = \frac{1}{2} \rho A U^3 \tag{3}$$

Where A is the cross-sectional area

The true total incident power is a standard textbook calculation, one

way to get it is to find the total energy present in one wavelength and divide by the period; another option is to imagine replacing a vertical section by an appropriately compliant piston and computing the average work done on the piston. We'll do the calculation both ways. The potential energy of a wave (per wave-length and per unit width of wave front) is [9]:

$$\frac{1}{4} \rho g h^2 \lambda \quad (4)$$

The kinetic energy (per wavelength and per unit width of wave-front) is identical to the potential energy. So the true power of this model shallow-water tidal wave is:

$$\text{Power} = \frac{1}{2} (\rho g h^2 \lambda) w/T = \frac{1}{2} \rho g v w \quad (5)$$

Where w is the width of the wave front. Substituting $v = \sqrt{gd}$

$$\text{Power} = \rho g h^2 \sqrt{gd} w/2 = \rho g^{3/2} \sqrt{d} h^2 w/2 \quad (6)$$

Let's compare this power with the kinetic-energy flux KBV . Strikingly, the two expressions scale differently with amplitude. Using the amplitude conversion relation (2), the crest velocity (1), and $A = wd$, we can re-express the kinetic-energy flux as [10]:

$$KBV = \frac{1}{2} \rho A U^3 = \frac{1}{2} \rho w d (vh/d)^3 = \frac{1}{2} \rho w (g^{3/2} / \sqrt{d}) h^3 \quad (7)$$

The kinetic-energy-flux method is not always wrong. In the special case of tidal flow through a narrow cleft connecting two immense reservoirs, imagine that at high water there is a height drop of h between stationary waters on the two sides. Assuming vorticity-free flow from the high side up to the outlet, the velocity U of water at the outlet of the cleft (at any depth) can be estimated by applying Bernoulli's formula along a streamline connecting that water to a virtually-stationary upstream origin:

$$\frac{1}{2} \rho U^2 = \rho gh \quad (8)$$

$$U = \sqrt{2gh} \quad (9)$$

The kinetic-energy flux (KBV) is:

$$\frac{1}{2} \rho A U^3 = \frac{1}{2} \rho A (\sqrt{2hg})^3 = \rho A \sqrt{2} g^{3/2} h^{3/2} \quad (10)$$

For this formula, the extractable power by stream-turbines in this situation has been shown by Garrett and Cummins to be roughly 0.22 times the total power [6].

$$\text{The amount of Electricity from tidal power} = 0.22 KBV \quad (11)$$

RESULTS AND CONCLUSION

1. Estimated Tidal energy and Electric Power:

By applying this model to account tidal energy on the speculative area of Umm-Qasr port to the current depth 12 m by using MATLAB

programming to solve eq. 10, depending on the tide tables for the entire year 1988[11], it appears that the total summation of 12 month of tidal energy about 405 MW/h, as shown in the diagram in figure (3).

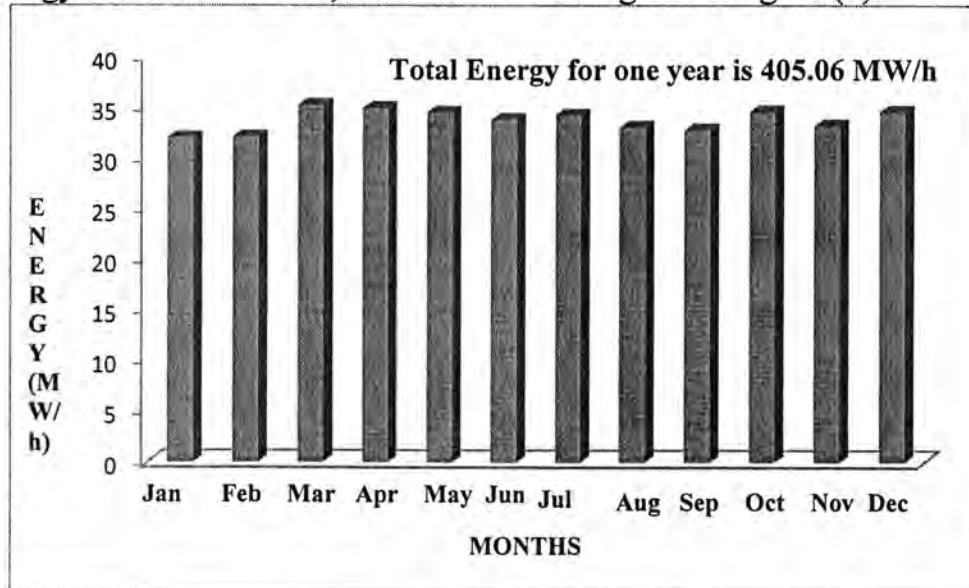


Figure -3: Tidal Energy in Umm-Qasr for one year

From this result and by using eq.11, the estimated the electric power that can be produced in the port of Umm-Qasr is 89.1 MW/h.

2. Compare Tidal Energy:

In comparison with the tidal energy in Khor Al-Zubair, Khor Abd Allah and Shatt al-Arab regions [12], Umm-Qasr port is close to the amount of tidal power speculative for Khor Al-Zubair and Khor Abdullah (average produce 400 MW/h at Khor Al-Zubair and 425 MW/h in the Khor Abdullah) and differs vastly from Shatt al-Arab (average produce 100 MW/h), as shown in the diagram in figure (4). The reason behind this is that the depth in Khor Al-Zubair and Khor Abdullah is (8-12) m which is very close to Umm-Qasr, while the value of tidal energy is very little by a quarter in Shatt al-Arab because of the shallow depth and water flow in it.

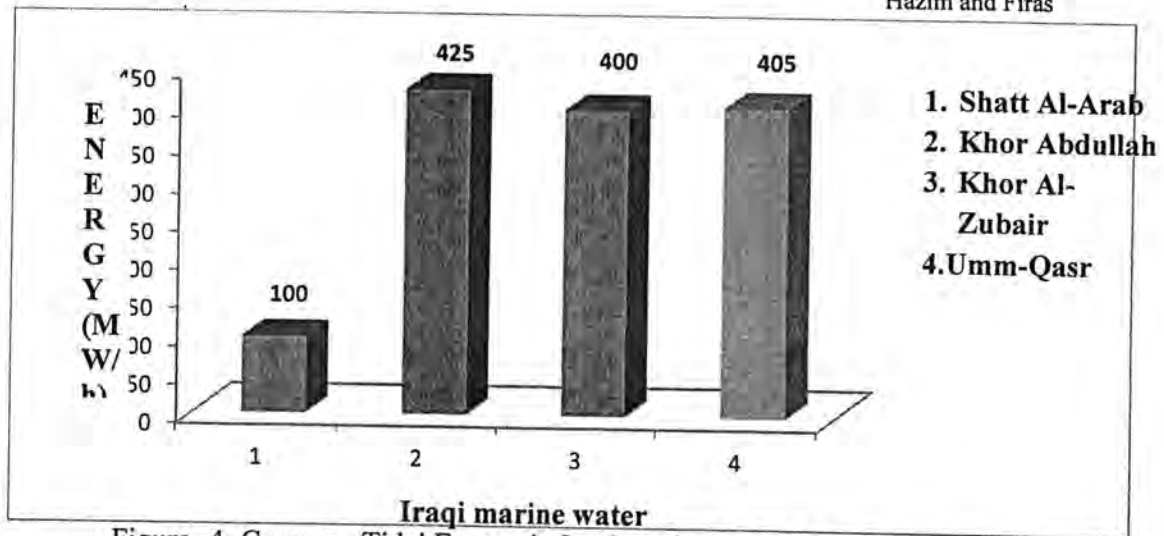


Figure -4: Compare Tidal Energy in Iraqi marine water for one year

3. Increasing Electric Power:

To increase the amount of electric power produced from tidal energy in Umm-Qasr port, the modal is applied for a second time using MATLAB program to various depths because that the depth in sea port is the main factor in increasing the electric power produced by tidal energy, to see this effect, the virtual depth of the sea port of Umm-Qasr has been increased from 10m to 50m, and this lead to an increase in the amount of production electrical energy at the port four times in compere with the power that can be obtained from the value of current depth, as shown in table (1).

Table -1: tidal energy and Electric power produced from this energy For one year in Umm-Qasr port to variation water depth (10-50) m

Depth(m)	Tidal Energy (MW/h)	Electric power (MW/h)
10	337.55	74.26
15	506.33	111.39
20	675.11	148.52
25	843.89	185.65
30	1012.67	222.79
35	1181.44	259.92
40	1350.22	297.05
45	1519	334.18
50	1687.78	371.31

4. Meteorological Effects on Tides Energy:

Meteorological conditions which differ from the average will cause corresponding differences between the predicted and the actual tides. Variations from predicted heights are caused mainly by strong or

prolonged winds, and by unusually high or low barometric pressure. Differences between predicted and actual times of high and low water are caused mainly by the wind.

a. Pressure effect. Tidal predictions are computed for average barometric pressure. A difference of 10 hecto Pascal (hPa) from the average can cause a difference in sea level of about 0.1m. This depression of the water surface under high atmospheric pressure, and its rising under low atmospheric pressure, is often described as the inverted barometer effect. The water level does not adjust itself immediately to a change of pressure and it responds moreover to the average change in pressure over a considerable area. The average barometric pressure and information, in some instances, concerning changes in level which can be expected under different conditions for certain places, is given in Sailing Directions. Changes in sea level due to barometric pressure seldom exceed 0.3m but their effect can be important as they are usually associated with those caused by wind set-up since winds are driven by the pressure gradient [13].

The average value of non-tidal residual for Umm-Qasr from effects of barometric pressure is shown in the table (2) [11].

Table -2: the effects of the barometric pressure on the actual tide in Umm-Qasr

			The positives non-tidal residual		The negatives non-tidal residual	
Barometric pressure(hPa)	Iterations	Percentage %	Non- tidal residual flow (m)	Non- tidal Residual ebb (m)	Non- tidal residual flow (m)	Non- tidal Residual ebb (m)
990-999.5	61	16.67	0.687	0.94	0.687	0.94
1000-1009.5	117	31.97	0.494	1.253	0.494	1.253
1010-1019.5	147	40.16	0.643	0.881	0.643	0.881
1020-1030	41	11.20	0.583	0.02	0.583	0.02
Total	366					

Applying the model account tidal energy for the 3rd time on the speculative area of Umm- Qasr port using MATLAB program depending on the non-tidal residual tables result from the effect of barometric pressure in table (2), gave us a summation of 12 month of tidal energy about 397.84 MW/h, as shown in the diagram in figure (6).

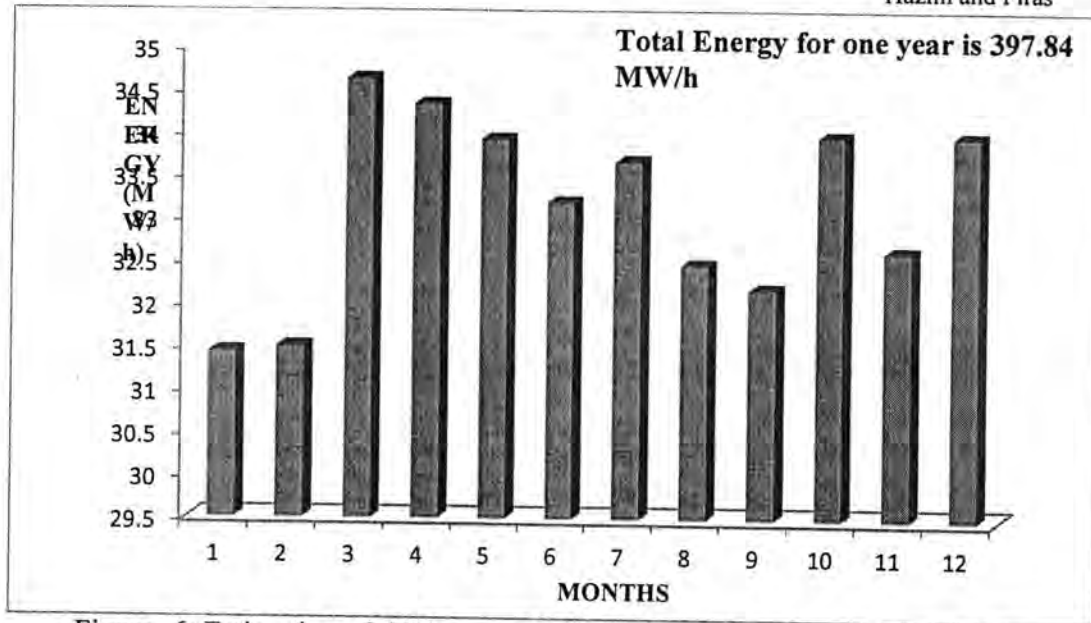


Figure -6: Estimation of tidal energy in Umm-Qasr with effects of barometric pressure.

b. The effect of wind. The effect of wind stresses on sea level and hence on tidal heights and times is very variable and depends largely on the topography of the area. In general, it can be said that wind will raise sea level in the direction towards which it is blowing, this effect is often called wind setup. A strong wind blowing onshore will pile up the water and cause high waters to be higher than predicted, while winds blowing off the land will have the reverse effect. In addition, winds blowing along a coast tend to set up long waves which travel along the coast, raising the sea level at the crest and lowering it in the trough. The average value of non-tidal residual for Umm-Qasr from effects of winds is shown in the table (3) [11].

Table -3: the effects of the winds on the actual tide in Umm-Qasr

Direction of wind	Speed m/s	Iterations speed	The positives non-tidal residual		The negatives non-tidal residual	
			Non- tidal residual flow (m)	Non- tidal Residual ebb (m)	Non- tidal residual flow (m)	Non- tidal Residual ebb (m)
N,NW	15.6	15	0.653	1.143	0.568	0.639
S,SE	15.05	3	0.619	0.983	0.5299	0.868
E,NE	3.5	0	0.274	1.317	0.586	0.718
W,SW	10	2	0.465	0.881	0.827	0.818
Total	366					

Applying the model account tidal energy for the 4ht time on the speculative area of Umm- Qasr port using MATLAB program depending on the non-tidal residual tables result from the effect of wind in table (3), give us a total summation of 12 month of tidal energy about 324.78 MW/h, as shown in the diagram in figure (7).

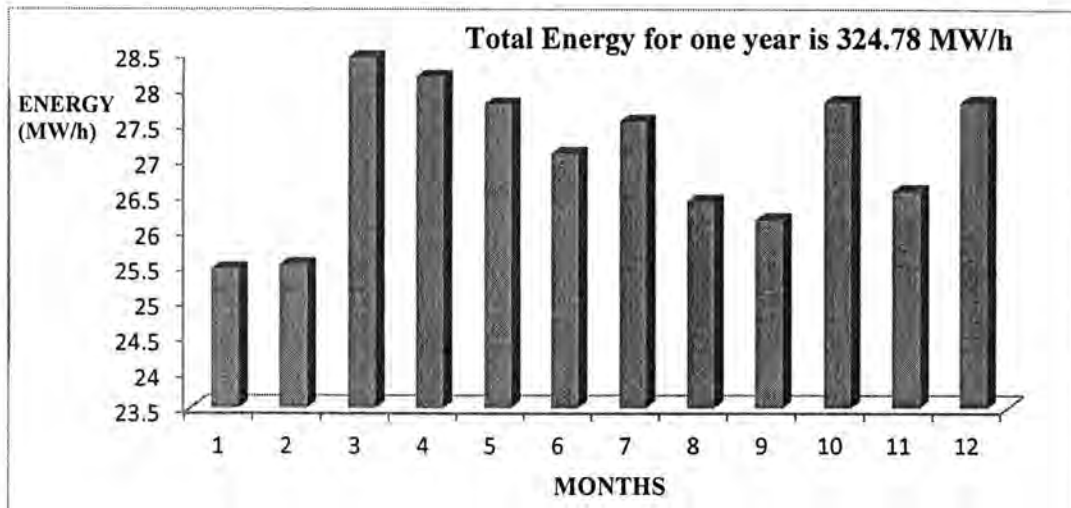


Figure -7: Estimation of tidal energy in Umm-Qasr with effects of winds.

c. Storm surges. The combination of wind setup and the inverted barometer effect associated with storms can create a pronounced increase in the sea level. This is often called a storm surge. An additional process in the form of a long surface wave travelling with the storm depression can further exaggerate this sea level increase. A negative surge is the opposite effect, generally associated with high pressure systems and offshore winds, and can create unusually shallow water. This effect is of great importance to very large vessels which may be navigating with small under-keel clearances [13], with the two effects of atmosphere from table (2) and table (3), the amount of energy tide calculated in this study. The result of this model under these effects for the total summation of 12 month of tidal energy is about 360.69 MW/h, as shown in the diagram in figure (8).

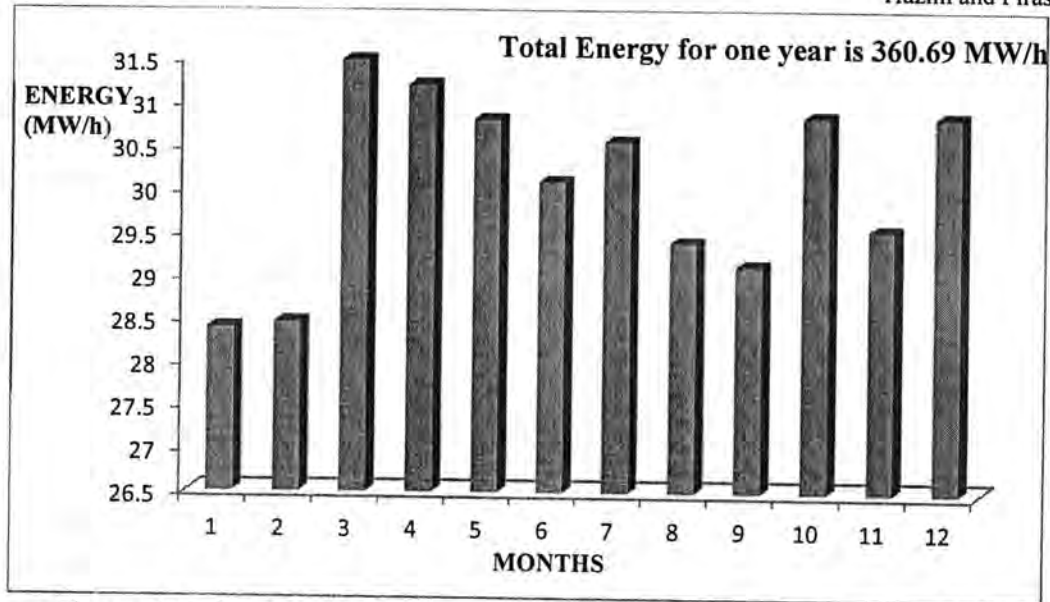


Figure -8: Estimation of tidal energy in Umm-Qasr with effects of barometric pressure and winds which is the meteorological effect on Tidal Energy.

5. Comparison between output energy with and without atmospheric effect:

The effect of the atmosphere on tidal energy and electric power can be clear by comparing estimated tidal energy and electrical power that can produced from it with and without effects of meteorological parameters, as shown in figure (9). Which shows that the atmospheric pressure effect reduced estimated tidal energy from 405.06 MW/h to 397.84 MW/h and reduced electric power that can produce from this tidal energy from 89.1132 MW/h to 78.5248 MW/h. Wind speed effect reduced estimated tidal energy to 324.78 MW/h and electric power to 74.4516 MW/h, while the total effect of these meteorological parameter are reduced this energy to 360.69 MW/h and reduced the electric power to 79.3518 MW/h.

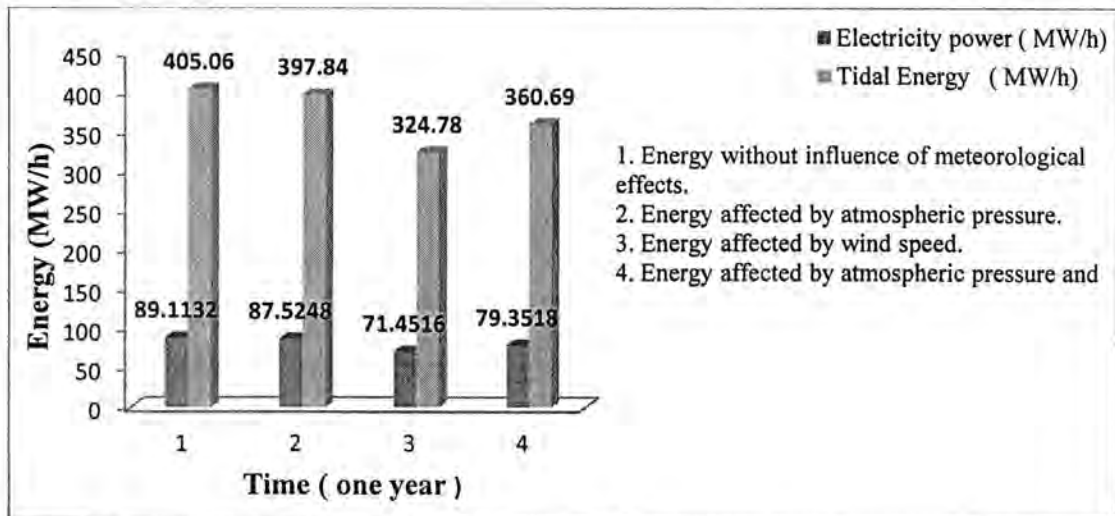


Figure -9: Amount of Energy in MW/h in Umm-Qasr compare with meteorological effects

REFERENCE

1. C. Garrett and P. Cummins, The power potential of tidal currents in channels, *Proceedings of the Royal Society A*, 461(2060):2563-2572, 2005.
2. ESB International, *Updating the Renewable Energy Resource in Ireland Report No. 3*, p 305A-R5, 2004.
3. Baker, A.C. 1991, *Tidal power*, Peter Peregrinus Ltd. London.
4. *Hydropower Energy – Environmental Issues and Mitigation*, U.S. Department of Energy, July 2002.
5. Dilip Hiro. *The Essential Middle East: A Comprehensive Guide*. Carroll & Graf (2003), pp.166.
6. C. Garrett and P. Cummins, The efficiency of a turbine in a tidal channel, *Fluid Mech*, 588:243-251, 2007. *Journals Cambridge*.
7. E. G. Morozov, K. Trulsen, M. G. Velarde, and V.I. Vlasenko. Internal tides in the Strait of Gibraltar. *Journal of Physical Oceanography*, 32(11):3193-3206, November 2002.
8. George Hagerman and Brian Polagye , *Methodology for Estimating Tidal current Energy Resources and Tidal Production by Tidal In-Stream Energy Conversion (TISEC) Devices . Project: EPRI North American Tidal In Stream Power Feasibility Demonstration*, September 29, 2006.
9. David J.C. MacKay , *Under-estimation of the UK Tidal Resource , Cavendish Laboratory, University of Cambridge January 20, 2007 _ Draft 2.6 (some typos corrected and references added July 21, 2008)*.
10. S. H. Salter and J. R. M. Taylor. Vertical-axis tidal –current generators and the Pent land Firth. *Proceeding of the Institution of Mechanical Engineers, Part A: Journal of Power and Energy*,

221(2):181-199, 2007 .ISSN 0957-6509.

11. Al-Sahammary Firas S. Basheer, Tidal Phenomenon in Iraqi Marine Water and the Effects of Meteorological Factors , unpublished Msc. Thesis submitted to the college of science ,Al-Mustansiriya University p140 (1999).
12. Hassan H.Salman, The role of tide modifying factors in the NW Arabian Gulf, Al-Mustansiriya University, college of Science, Dep. Of Atmospheric Sciences, Almustansiriya Journal Science Vol.11, No. (1), 2000.
13. Australian National Tide Tables, 2008.

Vol. 24
No. 4
2013

مجلة علوم المستنصرية

تصدر عن كلية العلوم الجامعة المستنصرية

رئيس التحرير
أ.د. رضا ابراهيم البياتي

هيئة التحرير

عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا

د. انعام عبد الرحمن ملوكي
د. فاتن فاضل القزاز
د. ايمان ناطق ناجي
د. احمد عزيز احمد
د. منعم حكيم خلف
د. عمر عباس حسن
د. كريم قاسم حسين
د. سعد عويد بديوي

الهيئة الاستشارية

رئيسا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا
عضوا

أ. د. طارق صالح عبد الرزاق
أ. د. حسن هاشم سلمان
أ. د. طارق سهيل نجم
أ. د. علي حسين دحية
أ. د. عبد المنعم صالح رحمن
أ. د. ليلى صالح العلي

الكادر الفني

همسة علي احمد
ميساء نزار مصطفى
فارانت هايك صامونيل
شذى جاسم محمد

Mobile: 07711184399
e-mail: mustjsci@yahoo.com

مجلة علوم المستنصرية

هي مجلة علمية رصينة تصدر عن عمادة كلية العلوم في الجامعة المستنصرية في تخصصات الكيمياء والفيزياء وعلوم الحياة وعلوم الحاسبات وعلوم الجو. تقوم المجلة بنشر البحوث العلمية التي لم يسبق نشرها في مكان آخر بعد إخضاعها للتقويم العلمي من قبل مختصين وباللغتين العربية او الانكليزية وتُصدر المجلة عددين سنوياً بكلا اللغتين.

تعليمات النشر في المجلة

1. يقدم الباحث طلباً تحريرياً لنشر البحث في المجلة ويكون مرفقاً بأربع نسخ من البحث مطبوعة على ورق ابيض قياس (A4, 21.6×27.9 cm) مع ترك حاشية بمسافة انج واحد لكل اطراف الصفحة ومطبوعة باستخدام برنامج (Microsoft Word, 97-2003) بصيغة (.doc).
2. يرفق مع البحث ملخص باللغة العربية وآخر باللغة الإنجليزية على ان لا تزيد كلمات الملخص عن (150) كلمة.
3. عدد صفحات البحث لا تتجاوز 10 صفحة بضمنها الاشكال والجداول على ان تكون الاحرف بقياس 14 نوع (Time New Roman) وبمسافة مزدوجة بين الاسطر. وينبغي ترتيب اجزاء البحث دون ترقيم وبالخط العريض (Bold) كالاتي: صفحة العنوان، الخلاصة باللغة العربية، الخلاصة باللغة الإنجليزية، مقدمة، المواد وطرائق العمل (الجزء العملي)، النتائج والمناقشة، الاستنتاجات وقائمة المراجع.
4. يطبع عنوان البحث واسماء الباحثين (كاملة) وعناوينهم باللغتين العربية والانكليزية على ورقة منفصلة شرط ان لا تكتب اسماء الباحثين وعناوينهم في أي مكان اخر من البحث، وتعاد كتابة عنوان البحث فقط على الصفحة الاولى من البحث.
5. ترقم الجداول والاشكال على التوالي حسب ورودها في المخطوط، وتزود بعناوين، ويشار إلى كل منها بالتسلسل نفسه في متن البحث.
6. يشار الى المصدر برقم يوضع بين قوسين بمستوى السطر نفسه بعد الجملة مباشرة [1]، [2]، [3] وهكذا. تطبع المصادر على ورقة منفصلة، ويستخدم الاسلوب الدولي المتعارف عليه عند ذكر مختصرات اسماء المجلات.
7. يتبع الاسلوب الاتي عند كتابة قائمة المصادر على الصفحة الاخيرة كالاتي: ترقيم المصادر حسب تسلسل ورودها في البحث، يكتب الاسم الاخير (اللقب) للباحث او الباحثين ثم مختصر الاسمين الاولين فعنوان البحث، مختصر اسم المجلة، المجلد، العدد، الصفحات الاولى والاخيرة، سنة نشر البحث. وفي حالة كون المصدر كتاباً يكتب بعد اسم المؤلف او المؤلفين عنوان الكتاب، الطبعة، الصفحات، سنة النشر، المؤسسة الناشرة، الدولة مكان الطبع. بخصوص اجور النشر يتم دفع مبلغ (50000) خمسون الف دينار عند تقديم البحث للنشر وهي غير قابلة للرد ومن ثم يدفع الباحث (25000) عشرون الف دينار اخرى عند قبول البحث للنشر.

جميع البحوث ترسل الى:

رئيس تحرير المجلة

أ.د. رضا ابراهيم البياتي

كلية العلوم- الجامعة المستنصرية

البريد الالكتروني: mustjsci@yahoo.com

المحتويات

رقم الصفحة	الموضوع
6-1	تحضير مستخلص الخميرة للاستخدامات البكتريولوجية حسنة وضاح معيبد و إستبرق حسن كاظم و سعاد عبد علي عطية و سوسن سلمان عطية
12-7	دراسة تأثير مبيد الإندوسلفان في القوقع <i>Bulinus truncatus</i> المضيف الوسطى لمرض البول الدموي في العراق محمد جابر لفته العبيدي وإستبرق اكرم وزينب حمودي وسجى فاضل
24-13	تحضير وسط زرع جديد قليل الكلفة من النورة الزهرية الذكرية لنبات البردي <i>Typha domingensis pers.</i> لاستنبات الفطريات اسيل عبد الحميد الموسى و نجوى محمد جميل علي ابو مجد
34-25	محاكاة حركة جسم بأستخدام معالجة الصور غيداء عبد الحافظ جابر، حنان داخل عيدان، علياء حفطي عباس
42-35	دراسة تأثير التطعيم بالألمنيوم والنحاس على الخواص البصرية لأغشية (CdS) الرقيقة كلمات أحمد جاسم العبيدي و جاسم محمد صالح الفهداوي و عادل نعمة عياش
50-43	دراسة خصائص بوليمر PVC بأستخدام ظاهرة مرآة الايون مؤيد جبار زوري
60-51	مقدرات بيز لتوزيع باريتو بأستخدام توزيعات اولية مختلفة اقبال جبار العيساوي و هناء حسن عبدالله
72-61	ملامح المنخفض الجوي الديناميكي الموسمي على العراق سناء عباس عبد الجبار
80-73	حساب شدة المجال للضوضاء الراديوية الجوية للفترتين النهارية والليلية فوق مدينة بغداد فهمي عبد الرحمن محمد فهمي
86-81	دراسة تجانس سلاسل الأمطار السنوية في محطات مختارة في العراق مروة عيسى النداوي و حسن هاشم سلمان و بدور ياسين حمود

تحضير مستخلص الخميرة للاستخدامات البكتريولوجية

حسنة وضاح معيبد و إستيرق حسن كاظم و سعاد عبد علي عطية و سوسن سلمان عطية
وزارة العلوم والتكنولوجيا
تاريخ تقديم البحث 2012/10/18 - تاريخ قبول البحث 2013/3/26

الخلاصة

حورت طريقة لتحضير مستخلص الخميرة (Yeast extract) المستخدم للأغراض البكتريولوجية وذلك بالتحلل المائي لخميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* في محاليل سكر الكلوكوز بالتراكيز (0.25, 0.15, 0.10, 0.05) عند درجة حرارة (30م°) لمدة (4 ساعات) لمرحلة الاستخلاص الأولى. ثم اتبعت بمرحلة استخلاص ثانية وذلك عند درجة حرارة (30م°) ولمدة (20 ساعة) وبنفس تراكيز المحاليل السكرية أعلاه. درست الصفات المظهرية للمستخلص المحضر وكانت متوافقة مع المستخلص القياسي عند التراكيزين (0.20, 0.15) % لكلا مرحلتى الاستخلاص، من حيث لون المحلول وشفافيته ورائحته، إذ تميزت بمحلول ذو لون اصفر رائق وعدم وجود راسب ورائحة خميرة مميزة. درست مواصفات الزرع البكتريولوجي من خلال مقارنة وسط الخميرة الصلب المحضر من تراكيز المحاليل السكرية أعلاه مع الوسط القياسي. لوحظ تطابق في صفات الزرع البكتريولوجي من حيث النمو ولون وحجم المستعمرات للبكتريا *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumonia* عند الوسط المحضر من المحلول السكري ذو التركيز (0.20) % لكلا مرحلتى الاستخلاص. إما بكتريا *Escherichia coli* فقد أظهرت النتائج تطابقاً في صفات الزرع البكتريولوجي مع الوسط القياسي عند المحلول السكري ذو التركيز (0.15) % لمرحلة الاستخلاص الأولى، بينما كان التركيز (0.10) % لمرحلة الاستخلاص الثانية هو المطابق للوسط القياسي.

المقدمة

مستخلص الخميرة (Yeast extract) هي أجزاء بروتينية ذائبة في الماء تنتج من تحلل خميرة الخبز *Saccharomyces cerevisiae* أما تحللاً ذاتياً (autolysis) وذلك بفعل إنزيمات الهضم الداخلية (التي تمتلكها الخميرة) والتي تُكسر البروتينات الخلوية إلى مركبات أبسط هي البيبتيدات والأحماض الأمينية [1] أو بالتحلل المائي (hydrolysis) لخلايا الخميرة بفعل إضافة إنزيمات خارجية أو باستعمال القاعدة (قاعدة هيدروكسيد الصوديوم) للحصول على البروتينات المتحللة [2]. أو باستخدام درجات حرارية عالية وباستعمال القاعدة للحصول على مستوى عالي من البروتينات المستخلصة [3].

مستخلص الخميرة يكون غنياً بالفيتامينات لاسيما معقدات فيتامين B (B-complexes) وتعتبر إحدى اغلب المغذيات الحيوية الكاملة ذات القيمة العالية في التخمر [4]. كما استخدم بنجاح في تكوين الأوساط الزرعية للدراسات البكتيرية في الحليب ومنتجات الألبان [5]. وتم استخدامه في دراسة النبيت البكتيري (Bacterial Flora) للأغذية التجارية المحضرة للأطفال الرضع [4]. وأدخل أيضاً في تكوين الأوساط الزرعية المستخدمة في طرائق اختبار المضادات الحيوية [6].

وتبرز أهمية مستخلص الخميرة عند إضافته بنسبة وزنية (0.05% وزن/ حجم) إلى وسط الأملاح المعدنية المحتوية على المبيد الحشري (Methyl parathion) وتلقيحه ببكتريا *Bacillus sp.* وبعد الحضان لوحظ إن الوسط المحتوي على مستخلص الخميرة قد حصل فيه تحلل مائي (hydrolysis) للمبيد أعلاه، بينما لم يحصل أي تحلل للمبيد في الوسط الزرعي الخالي من مستخلص الخميرة [7].

تم الاستفادة من الخمائر في كثير من التطبيقات العلمية، فقد استخدمت بعض أنواع الخمائر في التحلل الحيوي (Biodegradation) وذلك عند تعريضها لتراكيز عالية من الأملاح والمعادن الثقيلة [8]، كما استخدم نوع آخر من الخمائر في التحلل الحيوي وتفكيك المواد السامة المستخدمة في تصنيع المتفجرات [9]. وتوضح أهمية الخمائر الطبية عند استخدام أنواع أخرى من الخميرة *Saccharomyces* في معالجة بعض الأمراض مثل حالات الإسهال الحادة والأمعاء الملتهبة في الأطفال [10].

ولأهمية مستخلص الخميرة في تحضير الأوساط الزرعية البكتريولوجية فقد هدف هذا البحث إلى إنتاج مستخلص خميرة غني بالبروتينات والفيتامينات من خميرة الخبز الجافة محلياً وذلك بتنميتها ثم إجراء عملية الاستخلاص عليها ودراسة الصفات المظهرية (الفيزيائية) للمستخلص وإجراء الاختبارات البكتريولوجية عليه ومقارنته بالمستخلص القياسي .

طرائق العمل

- 1- تحضير محلول سكر الكلوكون بالتراكيز (0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25)% .
- 2- تحضير مستخلص الخميرة.
- I - مرحلة الاستخلاص الأولى.
- تحضر بإذابة (2غم) من خميرة الخبز الجافة في محلول السكر المحضر بالتراكيز المذكورة أعلاه وحضنها بدرجة حرارة (30م°) لمدة (4 ساعات) ثم إجراء عملية الطرد المركزي للمستخلص بسرعة (2000 rpm) لمدة (30) دقيقة بعدها يُعقم المستخلص ويجفد بجهاز التجفيد (lyophilizer).
- II - مرحلة الاستخلاص الثانية:
- أخذ الراسب المتبقي من مرحلة الاستخلاص الأولى وأضيف له محلول السكر المحضر بالتراكيز المذكورة وحضنت بدرجة حرارة (30م°) لمدة (20 ساعة) ثم يعرض للطرد المركزي بنفس السرعة والمدة المذكورة أعلاه . بعدها يعقم ويجفد المستخلص.

3- دراسة المواصفات الفيزيائية :

مقارنة محاليل نماذج مراحل الاستخلاص مع المحلول القياسي لمستخلص الخميرة (Oxoid) من حيث اللون والشفافية والرائحة وكذلك تحضير الوسط الصلب لمستخلص الخميرة ومقارنته مع الوسط القياسي حسب المصدر [11].

4- الاختبار البكتريولوجي

حضر وسط مستخلص الخميرة الصلب من نماذج مراحل الاستخلاص والقياسي (Oxoid) حسب المصدر [11] ولتحت هذه الأوساط بالبكتريا *Staphylococcus aureus*, *Esherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* وحضنت بدرجة حرارة 37م° لمدة 20 ساعة ثم سجلت نتائج الزرع البكتريولوجي من حيث نمو وكثافة وحجم ولون وشكل المستعمرات البكتيرية.

النتائج والمناقشة

حُضر مستخلص الخميرة في هذا البحث باستخدام درجة حرارة (30م°) لمدة (4) ساعات للمرحلة الأولى و(20) ساعة للمرحلة الثانية من الاستخلاص ، بينما استخدمت المعاملة الحرارية لخلايا الخميرة بدرجة حرارة (30-50)م° لمدة (15-30/ ساعة) للحصول على مستخلص خميرة غني بالنيوكليوتيدات [12]. فنصر النتروجين الذي يكون حوالي 10-15% من الوزن الجاف للخلايا الميكروبية ومعظم البكتريا تستطيع النمو فقط بوجود المركبات النتروجينية المجهزة للأوساط الزرعية [13]. أما الباحث Ishida وجماعته فقد استخدم درجات حرارة عالية تراوحت بين (100-200)م° للحصول على مستخلص ذو منتج عالي من البروتينات الخلوية الميكروبية [3].

ففي هذا البحث تم استخدام درجة حرارة (30)م° لتعزيز المحتوى النتروجيني للمستخلص المحضر ودعم الوسط بالمصدر الكربوني للكلوكوز المضاف. يحضر مستخلص الخميرة نموذجياً بتنمية خميرة الخبز *Saccharomyces spp.* في وسط نباتي غني بالكاربوهيدرات [14]. استخدم الباحث (Kushnirov) في تحضير مستخلص الخميرة وسط أدنى متكوناً من كلوكوز بتركيز 2% مع مكونات أخرى [15].

المواصفات المظهرية لمستخلص الخميرة

سجلت المواصفات المظهرية للمستخلص في كل مرحلة من مراحل الاستخلاص من حيث اللون وشفافية السائل (عكوره) كما في جدول رقم (1).

جدول -1: الصفات المظهرية لمرحلتى الاستخلاص

ت	تركيز الكلوكوز 100gm/ml	درجة اللون الأصفر	
		مرحلة الاستخلاص الأولى	مرحلة الاستخلاص الثانية
1	0.05	++	+
2	0.10	++	+
3	0.15	+++	+++
4	0.20	+++	+++
5	0.25	++	++
6	القياسي	+++	+++

+ اصفر فاتح رائق وعدم وجود راسب
 ++ أكثر اصفراراً من (+) ورائق وعدم وجود راسب
 +++ اصفر غامق رائق

لوحظ من النتائج الموضحة في جدول رقم (1) انه عند التركيزين (0.15 , 0.2)% لمرحلتى الاستخلاص الأولى والثانية قد أعطت مواصفات للمستخلص أفضل من بقية التراكيز وكانت مطابقة المواصفات النموذج القياسي فقد كانت ذات لون اصفر رائق وعدم وجود راسب وذو رائحة مميزة مطابقة لمواصفات النموذج القياسي. فقد ذكرت مواصفات مستخلص الخميرة بأنه ذو لون اصفر بني متجانس ويبقى شفافاً وصافياً بعد إخرجه من الموصدة [4] وتميزت كل مراحل الاستخلاص لكافة التراكيز بعدم وجود راسب. إما وسط مستخلص الخميرة الصلب المحضر من النماذج المستخلصة فعند مقارنته بالوسط القياسي كان ذو مواصفات مطابقة للقياسي من حيث اللون والشفافية فقد كان اصفر اللون براق وشفاف .

نتائج الزرع البكتريولوجي

ظهرت نتائج الزرع البكتريولوجي على وسط الخميرة الصلب المحضر من النماذج المستخلصة ومقارنتها بالوسط الزرع القياسي انه عند التركيز (0.2%) فقد كان الأقرب للوسط القياسي من حيث النمو وحجم المستعمرات ولونها لبكتريا *K. S. aureus*, *Pneumoniae*، أما بكتريا *E. coli* فكان التركيز (0.15%) هو الأفضل وأعطى نتيجة مطابقة للوسط القياسي بالنسبة لمرحلة الاستخلاص الأولى وكما موضح في جدول رقم (2). فمستخلص الخميرة يكون غنياً بمصدر النتروجين الاميني وهو يجهز الأوساط بالفيتامينات والنتروجين والأحماض الامينية والكاربون [4]. لنمو هذه الأنواع البكتيرية يجب احتواء الوسط على المواد المغذية حيث انه عند توفر هذه المواد فإن عدد الخلايا في النهاية سيزداد، إذ إن معدل النمو يتناسب مع توفر المغذيات وهذا ما أشار إليه [16].

جدول-2: نتائج الاختبار البكتريولوجي لمرحلة الاستخلاص الاولى

<i>S.aureus</i>	<i>K.pneumoniae</i>	<i>E.coli</i>	البكتريا النموذج %
النمو جيد و المستعمرات المعزولة حجمها اقل مما في النموذج القياسي	النمو جيد و المستعمرات المعزولة حجمها اقل مما في النموذج القياسي	النمو جيد وكثيف جدا والمستعمرات اقل حجم من النموذج القياسي	0.05
النمو جيد و المستعمرات المعزولة حجمها مقارب للنموذج (0.05).	النمو جيد والمستعمرات المعزولة حجمها اقل من النموذج القياسي لكنها اكبر مما في نموذج (0.05)	النمو افضل مما في 0.05 من ناحية حجم المستعمرات المعزولة مقارب للنموذج القياسي	0.10
النمو جيد وحجم المستعمرات المعزولة مقارب للنموذجين (0.1 , 0.05)	النمو كثيف وحجم المستعمرات اقل من النموذج القياسي	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها مقارب جدا للنموذج القياسي	0.15
النمو جيد وكثيف والمستعمرات معزولة بصورة جيدة وحجم المستعمرات مقارب جدا للنموذج القياسي .	النمو كثيف والمستعمرات المعزولة حجمها مطابق للنموذج القياسي .	النمو جيد وكثيف وحجم المستعمرات اقل مما في النموذج 0.15	0.20
النمو جيد وكثيف وحجم المستعمرات المعزولة حجمها اقل مما في النموذج القياسي	النمو كثيف والمستعمرات المعزولة حجمها اقل مما في النموذج 0.20	النمو جيد وكثيف لكن حجم المستعمرات اقل مما في 0.15	0.25
النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة يمكن تشخيصها	النمو كثيف والمستعمرات معزولة حجمها واضح بالإمكان تشخيصها	النمو جيد وكثيف والمستعمرات معزولة وواضحة يمكن تشخيصها	القياسي

يعتبر عنصر الكاربون العنصر الأكثر أهمية الذي يكون 50% من الوزن الجاف للخلايا البكتيرية وتعود هذه الأهمية إلى كونه الهيكل الأساس للمركبات العضوية الموجودة في الجزيئات البايولوجية مثل البروتينات والكاربوهيدرات والدهون والأحماض النووية، فمعظم الأحياء المجهرية تكون ذات تغذية مختلفة (Heterotrophic) التي تستهلك الجزيئات العضوية للحصول على الطاقة والكاربون [13] ، فكل كائن مجهري يجب توفر كل المواد المطلوبة لإنتاج الطاقة والتصنيع الحيوي في بيئته لذلك الأوساط الزرعية المستخدمة لتنمية الأحياء المجهرية يجب أن تجهز بكل المغذيات الضرورية للنمو الخلوي والمحافظة على الأحياء [4]. وهذا يعني أن الوسط المحضر من النماذج المستخلصة يساوي في كفاءته الوسط الأجنبي في تنمية هذه الأنواع البكتيرية لاحتوائه على العناصر المغذية الضرورية للتنمية كالأحماض الأمينية والكاربوهيدرات والعناصر المعدنية الأساسية للتكاثر والانقسام. [6]

جدول-3: نتائج الاختبار البكتريولوجي لمرحلة الاستخلاص الثاني

<i>S.aureus</i>	<i>K.pneumoniae</i>	<i>E.coli</i>	البكتريا النموذج / النموذج
النمو جيد وكثيف وحجم المستعمرات اصغر مما في النموذج القياسي	النمو جيد وكثيف حجم المستعمرات اصغر في النموذج القياسي	النمو جيد وكثيف والمستعمرات معزولة ولكنها اقل حجماً من النموذج القياسي	0.05
النمو جيد وكثيف وحجم المستعمرات اقل مما في النموذج القياسي	النمو جيد وكثيف وحجم المستعمرات المعزولة اقل مما في النموذج القياسي واكبر من النموذج (0.05)	النمو جيد وكثيف وحجم المستعمرات المعزولة مقارب للنموذج القياسي .	0.10
النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها مقارب للنموذج القياسي	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها في النموذج القياسي	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها اقل مما في النموذج (0.10)	0.15
النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها مقارب للنموذج القياسي .	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها مقارب جدا للنموذج القياسي .	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها مما في النموذج 0.10	0.20
النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها اقل مما في النموذج 0.20	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها اقل مما في النموذج 0.20	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها مما في النموذج 0.10	0.25
النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها واضح	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة حجمها واضح	النمو جيد وكثيف والمستعمرات المعزولة بصورة جيدة	القياسي

لوحظ من الجدول (3) وجود نمو بكتيري للأنواع الثلاثة *E. coli* و *K.pneumoniae* و *S.aureus* في جميع نماذج مرحلة الاستخلاص الثاني لكن بالنسبة للبكتريا *E.coli* فقد كان

أفضل نمو وكان مقارباً للوسط القياسي عند تركيز (0.10%)، أما بالنسبة للبكتريا *S.aureus* و *K.pneumoniae* فقد أعطت أفضل نمو عند النموذج ذو تركيز الكلوكوز (0.20%).

نلاحظ من النتائج في جدول (2و3) أن بكتريا *E.coli* كان لها أفضل نمو عند التركيز (0.15%) لمرحلة الاستخلاص الأولى بينما في المرحلة الثانية كان عند (0.1%) أما بكتريا *S.aureus* و *K.pneumoniae* فقد ظهر أفضل نمو لهما عند التركيز (0.2%) في كلا مرحلتى الاستخلاص.

فلاحظ انه مستخلص الخميرة لمرحلة الاستخلاص الثاني قد دعم نمو الأنواع الثلاثة من البكتريا وبنفس كفاءة الاستخلاص الأول وبهذا نستدل انه عند تعرض مستخلص الخميرة لمدة (4 ساعات) بدرجة حرارة (30م°) لم يفقدها جميع محتوياتها من المواد المغذية والفيتامينات والعناصر . وعند تعريض المتبقي من المستخلص الأول من خلايا الخميرة إلى درجة حرارة (30م°) لمدة (20) ساعة قد حصل عملية تحلل ذاتي (autolysis) إضافي لخلايا الخميرة بحيث أغنى المستخلص الثاني الناتج. اعتمد في هذا البحث على المواصفات المظهرية للزرع البكتريولوجي من حيث النمو وحجم ونمو المستعمرات ، وسيتم العمل بمقترح عدّ المستعمرات وأجراء تحليل احصائي لها في المستقبل دعماً للبحث. فقد استخدم Revillion وجماعته درجة حرارة تتراوح بين (35-50)م° ولمدة (15-30) ساعة في تحضير مستخلص خميرة غني بالنيوكيلونيدات[12]. درس تأثير مصادر مختلفة من الكربون والنتروجين في المنتج التخميري لأنزيم الاسباراجينيز المنتج من سلالة طاقرة لبكتريا *Erwinia carotovora* فوجد أن إضافة مستخلص الخميرة قد حفزت إنتاج الأنزيم معنوياً لما تحتويه من عناصر غذائية داعمة لنمو البكتريا وتصنيع الأنزيم [17]. ويضاف مستخلص الخميرة للعديد من الأوساط الزرعية أو وسائل التخمير لزيادة محصول الأحياء المجهرية ويوصى بإضافتها عندما يُراد نمو سريع وخصب للأحياء المجهرية[18] استخدم مستخلص الخميرة لأغراض الزرع البكتريولوجي والخلوي وكمحفز للنمو[19].

المصادر

- 1- Herbst, Sharon . Food Lovers Companion . Hauppange , New York , Barrons Ednetioal Series , Inc . (2001)
- 2- Inventors: Chao; Kweic; Mccarthy; Edward, F.; Mcconaghy; George, A. Yeast autolysis process . United States Patent . 4218481.(1980).
- 3- Inventors: Ishida; Masahiko; Ognri; Yoshitaka; Muroi; Tadashi; Shimizn; Norio. Alkali extraction of microbial cellular proteins of high temperature . United States patent . 3862112.(1995) .
- 5- Dagalier,L. Microxpress , "Microbiology Manual . 1st edition, a division of Tulip Diagnostics (P) LTD ,(2006).
- 6- Were (ed) . Standard methods for the examination of dairy products . 17th ed . American Public Health Association , Washington , D.C.(2004)
- 7- Horowitz(ed). Official methods of analysis of AOAC International,18th ed . AOAC . International . Gaithersburg , Md. (2005)
- 8- Sharmila, M.; Ramanand ; K. ; and Sethunathan , N..Effect of yeast extract on the degradation of organo phosphorus insecticides by soil

- enrichment and bacterial cultures . Canadian J.Microbiology . 35 ; 1105-1110 .(1989).
- 9- Kutty, S.N. and Phillip,R.Marine Yeasts- a review, Yeast 25(7): 465-48.3.(2008).
 - 10- Jain, MR.; Zinjarde, SS.; Deobagker, DD.; and Deobagkar, DN.: 2,4,6trinitrotoluene transformation by atropical yeast, *Yarrowia Lipolytica* NCIM. 3589. Marine Pollution 49.(9-10): 783-788.(2004).
 - 11- Kurugol, Z.; and koluroglu, G.Effects of *Saccharomyces boulardii* in children with acute diarrhea. Acta paediatrica. 94(1): 44-47.(2005).
 - 12- Bridson, E.Y."The Oxoid Manual" . 9th ed. Edition. Oxoid limited-wade Road, Basingstoke, England. (2006).
 - 13- Revillion. P.D.; Brandelli , A. and Ayub , M.A. Production of yeast extract from whey using *Kuyveromyces marxianus*. Brazlian Archive of Biology & Technology . 46 (1): 121-127 . (2003)
 - 14- Banerjee , A.K. and Banerjee, N. Fundamentals of microbiology and immunology . New Central book . Agency (P) . (2008)
 - 15- Vanderzant , C. and Splttstoesser ,D.F. (eds) . Compendium of methods for the microbiological examination of food, 3^{ed}. American Public Health Association , Washington.D.C. (1992)
 - 16- Kushnirov , V.V. , Rapid and reliable protein extraction from yeast . Yeast . 16; 857-860. (2000)
 - 17- Maier, R.M., Pepper, L.L. and Gerba, C.P." Environmental Microbiology", 2nd edition. Academic press. Elsevier. London(2009).
 - 18- Maladkar, N.K., Singh, V.K. and Naik, S.R. Fermentative Production and isolation of L- asparaginase from *Erwinia carotovora*, EC-113 (abs).. Hindustan. Antibiot. Bull.35:77-86.(1993).
 - 19- Arora , D.R ;Arora , B. "Text book of Microbiology" 3 rd . edition CBS publishers & Distributors . India . PP.2-37.(2008) .
 - 20- Chan, L., P.F. Greenfield, and S. Reid. Optimizing fed- batch production of recombinant proteins using the baculovirus expression vector system. Biotechnology Bioengineering , 59:178-188, John Wiley& Sons, Inc.(1998).

دراسة تأثير مبيد الإندوسلفان في القواقع *Bulinus truncatus* المضيف الوسطى لمرض البول الدموي في العراق

محمد جابر لفته العبيدي وإسبرق أكرم وزينب حمودي وسجى فاضل
وحدة الأبحاث البيولوجية للمناطق الحارة / كلية العلوم / جامعة بغداد

تاريخ تقديم البحث 2013/12/17 - تاريخ قبول البحث 2013/4/29

ABSTRACT

In this study the effect of Endosulfan(HexachloroHexahydroMethano-2, 4,3-Benzo -DioxaHiepin-3-Oxide) to the snail of (*Bulinus truncatus*) were determined. This snail is the middle host of *Schistosoma hematobium*. LC50 of besticide through 24hr exposure was 0.30ml/l, through 48hr was 0.24 ml/l, through 72hr was 0.26ml/l and through 96 hr was 0.21 ml/l. It was found that the herbicide is effect to the activity of snail and kill it in low concentration. The aim of study is determined the concentrations effects to activity of snails and median lethal concentrations to the snail.

الخلاصة

تم في هذه الدراسة تحديد تأثير مبيد الحشرات الإندوسلفان (Hexachloro Hexahydro Methano-2,4,3- Benzo-DioxaHiepin-3-Oxide) في قواقع *Bulinus truncatus*. هذا القواقع هو المضيف الوسطى لطيفلي مرض البلهارزيا (*Schistosoma hematobium*). التركيز نصف القاتل المميت للمبيد (LC50) خلال تعرض 24 ساعة كان 0,30 مل/لتر وخلال 48 ساعة كان 0,28 مل/لتر وخلال 72 ساعة كان 0,26 مل/لتر وخلال 96 ساعة كان 0,21 مل/لتر. وجد بان هذا المبيد يؤثر على حيوية القواقع ويقضي عليه بتراكيز واطنة. هدف الدراسة هو تحديد التراكيز التي تؤثر على نشاط القواقع والتراكيز نصف القاتلة المميتة للقواقع.

المقدمة

تعد الدراسات التي تستخدم المعايير السمية من أفضل الدراسات المستخدمة في برامج السيطرة على الأحياء ذات الأهمية الاقتصادية والطبية. مبيد الإندوسلفان (HexachloroHexahydroMethano-2, 4,3-Benzo -DioxaHiepin-3-Oxide) (EC) (التركيز الفعال 35%) من المبيدات الزراعية المستحلبة الشائعة الاستخدام في مكافحة الحشرات الضارة في مجال الزراعة. تتصف المبيدات بخصائص مختلفة كالانتشار Difusion والذوبان Dissolve والإستحلاب Emulisify وقابلية الإنتقال Transfere ability والثبات Resestance النسبي في البيئة ولذلك فإن تأثيرها لا يمكن أن تحدد في مكان معين. إستناداً إلى ذلك فإن إستخدام مبيد الإندوسلفان في الزراعة يصل إلى القنوات الإروائية المائية المنتشرة على نطاق واسع في ريف العراق ويؤثر فيها وقد أكدت بعض الدراسات ذلك [1,2,3,4].

القواقع *B. truncatus* من عائلة (Balanidae) ينتشر في الأنهار ذات الجريان البطيء علاوة على حقول الأرز، وهو المضيف الوسطى الطبيعي لمرض البلهارزيا أو ما يسمى بمرض البول الدموي في العراق والذي يسببه الطيفلي *Schistosoma hematobium*. هذا القواقع يمثل حلقة مهمة من حلقات دورة حياة مرض البلهارزيا كونه النوع الوحيد من القواقع الذي يحتضن أحد مراحل المرض. لذا فإن محاولة السيطرة على القواقع يعني محاولة السيطرة على المرض والحد من تأثيره والذي ازداد خلال العقد الأخير [5, 6, 7].

منطقة بلدروز في محافظة ديالى من المناطق الموبوءة بمرض البلهارزيا وذلك بسبب إنتشار القواقع من النوع *Bulinus truncatus* في القناة الرئيسية التي تمر في وسط المنطقة. هذه القناة مبطنة بالإسمنت تستخدم للأغراض الإروائية للبيساتين والمزارع. إن المساكن القريبة من القناة عادة ما تقوم برمي بعض النفايات في القناة لذا فإن درجة تلوث مياه القناة تكون عالية إن الأطفال

يسبحون في القناة أثناء موسم الصيف مما يوفر فرصة لحدوث الإصابة بالمرض عن طريق طور السركاريا *Cercaria* مشطورة الذنب الذي يدخل عن طريق أرجل الأطفال أو المناطق الرقيقة في الجلد.

إن الهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثيرات مبيد الأعشاب الإندوسلفان ذو الإستخدام الواسع النطاق في المناطق الزراعية على المضيف الوسيط لمرض البلهارزيا في المناطق الموبوءة بالمرض ولا سيما في منطقة بلد روز في محافظة ديالى.

المواد وطرائق العمل

1. جمع العينات

تم جمع عينات القواقع من النهر الرئيسي الذي يجري من منطقة الصدور عبر منطقة الصدرانية ثم منطقة البزانية في مدينة بلدروز في محافظة ديالى خلال المدة من 2002/1/1 و إلى 2002/6/1. تم الجمع بعد تصنيف نوع القواقع إستناداً الى المفاتيح التشخيصية المعتمدة في وحدة الأبحاث البايولوجية للمناطق الحارة في كلية العلوم جامعة بغداد. جمع العينات كان أسبوعياً بوساطة شبكة هائمات حيوانية *Zooplankton net* ومجرفة صغيرة وعن طريق جمع أكياس النايلون الملقاة في القناة حيث تلتصق القواقع على سطوحها. ووضعت النماذج في إناء بلاستيكي سعة 25 لتر مع كمية من مياه النهر الأصلية وذلك لإستخدامها في تحضير المكررات .

2. التجارب

أ. الأقلمة وعمل المحاليل

تم أقلمة عينات القواقع بعد عزلها وتشخيصها لظروف المختبر لمدة أسبوع وغذيت بعصارة نبات الجت قبل إجراء التجارب واختبرت الأفراد الفتية وذات الحجم المتقارب لإجراء التجارب . و تم إعداد التراكيز 0.05، 0.1، 0.15، 0.2، 0.25، 0.3، 0.35، 0.4، 0.45 مل/لتر بثلاث مكررات مع مجموعة السيطرة .

ب. تجارب السمية الحادة :

اختبرت تسعة تراكيز من مبيد الإندوسلفان مع مجموعة السيطرة وتم البدء من 0.05 مل/لتر بعد إختبار عدة تراكيز للحصول على المدى المناسب وبثلاث مكررات ووضعت عشرة أفراد من القواقع في كل مكرر لقياس السمية الحادة . كانت مدد التعرض هي 24 و48 و72 و 96 ساعة ولم تضاف أية مواد غذائية خلال مدة التعرض.

سجلت النتائج يومياً بحساب أعداد الهلاكات وإزالتها كي لا تتفسخ بعد الموت وتنتج مواد قد تؤثر على ظروف التجربة مع إستبدال محاليل التجارب . وأُخذت عدم القدرة على الحركة و فقدان قابلية الإلتصاق وعدم القدرة على أسترجاع نشاط الفرد خلال نصف ساعة في الماء التنظيف وعدم الإستجابة للضرب بقضيب زجاجي صغير كنقطة نهاية أو موت في هذه التجارب . تم حساب النسبة المئوية للموت عن طريق المعادلة

$$\text{النسبة المئوية للموت} \% = \frac{\text{مجموع الأفراد الميتة}}{\text{العدد الكلي للأفراد المعرضة}} * 100$$

ج. تجارب النشاط والحيوية

تم قياس نشاط وحيوية القواقع المعرضة خلال الساعات الأربعة الأولى بطريقة معادلة الحيوية وذلك بتحويل قياس Score معين للحركة إستناداً الى المصدر [8] وكما يلي:

- غير ملتصق في القعر 1

- ملتصق في الجزء الأسفل..... 2

- ملتصق في الجزء الأعلى..... 3

- ملتصق خارج وسط التعرض..... 4

حيث أن الأرقام 1 و2 و3 و4 تمثل قيمة كل مرتبة وتم إيجاد النسبة المئوية للحيوية من المعادلة التالية:

$$\text{النسبة المئوية للحيوية} \% = (\text{عدد القواقع في كل مرتبة} * \text{قيمة المرتبة}) / 100$$

التحليلات الإحصائية

تم استخراج التركيز نصف القاتل المميت LC50 (الذي يقتل نصف أعداد الأفراد المعرضة) بطريقة تحليل وحدات الأستقامة Probit كما يلي:

- تحويل النسب المئوية للموت الى وحدات إستقامة أي قيم probit من جداول البروبت الخاصة (جدول 1).
- رسم النسب المئوية للموت مع لوغارتم التراكيز.
- استخراج القيمة المقابلة لوحدة الأستقامة رقم 5 (القيمة التي تمثل منتصف مدى قيم البروبت 0-10) وذلك برسم خط من منتصف المحور الصادي أي من القيمة رقم 5 على المنحنى ثم يسقط على المحور السيني الذي يمثل لوغارتم التراكيز.
- ثم يستخرج معكوس اللوغاريتم للحصول على التركيز الذي يقتل نصف العدد من الأفراد المعرضة وهو LC50 [9].
- وتم عمل إختبار (T-test) بين السيطرة والتراكيز المختلفة لإظهار سميتها وكذلك بين الفترات المختلفة وإستخرج الخطأ المعياري S E عن طريق إستخدام البرنامج الإحصائي SPSS.

النتائج والمناقشة

وجد من خلال البحث أن مبيد الأندوسلفان ذو تأثير سمي حاد للقوقع *B.truncatus* حيث لوحظ أن هناك علاقة طردية بين التراكيز وبين النسب المئوية للموت وصلت الى أكثر من 90% في بعض التراكيز خلال مدة التعرض البالغة 96 ساعة كما في الجدول (1) والذي يدل على ذلك أن السيطرة لم يكن فيها أي نسب موت حيث كانت قيمة (t) 4.700 وبخطأ معياري قدره 0.04 تحت مستوى إحتمالية 0.01

كان متوسط التركيز المميت لمبيد الأندوسلفان في قوقع *B.truncatus* في مدة تعرض 24 ساعة (0.3 مل/لتر) بينما كان هذا التركيز (0.28 مل/لتر) في مدة 48 ساعة وانخفض إلى (0.26 مل/لتر) عند وصول مدة التعرض الى 72 ساعة وكان بأقل قيمة (0.21 مل/لتر) في مدة تعرض 96 ساعة وبفروق معنوية عالية حيث كانت أعلى قيمة ل (t) بين الفترات المختلفة 3.556 وبخطأ معياري 11.5 تحت مستوى إحتمالية 0.05 جدول (2) . إن ميكانيكية تأثير المبيدات الحشرية الهيدروكاربونية الكلورية ومنها الإندوسلفان في القواقع تتم عن طريق تغيير الخصائص الفسلجية الالكترونية والانزيمية لأغشية الخلايا العصبية. يتمثل هذا التغيير في إختلال حركة أيونات الصوديوم والبوتاسيوم عبر الأغشية واضطرابات في نقل الكالسيوم في الفعاليات الأنزيمية وخاصة الأنزيمات الفوسفاتية [12].

إن فعل المركبات الحلقية يتضاد مع فعل حامض كاما-أمينوبيوتريك gamma-aminobutyric acid (GABA) الذي يعمل كناقل عصبي ويسهل إمتصاص الكلور من قبل الخلايا العصبية. وإن إيقاف إمتصاص الكلور يمكن أن يحصل في حالتها إعادة القطبية الجزئي للخلية العصبية و

الإثارة غير المسيطر عليها [13].

كان لمبيد الإندوسلفان تأثير على نشاط وحيوية القوقع المعرض و قد لوحظ ذلك في الساعات الأربع الأولى شكل (1) والذي يشير الى حدوث حركة قوية للكائن بعد الساعة الأولى من التعرض بشكل صدمة أخلت بالحركة بالمقارنة مع مجموعة السيطرة (control) حسب معادلة الحيوية المذكورة أعلاه ، لاسيما وأن القواقع تتصف بصفة محاولة الهروب من وسط التعرض وتسلق جدران الإناء [10].

إن التأثيرات السامة للمبيد في نشاط وحيوية الكائن تصل الى الكائن بعد الساعة الثانية من التعرض ودليل ذلك أن الحركة تبدأ بالانخفاض بعد تلك المدة من التعرض أما التأثيرات المميتة فتظهر بعد ذلك [11]. لقد أظهرت هذه الدراسة بوضوح تام إمكانية استخدام مبيد الأندوسلفان

دراسة تأثير مبيد الإندوسلفان في القواقع *Bulinus truncatus* المضيف الوسيط لمرض البول الدموي في العراق
محمد وإستبرق وزينب وسجى

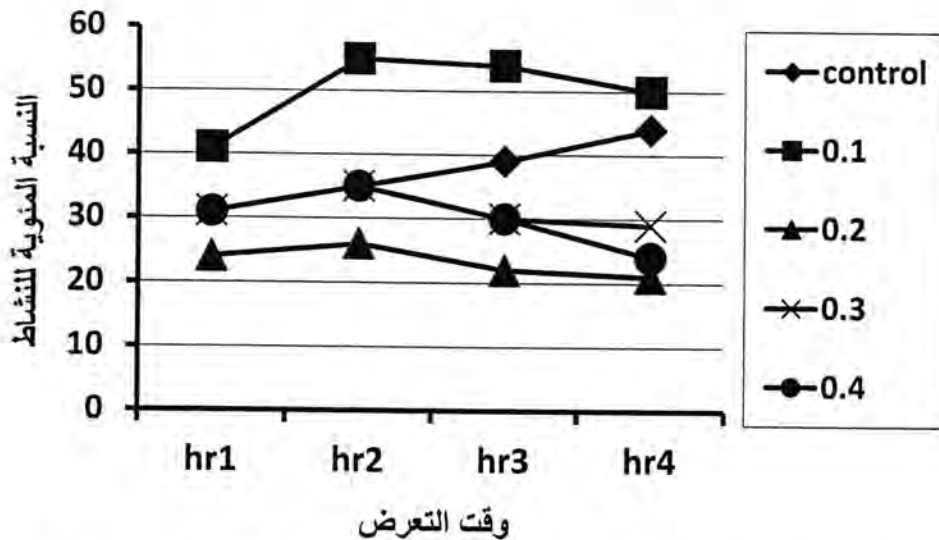
كمادة مبيدة للقواقع بتركيز قليلة جدا . والتأثيرات الجانبية على بقية الأحياء الأخرى تعتمد على نوع الكائن الحي ودرجة تحمله [6] . لقد أظهرت هذه الدراسة إمكانية استخدام هذا المبيد بصورة فعالة في برنامج للسيطرة على المضيف الوسيط لبليهارزيا البول الدموي في العراق. علماً أن التراكيز التي يمكن استخدامها للسيطرة على القواقع قليلة جداً (0.21 مل/لتر) مقارنة بالتراكيز التي تستخدم في الزراعة (5 مل/لتر) [14]. وقد تكون التراكيز المستخدمة للسيطرة أقل مما يتسرب إلى البيئة من التراكيز المستخدمة للأغراض الزراعية.

جدول- 1 : يوضح النسب المئوية للموت ووحدة الاستقامة لأفراد القواقع *B. truncatus* المعرضة لمبيد الإندوسلفان لمدة 96 ساعة .

التراكيز	ساعة 24		ساعة 48		ساعة 72		ساعة 96	
	% للموت	Probit	% للموت	Probit	% للموت	Probit	% للموت	Probit
السيطرة	0	.00000	0	0.0000	0	0.0000	0	0.0000
0.05	0	0.0000	0	0.0000	13	3.8736	13	3.8736
0.1	0	0.0000	0	0.0000	13	3.8736	13	3.8736
0.15	0	0.0000	0	0.0000	13	3.8736	13	3.8736
0.2	0	0.0000	0	0.0000	7	3.5242	13	3.8736
0.25	19	4.1221	25	4.3255	25	4.3255	32	4.5323
0.3	50	5.000	63	5.3319	69	5.4959	69	5.4959
0.35	63	5.3319	69	5.4959	69	5.4959	75	5.6745
0.4	70	5.5244	79	5.8064	79	5.8064	83	5.9542
0.45	74	5.6433	81	5.8779	92	6.4051	99	7.3263

جدول - 2 : التراكيز نصف القاتلة المميّنة لمبيد الإندوسلفان للقواقع *B. truncatus* لساعات مختلفة.

Time of exposure	24hr	t-test	48hr	t-test	72hr	t-test	96hr	t-test
LC50 ml/l	0.30	2.674	0.28	2.733	0.26	3.442	0.21	3.556



شكل-1: معدل تأثير مبيد الإندوسلفان على نشاط القواقع *Bulinus truncatus* بعد أربع ساعات من التعرض.

المصادر

1. Alberdi, J.L.; M.E.Saenz; W.D.Dimorzio and M.C.Tortorelli : Comparative Acute toxicity of two herbicides, to *Daphnia* sp. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 57:229-235 (1996).
2. Wells, P. G. : Introduction to aquatic toxicology in:G. M. Rand (ed) Fundamentals of aquatic toxicology: effects,environmental fate and risk assessment, pp. 3-66,1995, Taylor&Francis, Washington,USA.
3. Abdel-Wahab, MF; Esmat, G; Medhat, E; Narooz, S; Ramzy, I; El-Boraey, Y; Strickland, GT; and Indirizzi, The epidemiology of schistosomiasis in Egypt: Menofia Governorate .American J.Trop.Med.and Hyg. vol. 62:28-34 (2000).
4. Cupples, A.M. and G.K. Sims, Identification of In Situ 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid-Degrading Soil Microorganisms using DNA-Stable Isotope Probing. Soil Biol. and Biochem. 39: 232-238 (2007).
5. Khairy, A.E.M, and Farag H. , Schistosomiasis reinfection and community Compliance in a primary health care participatory research projects in Menoufia, Egypt East. Med. Health J. 1(2): 215-22 (1995).
6. AGI, P.I. , Ecology and dynamics of freshwater snail vectors of *Schistosoma heamatobium* (Bilharz, 1852). Acta Hydrobiologica vol. 38 No 1/2 :9-17 (1996).
7. Farouk M. et. al., The Epidemiology of *Schistosoma heamatobium* and *S. mansoni* infection in Egypt –49 project areas. Bull.WHO. 35:293-330(1996).
8. Estevam EC, Nakano E, Kawano T, de Bragança Pereira A, Amancio FF and de Albuquerque Melo AM, Dominant lethal effects of 2,4-D in *Biomphalaria glabrata*. Chemosphere, 81(2):218-27 (2010).
9. Jones DC and Miller GW, The effects of environmental neurotoxicants on the dopaminergic system: A possible role in drug addiction. Biochem. Pharmacol. 76 (5): 569–81 (2008).
10. Wright, T. R.; Shan, G.; Walsh, T. A.; Lira, J. M.; Cui, C.; Song, P.; Zhuang, M. and Arnold, N. L. , Robust crop resistance to broadleaf and grass herbicides provided by aryloxyalkanoate dioxygenase transgenes. Proceedings of the National Academy of Sciences 107 (47): 20240 (2010).
11. Stothard JR, Mgeni AF, Khamis S, Seto E, Ramsan M and Rollinson D, Urinary schistosomiasis in schoolchildren on Zanzibar Island (Unguja), Tanzania: a parasitological survey supplemented with questionnaires. Trans R Soc Trop Med Hyg , 96:507-514 (2002).
12. Hayes WJ and Laws ER Handbook of pesticide toxicology p612-613 1991. Academic Press, New York.

13. Klaassen C. D. ; Watkins J. B. Casarett and Doull's, The basic science of poisons toxicology. 5th ed., Mac Graw-Hill Publish. Comp. 542-547,1999, New York, USA.
14. Hoang TC, Rand GM, Gardinali PR and Castro J, Bioconcentration and depuration of endosulfan sulfate in mosquito fish (*Gambusia affinis*).Chemosphere 84(5):538-43(2011).

تحضير وسط زرعي جديد قليل الكلفة من النورة الزهرية الذكرية لنبات البردي *Typha domingensis pers.* لاستنبات الفطريات

اسيل عبد الحميد الموسى و نجوى محمد جميل علي ابو مجد
جامعة البصرة- كلية العلوم - قسم علوم الحياة
تاريخ تقديم البحث 2012/5/8 - تاريخ قبول البحث 2012/11/6

ABSTRACT

Anew natural medium containing flowers of *Typha domingensis* Pers. Plant was prepared for the isolation and cultivation of fungi .

The prepared medium is compared with widely used media potato carrot agar and Corn Meal Agar, also estimated percentage of total organic carbon for 3 media by Ash method .

The results showed the *Typha* Agar medium is much more than the compared media in speed growth of colonies and sporulation which indicated for good nutrition value beside of efficiency because of it contained high percentage of carbon 60% and minimum potential hydrogen 5.89 compared with two other culture media

الخلاصة

اختصت الدراسة الحالية بتحضير وسط زرعي طبيعي لاستنبات الفطريات ولأول مرة من النورة الزهرية الذكرية لنبات البردي . قورن الوسط الجديد مع اثنين من الاوساط المعتمدة الطبيعية والمستخدمة بكثرة في عزل واستنبات الفطريات هما (وسط اكار البطاطا و الجزر و وسط اكار الذرة) كما تم تقدير النسبة المئوية للكربون الكلي للاوساط الثلاثة بطريقة الترميد . اثبتت نتائج الدراسة الحالية تفوق الوسط الجديد على الوسطين الاخرين من ناحية سرعة نمو الفطريات و التجرثم مما يدل على قيمته الغذائية الجيدة للفطريات فضلاً عن كفاءته بسبب احتوائه على نسبة عالية من الكربون 60% وانخفاض دالته الحامضية 5.89 مقارنة بالوسطين الاخرين.

المقدمة

تحتاج الأحياء المجهرية الى مصدر للطاقة والذي تحصل عليه من البيئة المحيطة لغرض نموها و تكاثرها وتتطبع الاحياء المجهرية في البيئة مع مواطنها الاكثر ملائمة لاحتياجاتها . مختبرياً ، على اية حال هذه المتطلبات يجب ان تتوفر في الوسط الزراعي . ولزراعة الفطريات في المختبر فمن الضروري ان يكون الوسط حاوي على كافة المتطلبات الغذائية الاساسية لتصنيع البروتويلاست [1] وكانت اول المحاولات للحصول على وسط زرعي في المختبر من قبل عالم النبات الايطالي Micheli (1729) . اذ استطاع وبنجاح تنمية ثلاث اعفان مختلفة هي *Aspergillus* , *Mucor* , *Botrytis* على قطع طازجة من البطيخ و الكمثرى . ثم توالت المحاولات العديدة لاستزراع الفطريات على نباتات مختلفة منها الحنطة و الشعير و الذرة و الفراولة و جوز الهند ، التفاح و الموز وغيرها من النباتات الاخرى وادخالها كجزء من الاوساط الزراعية [2] .

وفي الدراسة الحالية تم انتخاب النورة الزهرية الذكرية لنبات البردي لاستخدامها كوسط زرعي اذ ان نبات البردي من النباتات التي تزدهر في نهاية الربيع وبداية الصيف أي في الشهر الرابع والخامس من السنة وهو نبات معمر تمتد دورة حياته إلى أكثر من سنتين ، ويعرف بأسماء متعددة منها عشب البرك Reed mace في بريطانيا و ذيل القط Cattail في فرنسا وبوط But في مصر ويسمى في العراق البردي ونورته تسمى زربوط البردي *Zarbut albardi* ، وهو من نباتات ذوات الفلقة الواحدة Monocotyledones التي تعود إلى رتبة Typhales من العائلة البردية Typhaceae التي لها جنس واحد هو *Typha* الذي يضم حوالي (12) نوعاً والتي تنمو في مواقع المياه ومنها النوع *T. domingensis* [3] . وينتشر بشكل واسع في مختلف انحاء العراق من الشمال الى الجنوب اما في العالم فينتشر في اوربا و امريكا و الدول الاسيوية [4]

تحضير وسط زرعى جديد قليل الكلفة من النورة الزهرية الذكرية لنبات البردي *Typha domingensis pers.* لاستنبات الفطريات اسيل و نجوى

والاهمية الاقتصادية له تعود لاستعماله في الكثير من الصناعات المحلية المعروفة كاستعمال البردي المضغوط في صناعة الحصران والكراسي والقبعات، كما يستعمل احياناً في شغل معامل الطابوق المحلية اضافة الى استعمال ازهاره الذكرية في عمل الخريط الذي يؤكل اذ يعتبر الحلوى لاهالي الاهوار حيث يمزج مع الطحين لصناعة الخبز [5] فضلاً عن فائدته الطبية المتمثلة بشفاء الجروح و الحروق وعلاج داء السكري وحالات الاسهال و الدوران والتي اثبتت باجراء عدة تجارب على الفئران المخبرية [6,7]. كذلك للخريط دور في تقليل التلوث البيئي في مياه الاهوار حيث للبردي قدرة على اخذ بعض العناصر الضارة مثل الفضة و النيكل و الكوبلت و تخليص المياه من اضرارها [8]. ومن الدراسات المحلية حول نبات البردي دراسة [3] اذ درست الصفات المظهرية و المحتوى الكيمايى لنبات البردي *Typha domingensis Pers.* و بينت احتوائه على العديد من المغذيات العضوية و اللاعضوية. اما دراسة [9] بينت اهمية استخدام نبات البردي (كعازل حراري) في تشييد المساكن لتربية الدواجن ، بينما بينت دراسة [10] امكانية الاستفادة من سيقان نبات البردي كوقود للطبخ و التدفئة.

الهدف من الدراسة

هدفت الدراسة الحالية الى الاستفادة من هذا النبات بتحضير وسط زرعى جديد نظراً لزيادة الطلب على الاوساط الزرعية الملائمة لنمو الفطريات من قبل الجامعات و المراكز البحثية في القطر بسبب تنامي وفتح العديد من الجامعات و المراكز البحثية الجديدة ناهيك عن الارتفاع الملحوظ بأسعار الأوساط لذلك دعت الحاجة الى ايجاد بدائل عملية و لهذا مثلت دراستنا الحالية محاولة لإيجاد وسط زرعى جديد قليل الكلفة و بديل عن الاوساط الاجنبية حيث يعتمد في مكوناته على مادة نباتية محلية دون الاعتماد على المواد الاجنبية .

المواد و طرائق العمل

جمع العينات

جمعت خلال الدراسة الحالية 10 عينات من ترب الحدائق و استخدمت طريقة الطعم الكيراتيني لعزل بعض انواع الفطريات الكيراتينية فضلاً عن عزل البعض الاخر من الهواء و الثمار المتعفنة باستخدام وسط اكار البطاطا و الجزر عند العزل الاولي

فحص و تشخيص العينات

فحصت الأطباق بعد مرور ثلاثة أيام و استمرت مراقبتها يومياً لمدة 2-3 أسابيع و أهملت الإطباق التي لاتحوي نمواً بعد مرور أربعة أسابيع . تم الفحص الاولي للإطباق باستخدام المجهر التشريحي و خلال ذلك عزلت الفطريات النامية باستخدام الأبرة المعقمة على أطباق حاوية على أوساط زرعية لغرض تنقيتها ثم نقلت هذه العزلات على وسط زرعى مائل في أنابيب معقمة و حفظت في الثلاجة بعد النمو .

ولغرض دراسة صفات الفطريات المعزولة و تصنيفها بشكل دقيق فحصت تحت المجهر الضوئي Light microscope بتحضير شرائح زجاجية مثبتة بمادة اللاكتوفينول الحاوية على صبغة ازرق المثلين و اعتماداً على الخصائص المجهرية و الصفات المظهرية للمستعمرات على الوسط الزرعى تم تشخيص جميع الفطريات الخيطية قيد الدراسة التي عزلت خلال مدة الدراسة في المختبر و بمساعدة المراجع الآتية :-

[13,12,11]

تشخيص الخمائر

نقيت جميع عزلات الخمائر بعد العزل الاولي على وسط اكار فول الصويا Tryptic soy bean agar

40 غم (Difco, USA)

أغار فول الصويا

1000 مل

ماء مقطر

ثم شخصت وبالإعتماد على [15,14]

الايوساط الزرعية المستخدمة للمقارنة

حضر وسطين زرعيين شائعين طبيعيين لمقارنتهما مع الوسط الجديد وكما يلي :-

أ- وسط اكار البطاطا و الجزر (P.C.A) Potato Carrot Agar

حضر الوسط بوزن (20) غم من البطاطا و الجزر كلا على حدة وبعد تقطيعهما الى قطع صغيرة ومن ثم غليها مع كمية من الماء في دورق زجاجي وهرسها في جفنة خزفية ثم رشحت بالقمماش الطبي (الشاش) ومن ثم نقلت الى دورق زجاجي واضيفت للمزيج (20) غم من الاكار و اكمل الحجم بالماء المقطر الى لتر واحد وعقم المزيج بجهاز المؤصدة تحت درجة حرارة (121) م° وضغط (1.5) جو لمدة (20) دقيقة بعد ان اضيف له (250) ملغم / لتر من المضاد الحيوي كلورامفينيكول chloramphenicol لتثبيط نمو البكتريا . [14]

وسط اكار الذرة (C.M.A) Corn Meal Agar

حضر الوسط باضافة (17) غم من الوسط الزراعي CMA انتاج شركة (Oxoid , USA) في لتر ماء مقطر في دورق زجاجي و اضيف له (250) ملغم / لتر من المضاد الحيوي كلورامفينيكول وعقم الوسط كما في الطريقة السابقة

ج- الوسط الزراعي الجديد (T.A) Typha Agar

1- النورة الزهرية الذكورية لنبات البردي *Typha domingensis pers.* المستخدمة لتحضير الوسط

استخدمت النورة الزهرية الذكورية لنبات البردي في تحضير الوسط الزراعي الجديد اذ تم شراء مسحوق النورة من الاسواق المحلية لمحافظة البصرة وشخص النبات من قبل الاستاذ الدكتور عبد الرضا اكبر علوان المياح في المعشب النباتي لكلية العلوم جامعة البصرة وحفظ المسحوق في اوعية لحين الاستعمال وبدرجة حرارة 4 م°

2- تحضير الوسط

حضر الوسط باضافة (10) غم من مسحوق النورة و (20) غم من الاكار في لتر ماء مقطر في دورق زجاجي وأضيف له (250) ملغم / لتر من المضاد الحيوي كلورامفينيكول وعقم الوسط كما في الطريقة السابقة .

طريقة الترميد لتقدير النسبة المنوي للكربون العضوي الكلي Total Organic Carbon

تم الحصول على البطاطا و الجزر و الذرة من الأسواق المحلية في قضاء الزبير .نقلت الأجزاء النباتية الى المختبر وغسلت بالماء المقطر المعقم ثم وضعت على اوراق ترشيح Whatman No-15(England)، وعرضت لتيار هوائي مناسب بدرجة حرارة الغرفة 25م° حتى جفت ،وكانت تقلب بصورة مستمرة لمنع تعفنها طحنت الأجزاء النباتية كلاً على حده بمطحنة كهربائية Electric mill (Moulinex) للحصول على مسحوق نباتي يمكن وزنه أما البردي (الخريط) فتم الحصول عليه بشكل مسحوق. اخذ وزن 10 غم من كل مسحوق نباتي للنباتات الأربعة كلا على حدة ووضعت في جفنة خزفية تم وزنها بدقة ثم وضعت الجفنتان الاربعه في فرن fermous بدرجة حرارة عالية 350 م° ولمدة 24 ساعة لضمان حرق المواد العضوية

وزنت مرة اخرى ثم استخرج النسبة المئوية لكمية الكربون العضوي الكلي في النبات بحسب المعادلة الآتية:

تحضير وسط زرع جديد قليل الكلفة من النورة الزهرية الذكورية لنبات البردي *Typha domingensis pers.* لاستنبات القطريات اسيل و نجوى

$$\text{النسبة المئوية الكلية للكربون العضوي} = \frac{\text{الوزن الاول لعينة المسحوق النباتي} - \text{الوزن الثاني}}{100} \times \text{الوزن الاول}$$

قياس الدالة الحامضية للأوساط الثلاثة

قيست الدالة الحامضية للأوساط الثلاثة باستخدام جهاز Jenway 3320 pH Meter باستخدام جهاز (Jenway comp.Germany).

التحليل الاحصائي

تم تحليل النتائج احصائياً باستخدام جدول تحليل التباين ANOVA باختبار عاملي تحت مستوى احتمالية (P≤0.01) بطريقة general linear modeal باستخدام برنامج Minitab وتم استخدام اختبار اقل فرق معنوي Least Significant Differences (L.S.D) [17]

النتائج و المناقشة

جدول-1: انواع الخمائر المعزولة خلال الدراسة مع اختبارات تشخيصها

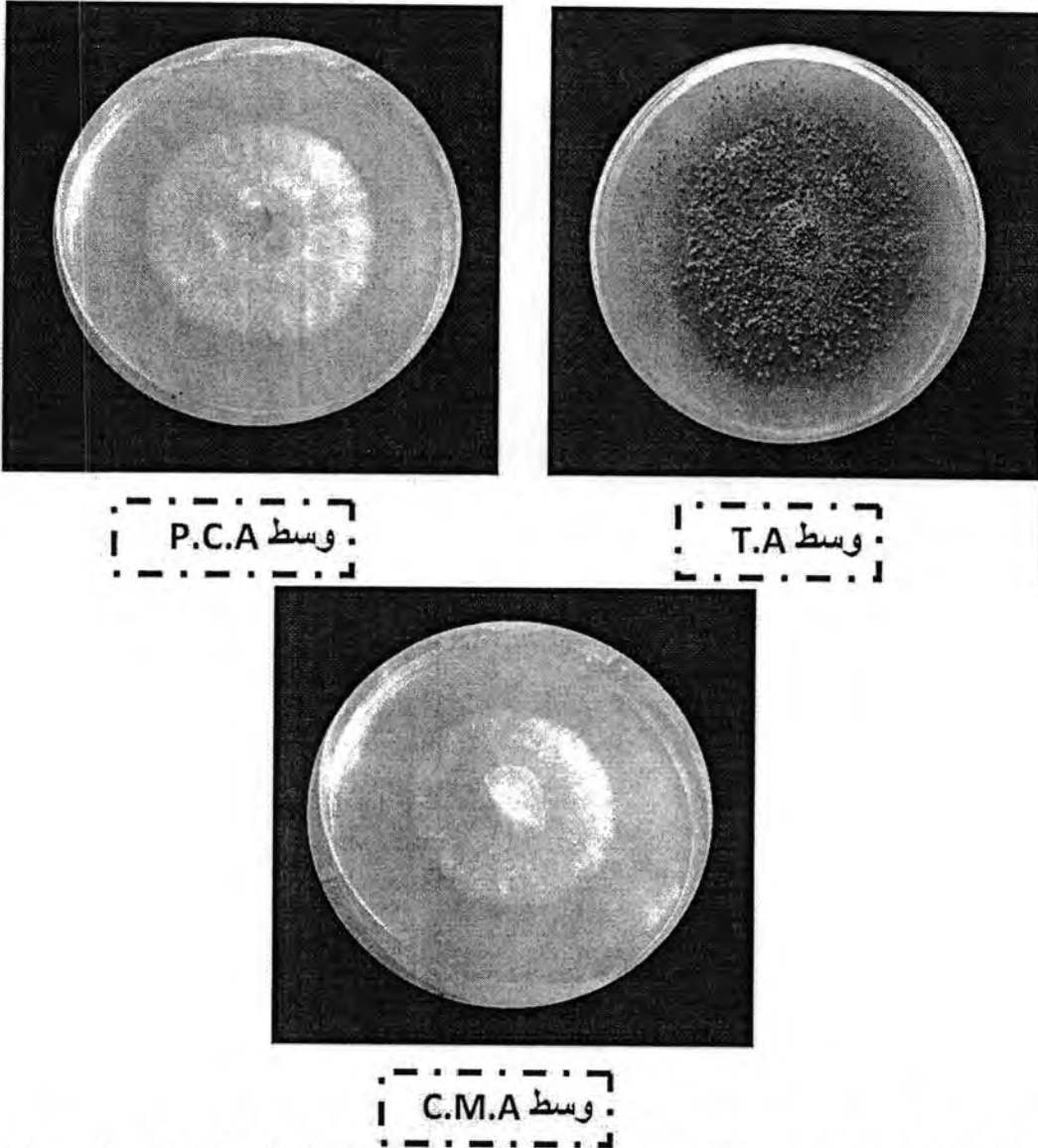
ت	النوع الخميري	اختبار تخمر السكريات										اختبار تمثيل السكريات					
		كلوكوز	لاكتوز	مالتوز	سكرز	كالتوز	تريبلاز	كلوكوز	لاكتوز	مالتوز	سكرز	كالتوز	تريبلاز	ليوسيتول	تريبلاز	كالتوز	سكرز
1	<i>Candida albicans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	<i>C.glabrata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<i>C. tropicalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	<i>Saccharomyces cerevisia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	<i>Rhodotorula rubra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

جدول-2: معدلات اقطار النمو لـ 20 فطر مقاسة بالملم و بفترات زمنية مختلفة و بدرجة حرارة 25 م °

ت	المسوحة الطرية	نوع الطري	2 يوم			4 يوم			8 يوم			12 يوم			16 يوم			20 يوم			24 يوم			28 يوم		
			TA	PCA	CMA	TA	PCA	CMA	TA	PCA	CMA	TA	PCA	CMA	TA	PCA	CMA	TA	PCA	CMA	TA	PCA	CMA	TA	PCA	CMA
1	تطرية	<i>Gymnosascus devroeyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		<i>Gymnosascus dankaliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3		<i>Cheatomium globosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4		<i>Sphaerodos levita</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5		<i>Emoricella nidulans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6		<i>Rhizopus oryzae</i>	75	80	70	80	80	80	70	80	80	80	70	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
7		<i>Rhizopus stolonifer</i>	90	75	15	75	90	15	80	90	15	80	90	15	80	90	15	80	90	15	80	90	15	80	90	15
8		<i>Rhizomucor pusillus</i>	30	35	15	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9		<i>Mucor racemosus</i>	48	21	25	50	24	25	50	24	25	50	24	25	50	24	25	50	24	25	50	24	25	50	24	25
10		<i>Mucor hiemalis</i>	90	90	80	90	90	90	80	90	90	90	80	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
11	تطرية	<i>Alternaria alternata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12		<i>Trichophyton terrester</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13		<i>Chrysosporium anamorph of Renispora flavissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14		<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	تطرية	<i>Aspergillus nidulans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16		<i>Candida albicans</i>	8	8	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	
17		<i>Rhodotorula rubra</i>	8	8	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	
18		<i>Candida tropicalis</i>	6.5	6.5	6.5	8	6.5	8	6.5	8	6.5	8	6.5	8	6.5	8	6.5	8	6.5	8	6.5	8	6.5	8	6.5	
19		<i>Candida glabrata</i>	8	8	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	10	8	
20		<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6.5	6.5	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6.5	7	6.5	

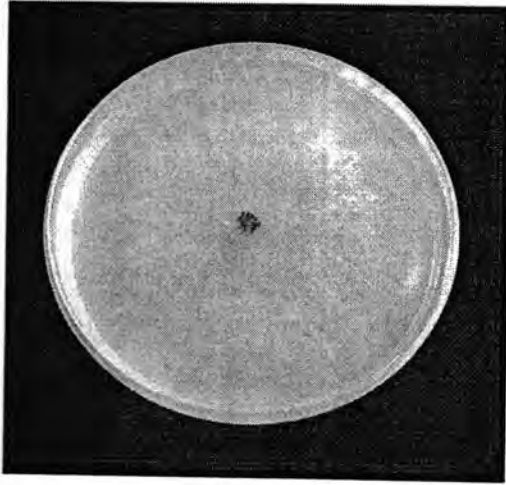
تأ = Typha agar
PCA = Potato Carrot Agar
CMA = Corn Meal Agar

أ = 1.003
ب = 3.354
ج = 2.128
د = (P≤0.01)

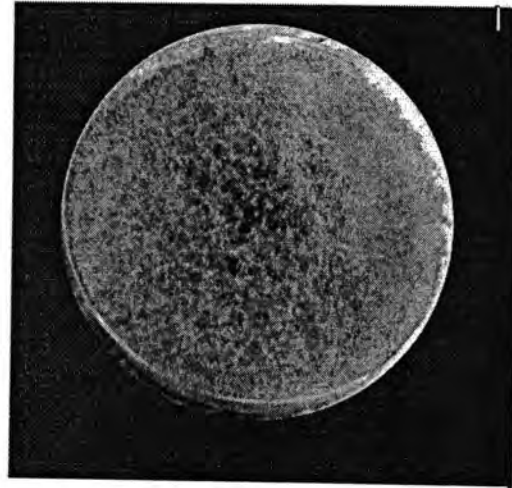


شكل-1: نمو الفطر الكيسي *Chaetomium globosum* خلال 8 ايام على الوسط التجريبي الجديد T.A ووسطي المقارنة P.C.A و C.M.A والذي سجل اعلى معدل نمو مقارنة بالفطريات الكيسية المختبرة

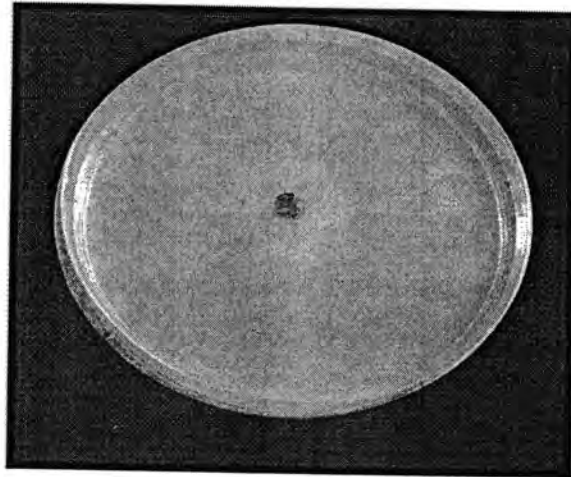
تحضير وسط زرعى جديد قليل الكلفة من النورة الزهرية الذكرية لنبات البردي *Typha domingensis pers.* لاستنبات الفطريات اسيل و نجوى



وسط P.C.A

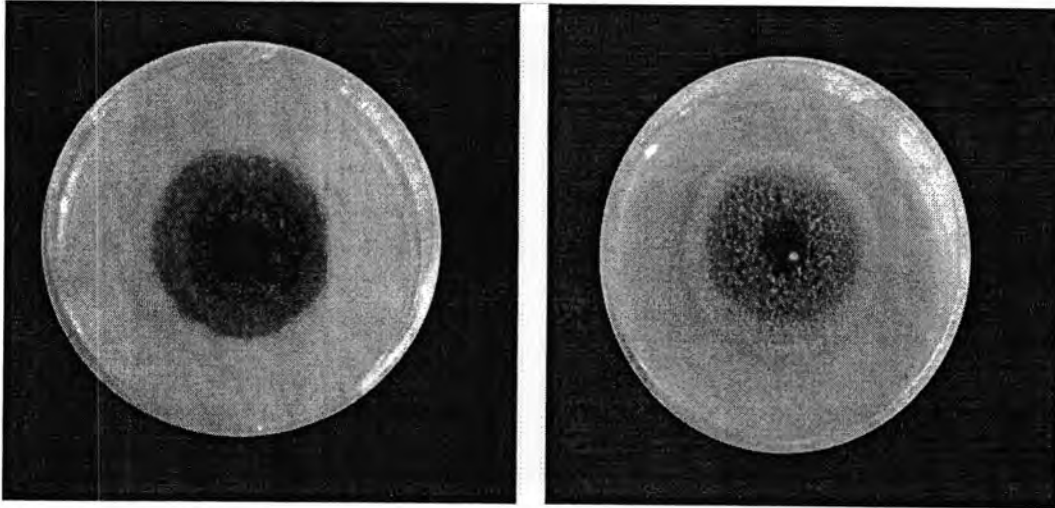


وسط T.A



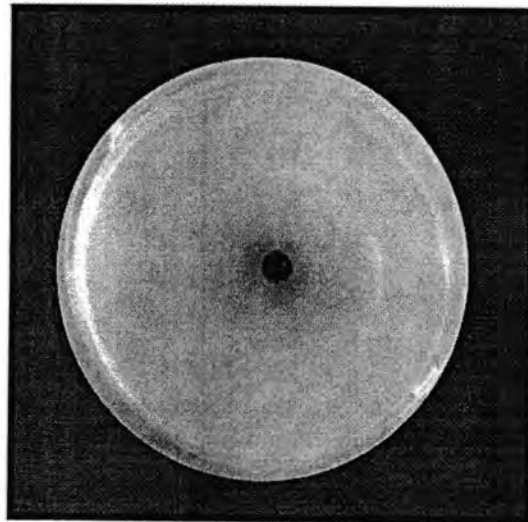
وسط C.M.A

شكل-2: نمو الفطر اللاقحي *Rhizopus stolonifer* خلال يومين على الوسط التجريبي الجديد T.A ووسطي المقارنة P.C.A و C.M.A والذي سجل اعلى معدل نمو مقارنة بالفطريات اللاقحية المختبر



وسط P.C.A

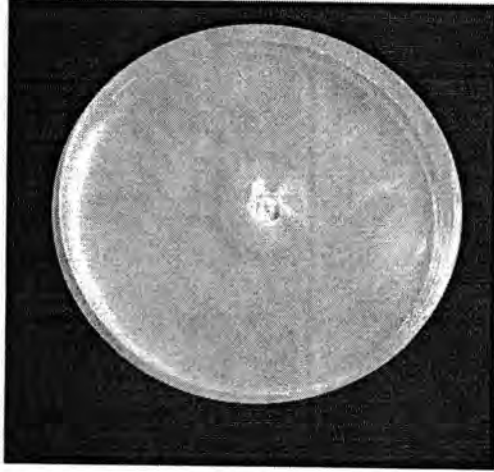
وسط T.A



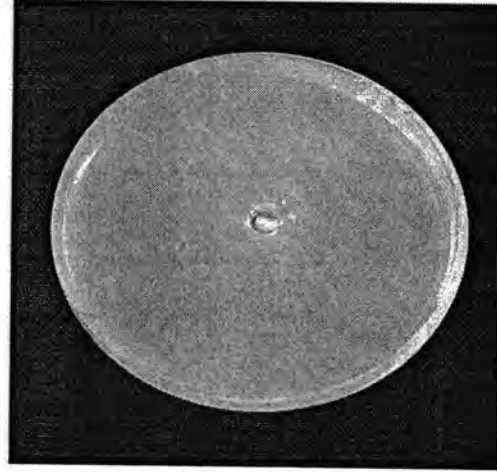
وسط C.M.A

شكل-3: نمو الفطر الناقص *Alternaria alternata* خلال 8 ايام على الوسط التجريبي الجديد T.A ووسطي المقارنة P.C.A و C.M.A والذي سجل اعلى معدل نمو مقارنة بالفطريات الناقصة المختبرة

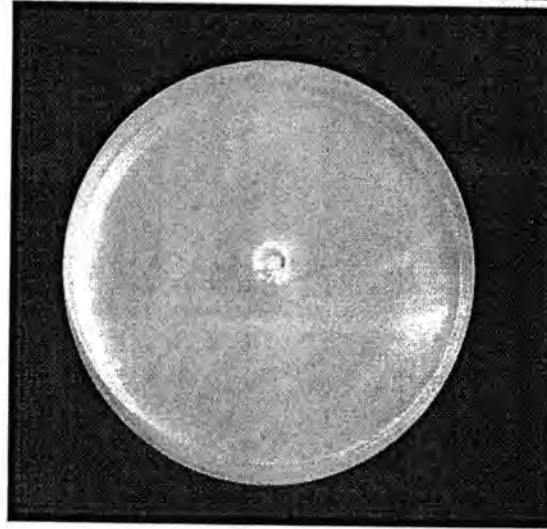
تحضير وسط زرعي جديد قليل الكلفة من النورة الزهرية الذكورية لنبات البردي *Typha domingensis pers.* لاستنبات الفطريات اسيل و نجوى



وسط P.C.A



وسط T.A



وسط C.M.A

شكل-4: نموخميرة *Candida glabrata* خلال 8 ايام على الوسط التجريبي الجديد ووسطي المقارنة والذي سجل اعلى معدل نمو مقارنة بالخمائر المختبرة

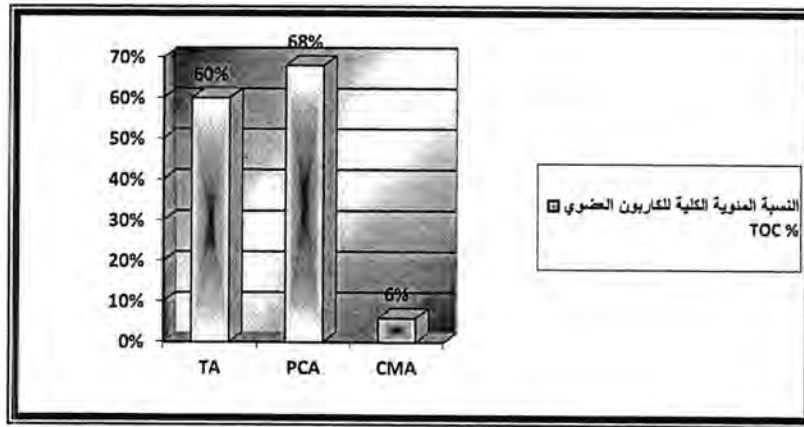
بين الجدول (2) معدلات نمو الفطريات قيد الدراسة و لوحات (1,2,3,4) توضح بعض العزلات النامية على الاوساط الثلاثة اذ تبين تفوق الوسط الزراعي الجديد Typha agar في قابليته على استنبات انواع مختلفة من الاعفان منها الفطريات الكيسية وبشكل خاص الفطر *Chaetomium globosum* و اللاقحية *Rhizopus stolonifer* و الناقصة *Alternaria alternata* اذ اظهرت اعلى معدل لاقطار التثبيط خلال اقل مدة زمنية مقارنة مع الفطريات الاخرى التي تعود لنفس الصنف والخمائر *Candida glabrata* حيث اظهرت نتائج التجربة حصول زيادة معنوية (P ≤ 0.01) في معدلات اقطار المستعمرات للانواع الفطرية المختبرة عند درجة حرارة 25 م° على وسط Typha agar على مثيلاتها بالنسبة للوسطين Potato Carro Agar و Corn Meal Agar طيلة مدة الحضان .

كما لوحظ سرعة نمو وتجرثم الفطريات على هذا الوسط وانه يتفوق على وسط اكار البطاطا و الجزر او يوازيه اما وسط اكار الذرة فكان اقلهم كفاءة وقد يعود السبب الى غنى وسط البردي بالمواد العضوية مثل البروتينات و السكريات والدهون .. الخ و اللاعضوية مثل الفسفور و النتروجين و الكالسيوم الملانمة لنمو الفطريات [3] وقلتها او انعدامها مقارنة بالاوساط الاخرى.

يختلف معدل النمو الأمثل للفطريات باختلاف الأوساط الغذائية كما إن مكونات الأوساط الزراعية التي تنمو عليها الفطريات تؤثر بصورة مباشرة في نمو تلك الأحياء المجهرية كما هو ملاحظ في الفطريات قيد الدراسة جدول (2) فسرعة النمو تتناسب طردياً مع تراكيز المواد المغذية للأحياء المجهرية الموجودة في تلك الأوساط [18]. ويعد الكربون والنتروجين من أهم مكونات الأوساط الزراعية الضرورية لنمو الأحياء المجهرية ومن ضمنها الفطريات باختلاف أنواعها [19]

يؤثر نقص المصادر الغذائية على معدل نمو الفطريات وقد يتغير شكلها [20] وتباينت الانواع فيما بينها في اقطار مستعمراتها على الاوساط الزرعية الثلاث ولكن كان وسط Typha Agar الاكثر ملانمة لنمو الفطريات وهذا يدل على ان الوسط الجديد يمتلك متطلبات غذائية جيدة كوسط طبيعي لاستنبات الفطريات دون الحاجة الى اضافة مادة طبيعية اخرى كما في وسط اكار البطاطا و الجزر او مادة صناعية كما في وسط اكار البطاطا و الدكستروز. وانه يعمل بكفاءة افضل من الوسطين الاخرين.

كذلك بين جدول (2) اختلاف في سرعة التجرثم على الاوساط الثلاثة اذ كان وسط الخريط افضلها وقد يكون السبب وجود اختلافات تركيبية هامة في هذه الاوساط الغذائية الثلاثة كاختلاف البروتين و محتوى الدهون والتي تؤثر مباشرة في انتاج الابواع الكونيدية [21] اما تأثير مدة الحضان في نمو الفطريات فقد تباينت باختلاف الانواع الفطرية اذ تحضن الفطريات الكيسية مدة لا تقل عن شهر في حين الخمائر و الفطريات الناقصة و اللاقحية مدة لا تقل عن اسبوع وبصورة عامة يتناسب معدل نمو اقطار الفطريات طردياً مع مدة الحضان [22]

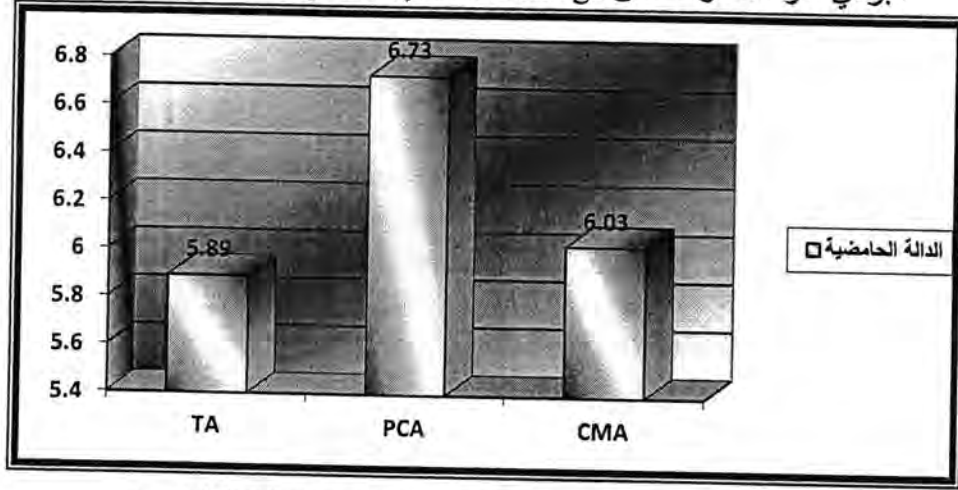


شكل-5: النسبة المئوية الكلية للكربون العضوي TOC % للأوساط الثلاثة المختبرة

وقد يعود السبب في اختلاف اقطار معدلات النمو الى عامل اخر وهو نسبة الكربون اذ يحوي الوسط الجديد نسبة كاربون عالية شكل (5) مما قد يكون شجع على سرعة نمو الفطريات و تجرثمها مقارنة بوسط اكار الذرة اذ ذكر [23] ان معدل نمو الاحياء المجهرية يتناسب طردياً مع تركيز الكربون في الوسط الغذائي ضمن حدود معينة. كما ان الفطريات تنمو بصورة جيدة عند وجود السكريات مثل الكلوكوز كمصدر للكربون مع البروتينات بالإضافة إلى أنها تستغل البروتينات مصدراً للكربون والنتروجين معا [22]

تحضير وسط زرعى جديد قليل الكلفة من النورة الزهرية الذكورية لنبات البردي *Typha domingensis pers.* لاستنبات الفطريات اسيل و نجوى

كذلك اشار [24] ان وسط اكار الذرة يحوي العديد من المواد المعقدة كالنشأ التي قد لا يستطيع الفطر استغلالها مما ينعكس سلباً على نمو الانواع الفطرية فضلاً عن خلوه من الكلوكوز و انخفاض تركيز بعض العناصر الغذائية المحددة للنمو فيه .
وإذا تركنا جانب الكفاءة في النمو الشعاعي للفطريات بالنسبة للوسط الجديد مقارنة مع الاوساط الاخرى المستخدمة في هذه الدراسة نرى ان الوسط تميز بسهولة تحضيره ورخص كلفته لكونه متوفر بالاسواق المحلية وبسعر رخيص جداً وقد استخدم 10 غم من مسحوق النورة الذكورية لان استخدام كمية اكبر تجعل الوسط لزج وتخين ويحصل صعوبة في تحضيره و مزجه وحتى بعد التصلب نجد صعوبة في رفع المستعمرة الفطرية لذا استخدم هذه الكمية المناسبة والتي تجعل الوسط ملائم للتحضير و الزرع اذ اشار [5] الى ان سبب لزوجة مستخلص نبات البردي تعود لاحتوائه على (Alkali charge Alkaline sulfite anthraquinone)



شكل 6-: الدالة الحامضية للاوساط الثلاثة المختبرة

اما العامل الاخر الذي قد يلعب دور في تباين نمو الفطريات وتجرثمها هو الدالة الحامضية للاوساط الثلاثة اذ كانت الدالة الحامضية لوسط TA (5.89) وبين [25] ان الدالة الحامضية تؤثر على نمو الفطريات حيث الوسط الحامضي يعد ملائم جدا لنمو الفطريات وسبب حامضية الوسط قد تعزى لوجود الكربون الذي يؤدي الى زيادة معدل نمو الاحياء المجهرية وقد يؤدي ذلك الى انتاج الاحماض التي تسبب انخفاض الدالة الحامضية للوسط وجعله ملائم لنمو الفطريات .

في حين كانت الدالة الحامضية لوسط اكار البطاطا و الجزر (6.73) و وسط اكار الذرة (6.03) وقد يعزى ارتفاع الدالة الحامضية الى استغلال الاحماض الامينية المكونة للبروتينات في هذه الاوساط كمصدر للنيتروجين و الكربون من قبل الفطريات على الرغم من وجود السكريات وهذا يؤدي بدوره الى ارتفاع الدالة الحامضية للوسط الغذائي والذي يصبح غير ملائم لنمو الفطريات [26]

الاستنتاجات

نستنتج من الدراسة الحالية ان وسط النورة الزهرية الذكورية لنبات البردي وسط زرعى طبيعي مناسب لاستنبات الفطريات الخيطية والخمائر

المصادر

1. Rani,I.;Sohail,M ;Akhund;S . and Abro,H.(2007).Abrus sucrose a new medium for the growth of fungi.Pak.J.Bot.39(5):1883-1885.
2. Pandya,A.; Soccol,C.R.; Rodriguez,L . and Nigam,J.A.(2001).Solid-state fermentation in biotechnology . fundamental and application . History and development of solid – state fermentation.p-3.

3. كاطع ، هناء جاسم .(2009) دراسة الصفات المظهرية والمحتوى الكيميائي لنبات البردي *Typha domingensis* Pers. رسالة ماجستير . كلية التربية.جامعة ذي قار . العراق.
4. Simhayov,R.;Litaor,M.I.; Barnea,I. and Shenker,M.(2012).The catastrophic dieback of *Typha domingensis* a drained and restored East Mediterranean wetland: re-examining proposed model.article 3:1-12.
5. Khider, T.O.; Omar,S. and Taha, O.(2012). Alkaline pulping of *Typha domingensis* stems from Sudan.World Applied Sciences .J.16(3): 133-336.
6. Akkol, E.K.I.; Suntor , H. K. and Yesilada,E.(2011). The potential role of female flowers inflorescence of *Typha domingensis* Pers. In wound management.J.Ethnopharmacol.133(3):1037-1132.
7. علي ، علي (2012). فوائد الخريط . مقالة .مجلة القبس.الكويت .27-17.
8. Eid,E.M.; El-Sheikh,M.A. and Alatar,A.A.(2012).Uptake of Ag , Co and Ni by the Organs of *Typha domingensis* (Pers.)Poir. Ex Steud. In Lake Burullus and their potential use as contamination indicators.Open Journal of Modern Hydrology .2 :21-27.
9. شوكت ، طارق وحسن حميد محفوظ واسعد يوسف خضير (2002) . استخدام المساكن المشيدة من البردي (كعازل حراري) في تربية الدواجن . مجلة البصرة للعلوم الزراعية . المجلد 15. العدد 4 .
10. الهاشمي ، علياء علي حسين (2006) . الإمكانات السياحية لمنطقة الاهوار واستثمارها لتخطيط قرية سياحية في هور الصحين . رسالة ماجستير ، المعهد العالي للتخطيط الحضري والإقليمي – جامعة بغداد – العراق .
11. Currah , R. S. (1985) , Taxonomy of the onygenales : Arthrodermataceae , Gymnoascaceae , Myxotrichaceae and Onygenaceae. Mycotaxon . 24 : 1-216 .
12. Hoogde , G.S. and Guarro, J. (1995) . Atlas of clinical fungi . center albureau Voor Shimmel-cultures and universitat Rovirai Virgili . Spainb. 720p .
13. Garcia, D.; Stchigel , A.M. and Guarro , J.(2004). Two new species *Sphaerodes* from Spanish soils . mycology . 50 :63-68.
14. McGinnis , M.R. (1980) . Laboratory Hand book of Medical Mycology .Academic prss , NewYork , 661p .
15. Ellis , D.H. (1994) .Clinical mycology : The human opportunistic mycosis. Gillingham . Printers pty . Ltd. Australia . 166p .
16. Mouloud ,B.K. ; Al-Saadi,H.A. and Al-Aadamy , H.A.S.(1990).Ecology and Pollution (Practical).Ministry of higher education science research . higher education press .Baghdad.77-78.p
17. الراوي ، خاشع محمود وخلف الله، عبد العزيز محمد (2000) .تصميم وتحليل التجارب الزراعية، دار الكتب للنشر.جامعة الموصل.

تحضير وسط زرعى جديد قليل الكلفة من التورة الزهرية الذكرية لنبات البردي *Typha domingensis* pers. لاستنبات الفطريات اسيل و نجوى

18.السعد، مها رؤوف. (1990). فسلجة الأحياء المجهرية. الطبعة الثانية. جامعة بغداد، بغداد.

- 19.Meletiadis, J.; Meis, J.F.G. M.; Mouton, J.W. and Verweij, P.E. (2001) Analysis of Growth characteristics of Filamentous Fungi in Different Nutrient Media. J. Clin. Microbiol.39(2):478-484.
20. Palecek, S.P.; Parikh, A.S. and Kron, S.J. (2002). Sensing, Signalling and integrating physical processes during *Saccharomyces cerevisiae* invasive and filamentous growth Microbiol.148:893-907.
21. Jessup, C. J.; Warner, J. ; Isham, N.; Hasan, I. and Ghannoum, M. A(2000). Antifungal Susceptibility Testing of Dermatophytes: Establishing a Medium for Inducing Conidial Growth and Evaluation of Susceptibility of Clinical Isolates. J. Clin Microbiol. 38(1):341-344
22. مهند، جواد كاظم الجبوري وجواد، كاظم عبود الجنابي(2012). تأثير بعض العوامل البيئية في نمو و تجرثم الفطر *Trichophyton* في الظروف المختبرية. مجلة جامعة بابل المجلد 1. العدد 2.
23. Jennings , D.H.(2006). The physiology of fungal nutrition . Cambridge university press.
24. Kunert, J.(2003). Physiology of keratinophilic fungi. Revista Iberoamericana de Micologia. 1:77-85.
25. Ramon, A. M.; Porta, A. and Fonzi, W.A. (1999). Effect of Environmental pH on Morphological Development of *Candida albicans* Is Mediated Via The Pac C Related Transcription Factor Encoded by *PRR2*. J. of Bacteriol.181(24):7524-7530.
26. Drori, N.; Kramer- Haimovich, H.; Rollins, J.; Dinoor, A.; Okam, Y.; Pines, O. and prusky,D. (2003). External pH and nitrogen source affect secretion of pectatylase by *Colletrichum gloeosporioides*. App. Environ. Microbiol. 69(6):3258-3262.

محاكاة حركة جسم باستخدام معالجة الصور

غيداء عبد الحافظ جابر، حنان داخل عيدان، علياء حفزي عباس

جامعة بابل - كلية العلوم - قسم الفيزياء

تاريخ تقديم البحث 2012/9/4 - تاريخ قبول البحث 2013/4/29

ABSTRACT

The Simulation are used in many scientific studies and industrial applications in order to examine some of the action plans in the real world or test the security of some of the processes or determine the extent of their scientific and economic feasibility. In this study, a program written by Visual Basic language built for simulating the motion of an object falling in a viscous liquid, calculating the speed of the falling body in the liquid for sequences frames by using color digital images and calculating the object's kinetic energy. The simulation has been done by changing the initial conditions for motion like object's mass, diameter and density of the falling body. In addition to that process another simulation has been done to simulate object's motion on a rough inclined plain with different angles of inclinor upon surface by applying different forces to move the object to get the coefficient of friction, which is one of the important transactions that must be calculated to overcome it due to its direct affect on the motion.

الخلاصة

تستخدم المحاكاة في العديد من الدراسات العلمية والتطبيقات الصناعية بهدف فحص بعض خطط العمل في العالم الحقيقي أو اختبار أمن بعض العمليات أو تحديد مدى جدواها العلمية والاقتصادية. في هذه الدراسة تم بناء برنامج حاسوبي بلغة فيجوال بيسك يقوم بمحاكاة حركة جسم ساقط داخل سائل لزج، حساب سرعة الجسم الساقط في السائل للحظات متتابعة باستخدام الصور الرقمية الملونة، وحساب طاقة الجسم الحركية. تمت المحاكاة بتغيير الشروط الابتدائية للحركة مثل كتلة الجسم، نصف قطره وكثافة الجسم الساقط. بالإضافة الى هذا تم محاكاة حركة جسم على سطح خشن مائل بزوايا مختلفة عن سطح الارض بتسليط قوى مختلفة لتحريك الجسم واستخراج معامل الاحتكاك للسطح والذي يعتبر من المعاملات المهم حسابها من اجل التغلب عليها لما لها من تأثير مباشر على اعاقه الحركة.

المقدمة

اهتم الانسان منذ الازل بالطبيعة، فكانت حركة الاجسام السماوية مثار الاعجاب والفضول لديه، وحاول كشف اسرار الطبيعة وما يزال بدءا من اكبر الاجسام السماوية وانتهاء بأصغر مكونات الذرة والنواة. ولا ينحصر اهتمام الإنسان بهذه الظواهر والعجائب لمجرد الفضول والتساؤل فقط بل للاستفادة منها وتسخيرها لخدمته بشتى الطرق والوسائل. وتعد دراسة حركة وتحريك الاجسام العمود الفقري في جسم الفيزياء لأنها تصف كيف ولماذا تتحرك الاجسام وكيف يمكن الاستفادة من هذه الحركة.

ان دراسة حركة اي جسم تعني تحديد المتغيرات من موضع وسرعة وتسارع ومسار في كل لحظة من الزمن، وهذا ما يسمى في الميكانيك علم الحركة (kinematics). يهتم علم الحركة بمعرفة متغيرات حركة جسم أو منظومة جسيمات بالنسبة لمراقب أي لا يتحرك بالنسبة للأجسام التي يدرس حركتها. ونعرف الشروط الابتدائية (initial conditions) بموضع وسرعة وتسارع الجسم لحظة بدء مراقبته (وليس بدء حركته). ويمكن دراسة حركة الاجسام دون التعرف الى مسببات حركتها ولكن الدراسة تكتمل بالبحث عن مسببات الحركة وهي القوى المؤثرة على تلك الاجسام المتحركة، وقد تكون حركة الأجسام معقدة حسب طبيعة تكوينها ونوعية القوى المؤثرة عليها [1]. سنقوم بدراسة الطريقة التي تتحرك بها الاجسام ونعني بذلك معرفة موضعها وسرعتها وتسارعها (تجليها) في كل لحظة بغض النظر عن السبب الذي ادى لحركتها.

Simulation المحاكاة

تهدف المحاكاة إلى بناء نماذج رياضية أو برمجيات حاسوبية لتقليد نظام حقيقي قائم أو مزعم إنشاؤه وذلك لغرض دراسته، والمحاكاة هي عملية تقليد لمنظومة حقيقية أو لعملية فيزيائية أو حيوية. تحاول المحاكاة بواسطة هذا التقليد أن تحدد الصفات المميزة لسلوك نظام افتراضي أو فيزيائي، ويمكن أن يتحقق هذا الأمر بواسطة نظام آخر يشابه الأول، وتشتمل المحاكاة على طيف واسع من الطرق والتطبيقات التي تتم عادة على الحاسوب باستخدام البرمجيات المناسبة.

تستخدم المحاكاة في العديد من الدراسات العلمية والتطبيقات الصناعية بهدف فحص بعض خطط العمل في العالم الحقيقي أو اختبار أمن بعض العمليات أو تحديد مدى جدواها العلمية الاقتصادية [2].

The Motion الحركة

إن أبسط أنواع الحركة ما يسمى بالحركة الخطية أو الحركة في بعد واحد، وهي قد تكون أفقية كالحركة التي يمارسها هواة رياضة المشي في خط مستقيم، أو قد تكون رأسية كحركة إسقاط الكرة في خط مستقيم من ارتفاع محدد من على سطح الأرض كما أن حركة الجسم في مستوى مائل كحركة السيارة على منحدر، مثال آخر على الحركة الخطية. ومن المهم إدراك أن الجسم الذي يتحرك حركة خطية قد يغير من اتجاهه في أثناء الحركة الخطية، كحركة السيارة باتجاه الشمال، ثم بعد ذلك باتجاه الشرق، وهكذا وهذه الحركة تظل حركة خطية [2].
عندما يتحرك جسم على خط مستقيم وليكن هذا الخط محور السينات تكون ازاحة الجسم مساوية لمقدار التغير في موضعه من الموضع الأولي (x_i) إلى موضع نهائي (x_f)، وتسمى الازاحة ($x_f - x_i$). نستخدم الحرف اليوناني دلتا (Δ) للدلالة على تغيير في كمية ما [3].

$$\Delta x = x_f - x_i \quad (1)$$

يتم تعريف متوسط السرعة لجسيم (v) بأنه ازاحة الجسيمات (Δx) مقسوما على الفترة الزمنية (Δt) التي من خلالها وقعت الازاحة [3]:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (2)$$

يمكن لمتوسط سرعة جسيم يتحرك في بعد واحد أن تكون قيمة موجبة أو سالبة، اعتمادا على إشارة الازاحة. أما المسافة (d) هي كمية عدديه وتحدد هذه الكمية باستخدام المسافة التقليدية بين أي موقعين $p(x_1, y_1)$ و $q(x_2, y_2)$ وتعرف [4]:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2} \quad (3)$$

يعرف معدل السرعة لجسيم (as)، بأنه كمية عدديه، ناتج من المسافة الكلية (d) مقسومة على الزمن الكلي t (المستغرق لتلك المسافة) [3]:

$$as = \frac{d}{t} \quad (4)$$

The Kinetic Energy الطاقة الحركية

بصورة عامة طاقة أي نظام هي عبارة عن مجموع نوعين من الطاقة وهي الحركية التي تعتمد على سرعة الجسيم المتحرك، والكامنة التي تعتمد على أحداثيات هذا الجسيم، والطاقة الحركية (K.E) لجسيم كتلته (m) يتحرك بسرعة (v) تعرف كالاتي [1]:

$$K.E = \frac{1}{2}mv^2 \quad (5)$$

معامل اللزوجة Viscosity Coefficient

اللزوجة (μ أو η) هي مقياس يوصف به قابلية سائل ما للجريان، ومقدار مقاومته لضغط يجبره على التحرك والسيلان. كلما زادت لزوجة سائل ما، قلت قابليته للجريان. وكلما قلت اللزوجة، زاد مقدار ميوعة هذا السائل. تكون جزيئات سائل عالي اللزوجة مرتبطة ببعضها بشكل قوي، وبذلك تكون أقل قدرة على التحرك. ويكبر احتكاكها بالجسم الصلب الملامس لها، ويمكن وصف اللزوجة بأنها احتكاك داخلي بين جزيئات السائل ويعطى تعجيل الجسم (a) الساقط في هذا السائل كما في المعادلة ادناه [5]:

$$(6) \quad a = g - \left(\frac{6\pi r\mu}{m}\right) v$$

حيث: (g) التعجيل الارضي، (r) نصف قطر جسم كروي و (v, m) كتلته وسرعته على التوالي. ويستفاد من اللزوجة في معرفة لزوجة الدم مثلا او معرفة نوع الزيوت المستخدمة في المحركات ووحدة اللزوجة الحركية (الديناميكية) هي: $kg/m.s$ او $N.s/m^2$.

السطح المائل Inclined Plain:

من التطبيقات الاخرى التي قمنا بمحاكاتها هي حركة جسم على سطح مائل خشن اي حضور معامل الاحتكاك بشكل واضح وحساب قيمته التي تعتمد ايضا على اتجاه الحركة والقوى المسلطة على هذا الجسم، فلنفرض اننا وضعنا جسما كتلته (m) على مستو أفقي خشن، اذا رفعنا المستوي من احد طرفيه بحيث يصنع زاوية (θ) مع الارض فاننا نلاحظ ان الجسم يبقى ساكنا بسبب قوة الاحتكاك (f) التي تكون معاكسة لحركته وتزداد بزيادة ميل المستوي. ان قوة الاحتكاك مساوية لمركبة الوزن التي تحاول سحب الجسم الى الاسفل ($w \sin \theta$)، واما مركبة الوزن الاخرى ($w \cos \theta$) فتكون مساوية الى قوة رد الفعل العمودية على السطح (n). يمكن ايجاد تعجيل الجسم (a) من المعادلة (7) ومعامل الاحتكاك (μ) من المعادلة (8) [1,6]:

$$(7) \quad a = g \sin \theta$$

$$\mu_1 = \tan \theta$$

$$(8) \quad \mu_2 = \frac{F - 2w \sin \theta}{w \cos \theta}$$

وعند وجود قوة (F) ساحبة الى الاعلى فيكون معامل الاحتكاك:

$$(9) \quad \mu_2 = \frac{F - 2w \sin \theta}{w \cos \theta}$$

اما عند وجود قوة دافعة الى الاسفل فمعامل الاحتكاك يعطى:

$$(10) \quad \mu_3 = \frac{F}{w \cos \theta}$$

الصور الرقمية Digital Images

هي تمثيل للصور الثنائية الأبعاد على الحاسوب بواسطة الصفر والواحد (01). و تتكون كل صورة رقمية على الكمبيوتر من البيكسل وهو أصغر وحدة في الصورة. وكل صورة هي مصفوفة تحتوي على صفوف وأعمدة من البيكسلات وكلما زاد عددها كلما كانت الصورة أوضح، حيث يدرك الإنسان ما حوله من مشاهد بواسطة العين إذ تستلم الصور بشكل مجموعة من الطاقة الضوئية الموزعة بترتيب معين تنتقل إلى الدماغ، وعند التعامل معها بواسطة الحاسوب فلا بد من تحويلها إلى شكل رقمي وهذا يتم بعملية الرقمنة (Digitization) في كل من إحداثي الحيز والاتساع وتدعى رقمنة الإحداثيين الحيزين (x, y) تقسيم الصورة (Image Sampling) في حين أن رقمنة الاتساع تدعى "تكميم الشدة الرمادية" (Gray Level Quantization) [7,8].

استخدمت في هذا البحث صور ملونة من نوع (24-bit) حيث تتكون كل وحدة صورية من ثلاث حزم لونية (الأحمر R – الأخضر G – الأزرق B) والألوان الأخرى تنتج بمزج هذه الألوان الثلاثة مع بعضها البعض بنسب متفاوتة.

النتائج و المناقشة

لتتبع حركة الجسم قمنا اولا برسم صورة تحاكي الجسم في الطبيعة ومن ثم تحديد المركز للجسم وحسب المعادلة الاتية [9]:

$$C_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}, \quad C_y = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad \dots\dots(10)$$

حيث C_x و C_y هما مركز الجسم على الاحداثي السيني والصادي على التوالي، x_i و y_i هما موضع كل نقطة في الجسم على الاحداثي السيني والصادي على التوالي بالبيكسل.

جسم ساقط داخل سائل لزج Object Falling in Viscous Liquid

تمت المحاكاة اولا برسم صورة ملونة لكرة وخرنها بأمتداد (bmp) لنستطيع تحميلها في البرنامج ومن ثم اعطاء القيم الابتدائية للمتغيرات الخاصة بالجسم والسائل اللزج الذي تسقط فيه

خوارزمية (1) محاكاة حركة جسم داخل سائل لزج
ابدا الخوارزمية

1. تحميل صورة ملونة للجسم واحاطتها بمستطيل لتحديد مركزها بتطبيق المعادلة (10).
2. تعيين قيمة المتغيرات في معادلة الحركة مثل (a, m, r, μ) .
3. نبدأ بدورة $(K=0)$ الى N بزيادة معينة، وتحديد الحركة على الاتجاه x و y مستخدما المعادلة (6) والتي تتغير قيمها مع K .
4. فتح عداد للزمن، $t=t+1$.
5. تحديد المركز الجديد للصورة ومن ثم خزنها في اطار يأخذ رقم متسلسل.
6. ازالة الصورة من واجهة العرض.
7. حساب قيمة المسافة المقطوعة من المعادلة (3).
8. حساب السرعة والطاقة الحركية لكل اطار حسب المعادلات (4) و(5) بالترتيب.
9. انتهاء الدورة.

انهاء الخوارزمية

بتطبيق الخطوات المتمثلة في الخوارزمية (1):

النتائج التي حصلنا عليها بتطبيق الخوارزمية (1) كانت اولا بتغيير كتلة الجسم فقط وتثبيت نصف قطره ولزوجة السائل لقيم عشوائية وتجري المحاكاة بحيث لا يخرج الجسم عن اطار الصورة داخل البرنامج وهي مرتبة في الجدولين (1) و(2) ولتسع لقطات. اما الجدول (3)، كان هناك تغيير في لزوجة السائل (كأن يكون ماء وسكر بتراكيز مختلفة او كليسرين نقي، كليسرين حاوي على شوائب) وتثبيت كتلة الجسم ونصف قطره كما كان في الجدول (1)، وبعدها الجدول (4) كان لجسم كروي يختلف عن الجسم في الجدول (2) بنصف القطر فقط.

جدول-1: حركة جسم كروي نصف قطره (0.3)، وكتلته (2)، داخل سائل معامل لزوجته (2).

تسلسل اللقطات	مركز الصورة Cx	مركز الصورة Cy	السرعة لكل لقطة v	الطاقة الحركية لكل لقطة K.E
1	35	45	1.47	2.1609
2	35	56	1.6937	2.8687
3	35	75	1.7278	2.98525
4	35	95	1.73297	3.003182
5	35	115	1.73376	3.005916
6	35	135	1.73388	3.006333
7	35	155	1.733896	3.006396
8	35	175	1.733899	3.006407
9	35	195	1.733899	3.006407

جدول-2: حركة جسم كروي نصف قطره (0.3)، وكتلته (6)، داخل سائل معامل لزوجته (2).

تسلسل اللقطات	مركز الصورة Cx	مركز الصورة Cy	السرعة لكل لقطة v	الطاقة الحركية لكل لقطة K.E
1	25	45	1.47	6.4824
2	25	62	2.524578	19.1205
3	25	80	3.28113	32.2975
4	25	99	3.823884	43.866273
5	25	118	4.213255	53.25454
6	25	137	4.49258884	60.550634
7	25	156	4.692983	66.072275
8	25	176	4.836746	70.182341
9	25	196	4.93988	73.20729

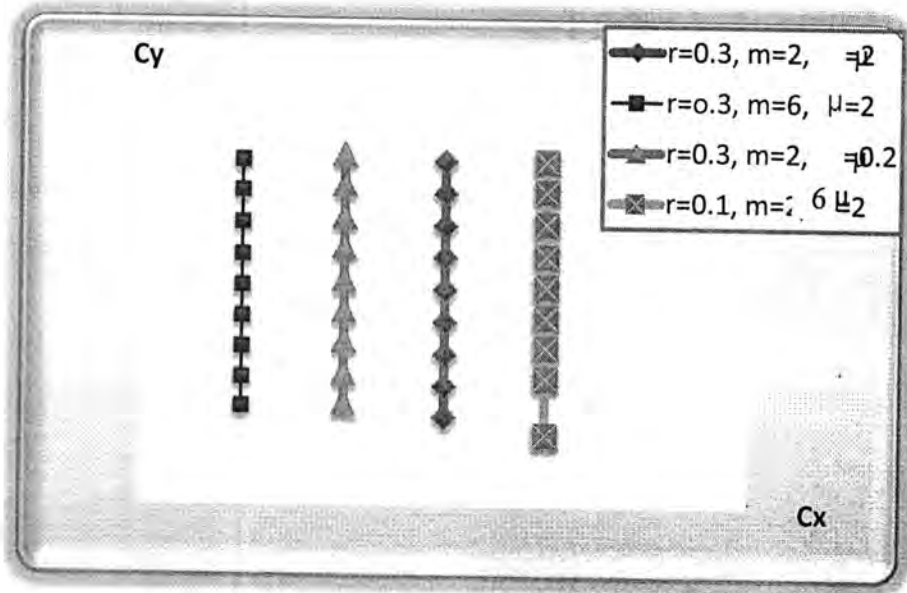
جدول-3: حركة جسم كروي نصف قطره (0.3)، وكتلته (2)، داخل سائل معامل لزوجته (0.2).

تسلسل اللقطات	مركز الصورة Cx	مركز الصورة Cy	السرعة لكل لقطة v	الطاقة الحركية لكل لقطة K.E
1	30	45	1.47	7.93
2	30	64	2.815	16.376
3	30	83	4.047	26.77
4	30	103	5.174	28.502
5	30	122	6.205	51.105
6	30	141	7.15	64.206
7	30	161	8.013	77.502
8	30	180	8.8	90.77
9	30	200	9.5	116.545

جدول-4: حركة جسم كروي نصف قطره (0.1)، وكتلته (6)، داخل سائل معامل لزوجته (2).

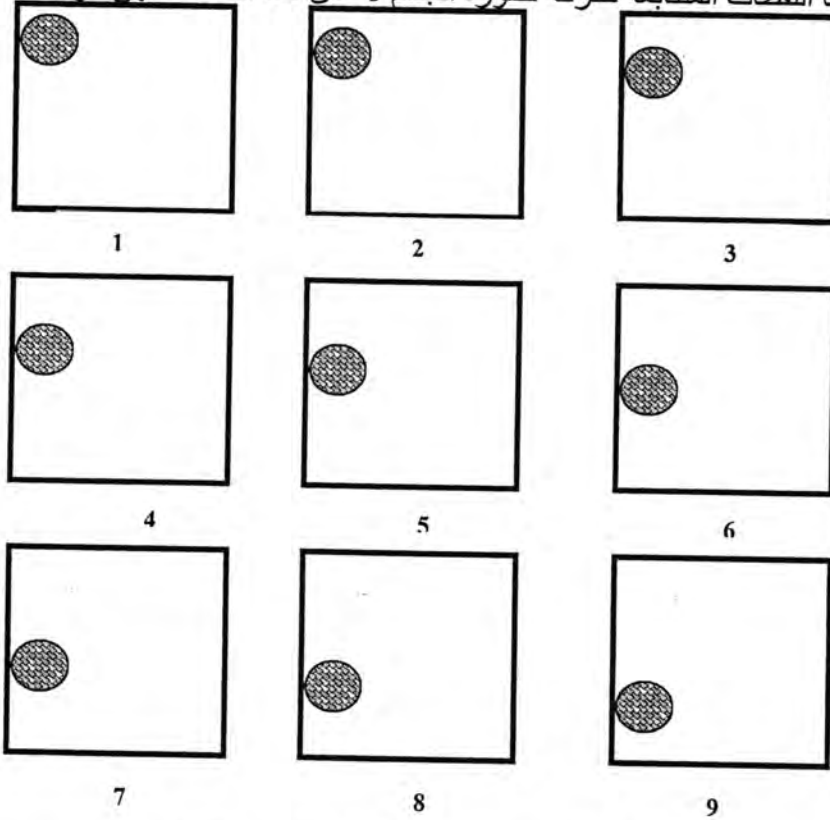
يمكن تمثيل نتائج الجداول السابقة بالرسم بين C_x و C_y في الشكل (1).

تسلسل اللقطات	مركز الصورة Cx	مركز الصورة Cy	السرعة لكل لقطة v	الطاقة الحركية لكل لقطة K.E
1	40	45	1.47	2.1609
2	40	80	2.525	6.373
3	40	99	3.281	10.766
4	40	118	3.824	14.622
5	40	137	4.213	17.752
6	40	156	4.493	20.183
7	40	176	4.693	22.024
8	40	196	4.837	23.394
9	40	215	4.939	24.402



شكل-1: يمثل حركة جسم ساقط داخل سائل لزج ولشروط مختلفة.

اما اللقطات المتتابعة لحركة صورة الجسم لاحدى هذه الحالات فهي مرتبة ادناه:



شكل-2: محاكاة حركة صورة جسم ساقط داخل سائل لزج بظروف معينة.

مما تقدم نلاحظ ان الجسم تزداد سرعته داخل السائل لحظة بعد اخرى، واذا زادت كتلة الجسم الساقط داخل السائل المعين فان سرعته ستزداد في كل لحظة عن الحالة الاولى ايضا، بسبب زيادة وزنه للأسفل وينتج عنها زيادة في الطاقة الحركية وهذا واضح من الجدولين (1) و (2).

الجدول(3) يبين زيادة ملحوظة في السرعة نتيجة نقصان لزوجة السائل والذي يؤدي الى سقوط الجسم داخل السائل بحرية اكثر لقلة القوة المعيقة التي يبديها السائل ضد الجسم. اما الجدول (4) فنلاحظ ان نقصان نصف قطر الجسم يؤدي الى ان يصبح حجمه اقل اي يستطيع ان يخترق جزيئات السائل بأقل مقاومة منه فتزداد سرعة جريانه بنسبة صغيرة داخل السائل لحظة بعد اخرى اي ان تغيير نصف قطر الجسم يكون ذو تأثير قليل على سرعته داخل السائل.

Object Move on The Rough Plain جسم يتحرك على سطح مائل خشن تمت المحاكاة برسم صورة ملونة لعربة وخرنها بامتداد (bmp) ومن ثم تحميلها في البرنامج وتحريكها بتطبيق الخوارزمية(2):

خوارزمية (2) محاكاة حركة جسم على سطح مائل ابدأ الخوارزمية

1. تحميل صورة ملونة للجسم واحاطتها بمستطيل لتحديد مركزها بتطبيق المعادلة (10).
2. تعيين قيمة المتغيرات في معادلة الحركة مثل (g, m, θ, F) .
3. نبدأ بدوارة $(K=0)$ الى N بزيادة معينة، وتحديد الحركة على الاتجاه y و x مستخدما المعادلة (7) والتي تتغير قيمها مع K .
4. فتح عداد للزمن، $t=t+1$.
5. تحديد المركز الجديد للصورة ومن ثم خزنها في اطار يأخذ رقم متسلسل.
6. ازالة الصورة من واجهة العرض.
7. حساب قيمة المسافة المقطوعة من المعادلة (3).
8. حساب قيمة السرعة والطاقة الحركية لكل اطار حسب المعادلات (4) و(5) بالترتيب.
9. حساب معامل الاحتكاك للسطح من المعادلة (8) و(9) و(10) وحسب القوة المسلطة على الجسم.
10. انتهاء الدوارة.

انهاء الخوارزمية

الجدول (5)، (6)، و(7) تمثل نتائج محاكاة حركة جسم بأحداثيات C_x و C_y (قيم مركز الجسم على المحور السيني ومركزه على المحور الصادي على التوالي) من اعلى سطح مائل بزاوية (30°) ، (45°) ، و (70°) على الترتيب، وقيم السرعة والطاقة الحركية لكل لقطة:

جدول-5: محاكاة جسم على سطح يميل بزاوية 30° عن الافق مع قيم السرعة والطاقة

تسلسل اللقطات	Cx مركز الصورة	Cy مركز الصورة	السرعة لكل لقطة v	الطاقة الحركية لكل لقطة K.E
1	46	41	4.9	36.015
2	66	46	9.8	144.06
3	86	51	14.7	324.135
4	106	56	19.6	576.24
5	126	60	24.5	900.375
6	146	65	29.2	1296.54
7	166	70	34.3	1764.735
8	186	75	44.1	2304.96
9	206	80	49	2917.215

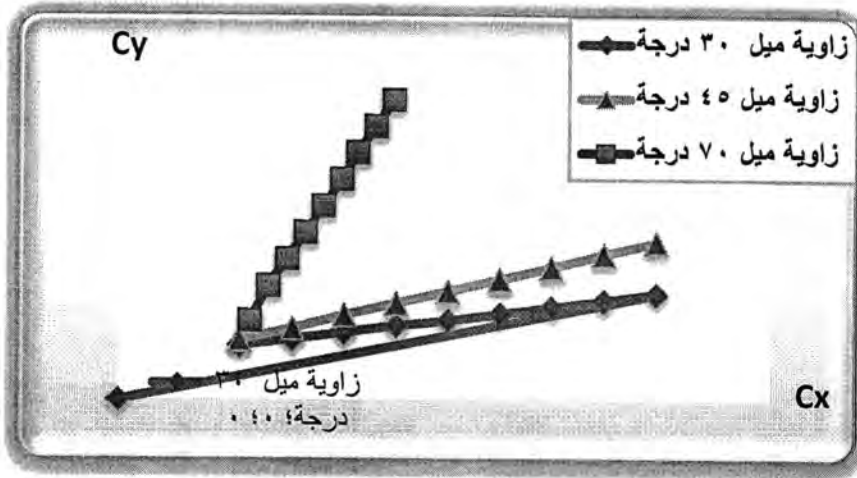
جدول(6): حركة جسم على سطح يميل بزاوية 45° عن الافق مع قيم السرعة والطاقة

تسلسل اللقطات	Cx مركز الصورة	Cy مركز الصورة	السرعة لكل لقطة v	K.E الطاقة الحركية لكل لقطة
1	46	43	6.93	72.03
2	60	50	13.86	288.12
3	86	57	20.78	648.27
4	106	64	27.72	1152.48
5	126	71	34.65	1800.75
6	146	78	41.58	2593.08
7	166	85	48.51	3529.47
8	186	91	55.44	4609.92
9	206	98	62.37	5834.43

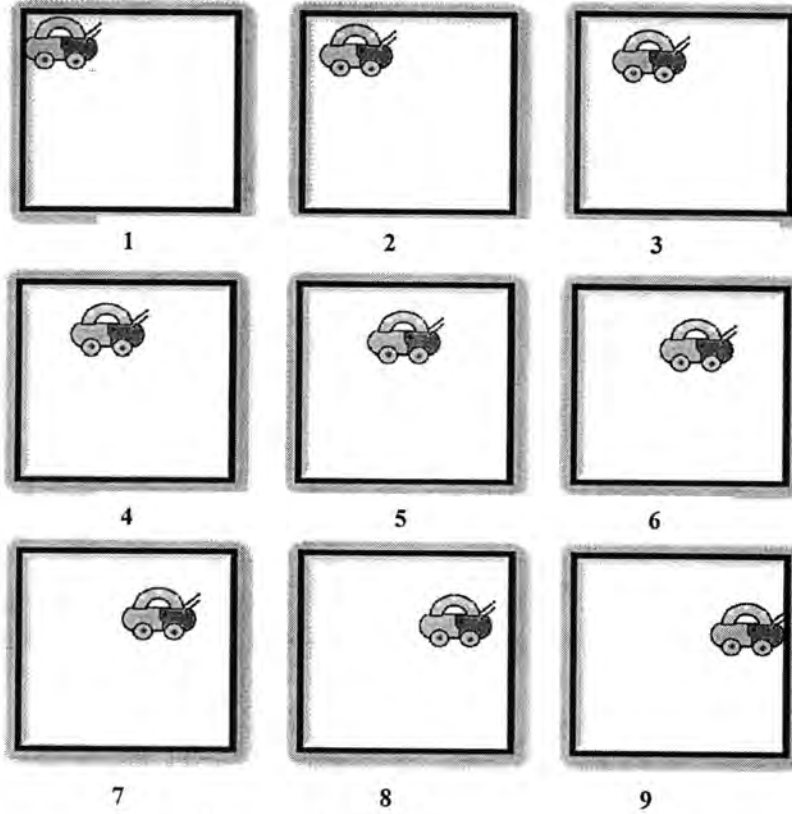
جدول(7): حركة جسم على سطح يميل بزاوية 70° مع الافق و قيم السرعة والطاقة

تسلسل اللقطات	Cx مركز الصورة	Cy مركز الصورة	السرعة لكل لقطة v	الطاقة الحركية لكل لقطة K.E
1	46	45	9.21	127.21
2	66	54	18.42	508.83
3	86	64	27.63	1144.87
4	106	73	36.84	2035.33
5	126	82	46.05	3180.21
6	146	91	55.25	4579.49
7	166	100	64.46	6233.201
8	186	110	73.67	8141.32
9	206	119	82.88	10303.86

وقيم المراكز على المحور السيني(Cx) والصادي(Cy) لثلاث زوايا مدرجة في الشكل(3) والصور للزاوية (30°) مدرجة في الشكل(4):



شكل-3: حركة جسم منزلق على سطح مائل للزاويا (30°)،(45°) و(70°)



شكل-4: محاكاة حركة صور جسم منزلق على سطح مائل بزاوية (30°)

من الجداول (5)، (6) و(7) يتبين ان بزيادة ميلان السطح تزداد قيمة السرعة للجسم المتحرك الى اسفل السطح وذلك لزيادة المركبة الافقية التي تتجه الى الاسفل والتي تعتمد على زاوية ميل السطح. اما معامل الاحتكاك فهو مرتبط بالقوة الساحبة والقوة الضاغطة (رد الفعل) وحسب القوة التي تحاول تحريك الجسم، فعند عدم وجود اي قوة مؤثرة على الجسم فمعامل الاحتكاك يعتمد على المعادلة رقم (8)، اما اذا كانت هناك قوة ساحبة الى الاسفل او قوة دافعة الى الاعلى فيعتمد على المعادلتين (9) و(10) على التوالي والقيم موضحة في الجدول (8):

جدول-8: قيم معامل الاحتكاك لسطح يميل بزوايا معينة في حالة تأثر الجسم بقوى مختلفة

معامل الاحتكاك	زاوية ميل السطح 30°	زاوية ميل السطح 45°	زاوية ميل السطح 70°
μ_1	0.577	1	2.75
μ_2	0.1964	0.241	0.497
μ_3	0.958	1.76	4.87

الاستنتاجات

- من الممكن محاكاة حركة اي جسم داخل نظام معين فقط بمعرفة الشروط الابتدائية له بالإضافة الى معرفة المعادلة التي يعتمد عليها في الحركة داخل هذا النظام.
- تم اجراء عملية المحاكاة والتحقق من صحة العملية من خلال تحقق النقاط التالية:
1. تكون علاقة سرعة الجسم داخل اي سائل لزج طردية مع الكتلة وعكسيا مع نصف قطر الجسم ومعامل لزوجة السائل بتزايد عدد اللقطات.
 2. يزداد معامل احتكاك السطح المائل بازدياد ميل السطح وكذلك سرعة الجسم.
 3. ان وجدت قوة ساحبة للاعلى فان معامل الاحتكاك يزداد، واذا كانت القوة الى الاسفل فمعامل الاحتكاك يقل.

المصادر

1. محمد قيصرون، "الميكانيك وخواص المادة"، مطبعة جامعة البحرين، 2000.
2. Ghaidaa A.H., " Target Motion Simulation Using Color Image Technique", M.Sc. thesis, Babylon University, 2011.
3. Raymond A. Serway and John W. Jewett, "Physics for Scientists and Engineers", 6th edition, Thomson Brooks/Cole, 2004.
4. د.زياد عبد الكريم و د.محمد خليل أبو زلطة، "معالجة الصور الرقمية"، الطبعة الاولى، مكتبة المجتمع العربي، 2010.
5. Mittal V.K., Verma R.C. and Coupta S.C., " Computational Physics, Applications Using Fortran 77", Ane Books India, 2008.
6. Jearl Walker, "Fundamentals of Physics", 8th edition, Hallidy Resnick, 2007.
7. Umbough S.E., "Computer Vision and Image Processing A practical Approach Using CVIP Tools". Prentice-Hall, 1998.
8. Gonzalez R.C., Woods R.E. and S.L. Eddins, "Digital image processing using MATLAB", Prentice Hall, 2004.
9. Xu Jiping et. al., "Moving Target Detection and Tracking in FLIR Image Sequences Based on Thermal Target Modeling", IEEE, International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation, 2010.

دراسة تأثير التطعيم بالألمنيوم والنحاس على الخواص البصرية لأغشية (CdS) الرقيقة

كلمات أحمد جاسم العبيدي و جاسم محمد صالح الفهداوي و عادل نعمة عياش
قسم الفيزياء-كلية العلوم-جامعة الانبار
تاريخ تقديم البحث 2012/10/4 - تاريخ قبول البحث 2012/12/25

ABSTRACT

In this research work the study of the effect of doping with Aluminum and Copper by different weights (1,3,5,7)% on the optical properties for (CdS) thin films compound were prepared by chemical spray pyrolysis . Such a compound was deposited on glass slides substrate of (350) nm thickness , such as coefficient of optical absorption which found to be greater than $(10^4) \text{ cm}^{-1}$ for all films , which allowed for electrons transation . Dopping (CdS) thin films by two elements , Aluminum and Copper by different ratios showed small values of energy gap when compared to non-doped thin films . The optical constant such as (absorption coefficient , transmittance) found to be dependent on the dopping ratios of Aluminum and Copper .

الخلاصة

تم في هذا البحث دراسة تأثير التطعيم بالألمنيوم والنحاس وبنسب وزنية مختلفة (1,3,5,7)% على الخواص البصرية لأغشية المركب (CdS) الرقيقة المحضرة بطريقة الرش الكيميائي الحراري والمرسبة على قواعد زجاجية وبسمك (350) nm ، وقد وجد إن معامل الامتصاص البصري (α) أكبر من $(10^4) \text{ cm}^{-1}$ لجميع الأغشية ، وهذا يعني أن الانتقالات الالكترونية من النوع المباشر المسموح . أما قيم فجوة الطاقة البصرية للأغشية المطعمة بالألمنيوم والنحاس فقد تناقصت عن قيمها للأغشية غير المطعمة ، وكذلك بينت الدراسات أن الثوابت البصرية (معامل الامتصاص والنفاذية) تعتمد على نسب التطعيم بعنصري الألمنيوم والنحاس .

المقدمة

تصنف المواد الصلبة من حيث توصيليتها الكهربائية إلى ثلاث أصناف : مواد موصلة (Conductors) إذ تكون توصيليتها الكهربائية عالية جداً" بحدود $\Omega \cdot \text{cm}$ ($10^3 - 10^8$) ومواد عازلة (Insulators) ذات توصيلية كهربائية واطنة جداً" بحدود $\Omega \cdot \text{cm}$ ($10^{-18} - 10^{-8}$) ومواد شبه موصلة (SemiConductors) وتكون توصيليتها الكهربائية بين المواد الموصلة والمواد العازلة ضمن المدى $\Omega \cdot \text{cm}$ ($10^3 - 10^8$) ، لذلك تعد أشباه الموصلات من أكثر المواد الصلبة فائدة في التطبيقات التقنية إذ تمتلك صفات فيزيائية عديدة تمتد من صفات المواد الموصلة لتشمل صفات المواد العازلة [1] .

إن إضافة بعض الشوائب إلى المادة شبه الموصلة النقية يؤدي إلى زيادة في تركيز نوع من حاملات الشحنة على حساب النوع الآخر ويحدث ذلك تغيراً مباشراً في خواص شبه الموصل البصرية و الكهربائية و التركيبية و غيرها [2]، ويمكن الاستفادة من هذه العملية في كثير من الاستخدامات العلمية، وتدعى عملية إضافة نوع من الشوائب إلى شبه الموصل النقي بالإشابة وهناك نوعان من الإشابة هما :

أ - الإشابة المانحة (n-type) .

ب - الإشابة القابلة (p-type) .

إن تحضير الأغشية الرقيقة للمواد شبه الموصلة هو إحدى الطرائق المهمة لدراسة الخواص الفيزيائية لهذه المواد إذ إن سمك الغشاء يكون صغيراً جداً نسبة إلى طوله وعرضه مما يسهل من عملية دراسة خواصها الفيزيائية المختلفة وان عبارة الغشاء الرقيق تطلق لوصف طبقة أو عدة طبقات من ذرات مادة معينة قد لا يتعدى

سمكها مايكروناً واحداً ، حيث إن المادة الصلبة تصبح غشاء رقيقاً عند تحضيرها على شكل طبقات رقيقة مرسبة على أساس صلب بالطرائق الفيزيائية أو التفاعلات الكيميائية أو الكهروكيميائية [3] .

الجزء النظري

الخواص البصرية للأغشية الرقيقة تُدرس من خلال الثوابت البصرية المتمثلة بمعامل الامتصاص (α) والنفاذية (T) وغيرها وكلها تعتمد على نوع مادة الغشاء وتركيبه البلوري وسمك الغشاء وظروف التحضير التي تعتمد على امتصاصية المادة ونفاذيتها وانعكاسيتها للأشعة الساقطة .

وتعد الخواص البصرية من الصفات المهمة التي تحدد بوساطة الانتقالات الالكترونية بين حزم الطاقة، إذ أن امتصاص الشعاع الضوئي في منطقة الامتصاص الأساسية ينتج عنه انتقالات الكترونية من حزمة التكافؤ (V.B) إلى حزمة التوصيل (C.B) وهي تعطي فكرة عن قيمة فجوة الطاقة (E_g) .

وقد وضع تاوس معادلة لإيجاد العلاقة بين فجوة الطاقة (E_g) وطاقة الفوتون [4].

$$ahv = \delta(hv - E_g)^r \dots\dots\dots(1)$$

حيث أن :

- α : معامل الامتصاص البصري إذ بوساطته يمكن قياس إمكانية المادة لامتصاص الإشعاع بطول موجي معين وبوحدة مقلوب المسافة $(cm)^{-1}$
- r : مرتبة الانتقال البصري وتعتمد على طبيعة الانتقال الالكتروني
- hv : طاقة الفوتون الساقط (eV)
- E_g : فجوة الطاقة البصرية (eV)
- δ : ثابت

ويحدد مقدار (r) في المعادلة الأخيرة نوع الانتقال في أشباه الموصلات ، هناك نوعان من الانتقالات هي المباشرة والانتقالات غير المباشرة اعتماداً على موقع ادني نقطة في حزمة التوصيل وأعلى نقطة في حزمة التكافؤ ويكون مقدار (r) اقل لشبه الموصل ذي الانتقال المباشر منه لشبه الموصل ذي الانتقال غير المباشر. ويمكن تعريف معامل الامتصاص على انه نسبة التناقص في طاقة الشعاع الساقط لوحدة المسافة باتجاه انتشار الموجة داخل الوسط ويعتمد معامل الامتصاص على طاقة الفوتون (hv) وعلى الخواص لشبه الموصل من حيث نوع الانتقالات الالكترونية وفجوة الطاقة له [5].

إن معامل الامتصاص خاصية فيزيائية مهمة إذ تعطي معلومات قيمة عن الاستقطابية الالكترونية والمجال الموضعي (local field) داخل المادة ، ويمكن حساب معامل الامتصاص البصري من خلال العلاقة [14]:

$$\alpha = 2.303 \frac{A}{t} \dots\dots\dots(2)$$

وعندما تكون طاقة الفوتون الساقط اقل من فجوة الطاقة فإن الفوتون سوف ينفذ وتعطى

النفاذية للغشاء بالعلاقة [6]:

$$T = (1 - R)^2 e^{-\alpha t} \dots\dots\dots(3)$$

T : النفاذية

R : الانعكاسية

t : سمك الغشاء

وتكون علاقة النفاذية (T) مع الامتصاصية (A) هي كالآتي [7] :

$$A = \text{Log}_{10} \frac{1}{T} \dots\dots\dots(4)$$

$$T = e^{-2.303A} \dots\dots\dots(5)$$

المواد و طرائق العمل

تتكون منظومة الرش الكيميائي الحراري من الأجزاء التالية :

- 1- الهود (وهو عبارة عن غرفة مصنوعة من الخشب على شكل متوازي السطوح ذي سقف هرمي يحتوي على مفرغة هواء لسحب الأبخرة المتكونة نتيجة الرش)
 - 2- المنظومة الحرارية
 - 3- منظومة ضخ الهواء
 - 4- جهاز الرش
- تم استخدام شرائح الزجاج الاعتيادي (صيني المنشأ) وقطعت الشرائح بشكل مربع تقريباً بأبعاد $(25 \times 25 \times 1) \text{mm}$ وقد استخدمت هذه الشرائح كقواعد الترسيب للقياسات البصرية كافة .
 تُحضر محاليل الرش من إذابة أملاح العناصر في ماء مقطر بعيارية معينة حيث حضر كل مما يأتي بحسب المعادلات الآتية [8] :

$$\text{Molarity(M)} = \frac{\text{Moles of solute}}{\text{Liters of solution}} \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{Moles of solute} = \frac{\text{Weight of solute(grams)}}{\text{Molecular weight of solute(grams / moles)}} \dots\dots\dots(7)$$

محلول كلوريد الكاديوم $\text{CdCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

تم تحضير كلوريد الكاديوم بعيارية (0.2) مولاري من إذابة $(4.0261) \text{gm}$ من مادة كلوريد الكاديوم في $(100) \text{ml}$ من الماء المقطر وهو مصدر لايونات الكاديوم (Cd) والمجهز من شركة (BDH) chemical Ltd Poole England وبنقاوة (99.7%) .

محلول الثايوريا $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$

حضر محلول الثايوريا بعيارية (0.2) مولاري وهو مصدر لايونات الكبريت (S^{-2}) بإذابة $(1.5224) \text{gm}$ في $(100) \text{ml}$ من الماء المقطر ومجهز من شركة (BDH) chemicals Ltd Poole England وبنقاوة (99.6%) .

بعد تحضير المحاليل تم خلط حجوم من (CdS) بنسب (1:1) على التوالي بوساطة خلط مغناطيسي بحيث تكون كمية المحلول الكلية $(70) \text{ml}$ ، وقد لوحظ ان زيادة نسبة العيارية تؤدي إلى تعكر المحلول، وبعبكسه فان الأغشية المحضرة بعياريه اقل من تلك النسبة التي تتصف بكونها رقيقة جداً ، ولتحضير أغشية

(CdS) المشوبة بالالمنيوم والنحاس ، تم إضافة نسب وزنية مختلفة من نترات الالمنيوم $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ونترات النحاس $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ، الى المحلول نسبة الى وزن المواد الداخلة في التركيب مع احتفاظ المركب (CdS) بالنسبة ، والكمية نفسها ، والعيارية السابقة أثناء عملية التشويب المختلفة .

النتائج والمناقشة

تم حساب معامل الامتصاص البصري (α) وذلك من طيف الامتصاصية للأغشية المحضرة والمقاسة بجهاز (UV-VIS Spectrophotometer) وذلك باستخدام العلاقة (2) وقد كانت قيمة معامل الامتصاص المحسوبة لكافة الأغشية اكبر من (10^4 cm^{-1}) ضمن الجزء الأول من الطيف المرئي ، حيث نلاحظ من الشكل (a:1) زيادة معامل الامتصاص بزيادة نسبة التشويب بالالمنيوم ويصاحب هذه الزيادة انحراف معامل الامتصاص نحو الأطوال الموجية

الأكبر وتعزى هذه الزيادة في معامل الامتصاص على تكون مستويات ثنوية بين حزمة التكافؤ وحزمة التوصيل ناتجة عن دخول شائبة الألمنيوم كمستوي واهب بالقرب من حافة حزمة التوصيل ، أما الشكل (b:1) فيلاحظ أيضاً حصول زيادة ملحوظة في معامل الامتصاص بزيادة نسبة التطعيم بالنحاس مع ظهور حافة الامتصاص بشكل عريض وللمدى (520-600) nm نتيجة لحصول انتقالات ثنوية بين مستوى الشائبة و حزمة التوصيل إن اتساع حافة الامتصاص لأغشية (CdS: Cu) وانحراف القمة نحو الأطوال الموجبة الأكبر بزيادة نسبة التطعيم يؤكد تشكل مستويات بينية ضمن فجوة الطاقة بسبب التشويب بالنحاس [9] .

وتم حساب فجوة الطاقة البصرية المباشرة وفق العلاقة (1). وبما إن قيمة (α) اكبر من (10^4 cm^{-1})

لجميع الأغشية لذلك فإن قيمة الثابت (r) في العلاقة (1) هي (1/2) للانتقالات المباشرة المسموحة . نلاحظ من الشكل (a:2) تناقص قيم فجوة الطاقة مع 0 زيادة نسبة التطعيم بالألمنيوم للقيم (1, 3, 5,7) Wt%. ويمكن تفسير هذا الهبوط في فجوة الطاقة بأنه عند إضافة مادة الألمنيوم تتكون مستويات واهية بالقرب من حزمة التوصيل وبزيادة نسبة التشويب تحصل حالة انحلال (امتداد) بمستويات حزمة التوصيل مكونة نتوء عند قعر حزمة التوصيل مما يؤدي إلى تقليل قيمة فجوة الطاقة ، وهذا ما تؤكدته البحوث السابقة بأنه عند تطعيم غشاء (CdS) بمادة الألمنيوم تبقى توصيلية الغشاء من نوع n-type [10] .

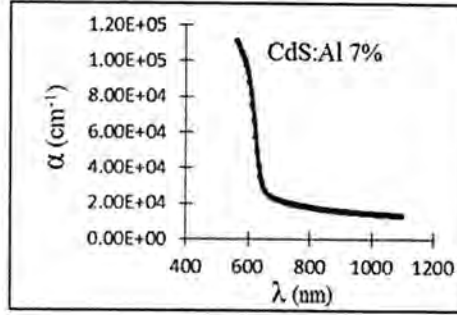
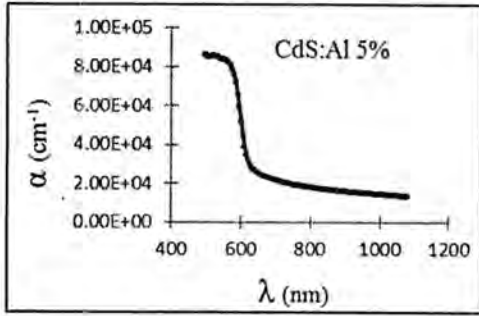
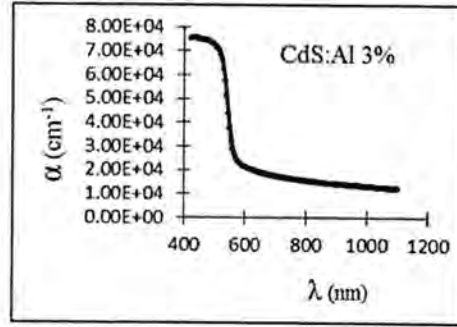
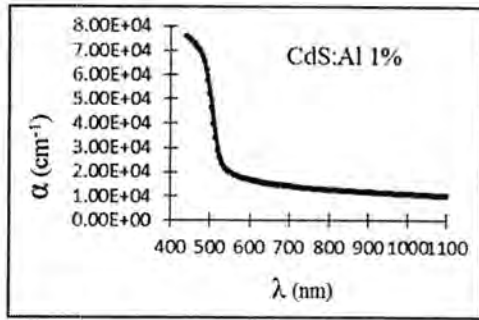
الشكل (b:2) يحدد قيم فجوة الطاقة للأغشية المطعمة بعنصر النحاس (Cu) والتي يظهر فيها بأن (E_g) تتناقص مع زيادة نسبة التطعيم للقيم (1, 3, 5,7) Wt% ويمكن تفسير التناقص بدخول عنصر النحاس الموجب إلى الهيكل البلوري ليحل محل ذرات ايون الكاديوم مكوناً زيادة في عدد الايونات الموجبة وبالتالي سوف تتكون مستويات دخيلة داخل فجوة الطاقة مسببة في تقليل قيمتها [11,12].

إن طيف النفاذية يعتمد على التركيب الكيميائي للمادة وعلى سمك الغشاء وتضاريس السطح وانعكاسيته . الشكل (a,b:3) يوضح طيف النفاذية لأغشية (CdS) المطعمة بالنحاس والألمنيوم بنسبة (1,3,5,7)% إذ يبين نقصان النفاذية مع زيادة نسبة التطعيم بالألمنيوم والنحاس . أعلى نفاذية تم الحصول عليها كانت بحدود (60%) عند التطعيم بنسبة (1%) ويعزى نقصان النفاذية بزيادة نسبة التطعيم بالألمنيوم والنحاس إلى زيادة الامتصاصية بزيادة نسبة التطعيم [13].

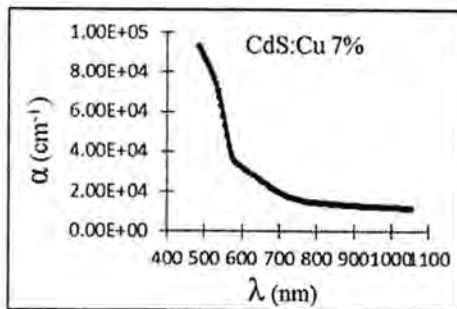
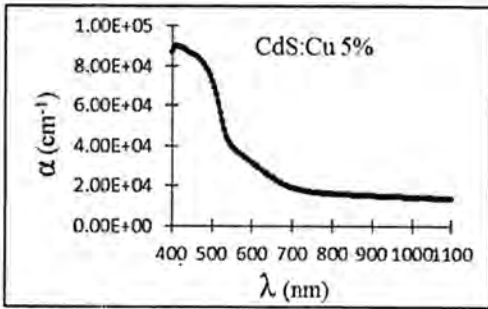
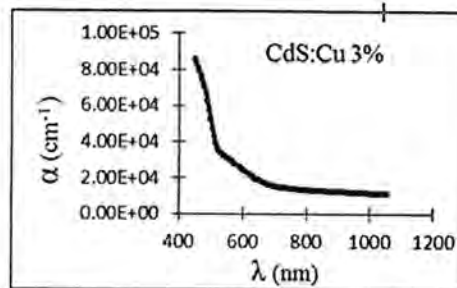
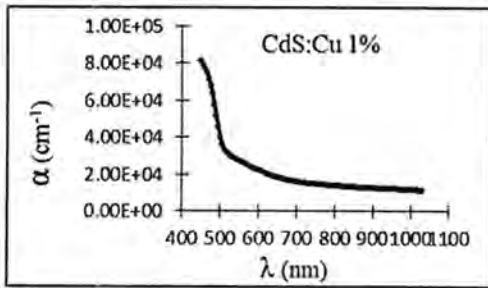
الأستنتاجات

وجد إن قيمة معامل الامتصاص أكبر من $(10^4) \text{ cm}^{-1}$ لجميع الأغشية المحضرة أي تكون الانتقالات الالكترونية مباشرة مسموحة، وإن حافة الامتصاص أزيحت نحو الأطوال الموجبة الأكبر بزيادة نسبة تطعيم الغشاء (CdS) بعنصري الألمنيوم والنحاس .

1. قيمة فجوة الطاقة للانتقال المباشر المسموح تقل بزيادة نسبة التطعيم بالألمنيوم والنحاس .
2. تزداد النفاذية بزيادة نسبة التطعيم بالألمنيوم والنحاس .

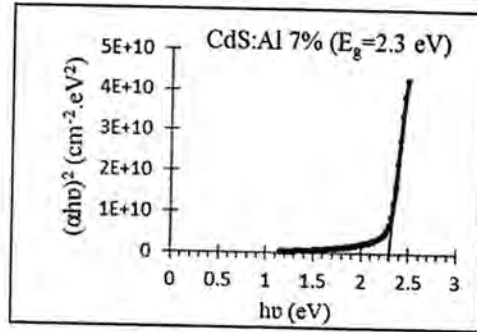
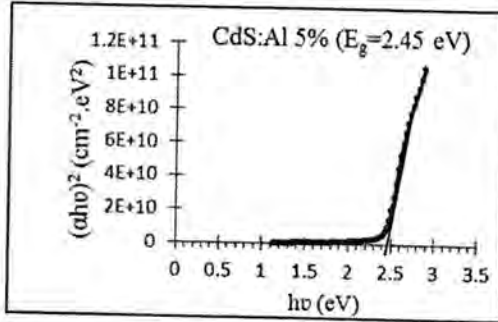
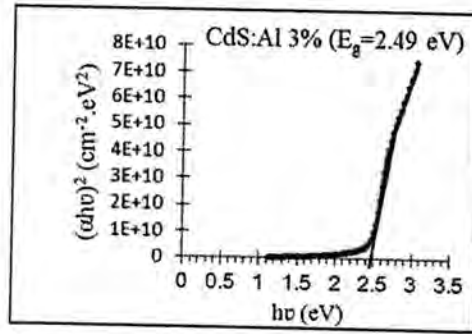
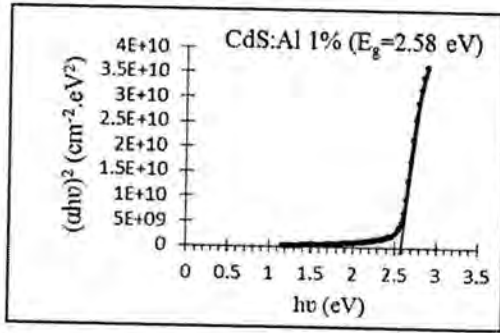


a

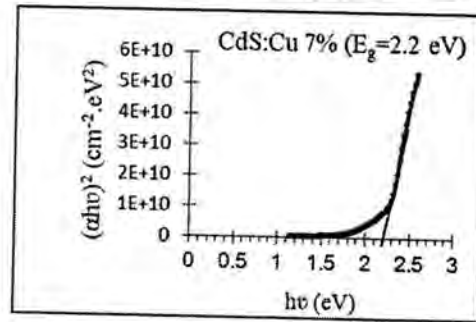
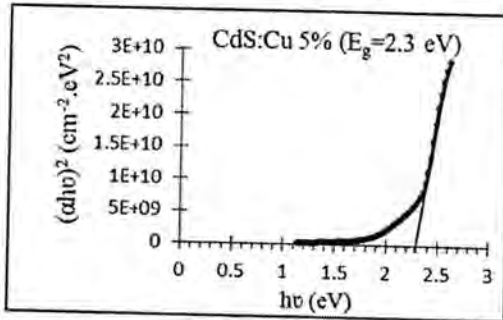
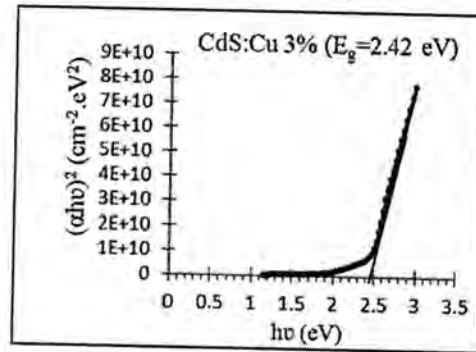
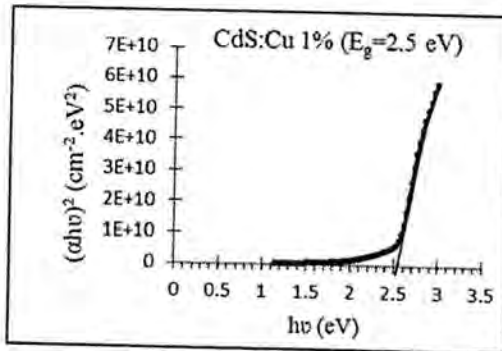


b

شكل-1: a) يوضح تغير معامل الامتصاص (α) مع الطول الموجي (λ) للغشاء (CdS) المطعم بالالمنيوم (Al) وبنسب تطعيم مختلفة (1,3,5,7)%
 b) يوضح تغير معامل الامتصاص (α) مع الطول الموجي (λ) للغشاء (CdS) المطعم بالنحاس (Cu) وبنسب تطعيم مختلفة (1,3,5,7)%

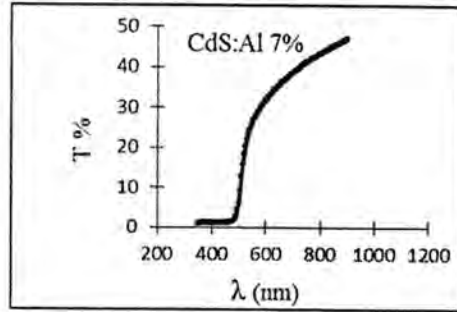
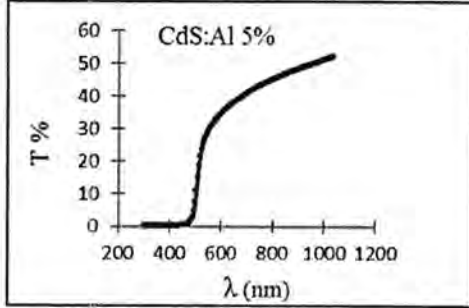
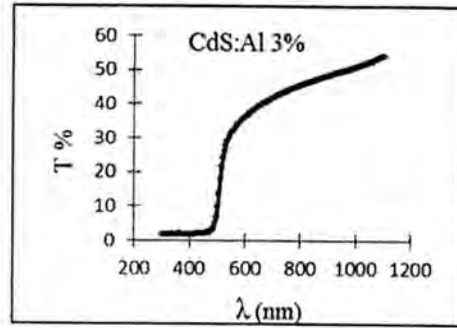
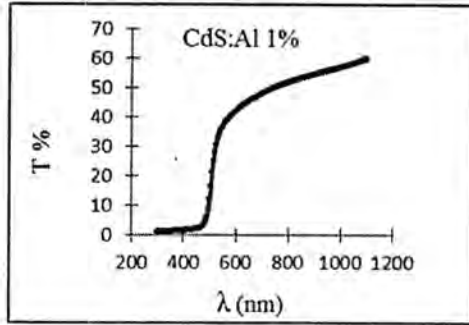


a

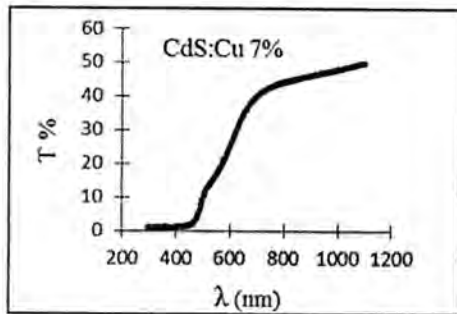
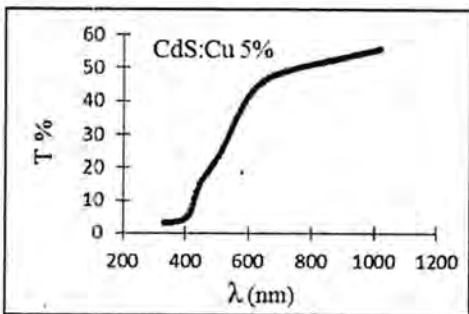
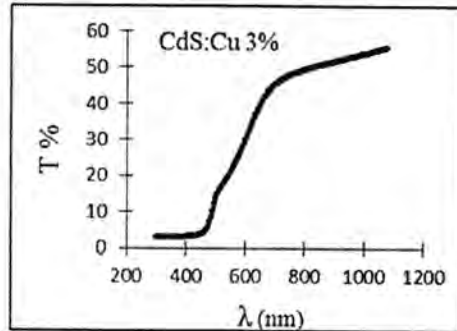
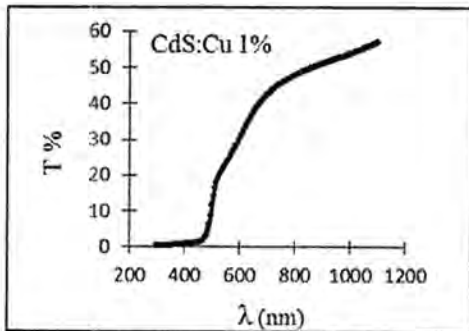


b

شكل 2- (a) يوضح تأثير التطعيم بالألمنيوم (Al) على فجوة الطاقة البصرية المباشرة للغشاء (CdS) وبنسب تطعيم مختلفة (1,3,5,7)%
 (b) يوضح تأثير التطعيم بالنحاس (Cu) على فجوة الطاقة البصرية المباشرة للغشاء (CdS) وبنسب تطعيم مختلفة (1,3,5,7)%



a



b

شكل 3- (a) يوضح تغير النفاذية (T) مع الطول الموجي (λ) للغشاء (CdS) المطعم بالألومنيوم (Al) وبنسب تطعيم مختلفة (1,3,5,7)%
 (b) يوضح تغير النفاذية (T) مع الطول الموجي (λ) للغشاء (CdS) المطعم بالنحاس (Cu) وبنسب تطعيم مختلفة (1,3,5,7)%

المصادر

- 1- A.K.Abass and N.Ahmed , "J.Phys.Chem.Solids", Vol. 47, P. 143 ,(1986).
- 2- R.B.Alder , A.C.Smith & R.L.Longin " Introduction To Semiconductor Physics " John Wiley & Sons , New York (1964).
- 3- K.L.Chopra and L.Kour , " Thin Film Device Application " , Indian institute of technology , New Delhi, India, New York, (1983).
- 4- John M.Blocher , JR. "Coating of Glass by Chemical Vapor Deposition " , " Thin Solid Films" , Vol. 77,PP. 51-63,(1981).
- 5- J.I.Pankove " Optical Processes in Semiconductor " , Prentice-Hall New Jersey ,(1971).
- 6- B.L.Mattes , " Polycrystalline and Amorphous Thin Film and Devices " , 2nd edition , L.Kazmarsky Academic press, (1980).
- 7- Y.V.Meteleva , A.V.Tataurov and G.F.Novitov , " International Conference on Photochemistry " 30 July-4August , Moscow, (2001).
- 8- H.Stephen Stoker , " Introduction to Chemical Principle " , Macmillan ,(1983).
- 9- سعاد غفوري العاني " تصنيع ودراسة الخصائص الكهرو بصرية لكاشف التوصيل الضوئي كبريتيد الكادميوم المطعم بالنحاس (CdS : Cu) بطريقة الرش الكيمياوي الحراري " رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية التربية للبنات / جامعة بغداد (1997) .
- 10- SandhyaGupta,DineshPatidar,N.S.Saxena,KananbalaSharma"Electric al Study Of Thin FILMS Al/n-CdS Schottky Junction" Chalcogenide Letters,Vol.6, No.12, December, P. 723-731,2009.
- 11- نهال عبد الله عبد الوهاب الكيم " معالجة النبضات الليزرية باستخدام كاشف (CdS المطعم بالنحاس "رسالة ماجستير مقدمة إلى كلية العلوم / جامعة بابل (1999) .
- 12- S.Linsi, B. Kavitha, M. Dhanam and B. Maheswari "Analysis of Cu:Cds Thin Films of Three Different Copper Compositions" World Applied Sciences Journal 10(2): 207-213, ISSN 1818-4952,2010.
- 13- A.Jafari and A.Zakaria , " The effect of copper doping on optical properties of CdS films synthesized by chemical bath deposition technique", Empowering Science , Technology and Innovation towards a Better Tomorrow , UMTAS , P.246-249,2011 .
- 14- D.Freifelder, " Principle of Physics Chemistry " , Jones and Bartlett Publisher , Inc.Boston,2nd ed., (1985).

دراسة خصائص بوليمر PVC بأستخدام ظاهرة مرآة الايون

مؤيد جبار زوري

قسم الفيزياء، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية

تاريخ تقديم البحث 2013/3/26 - تاريخ قبول البحث 2013/5/26

ABSTRACT

The present work provide theoretical study with the help of the experimental study to study the ion mirror effect and the most important factors that effect this phenomenon that occurs within a focusing ion beams (FIB) for polymer (PVC) poly(vinyl chloride).

Mathematical description was provided for the charging process and the accumulation of charges that lead to ion mirror effect in this research and then study the main currents that flow through the insulating material (poly (vinyl chloride) (PVC)) since the beginning of irradiation model to be up to the saturation state.

MATLAB software was used to calculate the main variables affecting the ion mirror effect such as the time constant, displacement current and leakage current for specimen. The results show that the ion mirror effect can be used as an excellent method to calculate the dielectric constant of the model and determines the time required to reach the specimen to the state of saturation, also calculating the radiation-induced conductivity for specimen has carried out.

الخلاصة

يقدم العمل الحالي دراسة نظرية بمساعدة الدراسة العملية لدراسة ظاهرة المرآة الايون واهم العوامل التي تؤثر في هذه الظاهرة التي تحدث داخل جهاز تبيير الحزم الأيونية (FIB) لبوليمر (PVC) poly(vinyl chloride). تم تقديم وصف رياضي لعملية الشحن وتراكم الشحنات التي تؤدي إلى ظاهرة المرآة الأيونية في هذه الدراسة ومن ثم دراسة التيارات الرئيسية التي تتدفق خلال المادة العازلة (PVC) poly(vinyl chloride) منذ بداية التشعيع إلى أن يصل النموذج إلى حالة التشبع. تم استخدام برنامج المتلاب لحساب المتغيرات الرئيسية والمؤثرة على ظاهرة المرآة الأيونية مثل ثابت الزمن والتيار الإزاحة والتيار التسرب للنموذج. أظهرت النتائج أن ظاهرة المرآة الأيونية يمكن أن تستخدم بطريقة ممتازة لحساب ثابت العزل للنموذج و معرفة الزمن اللازم لوصول النموذج لحالة التشبع وكذلك حساب التوصيلية المستحدثة للنموذج.

المقدمة

أصبحت الأجهزة الالكترونية البصرية اليوم من الأجهزة التحليلية التي لا يمكن الاستغناء عنها في حقول تكنولوجيا كثيرة. ورغم أن عمرها يعد قصيرا بالنسبة للتطور العلمي فقد شهدت هذه الأجهزة تطورا كبيرا وطفرات واسعة في مدة زمنية قصيرة. أن أول وأبسط التطبيقات للبصريات الالكترونية هو بناء المجهر الالكتروني [1] اذ يعد بناء أول استخدام للعدسات الالكترونية وذلك عام 1931 من قبل Ernst Ruska و Maxknoll للحصول على صورة مكبره بحدود $10^5 \times$ مرة، ثم اعقب ذلك تطورات كبيرة في هذا المجال اذ تم بناء مجاهر الكترونية تمتاز بقدرة تحليل عالية يمكن بواسطتها تصوير الشبيكة للبلورة [1]. ان هذا التطور المذهل للمجهر الالكتروني بين بوضوح امكانية توليد الصور لجسيمات مشحونة ذات اطوال موجية أقل من تلك الخاصة بالضوء المرئي. وان التطبيقات المتقدمة للالكترون والجسيمات المشحونة هي شعاع الايون المركز والذي يعتبر الاداة التي يرتبط بها العمل في الوقت الحاضر.

تطورت تقنية جهاز تبيير الحزم الايونية بصورة رئيسية في الحقبة الممتدة ما بين اواخر السبعينات واول الثمانينات والجهاز التجاري الاول من نوعية انتج حوالي اكثر من عقد او عقدين واصبحت الانظمة الحديثة لجهاز تبيير الحزم الايونية متوفرة بصورة واسعة في مختلف البحوث [2].

ان الآلية التي تنتج بها الصور في عملية جهاز الماسح الإلكتروني وجهاز تبخير الحزم الأيونية تتم من خلال كشف الإلكترونات الثانوية التي تنطلق من العينة نتيجة التفاعل بين الشعاع الأولي (الإلكترونات والأيونات) وعينة الذرات .

وفي الحقيقة ان الإلكترونات الثانوية التي تهرب من العينة تحمل معلومات هائلة تخص الخصائص الكيميائية والفيزيائية لمادة العينة. وفي الحقيقة لا تحتوي كل الإلكترونات المتحررة على طاقة حركية كافية للهروب من سطح العينة.

ومن ناحية أخرى عند استخدام مادة بوليمرية عازلة فان شعاع الإلكترونات الواردة ستكون محتجزة على هذا السطح لذا خلال عملية (raster) يبقى كلا هذين النوعين من الإلكترونات ويتراكم بكمية مشكلاً طبقة من الجسيمات المشحونة على سطح العينة وفي حالة شعاع الأيون المركز تشكل هذه الطبقة فقط من الجسيمات المشحونة من الشعاع المقذوف الأولي وإذا لم تتم إزالة هذه الطبقة من الشحنة فان عملية تصوير العينة ستكون متلاشية حتى توقفها عندها تصبح الطبقة أشبه بالمرآة التي لديها القدرة على عكس الشحنات بصورة ارتدادية للشعاع الأولي وفقاً لقانون كولوم [3] .

وسيتّم قذف الشحنات الارتدادية المنعكسة داخل جدران الغرفة المفرغة مسببة انبعاث الكترونات ثانوية جديدة من جدران الغرفة الذي يؤدي اكتشافها الى تصوير الغرفة المفرغة من الداخل بدلاً من سطح النموذج العازل وتسمى هذه الظاهرة بتأثير المرآة (Mirror Effect). وعندما يتألف الشعاع الأولي من الإلكترونات يطلق عليه تأثير المرآة الإلكتروني (Electron Mirror Effect) بينما يطلق عليها تأثير المرآة الأيوني (Ion Mirror Effect) عندما يتألف الشعاع الأولي من الأيونات [3].

في عام 2011 تم دراسة ظاهرة مرآة الإلكترون من قبل الباحث (Tareq) حيث قدم دراسة عملية-نظرية لوصف العوامل الأكثر أهمية التحكم بظاهرة التأثير المرآتي الإلكتروني. اختيرت مادة البولي إثيلين تيريفثالايت (PET) في هذا العمل. لتنفيذ التجارب استخدم المجهر الإلكتروني الماسح التابع للجهاز (Quanta 200 3D). أظهرت النتائج بشكل واضح أن ظاهرة المرآة الأيونية يمكن أن تستخدم كطريقة ممتازة لتحديد أنماط عمل كاشف الإلكترونات المستطارة وحساب ثابت العزل لنموذج (PET) [4].

وايضاً في نفس العام قدم الباحث (Muayyed) دراسة لظاهرة المرآة الأيون وأهم العوامل التي تؤثر في هذه الظاهرة واستخدام جهاز تبخير الحزم الأيونية (FIB). في هذا العمل اختيرت مادة البولي إثيلين تيريفثالايت (PET) حيث تم دراسة العديد من المتغيرات الرئيسية والمؤثرة على ظاهرة المرآة الأيونية مثل ثابت الزمن وجهد السطح للنموذج والتيار الإزاحة والتسرب. تظهر النتائج بشكل واضح أن ظاهرة المرآة الأيونية يمكن أن تستخدم كطريقة ممتازة لحساب ثابت العزل لنموذج (PET) [2].

1. الأساس النظري : Theoretical Basis

أن فكره تأثير مرآة الإلكترون أو مرآة الأيون بشكل بسيط أن حزمة الإلكترونات أو الأيونات الساقطة على نموذج (عينة) عازلة ومعزولة سوف تتجمع الشحنات (السالبة أو الموجبة) على سطح النموذج إلى أن ينتشع سطح النموذج بالشحنات ويصبح كمرآة تعكس الإلكترونات أو الأيونات التي تسقط على النموذج نتيجة قوة كولوم [5]. لكي نكون (نخلق) مرآة للإلكترونات أو مرآة الأيون يجب أن يكون النموذج عازل والسبب في ذلك لكي لا يحدث تسريب للشحنات خارج النموذج أي أن الشحنات ستتجمع على سطح النموذج العازل وكذلك يجب ان يعزل النموذج عن المنصة التي نضع عليها النموذج والسبب في ذلك لضمان عدم تسرب الشحنات من النموذج وكذلك يجب أن تكون غرفة المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) وغرفة تبخير الحزم الأيونية (FIB) غرفة مفرغة من الهواء لتجنب تشتت وامتصاص الإلكترونات والأيونات [4].

أن الغرفة المفرغة من الهواء للمجهر الإلكتروني الماسح (SEM) وغرفة تبخير الحزم الأيونية (FIB) هو موقع مثالي لبناء الشحنة على النموذج العازل وللاسباب التي بينت اعلاه

لذلك فعند قصف النموذج العازل والمعزول عن المنصة بالالكترونات او الايونات الطاقة العالية في غرفة المجهر الالكتروني الماسح (SEM) وغرفة تبخير الحزم الايونية (FIB) فان الشحنات ستتجمع بانتظام على سطح النموذج وفقا للمعادلة الآتية [6,7,8,9]:

$$Q_i(t) = Q_i^\infty [1 - \exp(-t/\tau_i)] \quad (1)$$

حيث أن Q_i^∞ هو حد شحنة التشبع لزمن الإشعاع الكبير جدا و τ_i هو الزمن الثابت لشحن الإلكترون والذي يعطى بالعلاقة الآتية:

$$\tau_e = \frac{Q_i^\infty}{[1 - \sigma(\Delta V_s)] I_e} \quad (2)$$

حيث أن $\sigma(\Delta V_s)$ هو ناتج الالكترونات الثانوية الذي يعتمد على جهد التعجيل ΔV_s و I_e هو تيار حزمة الشحنات.

أن المعادلة (1) و (2) هي معادلتين صحيحتين لـ (SEM) و (FIB) ماعدا الإشارة السالبة في المعادلة (2) فأنها تستبدل أو تحول إلى إشارة موجبة عند استخدام (FIB). لكي طبقة الشحنات المحتثة تؤدي إلى تكوين الصورة يتطلب ذلك إلى أن تكون طاقة الجهد التنافري اكبر من طاقة حزمة الجسيمات المشحونة الساقطة (القادمة). في مثل هذه الحالة الحزمة الساقطة تستطيع أن تنعكس إلى الخلف وبتجاهات مختلفة حينما تكون زوايا المسح مختلفة فيما بعد فان الشحنات المنعكسة قد تتفاعل بذرات حيطان الغرفة ولهذا السبب تنتج الكترونات ثانوية وبواسطة تجمع هذه الالكترونات الثانوية تتكون صورته للفضاء الداخلي للغرفة [3]. بمساعدة صور مرآة الإلكترون من الممكن تقدير الشحنات المحتثة على النموذج باستخدام طريقتين مختلفتين هما:

(1) طريقة Croccolo-2008 [9]:

$$V_{sc}^{max} = \frac{Q_t}{2\pi\epsilon_0 R} \quad (3)$$

حيث أن V_{sc}^{max} هي فولتية المسح التي تختفي بها ظاهرة مرآة الايون. و R هي نصف قطر المنطقة المشحونة.

(2) طريقة vallayer-1999 [10]:

$$Q_i = \frac{d}{d'} \frac{4L}{A_\infty} V_{sc} \quad (4)$$

حيث أن $\frac{d}{d'}$ معامل التكبير و L مسافة العمل و V_{sc} هو جهد المسح التصوير.

حيث أن d' هو قطر الكولوم الايوني الحقيقي و d هو قطر الكولوم الايوني المقاس من صورة ظاهرة المرآة (mirror effect) و A_∞ هو ثابت يعتمد على ثابت العزل للنموذج من خلال هذه المعادلة

$$A_\infty = \frac{1}{2\pi\epsilon_0(\epsilon_r + 1)} \quad (5)$$

ان الوصف الرياضي للشحنة المقيدة (Theoretical Charge) *Description of Trapping* تخضع لقانون حفظ التيار بدلالة تيار التسرب leakage current) و تيار الانتشار (displacement current) تكتب بالصيغة الآتية [12]:

$$I_i = I_i(\delta + \eta) + I_d + I_L \quad (6)$$

حيث ان (δ) معامل انبعاث الالكترونات الثانوية (secondary electron emission) (SE) و (η) يمثل معامل تشتت الالكترونات او الايونات (the coefficient of backscatterd) (BSE)

$$I_i = \sigma I_i + I \quad (7)$$

حيث ان (σ) تمثل مجموع معاملي التشتت للالكترونات و الالكترونات الثانوية و I هو مجموع تيار التسرب I_L و تيار الانتشار I_d الناتجان من استمرار تشييع النموذج المعزول. عرف song تيار التسرب I_L و تيار الانتشار I_d كما يلي [11]:

$$I_L = \frac{Q_i}{\tau} = \frac{g_i Q_i}{\epsilon_0 \epsilon_r} \quad (8)$$

$$I_d = \frac{dQ_i}{dt} \quad (9)$$

حيث ان τ هو زمن البقاء للشحنة المحصورة وعمر النصف لتلك الشحنة و g_i توصيلية محصلة الاشعاع و ϵ_0 ثابت السماحية بالفراغ و ϵ_r ثابت السماحية النسبية للمادة بوضع معادلة (1) في المعادلات (8) و (9) بشكل منفرد نحصل على التعبيرين التاليين على التوالي

$$I_L(t) = I_L^s [1 - \exp(-t/\tau_i)] \quad (10)$$

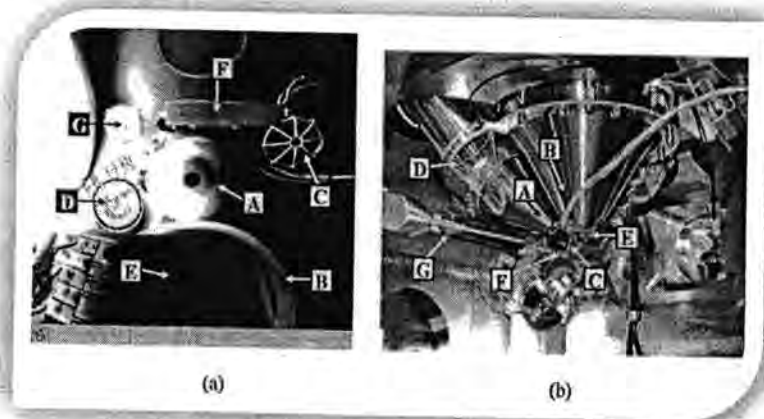
$$I_d(t) = \frac{Q_i^{\infty}}{\tau_i} \exp(-t/\tau_i) \quad (11)$$

وهنا مرة اخرى (I_L^s) تشير الى قيمة الاشباع ل (I_L) في الحالة $(\tau_i \ll t)$ لذلك يمكن ان نعبر عنه بطريقة اخرى

$$I_L^s = \frac{Q_i^{\infty}}{\tau} = \frac{g_i Q_i^{\infty}}{\epsilon_0 \epsilon_r} \quad (12)$$

النتائج والمناقشة

ان البراميترات الرئيسية التي تسيطر على ظاهرة المرآة التي تمت دراستها في هذا البحث، حيث اجريت دراسة نظرية لاهم العوامل التي تؤثر على ظاهرة المرآة بمساعدة النتائج العملية التي توصل لها الباحث Croccolo [10] ، ان البوليمر المستخدم في هذه الدراسة هو بوليمر PVC المشع بطاقة 30kV و تيار التشييع هو 10pA وكان محصول الالكترونات الثانوية هو 3 حيث حقق الباحث Croccolo مرآة الايون عند طاقة تصوير 5kV كما في الشكل (1)

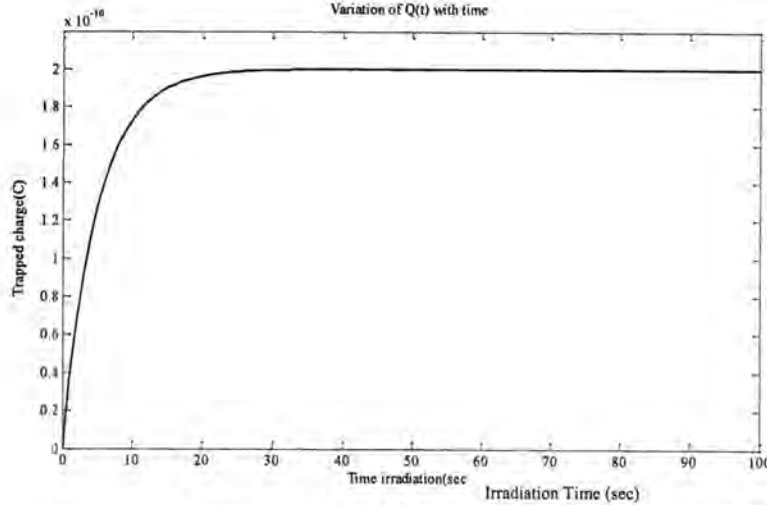


شكل 1-: صورة ظاهرة مرآة الايون من نموذج PVC مقابل لها صورة فوتغرافية لغرفة جهاز FIB/SEM في الحالتين المكونات الرئيسية يمكن ان تميز بشكل واضح: (A)كولوم الايون، (B) كولوم الالكترون، (C) كاشف CDEM ، (D) كاشف ETD، (E) كاشف SSBSD، (F) كاشف LFD و (G) حاقن البلاتنيوم [10].

في بداية العمل تم اشتقاق علاقات رياضية مهمة تبين كيفية الوصول الى عملية شحن العوازل اي كيفية تفيد الشحنة على النموذج وكيفية تغيره مع زمن التشييع كما موضح في فقرة السابقة وبعد اشتقاق هذه العلاقات تم كتابة برنامج حاسوبي بالماتلاب لبرمجة العلاقات وتم حساب الاتي:

Variation of Trapping Charge كدالة لزمن التشعيع with Irradiation Time

أحدى أكثر الخصائص المهمة لأي مادة عازلة هو منحني تغير الشحنة المقيدة إلى زمن التشعيع لذلك من المهم دراسة هذا المنحني لبوليمر PVC الذي حقق ظاهرة مرآة الأيون. في الحقيقة تم في بداية الأمر حساب τ_i الذي يمثل الزمن الفعال وهذا الزمن يستخدم في وصف الوقت اللازم لعمليات (trapping) و (detrapping) في العازل المشع للوصول إلى حالة الاتزان وتم ذلك باستخدام المعادلة (2) وكانت قيمة مقدارها 5 sec وبعد ذلك فإن تغير الشحنة المقيدة كدالة لزمن التشعيع موضح في الشكل (2).



شكل-2: تغير الشحنة المقيدة كدالة لزمن التشعيع لبوليمر PVC

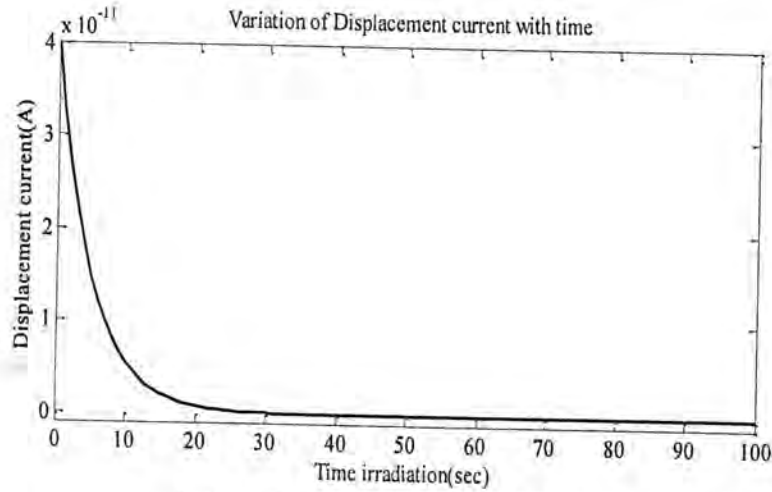
يبين الشكل (2) بأن الشحنة المقيدة على النموذج تأخذ بالزيادة التدريجية إلى أن تصل إلى أعظم قيمة عند زمن تشعيع هو 30 sec تقريباً. أي أن هذا الزمن كافي لتشعيع نموذج PVC وتحقيق ظاهرة مرآة الأيون أما دون هذا الزمن يصبح النموذج غير قادر على عكس الأيونات القادمة إلى الخلف عند تصوير النموذج بطاقة 5kV وتكوين ظاهرة مرآة الأيون يكون صعب جداً.

2.3 حساب تيار التسرب وتيار الأزاحة (الانتشار)

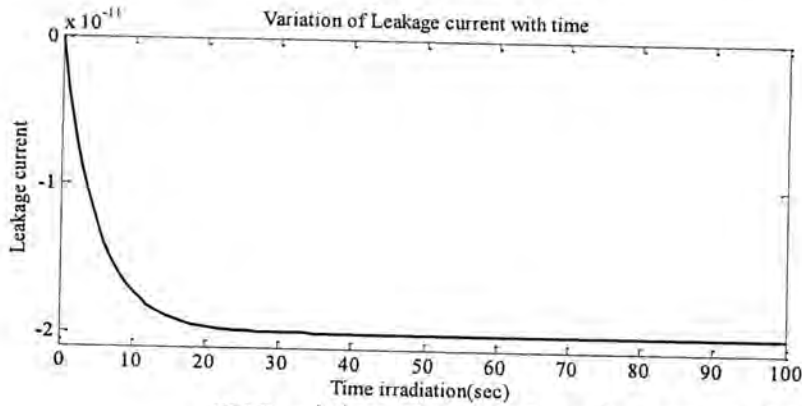
بما أن عمليات الشحن يعتبر وقتها طويل لذلك فإن عدد الأيونات المتجمعة على سطح نموذج PVC ستزداد. ولذلك سيبدأ المجال الكهربائي الناشئ على سطح النموذج بالزيادة الذي يصبح قادر بالنهاية على تحرير الأيون المقيد وتبدأ عملية فك التقيد (detrapping process). تعمل هذه العملية ضد تيار الأزاحة I_d بينما تيار التسرب I_L يبدأ بالتزايد بشكل تدريجي، تقترب قيمة I_d من التلاشي و I_L تثبت عند قيمة معينة عند وصول النموذج لحالة التشعيع بمعنى آخر تصبح $I_L(t) = I_L^s$ وبهذا فإن معادلة (6) تصبح بالشكل الآتي:

$$I_i = I_{bs} + I_L^s \quad (13)$$

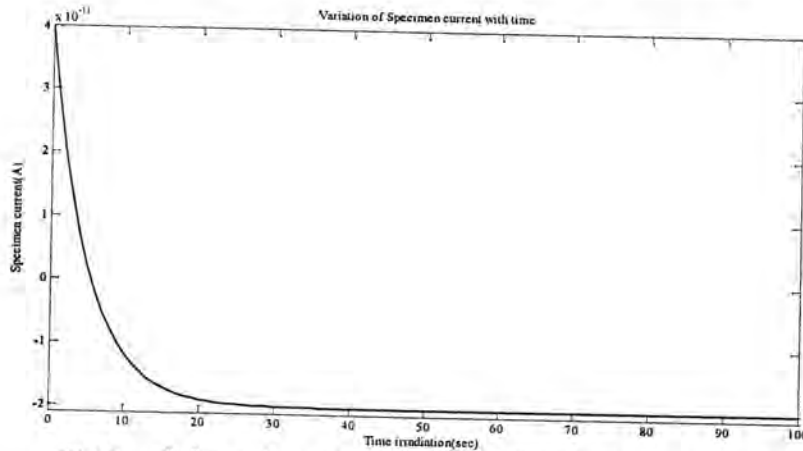
وفقاً لقيم تيار التشعيع I_i ومحصول الإلكترونات الثانوية σ وقيم الشحنة المقيدة عند التشعيع Q_i^{∞} نتمكن من حساب I_L^s وبذلك نتمكن حساب تيار التسرب (I_L) وتيار الأزاحة (الانتشار) (I_d) وتيار النموذج أي التيار الكلي باستخدام البرنامج المعد لهذا الغرض وكانت النتائج كما في الأشكال الآتية:



شكل-3: تغير تيار الانتشار كدالة لزمان التشعيع لبوليمر PVC



شكل-4: تغير تيار التسرب كدالة لزمان التشعيع لبوليمر PVC



شكل-5: تغير مجموع تيارات الانتشار والتسرب كدالة لزمان التشعيع لبوليمر PVC

من خلال الاشكال (3) و(4) و(5) يتبين لنا بان تيار التسرب وتيار الانتشار ومجموعهما في اي وقت من التشعيع لبوليمر PVC اصبح من الممكن حسابه نظريا وكذلك تبين لنا بان الزمن الازم لتشعيع النموذج هو 30sec. وايضا اصبح واضحا بان تيار الانتشار عند زمن التشعيع يصبح صفر اي ان التيار فقط هو تيار تسرب وتاكيد هذه النتيجة صحة العلاقات (10) و(11) المشتقة لحساب تيار التسرب وتيار الانتشار نظريا في كل لحظة زمنية من التشعيع.

1.3 حساب ثابت العزل Dielectric Constant Calculation

يمكن ان تستخدم مرآة الايون كاداة لحساب ثابت العزل وفقا لذلك تم الاستفادة من طريقة Croccolo-2008 و طريقة vallayer-1999 المستخدمتين لحساب كمية الشحنة المقيدة على سطح النموذج وبمساواة هذه المعادلتين (4) و (3) ينتج:

$$\epsilon_r = \left[\frac{RV_{sc}^{max}d' - 4LV_{sc}d}{4LV_{sc}d} \right] \quad (14)$$

حيث ان $V_{sc}^{max} = 10kV$ هي فولتية المسح التي تخفي بها ظاهرة مرآة الايون. و $R \approx 0.3mm$ هي نصف قطر المنطقة المشحونة و $d' \approx 1.5 \times 10^{-3}$ معامل التكبير و $L \approx 33mm$ مسافة العمل و $V_{sc} = 5kV$ هو جهد المسح التصوير [10]. ومن هذه القيم العملية نتمكن من حساب ثابت العزل لبوليمر PVC باستخدام ظاهرة مرآة الايون لأول مرة وكانت النتيجة هي (2.0303) بينما كانت قيمة ثابت العزل لبوليمر PVC هو (2.3). ونلاحظ من خلال العلاقة اعلاه بان دقة حساب ثابت العزل تعتمد على الدقة المعتمدة في حساب V_{sc}^{max} و d المقاس عمليا عند تحقيق ظاهرة المرآة. لذلك نفسر بان عدم التطابق التام بين القيمتين هو بسبب عدم الدقة في قياس V_{sc}^{max} و d .

حساب التوصيلية المستحدثة بفعل التشعيع: (g_i) - Radiation-

Induced Conductivity Calculation

يمكن الاستفادة من العلاقة (12) لحساب التوصيلية المستحدثة بفعل التشعيع التي كان من الصعب حسابها نظريا وذلك من خلال حساب قيمة كمية الشحنة المقيدة على النموذج وكذلك حساب قيمة كمية تيار التسرب عند تشعيع النموذج كما مبينة في الشكل (1) و (3) على التوالي وايضا حساب ثابت العزل للنموذج وكانت النتيجة هي (2.0355×10^{-12}). والان اصبح من الممكن ان تستخدم مرآة الايون كاداة لحساب التوصيلية المستحدثة بفعل التشعيع وذلك بتعويض معادله (14) في معادلة (12) فينتج:

$$g_i = \frac{\left[\frac{RV_{sc}^{max}d' - 4LV_{sc}d}{4LV_{sc}d} \right] \times \epsilon_0 I_L^s}{Q_i^\infty} \quad (15)$$

وهذه المعادلة تبين كيفية تغير التوصيلية المستحدثة بفعل التشعيع ويمكن ان تستخدم لحساب التوصيلية المستحدثة في كل لحظة زمنية.

الاستنتاجات

من خلال دراسة ظاهرة مرآة الايون تم دراسة بعض خصائص بوليمر (PVC) بشكل جيد حيث تمكنا دراسة ظاهرة مرآة الايون من معرفة ثابت العزل للنموذج وتعتمد دقة هذا الثابت في هذه الظاهرة على الدقة المعتمدة في القياسات العملية وايضا تمكنا دراسة هذه الظاهرة من معرفة الزمن اللازم لوصول النموذج لحالة التشعيع وكذلك دراسة تيار التسرب وتيار الانتشار كدالة لزمان التشعيع وباستخدام ظاهرة مرآة الايون تم ولأول مره حساب التوصيلية المستحدثة بفعل تشعيع بوليمر (PVC) و استنتاج علاقة رياضية خاصة لهذا الغرض تعتمد على بعض البرامترات التي تحكم ظاهرة مرآة الايون وكما مبينة في المعادلة (15). حيث يمكن ان يقوم اي باحث من خلال دراسة ظاهرة مرآة الايون بعمل مقارنة لخصائص بوليمرات مختلفة وايضا تمكنه من دراسة الخصائص البصرية للبوليمر بعد معرفة ثابت العزل.

المصادر

1. Goodhew, P. J. (1975)., "Electron Microscopy and Analysis"., The Wykeham. Science Series).

2. Zorry, M.J (2011), " Mirror Effect Investigation For Focused Ion Beams ", Ph.D. thesis, University of Al-Mustansiriyah, College of Science, Baghdad, Iraq.
3. Al- Obaidi, H.N., Al-Saymary, F., A., and Ali A. Ali (2008), "Characterizations of The Mirror Effects Induced From a PET Sample In SEM And FIB" ., Proceedings of SUMMER SCHOOL: 8th September-8th October2008, Milano, Italy.
4. Abood, T.H (2011), "Formal Investigation of the Mirror Effect in SEM", Ph.D. thesis, University of Al-Mustansiriyah, College of Education, Baghdad, Iraq.
5. Fabrizio, C. , Marco, M., Marziale, M and Claudia, R. (2008), " Beam Path Modifications By Insulating Material" ., Lecture Notes, SUMMER SCHOOL: 8th September-8th October 2008, Milano, Italy
6. Belhaj, M., Jbara, O., Odof, S., Msellak, K., Rau, E.I. & Andrianov, M.V. (2000a) An anomalous contrast in Scanning Electron Microscopy of insulators: the Pseudo Mirror Effect. *Scanning* **22**, 352–356.
7. Belhaj, M., Odof, S., Msellak, K. & Jbara, O. (2000b) Time-dependent measurement of the trapped charge in electron irradiated insulators: Application to Al₂O₃-sapphire. *J. Appl. Phys.* **88**, 2289–2294.
8. Belhaj, M., Jbara, O., Filippov, M.N., Rau, E.I. & Andrianov, M.V. (2001a) Analysis of two methods of measurement of surface potential of insulators in SEM: electron spectroscopy and X-ray spectroscopy methods. *Appl. Surf. Sci.* **177**, 58–65.
9. Belhaj, M., Jbara, O., Ziane, D.J. & Fakhfakh, S. (2001b) Charge trapping/detrapping measurement in electron irradiated insulators.
10. Croccolo, F. , Mancin, M., Milani , M and Riccardi, C., (2008a), " Beam Path Modifications By Insulating Material" ., Lecture Notes, SUMMER SCHOOL: 8th September-8th October2008, Milano, Italy
11. Vallayer, B., Blaise, G. and Treheux, D. (1999), " Space Charge Measurement In a Dielectric Material After Irradiation With a 30 kV Electron Beam: Application To Single Crystal Oxide Trapping Properties", *Rev. Sci. Ins.*, Vol 70, pp. 3102.
12. Song, Z., Ong, C., and Gong, H.,(1996), " A time-resolved current method for the investigation of charging ability of insulators under electron beam irradiation" ., *J. Appl. Phys.* **79**.pp. 7123.

مقدرات بيز لتوزيع باريتو باستخدام توزيعات اولية مختلفة

اقبال جبار العيسوي و هناء حسن عيادش
قسم علوم الجو، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية
تاريخ تقديم البحث 2012/2/10 - تاريخ قبول البحث 2013/4/27

ABSTRACT

In this paper addresses the problem of Bayesian estimation of the parameter of pareto distribution under squared error loss function by assuming different independent informative priors, A comparison of the Bayes estimates for parameter of pareto distribution by monte-carlo method by using Mean Squared error (MSE) and Mean Absolute Percentage error (MAPE) for different samples sizes.

الخلاصة

ركز هذا البحث على مقارنة مقدرات بيز لمعلمة توزيع باريتو باستعمال اربعة توزيعات اولية مختلفة هي دالة Jeffery وتوسيع دالة Jeffery والتوزيع المنتظم وتوزيع كاما وذلك باستخدام المحاكاة بطريقة Monte-Carlo) وباستعمال المؤشرين الاحصائيين متوسط مربعات الخطأ (MSE) ومتوسط الخطأ النسبي المطلق (MAPE) من اجل المقارنة بين افضلية المقدرات المقابلة لكل توزيع مع الأخذ بنظر الاعتبار قيم الثوابت التي تحتويها هذه الدوال

المقدمة

في طريقة بيز في التقدير (Bayes method) يتم تناول مسألة تقدير المعلمة او قيمة المعلمات لتوزيع احصائي معين بافتراض دالة الخسارة الشائعة وهي دالة الخسارة التربيعية (Squared error loss function) وكذلك تناولت البحوث مقارنة مقدر بيز للمعلمة وطرائق اخرى في التقدير ومنها الطرائق التقليدية (Classical Method) التي لا تشترط توفر المعلومات الاولية حول المعلمة في عملية التقدير كطريقة الامكان الاعظم وطريقة العزوم وطريقة المربعات الصغرى والتي تعتمد على افتراض ان المعلمة المراد تقديرها تفترض كمية ثابتة خلاف طريقة بيز التي تفترض ان المعلومات الاولية حول المعلمة يمكن صياغتها على شكل توزيع احتمالي يسمى التوزيع الاولي للمعلمة العشوائية (Prior distribution). ان تأثير المعلومات الاولية حول المعلمة العشوائية المجهولة متمثلة بالدالة الاحتمالية الاولية يظهر اثره واضحا بالنسبة لحجوم العينات الصغيرة وبزيادة حجم العينة بشكل كافي ونظريا عندما يقترب حجم العينة من مالانهاية فان داله الكثافة الاحتمالية اللاحقة للمعلمة θ تقترب من دالة الكثافة الاحتمالية للتوزيع الطبيعي عندئذ لا يكون هناك تأثير للدالة الاحتمالية الاولية على داله الكثافة الاحتمالية اللاحقة.

مما تقدم تبلورت فكرة هذا البحث وهي ايجاد صيغ مقدرات بيز لمعلمة توزيع احصائي معين باستعمال توزيعات اولية مختلفة ثم مقارنة افضلية هذه المقدرات باستعمال بعض المؤشرات الاحصائية.

في عام (2003) قام الباحثان (الجاسم والعلوي) باستعراض لاهم خصائص توزيع باريتو ومجالات تطبيقه وعلاقته ببعض التوزيعات الاحصائية المستمرة مثل توزيع بيتا والتوزيع المنتظم.

وفي عام (2004) قام الباحث (podder) باجراء مقارنة بين دالتي المخاطرة (Risk Function) لتوزيع باريتو بمعلمة واحدة. وباستعمال دالتي خسارة هي دالة الخسارة التربيعية ودالة الخسارة الاسية الخطية المعدلة.

وفي عام (2006) قام الباحث (ستار محمد صالح) بتقدير المعلمات ودالة المعولية لتوزيع باريتو في حالة توفر معلومات اولية عن المعلمتين وفي حالة عدم توفرها.

وفي عام (2009) توصل الباحث (باسم شلبية القيسي) باستعمال طريقة بيز في التقدير وبتوفر دالة خسارة مربع الخطا المعدلة، الى ان طريقة الامكان الاعظم هي الافضل وتأتي بالمرتبة الثانية طريقة بيز بالاعتماد على توزيع اولي غير معلوماتي . وقد تم تطبيق توزيع باريتو لما لهذا التوزيع من تطبيقات مهمة وفي حقول متعددة وخاصة في الالونة الاخيرة منها حقل بحوث العمليات (Operation Researches) وعلى وجه الخصوص موضوع بناء النماذج في نظرية الطوابير وكذلك حقل الاتصالات اللاسلكية والهندسة الميكانيكية وعلم الاقتصاد كالمودج لدخل الافراد واخيرا فان هذا التوزيع يعتبر احد النماذج المتداولة في موضوع الاجهاد والمتانة كالمودج لمتغير الاجهاد العشوائية و متغير المتانة العشوائي واحيانا الاثنين معا بغية تطوير التراكيب الهندسية لبعض الانظمة.

دالة الكثافة الاحتمالية لتوزيع باريتو:

ان دالة الكثافة الاحتمالية لتوزيع باريتو بالمعلمة θ [1] هي:

$$f(x, \theta) = \begin{cases} \frac{\theta}{x^{\theta+1}} & , x \geq 1, \theta > 0 \\ 0 & , otherwise \end{cases} \quad (1)$$

اذ ان θ تمثل معلمة الشكل (Shape Parameter) يتضح من الدالة اعلاه ان اعظم قيمة للدالة تتحقق عندما ($x = 1$) والتي تساوي المعلمة θ اما بالنسبة لدالة التوزيع التجميعية (c.d.f) للمتغير العشوائي X الذي يتوزع بتوزيع باريتو بالمعلمة θ فيمكن الحصول عليها كالآتي:

$$\begin{aligned} f(x, \theta) &= P(X \leq x) \\ &= \int_1^x f(t, \theta) dt \\ f(x, \theta) &= 1 - \left(\frac{1}{x}\right)^\theta \end{aligned} \quad (2)$$

طريقة بيز في التقدير:

نفرض ان $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ تمثل مجموعة المشاهدات لعينة عشوائية ذات حجم n مع دالة توزيع $F(x, \theta)$ ودالة كثافة احتمال $f(x, \theta)$. في حالة استخدام توزيع باريتو فاننا نعرف دالة كثافة الاحتمال كالآتي :

$$f(x, \theta) = \frac{\theta}{x^{\theta+1}}$$

لحساب مقدر بيز يجب ان نتبع الخطوات الاتية:

1. نكتب دالة كثافة الاحتمال $f(x, \theta)$ حيث θ قيمة حقيقية للمتغير العشوائي X .

2. دالة كثافة الاحتمال الشرطية $f(x|\theta)$.

3. دالة كثافة الاحتمال المشتركة والتي تعطى كالآتي:

$$\begin{aligned} H(X, \theta) &= \prod_{i=1}^n f(x_i|\theta) \cdot g(\theta) \\ &= L(X_i|\theta) \cdot g(\theta) \end{aligned}$$

4. دالة كثافة الاحتمال الحدية (Marginal) هي بالشكل الاتي:

$$P(X) = \int H(X, \theta) d\theta$$

5. دالة كثافة الاحتمال الشرطية للملاحظات (x_1, \dots, x_n) والمعلمة θ تسمى دالة الكثافة الاحتمالية اللاحقة للمعلمة θ فتكون:

$$\pi(\theta|X) = \frac{H(X, \theta)}{P(x)}$$

6. مقدر بيز للمعلمة θ باستخدام دالة خسارة تربيعية كالآتي:

$$E(\theta|X) = \int \theta \pi(\theta|X) d\theta$$

وفيما يلي اهم التوزيعات الاولية المستخدمة:

a) **Jeffery Prior information:**

لتكن دالة كثافة الاحتمال لتوزيع باريتو:

$$f(x, \theta) = \frac{\theta}{x^{\theta+1}}$$

نجد توزيع Jeffery الاولي بأخذ:

$$g(\theta) \propto \sqrt{I(\theta)}$$

(3)

$$I(\theta)$$

تمثل معلومات فيشر [1]

$$I(\theta) = -nE\left[\frac{\partial^2 \ln f(x, \theta)}{\partial \theta^2}\right]$$

$$= \frac{n}{\theta^2}$$

حيث ان

اذ تكون:

$$g(\theta) \propto \frac{\sqrt{n}}{\theta}$$

$$g(\theta) = k \frac{\sqrt{n}}{\theta}$$

(4)

حيث ان K ثابت.

دالة كثافة الاحتمال المشتركة $f(X, \theta)$ تكون كالآتي:

$$H(X, \theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i|\theta) \cdot g(\theta)$$

$$= L(X|\theta) \cdot g(\theta)$$

حيث ان:

$$L(X|\theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i|\theta)$$

$$= \prod_{i=1}^n \frac{\theta}{x_i^{\theta+1}}$$

$$= \theta^n e^{-(\theta+1)T}$$

(5)

حيث ان $T = \sum_{i=1}^n \ln x_i$

$$H(X, \theta) = \theta^n e^{-(\theta+1)T} \frac{k\sqrt{n}}{\theta}$$

$$= k\sqrt{n}\theta^{n-1} e^{-(\theta+1)T} \quad (6)$$

دالة كثافة الاحتمال الحدية (Marginal) يمكن تعريفها كالآتي:

$$\begin{aligned} P(X) &= \int_0^{\infty} H(X, \theta) d\theta \\ &= \int_0^{\infty} k\sqrt{n}\theta^{n-1} e^{-(\theta+1)T} d\theta \\ &= k\sqrt{n}e^{-T} \int_0^{\infty} \theta^{n-1} e^{-(\theta)T} d\theta \end{aligned}$$

نفرض ان $w = \theta T$ فان $\theta = w/T$ ، $d\theta = dw/T$ بذلك يكون:

$$P(X) = k\sqrt{n}e^{-T} \frac{\Gamma(n)}{T^n} \quad (7)$$

ودالة كثافة الاحتمال الشرطية تكون بالشكل الآتي:

$$\begin{aligned} \pi(\theta|X) &= \frac{H(X, \theta)}{P(X)} \\ \pi(\theta|X) &= \frac{\theta^{n-1} e^{-(\theta)T} T^n}{\Gamma(n)} \end{aligned} \quad (8)$$

وباستعمال دالة الخسارة التربيعية

$$l(\hat{\theta} - \theta) = c(\hat{\theta} - \theta)^2$$

نحصل على دالة المخاطرة، بحيث ان :

$$R(\hat{\theta} - \theta) = \int_0^{\infty} l(\hat{\theta} - \theta) \pi(\theta|X) d\theta$$

$$R(\hat{\theta} - \theta) = c\hat{\theta}^2 - 2c\hat{\theta} \int_0^{\infty} \frac{\theta^n e^{-(\theta)T} T^n}{\Gamma(n)} d\theta + k(\theta)$$

حيث ان $k(\theta)$ ثابت.

وبفرض ان :

$$\frac{\partial R(\hat{\theta}, \theta)}{\partial \hat{\theta}} = 0$$

نحصل على مقدر بيز باستعمال (Jeffery prior information)

$$\hat{\theta}_1 = \frac{n}{T}$$

(9)

b) Extension Jeffery Prior Information

هناك تعميم لقاعدة Jeffery [2] و [3] بأخذ: $C_1 \in \mathbb{R}^+$

$$g(\theta) \propto [I(\theta)]^{c_1}$$

وان

$$g(\theta) \propto \left[\frac{n}{\theta^2}\right]^{c_1}$$

$$g(\theta) = K \frac{n^{c_1}}{\theta^{2c_1}}$$

(10)

حيث ان K هو ثابت.

لذا فان دالة الامكان للمشاهدات تكون :

$$L(X|\theta) = \prod_{i=1}^n f(x_i|\theta)$$

ودالة كثافة الاحتمال المشتركة تكون:

$$\begin{aligned} H(X, \theta) &= \theta^n e^{-(\theta+1)T} K \frac{n^{c_1}}{\theta^{2c_1}} \\ &= K n^{c_1} \theta^{n-2c_1} e^{-(\theta+1)T} \end{aligned} \quad (11)$$

ودالة كثافة الاحتمال الحدية تكون:

$$P(X) = \int_0^{\infty} K n^{c_1} \theta^{n-2c_1} e^{-(\theta+1)T} d\theta$$

اذن:

$$P(X) = \frac{K n^{c_1} e^{-T} \Gamma(n - c_1 + 1)}{T^{n-2c_1+1}} \quad (12)$$

ودالة كثافة الاحتمال الشرطية تكون كالآتي:

$$\pi(\theta|X) = \frac{\theta^{n-2c_1} e^{-(\theta)T} T^{n-2c_1+1}}{\Gamma(n - 2c_1 + 1)} \quad (13)$$

اما دالة المخاطرة فتكون بالشكل الآتي:

$$\begin{aligned} R(\hat{\theta} - \theta) &= \int_0^{\infty} c(\hat{\theta} - \theta)^2 \frac{\theta^{n-2c_1} e^{-(\theta)T} T^{n-2c_1+1}}{\Gamma(n - 2c_1 + 1)} d\theta \\ &= c\hat{\theta}^2 - 2c\hat{\theta} \int_0^{\infty} \frac{\theta^{n-2c_1} e^{-(\theta)T} T^{n-2c_1+1}}{\Gamma(n-2c_1+1)} \end{aligned}$$

نفرض ان:

$$\frac{\partial R(\hat{\theta}, \theta)}{\partial \hat{\theta}} = 0$$

فيكون مقدر بيز باستعمال (extension Jeffery Prior Information)

$$\begin{aligned} \hat{\theta}_2 &= \frac{T^{n-2c_1+1}}{\Gamma(n - 2c_1 + 1)} \int_0^{\infty} \theta^{n-2c_1+1} e^{-(\theta)T} d\theta \\ \hat{\theta}_2 &= \frac{n - 2c_1 + 1}{T} \end{aligned} \quad (14)$$

C) Uniform Distribution as Prior Distribution

في هذه الحالة يتم استخدام التوزيع المنتظم معرف على الفترة $[\alpha, \beta]$ توزيع اولي في هذه الحالة تكون:

$$g(\theta) = \frac{1}{\beta - \alpha} \quad \alpha \leq \theta \leq \beta \quad (15)$$

حيث تكون دالة كثافة الاحتمال المشتركة بالشكل:

$$\begin{aligned}
 H(X, \theta) &= \theta^n e^{-(\theta+1)T} \frac{1}{\beta - \alpha} \\
 &= \frac{\theta^n}{\beta - \alpha} e^{-(\theta+1)T} \quad (16)
 \end{aligned}$$

ودالة كثافة الاحتمال الحدية هي:

$$\begin{aligned}
 P(X) &= \int_0^{\infty} \frac{\theta^n}{\beta - \alpha} e^{-(\theta+1)T} d\theta \\
 &= \frac{e^{-T} \Gamma(n+1)}{(\beta - \alpha) T^{n+1}} \quad (17)
 \end{aligned}$$

ودالة كثافة الاحتمال الشرطية تكون كالآتي:

$$\pi(\theta|X) = \frac{\theta^n e^{-(\theta)T} T^{n+1}}{\Gamma(n+1)} \quad (18)$$

باستخدام دالة الخسارة التربيعية:

$$l(\hat{\theta} - \theta) = c(\hat{\theta} - \theta)^2$$

ان دالة المخاطرة تكون:

$$\begin{aligned}
 R(\hat{\theta} - \theta) &= \int_0^{\infty} l(\hat{\theta} - \theta) \pi(\theta|X) d\theta \\
 &= c\hat{\theta}^2 - 2c\hat{\theta} \int_0^{\infty} \frac{\theta^{n+1} e^{-(\theta)T} T^{n+1}}{\Gamma(n+1)} d\theta + k(\theta)
 \end{aligned}$$

باخذ:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial R(\hat{\theta}, \theta)}{\partial \hat{\theta}} \\
 = 0
 \end{aligned}$$

نحصل على:

$$\begin{aligned}
 \hat{\theta}_3 \\
 &= \frac{T^{n+1}}{\Gamma(n+1)} \int_0^{\infty} \theta^{n+1} e^{-(\theta)T} d\theta \\
 \hat{\theta}_3 &= \frac{n+1}{T} \quad (19)
 \end{aligned}$$

D) gamma distribution as prior distribution:

في هذه الحالة نستخدم توزيع كما كتوزيع اولي، حيث تكون داله كثافة الاحتمال لتوزيع كما كالآتي:

$$g(\theta) = \frac{\beta^\alpha \theta^{\alpha-1} e^{-\beta\theta}}{\Gamma(\alpha)} \quad \alpha, \beta > 0, \quad \theta > 0$$

حيث تكون دالة كثافة الاحتمال المشتركة معرفة كالآتي:

$$\begin{aligned}
H(X, \theta) &= L(X, \theta)g(\theta) \\
&= \theta^n e^{-(\theta+1)T} \frac{\beta^\alpha \theta^{\alpha-1} e^{-\beta\theta}}{\Gamma(\alpha)} \\
&= \frac{\beta^\alpha \theta^{n+\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)} e^{-(\theta+1)T} e^{-\beta\theta} \\
H(X, \theta) &= \frac{\beta^\alpha \theta^{n+\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)} e^{-\theta(T+\beta)} e^{-T}
\end{aligned} \tag{21}$$

ودالة كثافة الاحتمال الاحادية تكون كالآتي:

$$\begin{aligned}
P(X) &= \int_0^\infty H(X, \theta) d\theta \\
&= \int_0^\infty \frac{\beta^\alpha \theta^{n+\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)} e^{-\theta(T+\beta)} e^{-T} d\theta
\end{aligned}$$

اذن:

$$\begin{aligned}
P(X) &= \frac{\beta^\alpha e^{-T} \Gamma(n+\alpha)}{\Gamma(\alpha)(T+\beta)^{n+\alpha}}
\end{aligned} \tag{22}$$

وتكون دالة كثافة الاحتمال الشرطية بالصيغة الآتية:

$$\begin{aligned}
\pi(\theta|X) &= \frac{\theta^{n+\alpha-1} e^{-\theta(T+\beta)} (T+\beta)^{n+\alpha}}{\Gamma(n+\alpha)}
\end{aligned} \tag{23}$$

وباستخدام دالة الخسارة التربيعية:

$$\begin{aligned}
l(\hat{\theta} - \theta) &= c(\hat{\theta} - \theta)^2 \\
R(\hat{\theta} - \theta) &= \int_0^\infty l(\hat{\theta} - \theta) \pi(\theta|X) d\theta \\
&= c\hat{\theta}^2 - 2c\hat{\theta} \int_0^\infty \frac{\theta^{n+\alpha-1} e^{-\theta(T+\beta)} (T+\beta)^{n+\alpha}}{\Gamma(n+\alpha)} d\theta + k(\theta) \\
&= \frac{(T+\beta)^{n+\alpha}}{\Gamma(n+\alpha)} \int_0^\infty \theta^{n+\alpha} e^{-\theta(T+\beta)} d\theta
\end{aligned}$$

$$\hat{\theta}_4 = \frac{n+\alpha}{T+\beta} \tag{24}$$

(1) المحاكاة:

تم اختيار القيم الافتراضية للمعلمات θ, α, β وكانت كما يلي على التوالي:

$$\theta = 1.5, 3, 4.5$$

$$\alpha = 1.5, 3.5$$

$$\beta=2, 2$$

$$C_1 = 2,5$$

$$n = 25,50,100$$

وتم توليد البيانات حسب توزيع باريتو بالمعلمة θ من خلال استخدام معكوس دالة التوزيع التجميعية المعرفة في المعادلة (2) وان:

$$1 - u = \left(\frac{1}{x}\right)^\theta$$

حيث u متغير عشوائي منتظم معرف على الفترة $[0,1]$ وان x يمثل متغيرات التوزيع المطلوب.

$$x = (1 - u)^{-\frac{1}{\theta}}$$

وتم تقدير معلمة توزيع باريتو وحسب طريقة بيز باستعمال اربع توزيعات اولية مختلفة وتمت المقارنة بين المقدرات باستخدام:

1. متوسط مربعات الخطأ (mean squared error)

$$MSE(\hat{\theta}) = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^n (\hat{\theta}_i - \theta)^2$$

2. متوسط الخطأ النسبي المطلق (mean absolute percentage error)

$$MAPE = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^n \frac{(|\hat{\theta}_i - \theta|)}{\theta}$$

حيث L يمثل عدد التكرارات لكل تجربة وكان عددها 2000، $\hat{\theta}_i$ تمثل مقدر بيز للمعلمة θ وللتوزيعات الاولية المستخدمة في البحث.

4 نتائج المحاكاة:

1. نلاحظ بالنسبة الى الجداول رقم (1) و(2) فانه عندما $\theta = 1.5, 3$ فان مقدر بيز باستخدام توزيع كما

كتوزيع اولي يكون هو الافضل ، اما عندما $\theta=4.5$ فان مقدر بيز باستعمال توسيع دالة (Jeffery)

يكون الافضل عند $C_1 = 2$ وعندما $C_1 = 5$ فان دالة (Jeffery) هي الافضل ولجميع حجوم العينات.

2. بالنسبة الى الجداول رقم (3) و(4) فان مقدر بيز باستخدام توزيع كما كتوزيع اولي يكون الافضل على باقي المقدرات ولجميع حجوم العينات .

الاستنتاجات

فيما يلي بعض الاستنتاجات التي تم التوصل اليها من خلال البحث:

1. عندما $C_1 = 2$ وقيمة $\alpha = 1.5$ فان توسيع دالة (Jeffery) تكون هي الافضل على باقي المقدرات ولجميع حجوم العينات .

2. عندما $C_1 = 5$ وقيمة $\alpha = 1.5$ فان دالة (Jeffery) تكون هي الافضل على باقي المقدرات ولجميع حجوم العينات.

3. عندما $C_1 = 2,5$ وقيمة $\alpha = 3.5$ فان توزيع كما كتوزيع اولي يكون هو الافضل على باقي المقدرات ولجميع حجوم العينات .

جدول-1: متوسط مربعات الخطأ (MSE) لتقدير المعلمة θ عندما $\alpha=1.5, \beta=2$

N	θ	c_1	$\hat{\theta}_1$	$\hat{\theta}_2$	$\hat{\theta}_3$	$\hat{\theta}_4$	Best
25	1.5	2	0.1177	0.0984	0.1398	0.0767	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1177	0.2386	0.1398	0.0767	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.4710	0.3937	0.5592	0.3227	$\hat{\theta}_4$
		5	0.4710	0.9544	0.5592	0.3227	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	1.0599	0.8860	1.2584	1.1124	$\hat{\theta}_2$
		5	1.0599	2.1476	1.2584	1.1124	$\hat{\theta}_1$
50	1.5	2	0.0511	0.0470	0.0559	0.0417	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0511	0.0810	0.0559	0.0417	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.2044	0.1883	0.2239	0.1701	$\hat{\theta}_4$
		5	0.2044	0.3242	0.2239	0.1701	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.4599	0.4238	0.5038	0.5027	$\hat{\theta}_2$
		5	0.4599	0.7295	0.5038	0.5027	$\hat{\theta}_1$
100	1.5	2	0.0244	0.0233	0.0256	0.0220	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0244	0.0312	0.0256	0.0220	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.0977	0.0934	0.1026	0.0878	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0977	0.1251	0.1026	0.0878	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.2199	0.2102	0.2310	0.2292	$\hat{\theta}_2$
		5	0.2199	0.2816	0.2310	0.2292	$\hat{\theta}_1$

جدول-2: متوسط الخطأ النسبي (MPE) لتقدير المعلمة θ عندما $\alpha=1.5, \beta=2$

N	θ	c_1	$\hat{\theta}_1$	$\hat{\theta}_2$	$\hat{\theta}_3$	$\hat{\theta}_4$	Best
25	1.5	2	0.1717	0.1659	0.1850	0.1458	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1717	0.2982	0.1850	0.1458	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.1717	0.1659	0.1850	0.1593	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1717	0.2982	0.1850	0.1593	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.1717	0.1659	0.1850	0.2093	$\hat{\theta}_2$
		5	0.1717	0.2982	0.1850	0.2093	$\hat{\theta}_1$
50	1.5	2	0.1174	0.1164	0.1213	0.1090	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1174	0.1643	0.1213	0.1090	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.1174	0.1164	0.1213	0.1131	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1174	0.1643	0.1213	0.1131	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.1174	0.1164	0.1213	0.1345	$\hat{\theta}_2$
		5	0.1174	0.1643	0.1213	0.1345	$\hat{\theta}_1$
100	1.5	2	0.0819	0.0813	0.0835	0.0787	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0819	0.0978	0.0835	0.0787	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.8194	0.0813	0.0835	0.0801	$\hat{\theta}_4$
		5	0.8194	0.0978	0.0835	0.0801	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.0819	0.0813	0.0835	0.0877	$\hat{\theta}_2$

جدول-3: متوسط مربعات الخطأ (MSE) لتقدير المعلمة θ عندما $\alpha=3.5, \beta=2$

N	θ	c_1	$\hat{\theta}_1$	$\hat{\theta}_2$	$\hat{\theta}_3$	$\hat{\theta}_4$	Best
25	1.5	2	0.1177	0.0984	0.1398	0.0949	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1177	0.2386	0.1398	0.0949	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.4710	0.3937	0.5592	0.2504	$\hat{\theta}_4$
		5	0.4710	0.9544	0.5592	0.2504	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	1.0599	0.8860	1.2584	0.7416	$\hat{\theta}_4$
		5	1.0599	2.1476	1.2584	0.7416	$\hat{\theta}_4$
50	1.5	2	0.0511	0.0470	0.0559	0.0466	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0511	0.0810	0.0559	0.0466	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.2044	0.1883	0.2239	0.1498	$\hat{\theta}_4$
		5	0.2044	0.3242	0.2239	0.1498	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.4599	0.4238	0.5038	0.3865	$\hat{\theta}_4$
		5	0.4599	0.7295	0.5038	0.3865	$\hat{\theta}_4$
100	1.5	2	0.0244	0.0233	0.0256	0.0234	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0244	0.0312	0.0256	0.0234	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.0977	0.0934	0.1026	0.0829	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0977	0.1251	0.1026	0.0829	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.2199	0.2102	0.2310	0.1975	$\hat{\theta}_4$
		5	0.2199	0.2816	0.2310	0.1975	$\hat{\theta}_4$

جدول 4- متوسط الخطأ النسبي (MPE) لتقدير المعلمة θ عندما $\alpha=3.5$ ، $\beta=2$

N	θ	c_1	$\hat{\theta}_1$	$\hat{\theta}_2$	$\hat{\theta}_3$	$\hat{\theta}_4$	Best
25	1.5	2	0.1717	0.1659	0.1850	0.1558	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1717	0.2982	0.1850	0.1558	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.1717	0.1659	0.1850	0.1353	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1717	0.2982	0.1850	0.1353	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.1717	0.1659	0.1850	0.1635	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1717	0.2982	0.1850	0.1635	$\hat{\theta}_4$
50	1.5	2	0.1174	0.1164	0.1213	0.1119	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1174	0.1643	0.1213	0.1119	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.1174	0.1164	0.1213	0.1047	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1174	0.1643	0.1213	0.1047	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.1174	0.1164	0.1213	0.1148	$\hat{\theta}_4$
		5	0.1174	0.1643	0.1213	0.1148	$\hat{\theta}_4$
100	1.5	2	0.0819	0.0813	0.0835	0.0801	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0819	0.0978	0.0835	0.0801	$\hat{\theta}_4$
	3	2	0.0819	0.0813	0.0835	0.0769	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0819	0.0978	0.0835	0.0769	$\hat{\theta}_4$
	4.5	2	0.0819	0.0813	0.0835	0.0804	$\hat{\theta}_4$
		5	0.0819	0.0978	0.0835	0.0804	$\hat{\theta}_4$

المصادر

1. الحديثي ، اخلاص علي حمودي (2010) "مقارنة مقدرات بيز القياسية لمعلمة توزيع باريتو باستخدام دوال خسارة مختلفة" ، رسالة ماجستير ، كلية الادارة والاقتصاد-جامعة بغداد.
2. Al-Kutubi, H.S. and N.A. Ibrahim, 2009a" Bayes estimator for exponential distribution with extension of Jeffery prior information", Malaysian J. Math. Sci., 3:297-313.
3. Al-Kutubi, H.S. and N.A. Ibrahim, 2009b" Bayes estimator for exponential distribution with extension of Jeffery prior information", J. Math. Stat., 5:130-135.
4. Al-Omari, M.A., H.S.Al-Kutubi and N.A. Ibrahim, 2010" Comparison of the Bayesian and Maximum likelihood estimator for weibull distribution", J. Math. Stat. ,6:100-104.

ملاح المنخفض الجوي الديناميكي الموسمي على العراق

سناء عباس عبد الجبار

كلية العلوم / الجامعة المستنصرية / قسم علوم الجو

تاريخ تقديم البحث 2013/1/30 - تاريخ قبول البحث 2013/3/26

ABSTRACT

This research is important for understanding the dynamic processes of the Monsoon low pressure system. Where uses the analyses hourly map for the case study of (16-7-2011) at three o'clock afternoon, the day was selected scientifically because it represents the deeper low pressure system within 5 years (2007-2011). It consists of mean sea level pressure maps in hPa (MSLP) and upper air maps, wind maps for (850, 700, 500, 300 and 200) hPa.

The results showed that the field of convergence at the surface is generally low and identical with the position of monsoon low at the surface, this convergence extended to the 850 hPa level and reached the 700 hPa level with few impacts where divergence field began to appear at the same level, especially in the southern region of Iraq. At 500 hPa level divergence field began to appear. The 300 hPa level began the increase in the value of divergence field and covers all parts of Iraq and divergence field continued increasing until reach its highest value at 200 hPa level on some parts of Iraq.

With respect to vorticity field, the results showed that relative vorticity at the surface was positive, where reached its highest value on Iraq at the surface which corresponds to the position of monsoon low at the surface, although the relative vorticity extended to 850 hPa level but relatively with less value. The impact also reached 700 hPa level with less value and the negative relative vorticity began to appear. At 500 hPa level the negative relative vorticity appear in some areas of Iraq and at 300 hPa level the negative relative vorticity covering most parts of Iraq with high values, while at 200 hPa level noticed an increase in the value of the negative relative vorticity, while reaching its highest value on Iraq which corresponds with high pressure system at this level.

الخلاصة

تناول هذا البحث بعض خواص المنخفض الجوي الموسمي لفهم العمليات الديناميكية لهذا المنخفض. حيث تم استخدام الخرائط السطحية وخرائط الرياح العليا وقد اختير اليوم 16-7-2011 الساعة الثالثة بعد الظهر على اساس علمي وعملي، حيث تم استعراض الخرائط لمدة خمس سنوات من (2007-2011) وخلال اشهر الصيف فقط (حزيران، تموز وأب) حيث ظهر إن المنخفض الجوي في هذا اليوم كان اكثر تعمقا. في مجال التقارب أظهرت النتائج إن التقارب عند السطح بشكل عام قليل ومتطابق مع موقع المنخفض الجوي على السطح، وإن هذا التقارب إمتد الى مستوي الـ 850 hPa ووصل تأثيره بشكل قليل عند مستوي الـ 700، حيث بدأ مجال التباعد بالظهور عند نفس المستوي خاصة في المنطقة الجنوبية من العراق، في حين عند مستوي الـ 500 hPa بدأ مجال التباعد بالظهور. أما مستوي الـ 300 hPa بدأ مجال التباعد بالزيادة في قيمته وليغطي كافة انحاء العراق، كما استمر مجال التباعد في الزيادة لتصل الى أعلى قيمته له عند مستوي الـ 200 hPa على بعض انحاء العراق.

أما في مجال الحركة الدردورية النسبية فقد أظهرت النتائج إن الحركة الدردورية الموجبة عند السطح كانت جيدة حيث بلغت أعلى قيمة لها على العراق عند السطح والتي تتطابق مع موقع المنخفض الجوي على السطح، وإن هذه الحركة الدردورية إمتدت الى مستوي الـ 850 hPa ولكن بقيمة أقل نسبيا حيث وصل تأثيرها أيضا الى مستوي الـ 700 hPa وبقيمة قليلة و بدأت حركة درردورية سالبة بالظهور. عند مستوي الـ 500 hPa الحركة الدردورية السالبة ظهرت في بعض المناطق من العراق وفي مستوي الـ 300 hPa ظهرت الحركة الدردورية السالبة لتغطي معظم انحاء العراق ويقيم أعلى، أما عند مستوي الـ 200 hPa لاحظنا زيادة في قيمة الحركة الدردورية السالبة حيث بلغت أعلى قيمة لها على العراق والتي تتطابق مع المرتفع الجوي عند هذا المستوي.

المقدمة

يقع العراق في منطقة شرق البحر الابيض المتوسط وشرق الوطن العربي ويمتد ما بين دائرتي عرض (29.5° - 37.22°) شمال خط الاستواء وبين خطي طول (38.45° - 48.45°) شرق كرينيتش وتبلغ مساحته 435000 كم² ويقع العراق في القسم الشمالي للمنطقة شبه المدارية ضمن التصنيف العالمي للمناطق الجغرافية وان قرب العراق من مدار السرطان انعكس على طول فصل الصيف.

يتميز مناخ العراق بخصائص قارية لوقوعه بعيداً عن المحيطات و البحار ، وأهم ما يميزه ايضاً هو التطرف الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار وبين الصيف والشتاء . يتأثر مناخ العراق بالبحر الابيض المتوسط الذي لا يتصل بالعراق بل يعد ممراً ملائماً لمرور المنخفضات الجوية التي تتجه نحو الشرق عبر لبنان وسوريا في فصل الشتاء والربيع والخريف ، أما خلال فصل الصيف فان الخليج العربي يكون ممراً لهبوب الرياح الحارة والرطوبة [1].

يعتبر المنخفض الجوي من أهم العوامل الديناميكية الفعالة في حالة الطقس وهو المسؤول بدرجة كبيرة عن التقلبات المصحوبة بالحدة وعدم الاستقرار عند نشأته في أية بقعة على سطح الأرض ، ولهذا سيطرت المنخفضات الجوية على اهتمام علماء الطقس لفترة طويلة ، فنجد أنها تتابع على مدار الساعة وترسم لها الخرائط بهدف التعرف على سلوكها وتتبع التغيرات التي تحدثها وبالتالي التنبؤ بما يمكن أن تسببه من تأثير على حياة الإنسان.

المنخفض الجوي ظاهرة جوية طبيعية تتعلق بالغلاف الجوي تنشأ عندما يهبط ضغط بقعة كبيرة من هذا الغلاف الغازي لسبب من الأسباب بالنسبة للمناطق المحيطة بها. لذلك المنخفض الجوي غير قابل للمشاهدة بالعين بسبب كونه جزءاً من غلاف جوي شفاف ولكن من الممكن الإحساس بتأثيراته المختلفة على الطقس ، من اضطرابات وظهور سحب وهطول وغير ذلك من مظاهره ، ومن حيث الاتساع أو الحجم الذي يحتله المنخفض الجوي فهو ضخم للغاية حيث يبلغ في المتوسط 1600 كم أو اكثر أما ارتفاعه العمودي فهو قليل مقارنة باتساعه حيث يكون أقل من 20 كم. وفي المنخفض يكون الضغط الجوي اقل ما يمكن عند المركز وتزداد قيمته نحو الخارج ، وتكون حركة الرياح فيه عكس اتجاه عقرب الساعة في نصف الكرة الشمالي .

حيث إن تغير ضغط الهواء عند السطح بالإضافة الى الاحتكاك يؤدي الى جريان الهواء باتجاه مركز المنخفض تم يرتفع الى الاعلى ويبرد ومع توفر الرطوبة اللازمة تتكون الغيوم التي غالباً ما تؤدي الى تساقط كاتواع الترسبات كما يتحرك المنخفض لمسافة مئات او بعض الاف الكيلومترات . من الصعب أن نخضع خصائص وسلوكيات المنخفضات الجوية لمجموعة من القواعد الثابتة التي تحكمها لأن تشكل المنخفضات الجوية يتم في ظروف مختلفة تقود الى اختلافات واسعة في طبيعة حركاتها وتأثيراتها كما أن هنالك مجموعة كبيرة من القوى التي تؤثر في حركة المنخفضات الجوية أثناء انتقالها . من خصائص المنخفضات الجوية الحركية والتي يمكن اعتبارها جزئياً بمثابة خصائص عامة لها ، حيث تتحرك المنخفضات الجوية المتولدة فوق سطح الكوكب بشكل عام من الشرق الى الغرب مع ميل نحو القطبين خاصة عندما تصل في حركتها الى اليابسة حيث تبطئ سرعتها ، كما لوحظ أن هذه المسالك تنتقل مع تحرك مناطق الضغط نحو الشمال والجنوب تبعاً لحركة الشمس الظاهرية [2].

المنخفض الجوي الموسمي الهندي : Indian Monsoon Low Pressure

الموسمي : هو الانحراف الفصلي في اتجاه الرياح التجارية السائدة في المناطق الداربية في نصفي الكرة الارضية الشمالي والجنوبي . يتشكل المنخفض الموسمي الهندي فوق شمال غرب الهند ويمتد غرباً فوق ايران وشبه الجزيرة العربية والعراق وبلاد الشام حتى يصل سواحل البحر الابيض المتوسط ويصل تأثيره العراق عبر المسار الجنوبي الشرقي . حيث في فصل الصيف من كل سنة تتأثر هذه المناطق بالمنخفض الموسمي الذي ينتج من التفاعل المركب بين الماء واليابسة وجغرافية المنطقة حيث ترافقه كتلة هوائية حارة ورطبة ورياً جنوبية وحنوبية شرقية تصل سرعتها احياناً الى (45) كم/ ساعة [3].

الوضع السايونيتيكي لمعدل التوزيع الضغطي في فصل الصيف والمتمثل بالأشهر (حزيران، تموز وأب) يوضح ان العراق يقع تحت تأثير المنخفض الموسمي الهندي ويصنف هذا المنخفض على انه منخفض حراري ، والذي يأتي بالرياح المدارية الحارة والرطوبة احيانا والقادمة من الخليج مؤثرة على العراق ، وان هذا المنخفض يؤدي الى منع تقدم الهواء البارد نسبياً المرافق لامتداد المرتفع الجوي شبه المداري Subtropical High Pressure system

المواد وطرائق العمل

في هذا البحث تم استعمال خرائط الضغط الجوي السطحية الساعية Hourly Surface Maps ولاربع توقيتات عالمية UTC (18،12،06،00) اي اربع خراط لليوم الواحد لفصل الصيف (حزيران ، تموز وأب) ولخمس اعوام (2007-2011)، وإن حدود هذه الخراط متمثل بخطوط عرض ما بين (°27- °40) شمالاً وخطوط الطول (°50 - °34) شرقاً والذي يشمل العراق وبعض الدول المجاورة له والتي يوفرها المركز الأمريكي للتنبؤات البيئية NCEP [4]. وقد اختير حالة المنخفض الموسمي على العراق ليوم (16 / 7 / 2011) للتوقيت الثالثة بعد الظهر (1200UTC التوقيت العالمي) والاختيار كان على اساس علمي وعملي كون المنخفض في هذا اليوم كان اكثر تعمقا .

في هذا البحث نحاول ايجاد اهم الملامح الديناميكية ، خاصة التي تتعلق بالتوزيع العمودي لمجال التباعد (Divergence) وكذلك التوزيع العمودي للحركة اللولبية (Vorticity) . مجال التباعد (Divergence) :الحالة الجوية التي توجد عندما يتسبب تدفق صافي الرياح الأفقية من الهواء من منطقة محددة ، والذي يؤدي الى تكوّن المرتفع الجوي . أما مجال التقارب (Convergences) :الحالة الجوية التي توجد عندما يتسبب تدفق صافي الرياح الأفقية من الهواء إلى منطقة محددة ، والذي يؤدي الى تكوّن المنخفض الجوي ، وهو عكس التباعد.

حيث تم استخدام الخرائط السطحية وخرائط الرياح العليا ليوم (16 / 7 / 2011) للتوقيت الثالثة بعد الظهر لحساب مجال التباعد لكل (1.5°x 1.5°) من خطوط الطول والعرض وابتدا من السطح و hPa (200 ، 300 ، 500 ، 700، 850) وبالمعادلة (1) التالية [5] :

$$D = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \text{-----} (1)$$

حيث ان : D تمثل مجال التباعد

u , v تمثل سرعة الرياح باتجاه x, y على التوالي.

حيث تم رسم النتائج باستخدام برنامج (Surfer) .

أما بالنسبة الى الحركة الدردورية (Vorticity) ومن قوانين الحفظ المهمة التي تطبق في علم الأنواء الجوية هو قانون حفظ الحركة الدردورية ، وأنها تكون محافظة تحت ظروف معينة، وإذا تغيرت هذه الظروف فأنها تتغير تبعاً لذلك. وتعدّ الحركة الدردورية دالة لدوران جريان مائع. والحركة الدردورية اذا كانت موجبة هذا يدل على وجود منخفض جوي أما اذا كانت سالبة هذا دليل وجود مرتفع جوي . وهي كمية اتجاهية وتعرف بالمعادلة (2) الآتية [6] :

$$\vec{\omega} = \nabla \times \vec{V} \text{-----} (2)$$

omega (ω) السرعة العمودية و \vec{V} متجه السرعة الكلية .

ان علماء الأنواء الجوية في الغالب يهتمون بدراسة المركبة العمودية لهذه المعادلة والتي يعبر عنها بالمعادلة :

$$\zeta = \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \quad \text{----- (3)}$$

ζ الحركة الدردورية النسبية

ومن المعادلة (3) تم حساب الحركة الدردورية النسبية باستخدام الخرائط السطحية وخرائط الرياح العليا للتاريخ والوقت نفسه لكل (1.5°x 1.5°) من خطوط الطول والعرض وأبتدا من السطح و (850، 700، 500، 300، 200) hPa، ثم رسمت النتائج باستخدام برنامج (Surfer).

النتائج والمناقشة

الاشكال (1-6) تمثل توزيع مجال التباعد والتقارب (Con.& Div.) في العراق ويوضح ان هناك مراكز للتقارب (Con.) موزع حول منطقة تواجد المنخفض الجوي الموسمي على السطح والى مستوى 850 hPa. الشكل (1) يوضح منطقة التقارب على السطح تكون قيمة التقارب فيها قليل نسبيا وهذا يتطابق مع موقع مركز المنخفض الموسمي على الخارطة السطحية حيث يوجد مركزين أحدهما فوق المنطقة الشمالية وشمال الوسطى والأخر فوق المنطقة الجنوبية وهناك تباعد غرب العراق. عند مستوى 850 hPa التجمع زادت قيمة دليل هناك حركة عمودية اكبر وتحرك التجمع باتجاه الشرق وازداد التباعد في الغرب والذي يمثل الضغط الجوي العالي شبه المداري وهذا يتطابق مع موقع المنخفض على خارطة الـ 850 hPa كما في الشكل (2).

في حالة مستوى 700 hPa نلاحظ من الشكل (3) قيمة مركز التباعد بدأت بالتناقص والانحراف باتجاه اقصى الشمال وهذا يتطابق مع موقع المنخفض والمرتفع على خارطة الـ 700 hPa، في حين هنالك زيادة في قيمة التباعد في غرب وجنوب العراق عند جزء من موقع الضغط الجوي العالي شبه المداري على السطح.

الشكل (4) يوضح التباعد عند مستوى 500 hPa هنا تغير كبير في حالة التفرق حيث ان بعض قيم التباعد تتطابق مع موقع المنخفض الموسمي في عموم العراق عدا جزء صغير في اقصى الشمال حيث يمثل انحسار حالة التقارب فيها. حيث أن أقوى تفرق عند الجزء الجنوبي الغربي من العراق وكذلك هذه الحالة من التباعد مطابقة للخارطة عند مستوى 500 hPa. 300 حالة التباعد تغطي على كافة انحاء العراق ولا يوجد اي تجمع واعلى قيمة لها عند المنطقة عند مستوى hPa

الجنوبية من العراق كما موضح بالشكل (5)، وهذه الحالة تتناسب مع موقع المنخفض الموسمي على السطح وتتطابق مع الضغط العالي على خارطة الـ 300 hPa. حالة التباعد عند مستوى 200 hPa يوضح الشكل (6) إنه يشمل كافة انحاء العراق حيث بلغت اعلى قيمة له عند

هذا المستوي وتزداد قيمته كلما اتجهنا نحو المنطقة الجنوبية وهذا يوضح تطابق الخطوط الكنتورية لمنظومة الضغط العالي لخارطة الـ 200 hPa مع المنخفض الموسمي على الخارطة السطحية.

بالنسبة للحركة الدردورية النسبية فإن الاشكال (7-12) توضح توزيعها في العراق، حيث هناك مراكز للحركة الدردورية النسبية موزع حول منطقة وجود المنخفض الجوي الموسمي من السطح الى مستوى 700 hPa. الشكل (7) يوضح منطقة الحركة الدردورية على السطح تكون قيمتها عالية جدا وهذا يتطابق مع موقع مركز المنخفض الموسمي على الخارطة السطحية حيث يوجد مركزين أحدهما فوق المنطقة الشمالية وشمال الوسطى والأخر فوق المنطقة الجنوبية وهناك الحركة اللولبية سالبة غرب العراق والذي يمثل الضغط الجوي العالي شبه المداري. عند مستوى 850 hPa الحركة اللولبية قيمتها قريبة من السطح وتحركت قليلا باتجاه شرق موقع المنخفض على خارطة الـ 850 hPa كما في الشكل (8).

عند مستوى 700 hPa الحركة الدردورية قلت قيمتها عن السطح و 850 hPa حيث تحركت قليلا باتجاه الشمال عن موقع المنخفض على السطح ، في حين ازدادت قيمة الحركة الدردورية السالبة في الغرب كما في الشكل (9).

الشكل (10) يوضح الحركة الدردورية عند مستوى 500 hPa هنا تغير كبير في حالة الحركة الدردورية حيث انها محصورة بين القيمة الموجبة والسالبة للحركة الدردورية . حيث أن الحركة الدردورية السالبة ظهرت عموم العراق في حين انحسرت الحركة الدردورية الموجبة عند جزء صغير في اقصى المنطقة الشمالية ، وهذه الحالة مطابقة للمنظومات الجوية على العراق في الخارطة عند مستوى 500 hPa.

300 توجد حركة الدردورية سالبة قوية تغطي كافة انحاء العراق كما موضح بالشكل (11)، عند مستوى hPa

وهذه الحالة تتناسب مع موقع المنخفض الموسمي على السطح وتتطابق مع الضغط العالي على خارطة 300 hPa . حالة الحركة الدردورية السالبة عند مستوى 200 hPa إنه يشمل كافة انحاء العراق وتزداد قيمته كلما اتجهنا نحو المنطقة الجنوبية كما موضح بالشكل (12) وهذا يوضح تطابق المنخفض الموسمي على السطح مع الخطوط الكنتورية لمنظومة الضغط العالي على خارطة 200 hPa .

من خلال استعراض الخرائط اليومية يتضح ان المنخفض الموسمي غير مستقر على العراق وان تعمقه وموقعه متغيرة من يوم لآخر .

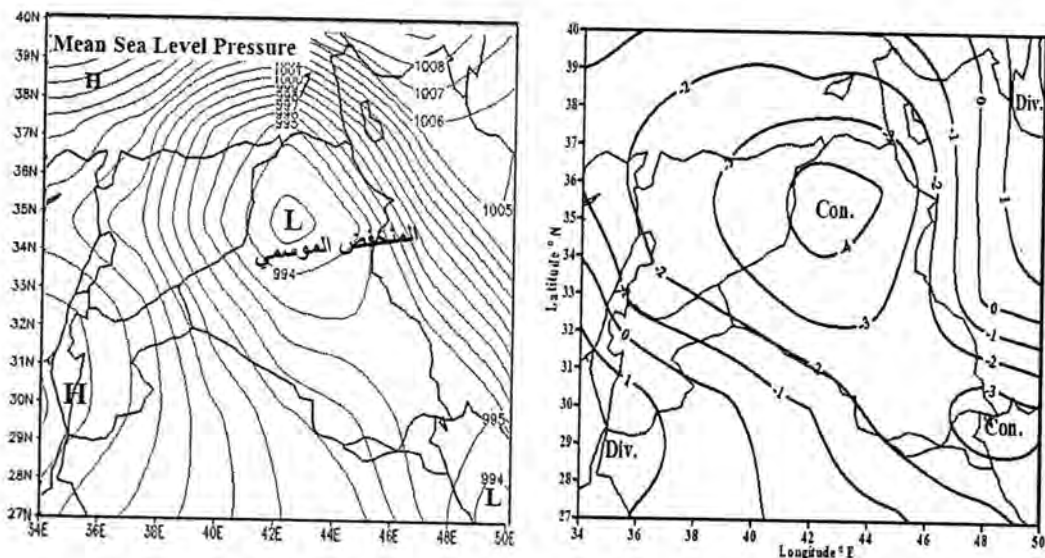
اظهرت النتائج إن هناك مجال تقارب عند السطح بشكل عام قليل (وهذا يعود الى كون مجال الحركة ليس قويا) وإن المنخفض الجوي الموسمي ضعيف و ظهوره لا يتعدى أكثر من مستوى 850 hPa في حين ظهر مجال التباعد عند مستوى 500 hPa وبدأ بالزيادة كلما ابتعدنا عموديا وهذا يتطابق مع تحول منظومة الضغط الواطي الى منظومة ضغط عالي .

أعلى قيمة للتباعد بلغت $(5 \times 10^{-4} \text{ Sec}^{-1})$ عند مستوى الـ 200 hPa في بعض انحاء العراق في حين أقل قيمة تباعد أي (أعلى قيمة تقارب) عند مستوى الـ 850 hPa وبلغت $(-5 \times 10^{-4} \text{ Sec}^{-1})$.

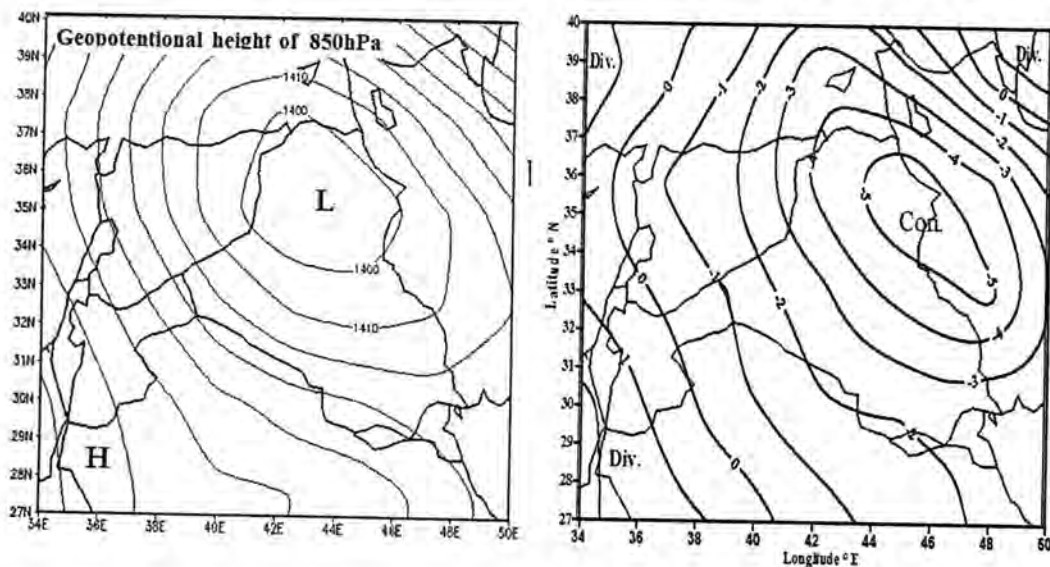
الحركة الدردورية أظهرت النتائج هناك مراكز للحركة الدردورية النسبية موزع حول منطقة وجود المنخفض الجوي الموسمي من السطح الى مستوى 700 hPa و تقل قيمتها كلما ابتعدنا عن السطح عموديا الى ان تصبح قيمها سالبة لذلك لان المنظومة الجوية تحولت من منظومة ضغط واطي الى منظومة ضغط عالي .

فقد بلغت أعلى قيمة للحركة الدردورية النسبية الموجبة على العراق $(6 \times 10^{-4} \text{ Sec}^{-1})$ عند موقع مركز المنخفض الموسمي على الخارطة السطحية .

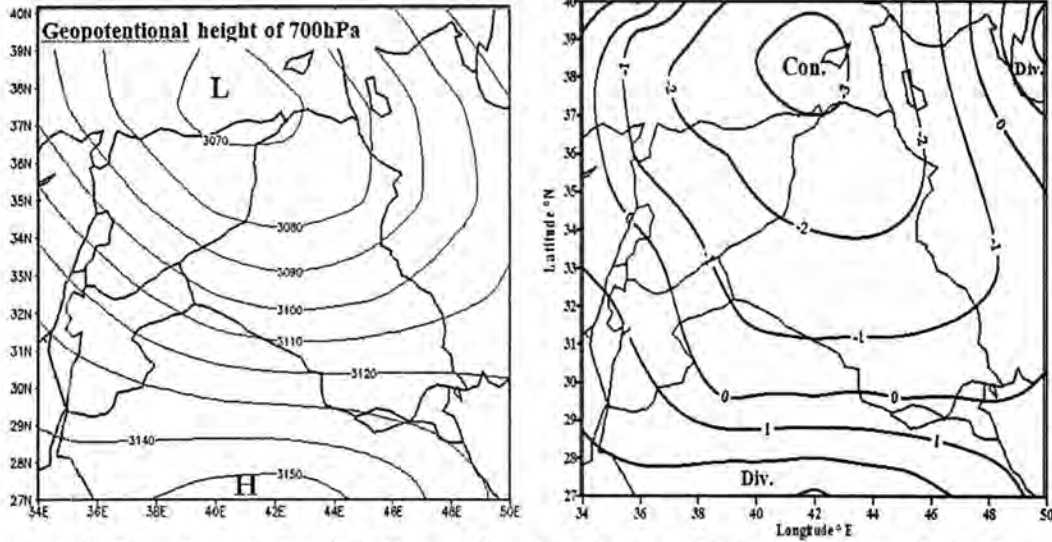
في حين بلغت أعلى قيمة للحركة الدردورية النسبية السالبة على العراق $(-5 \times 10^{-4} \text{ Sec}^{-1})$ وهذه تتطابق مع أعلى قيمة تباعد والخطوط الكنتورية لمنظومة الضغط العالي لخارطة hPa . 200



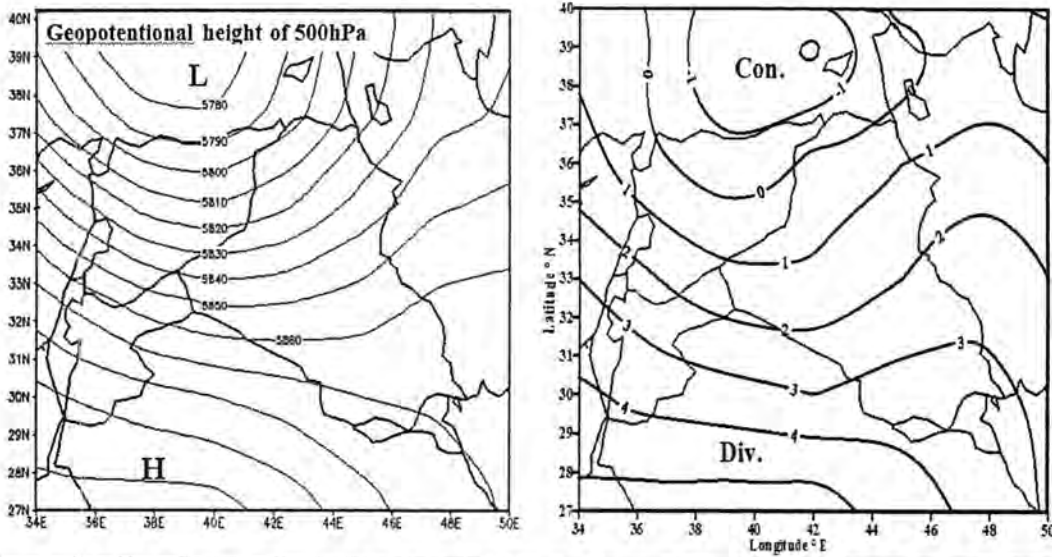
الشكل (1) على اليمين يمثل قيم مجال التباعد على السطح $\times 10^{-4}$ ثا⁻¹ وعلى اليسار الخارطة السطحية.



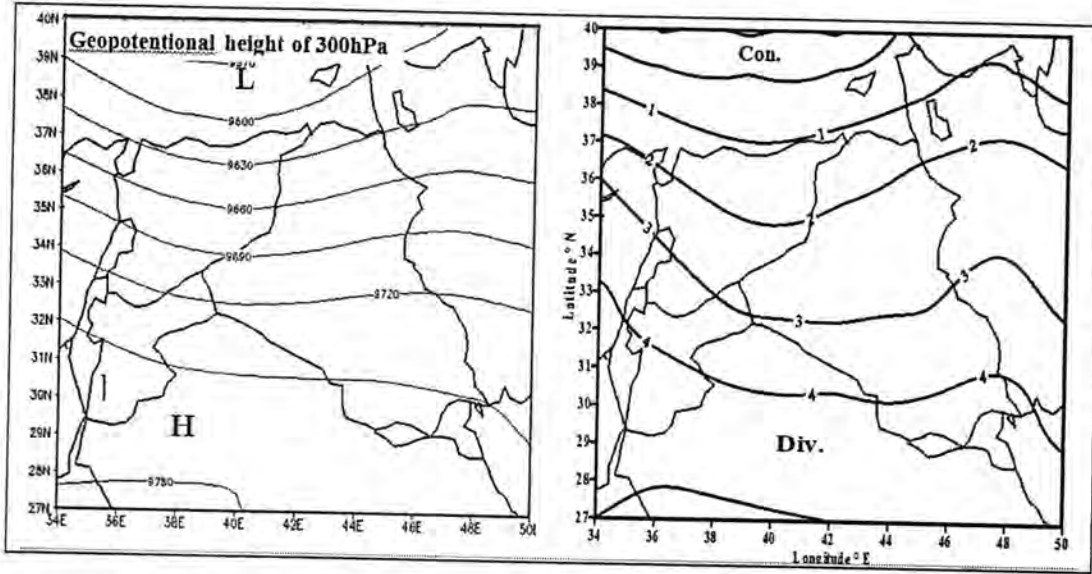
شكل-2: على اليمين يمثل قيم مجال التباعد على الـ (850) $\times 10^{-4}$ hPa ثا⁻¹ وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع.



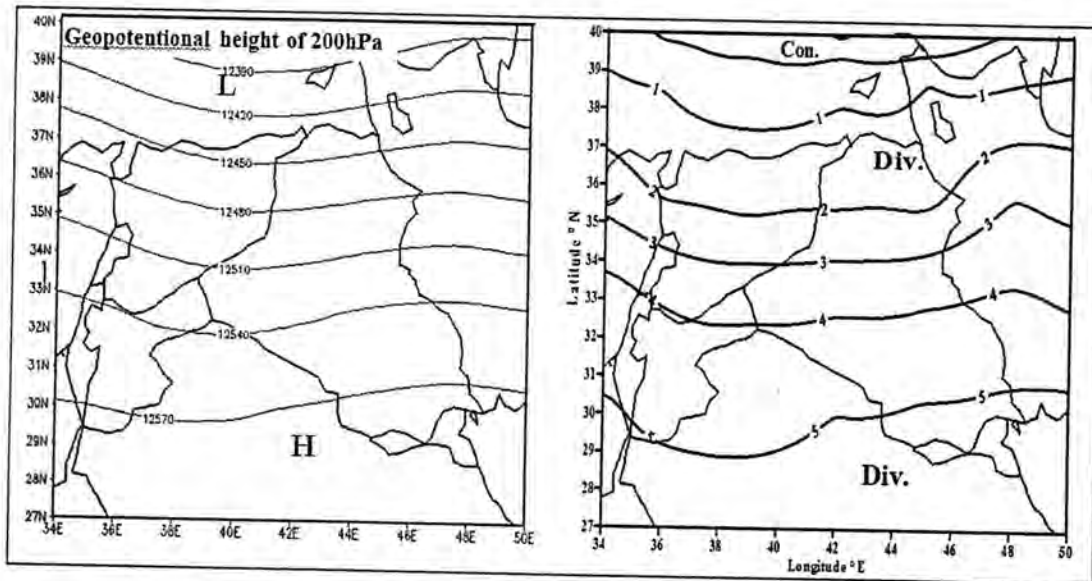
شكل-3: على اليمين يمثل قيم مجال التباعد على الارتفاع $(700) \times 10^{-4}$ hPa ثا⁻¹ وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع .



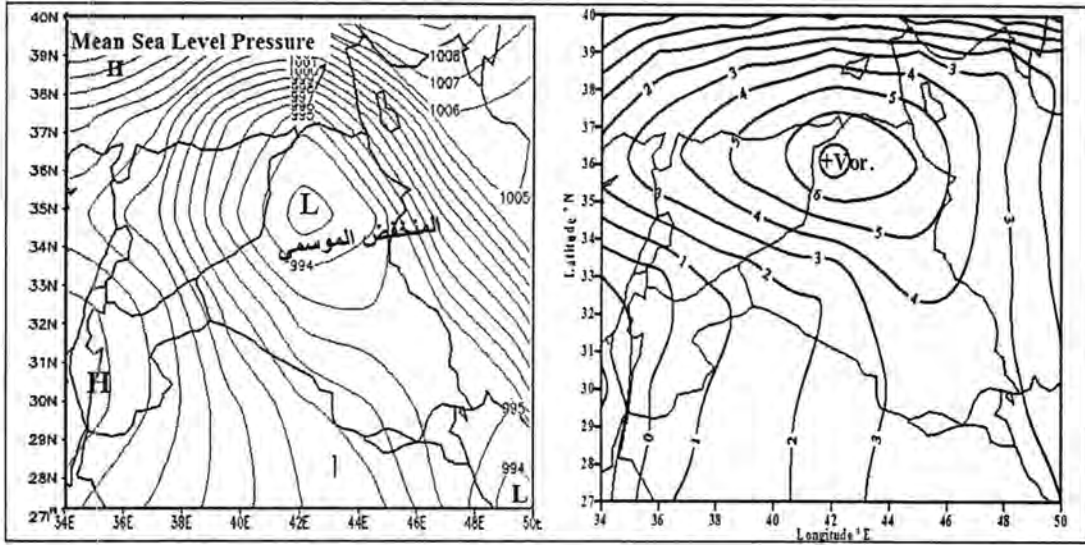
شكل-4: على اليمين يمثل قيم مجال التباعد على الارتفاع $(500) \times 10^{-4}$ hPa ثا⁻¹ وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع .



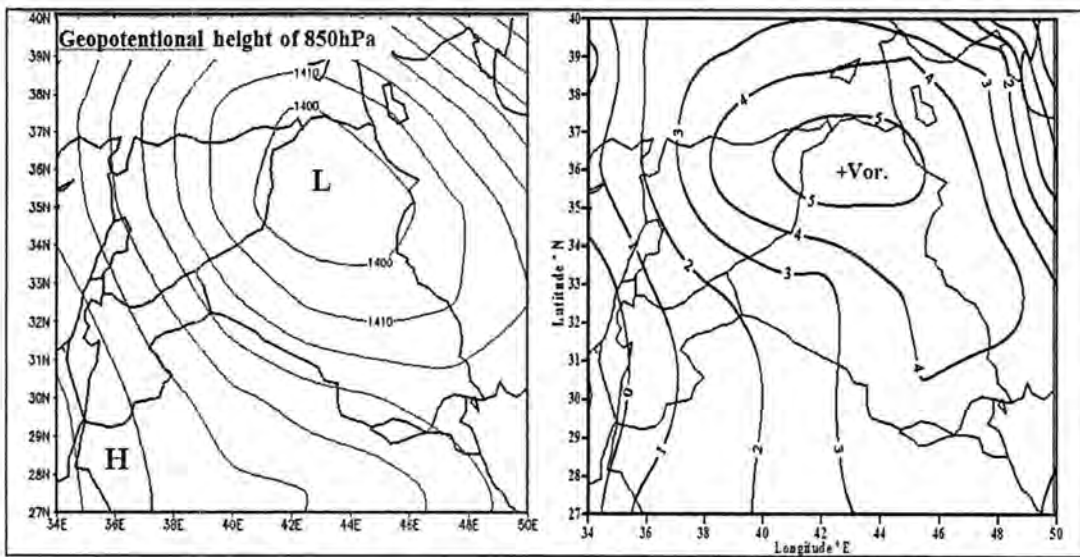
شكل-5: على اليمين يمثل قيم مجال التباعد على الارتفاع $10^{-4} \times (300) \text{ hPa}$ وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع .



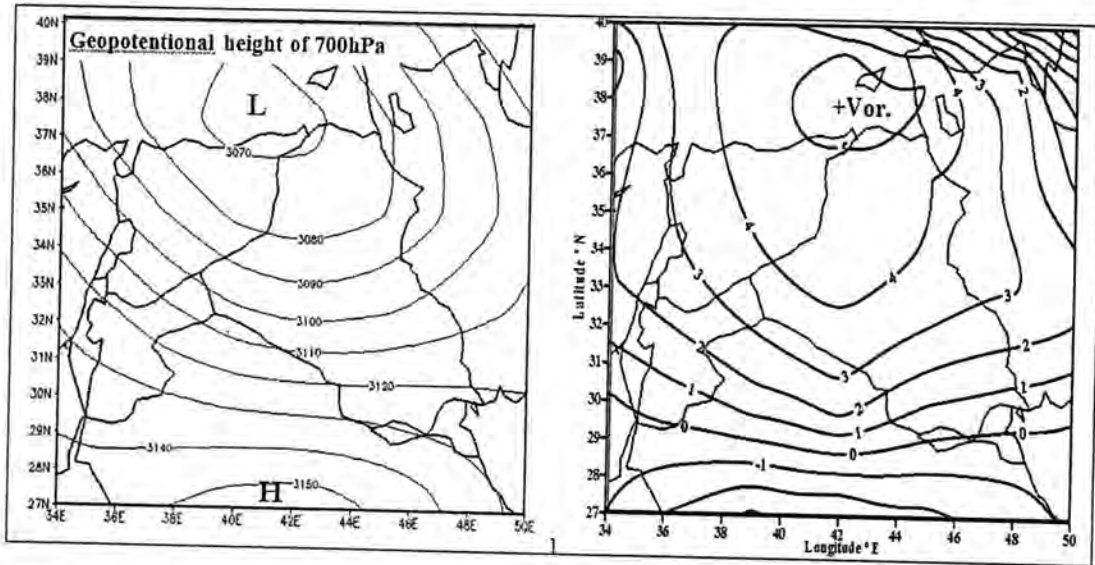
شكل-6: على اليمين يمثل قيم مجال التباعد على الارتفاع $10^{-4} \times (200) \text{ hPa}$ وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع .



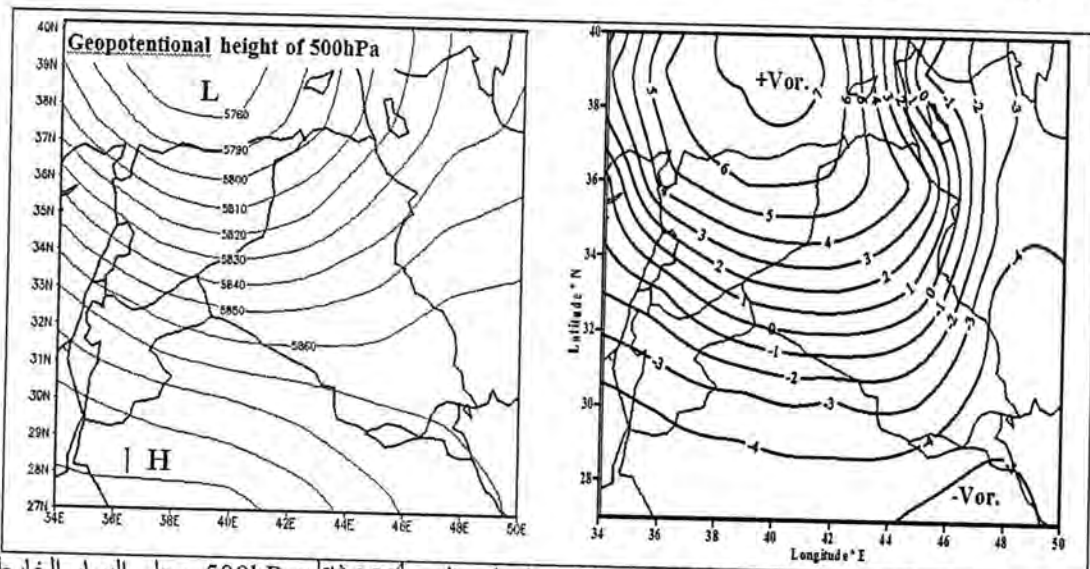
شكل 7: على اليمين يمثل قيم الحركة الدورية النسبية على السطح $\times 10^{-4}$ ثا⁻¹ وعلى اليسار الخارطة السطحية.



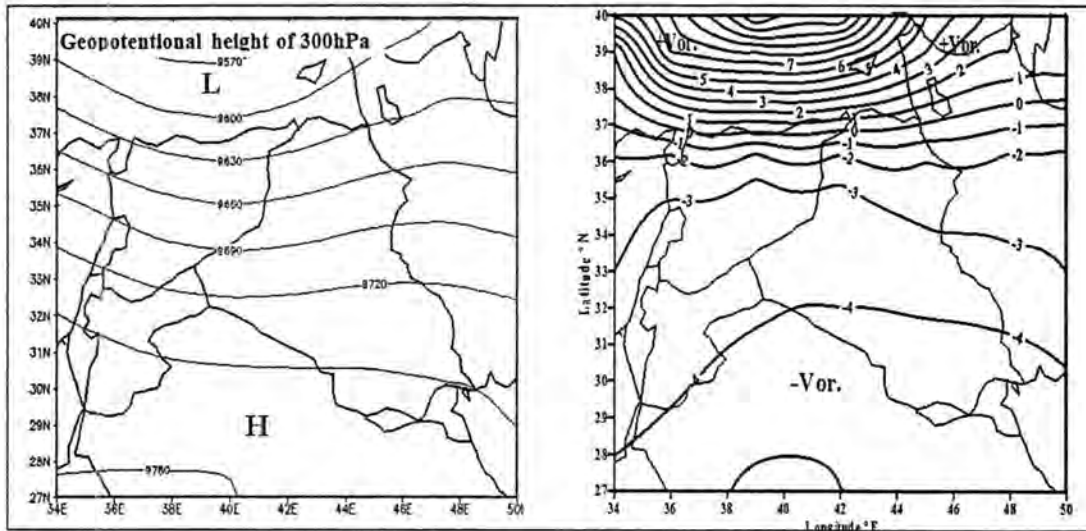
شكل 8: على اليمين يمثل قيم الحركة الدورية النسبية على الـ 10^{-4} ثا⁻¹ $\times 850\text{hPa}$ وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع.



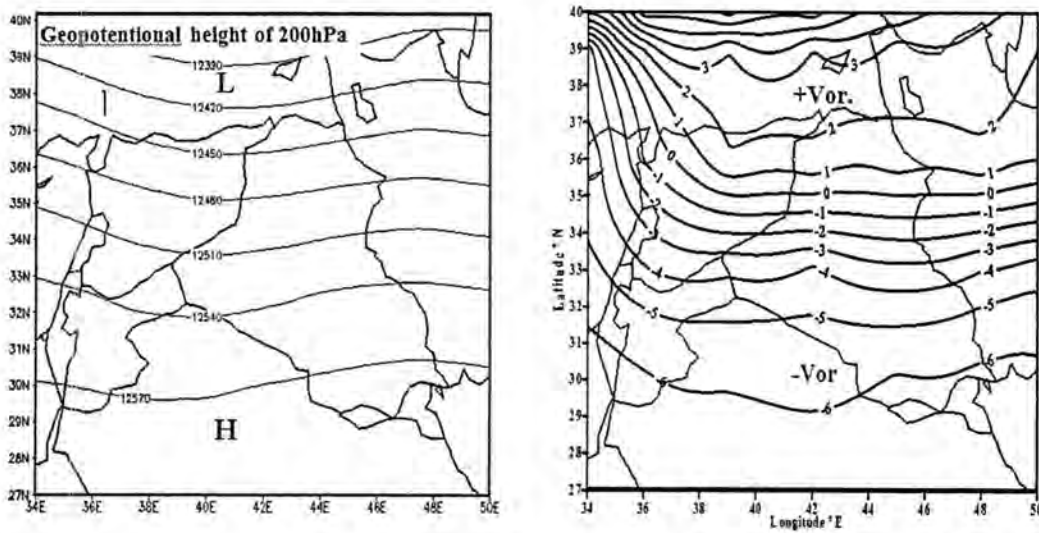
شكل 9: على اليمين يمثل قيم الحركة الدورية النسبية على ال 10^{-4} ثا $^{-1}$ 700hPa وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع.



شكل 10: على اليمين يمثل قيم الحركة الدورية النسبية على ال 10^{-4} ثا $^{-1}$ 500hPa وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع.



شكل 11: على اليمين يمثل قيم الحركة الدورية النسبية على الـ 10^{-4} ثا $^{-1}$ 300hPa وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع



شكل 12: على اليمين يمثل قيم الحركة الدورية النسبية على الـ 10^{-4} ثا $^{-1}$ 500hPa وعلى اليسار الخارطة الكنتورية لنفس الارتفاع

المصادر

1. أحمد ، جودت هدايت محمد . العواصف الغبارية وعلاقتها مع بعض المتغيرات الأنوائية ولأنماط السايونوبتيكية في محطات مختارة من العراق . رسالة دكتوراه ، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق، صفحة 1-2، 2000.
2. Wallace, J.M., and P.V. Hobbs.: Atmospheric Science: An Introductory Survey 2nd ed. Academic Press, NY., PP420-421, 2006.

3. V. Krishnamurthy and R. S. Ajayamohan ، The Composite Structure of Monsoon Low Pressure Systems. Technical Report، 270، pp3-5, 2008.
4. <http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/data.ncep.reanalysis.surface.html>
5. Haltiner, G. J. and R. T. Williams: Numerical Weather Prediction and Dynamic Meteorology. John Wiley and Sons, Inc. pp 27, 1980
6. المكصوصي ، جاسم حميد كاظم . نمذجة الحركات ذات المقياس الكبير في الغلاف الجوي . رسالة دكتوراه ، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، بغداد، العراق ،صفحة 15-14 ، 2011.

حساب شدة المجال للضوضاء الراديوية الجوية للفترتين النهارية والليلية فوق مدينة بغداد

فهمي عبد الرحمن محمد فهمي

قسم بيئة الفضاء ، مركز علوم الجو والفضاء ، دائرة تكنولوجيا الفضاء والاتصالات، وزارة العلوم والتكنولوجيا
تاريخ تقديم البحث 2012/6/4 - تاريخ قبول البحث 2013/5/8

ABSTRACT

This investigation includes how to calculate the field strength of the radio noise and study of diurnal and seasonal variations in radio signal strength and its interference, due to atmospheric noise which is caused by electric discharge in the atmosphere and emitted by thunder-storms or fall of heavy rain or snow. Also variations with bandwidth of radio receiver, have been studied. In general, it is found that interference is smaller in Winter months than in Summer months because electric discharge is stable and occurs more frequently in Summer season. It is also found that interference is stronger during night hours than day hours for all seasons of the year, and for any bandwidth used, because current emission from static discharges is usually in the lower part of the band used for radio transmission. It is found that the interference increases rapidly with the decrease of frequency, for two reasons, the first is that the propagation losses are relatively small, at very low frequencies for any time of the day, and this causes large number of thunderstorms within the receiver range. The second reason is that the frequency spectrum of lightning electric discharge increases to its highest level at very low frequencies. This investigation also showed that the interference increases with increasing receiver bandwidth .

الخلاصة

يهدف هذا البحث الى كيفية حساب شدة المجال للضوضاء الراديوية ودراسة التغيرات اليومية والفصلية في شدة الاشارة الراديوية وتداخلها، بسبب الضوضاء الجوية والمتكونة عن طريق التفريغ الكهربائي في الجو، والمنبعث بواسطة العواصف الرعدية او سقوط المطر الغزير او الثلج بالاضافة الى التغيرات مع عرض حزمة المستلمة الراديوية. بصورة عامة، وجد ان التداخل يكون اقل في الاشهر الشتوية مما هو عليه في الاشهر الصيفية، لأن التفريغ الكهربائي يكون مستقرا ويحدث بصورة اكثر تكرارا في فصل الصيف. كما وجد بان التداخل يكون اقوى خلال ساعات الليل مما هو عليه نهارا ولجميع فصول السنة ولاي عرض حزمة مستخدمة، لأن الانبعاث المتكرر من التفريغات الساكنة يكون غالبا في الجزء السفلي من الحزمة المستخدمة للارسال الراديوي. ووجد بان التداخل يزداد بسرعة مع نقصان التردد. لسببين، الاول هو ان خسائر الانتشار تكون صغيرة نسبيا عند الترددات الواطئة جدا لكل وقت من اليوم، وهذا يسبب عدد كبير من العواصف الرعدية ضمن مدى المستلمة. السبب الثاني، هو ان الطيف الترددي للتفريغ الكهربائي البرقي يرتفع الى ذروته عند الترددات الواطئة جدا. ايضا وجد ان التداخل يزداد مع زيادة عرض حزمة المستلمة.

المقدمة

يدعى التداخل الناشيء عن المسببات الطبيعية بالتداخل الساكن Static interference . تكون التفريغات الكهربائية، التي تحدث خلال العواصف الرعدية، مصدرا شائعا للتداخل الساكن. ينتشر هذا النوع من التداخل على طيف ترددي واسع، وينتشر بنفس سلوك انتشار الاشارات الراديوية.

ولتقليل تأثير التداخل على الاتصالات ضمن حزمة HF يجب:-

1. استخدام هوائيات اتجاهية توفر اشارة راديوية مرغوب فيها.
2. استخدام عرض حزمة صغير قدر الامكان في المستلمة الراديوية.

3. استخدام الترددات العالية من حزمة HF ، لان تأثير الضوضاء الجوية والتداخل يكون اكبر عند الترددات الواطئة (تحت حزمة HF) لذلك تكون هناك مشكلة كبيرة في الاتصالات عند الدورة الشمسية الصغرى وخلال الليل عندما تستخدم الترددات الواطئة من حزمة HF .
4. يجب ان يكون هوائي المحطة الراديوية بعيدا قدر الامكان عن البيوت المتجاورة، وبعيدا عن خطوط القدرة التي تؤثر على تشغيله.
5. تحديد قدرة المرسل، حيث امكن، الى المستوى الادنى المطلوب لتأمين اتصالات ملائمة [1].

الجانب النظري

تعتبر الضوضاء الجوية احد انواع الضوضاء الكهربائية وتنشأ من التفريغات الكهربائية التي تحدث في الغلاف الجوي، مثل البرق، وتصل الى هوائي الاستلام عن طريق الانتشار خلال الايونوسفير؛ لذلك فان مستوي الضوضاء يعتمد على التردد الراديوي، الوقت من اليوم، الفصل من السنة، الظروف الجوية والموقع الجغرافي.

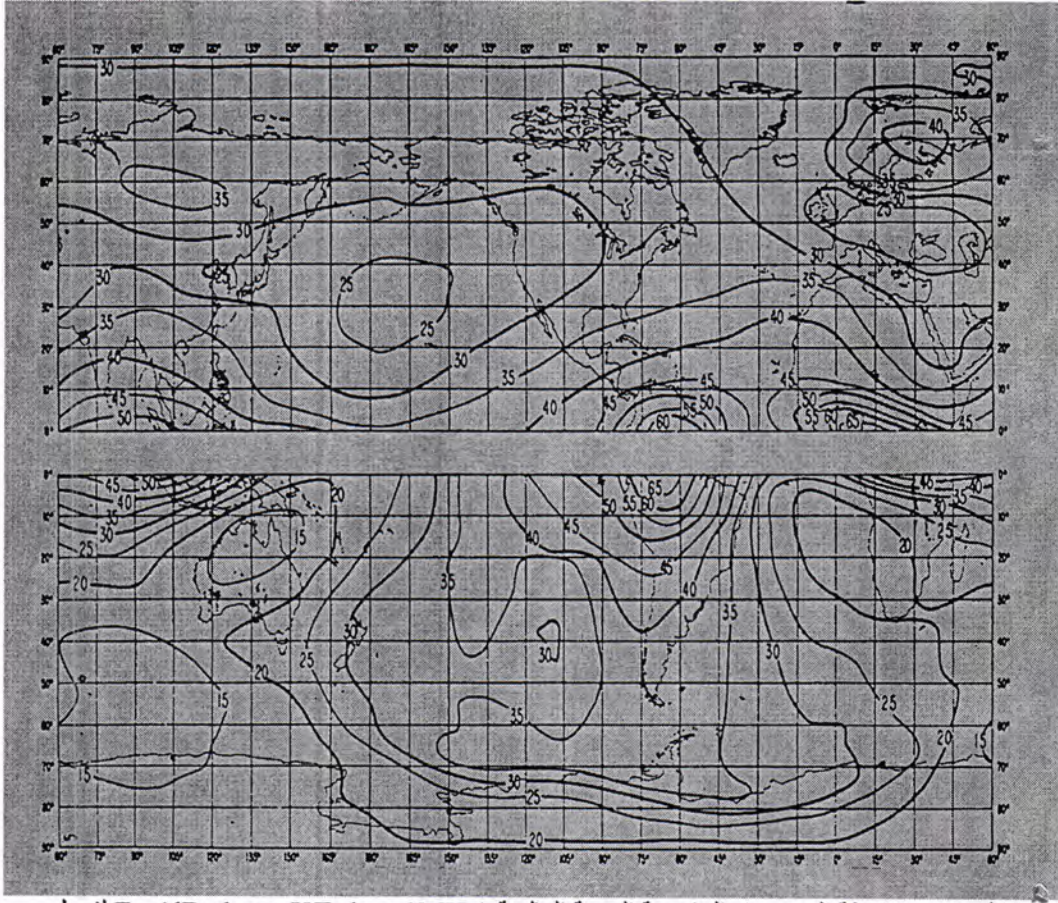
تكون الضوضاء الجوية شائعة عند ترددات تحت 20 MHz تقريبا، وتنتشر عن طريق الايونوسفير الى مسافات طويلة تصل الى الاف الكيلومترات [2] .

وللمزيد من المعلومات عن الضوضاء الجوية، يمكن الرجوع الى المصادر [3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14].

النتائج و المناقشة

استخدمت بيانات جهاز الايونوسوند (الترددات الحرجة لطبقة F_2) لمدينة بغداد، ولعام 1999 (حيث كانت البيانات في تلك السنة متوفرة وكان جهاز الايونوسوند يشتغل بصورة جيدة، مقارنة ببقية السنين والتي شهدت حدوث عطلات في الجهاز ونقص كبير في البيانات)، في حساب قيم شدة مجال الضوضاء الجوية لفترتي النهار والليل وللصول الاربعة، من خلال الخرائط الكنتورية التي يمكن الحصول عليها من المصدر [15]، وذلك بأتباع الخطوات التالية:-

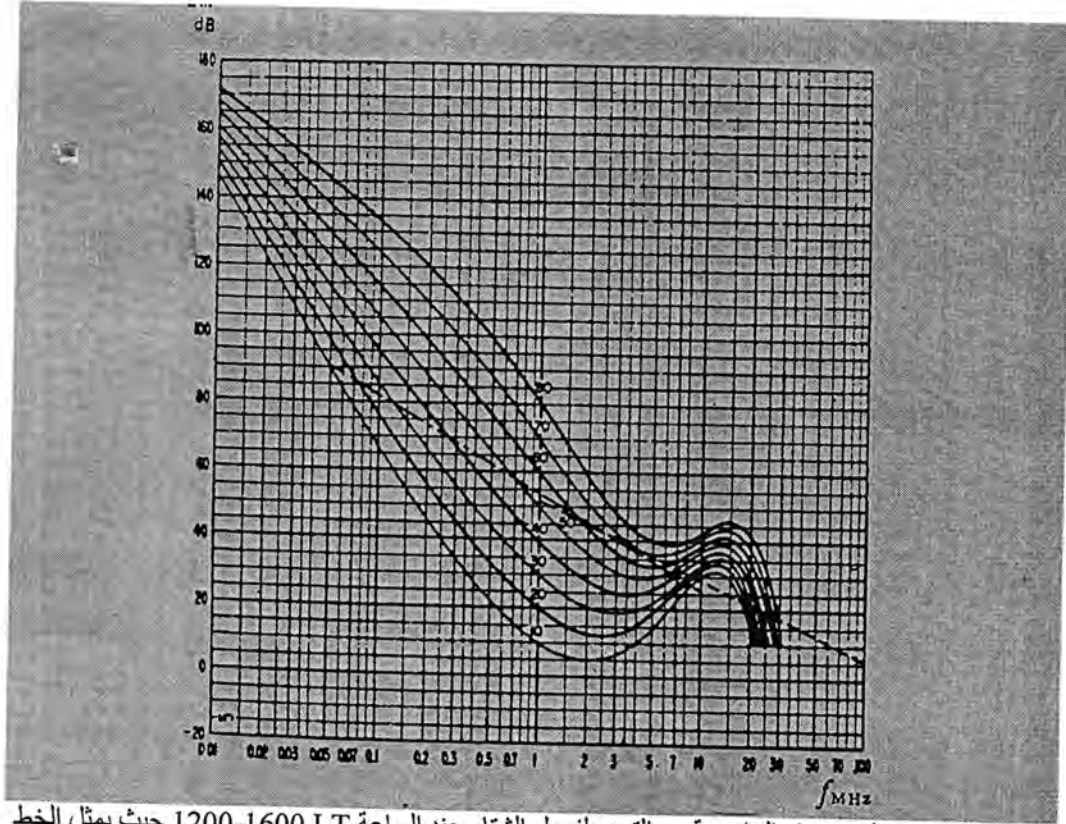
أ. تعيين الاحداثيات الجغرافية لمدينة بغداد، والتي كانت لفصل الشتاء وعند الساعة الثانية عشر ظهرا، كما موضح بالشكل (1).



شكل - 1: خارطة الضوضاء الراديوية الجوية العالمية (F_{am} (dB above KT_0b at 1MHz) لفصل الشتاء (كانون اول، كانون ثاني وشباط) عند الساعة [15] 1200-1600 LT.

ب. ايجاد اقرب خط كنتوري مار ببغداد، حيث ان قيمة الخط تمثل القيمة المتوسطة للضوضاء الراديوية الجوية (F_{am}) عند تردد (1MHz) وكانت تساوي 25 dB (above KT_0b) تقريبا.

ج. يتم تحديد قيمة التردد المستخدم عند الساعة (12 ظهرا) وفصل الشتاء ($f = 7MHz$)، على الرسم البياني التابع للخارطة و كما موضح بالشكل (2).



شكل- 2: تغير الضوضاء الراديوية مع التردد لفصل الشتاء عند الساعة 1200-1600 LT حيث يمثل الخط المتصل الضوضاء الجوية و الخط المقطع الضوضاء المجرية (الاعداد الواقعة على المنحنيات (10,80) تمثل قيم F_{am} على تردد (1MHz) [15] وايجاد نقطة تقاطعه مع قيمة الخط الكنتوري والمستخرجة من الخطوة (ب)، وقراءة القيمة المتوسطة للضوضاء الجوية على المحور الصادي، حيث كانت تساوي 7 above $KT_0 b$ (MHz) 26 dB تقريباً.

د. تحول هذه القيمة الى شدة المجال، باستخدام المعادلة التالية [15]:-

$$E_n = F_a - 65.5 + 20 \log_{10} f \dots \dots \dots (1)$$

Where:

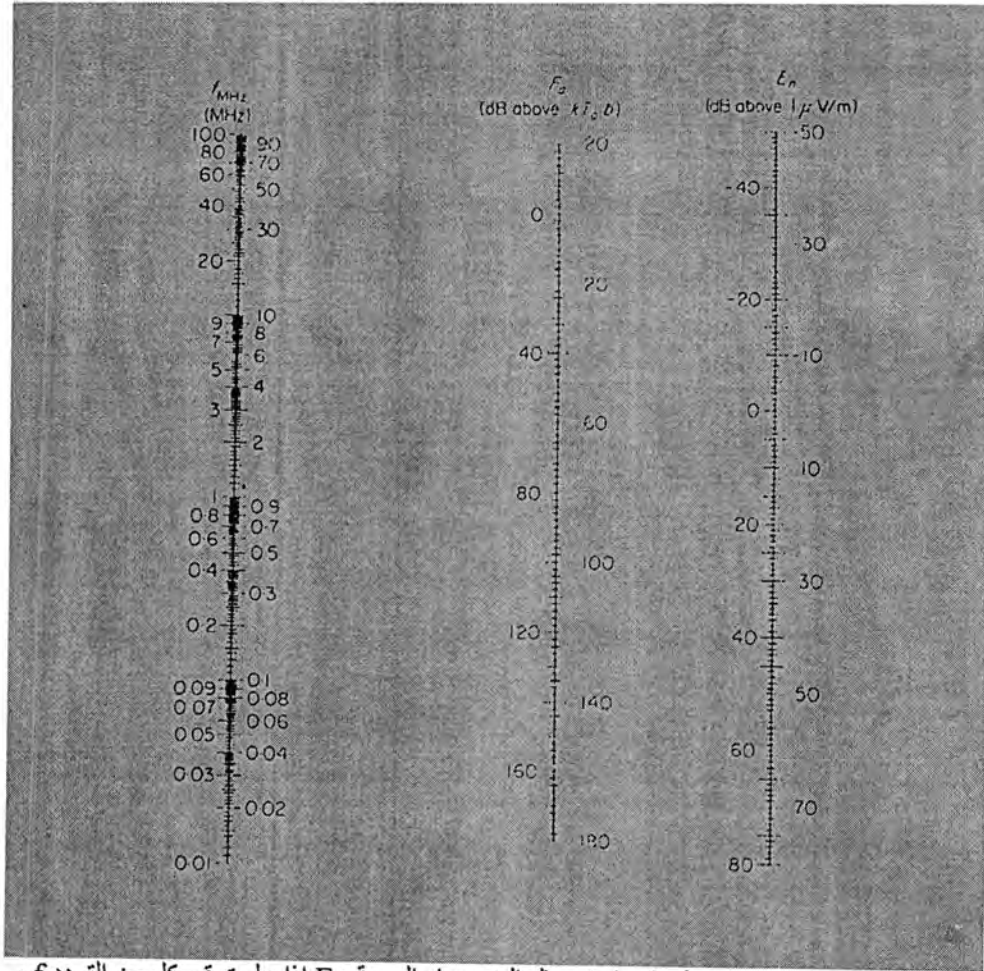
noise field strength in a (1KHz) bandwidth in decibles : $RMS E_n$). $1\mu V / m$ above(

Noise value in decibels above ($KT_0 b$). F_a :

f : Frequency in (MHz).

حيث كانت قيمة شدة المجال تساوي -22.7 dB above $1\mu V/m$

ويمكن التأكد من هذه القيمة، باستخدام رسم بياني ثلاثي الخطوط nomogram وكما موضح بالشكل(3)[15]:



شكل- 3: نوموكرام يعطي قيم شدة مجال الضوضاء الجوية En اذا علمت قيم كل من التردد f و الضوضاء الجوية Fa المستخرجة من الخطوة (ج).

هـ. تعدل قيمة شدة المجال لعرض حزمة معينة، باستخدام المعادلة التالية [16]:-

$$E_n = F_a + 20 \log_{10} f(MHz) + 10 \log_{10} b(Hz) + \Gamma_A \dots \dots \dots (2)$$

حيث ان

(b) عرض حزمة قدرة الضوضاء لمنظومة الاستلام.

(Γ_A) ثابت يعتمد على نوع وشكل الهوائي.

Γ_A = -95.5dB (For a short grounded vertical monopole).

Γ_A = -98.9dB (For a half-wave dipole in free space).

وكانت قيمة شدة المجال باستخدام معادلة رقم (2) ولعرض حزمة (b=500Hz) تساوي -25.6 dB above 1μV/m

اما لعرض حزمة (b=3000Hz) فتساوي -17.8 dB above 1μV/m

و. اخيرا، يعبر عن شدة المجال بوحددة (μV/m)، باستخدام التحويل التالي:-

$$E(\mu V / m) = 10^{(E_n / 20)} \dots \dots \dots (3)$$

وكانت قيم شدة المجال لعرض حزمة (500Hz), (3000Hz) هي ($0.052\mu V/m$) و ($0.13\mu V/m$) على الترتيب. وتكرر الخطوات اعلاه لفصول السنة المختلفة وللفترتين النهارية والليلية وحسب الترددات العملية لعام 1999، وتم ادراج النتائج بالجدول التالي:-

جدول-1: قيم شدة المجال للضوضاء الراديوية الجوية عند عرض حزم مختلفة والفصول الاربعة لمدينة بغداد

Season	Date	Hour (LT)	Freq.(MHz)	RMS noise field (En) in Strength a(0.5KHz)band width($\mu V/m$)	RMS noise field strength (En) in a (1KHz)bandwidth (dB above $1\mu V/m$)	RMS noise field strength (En) in a (3KHz) bandwidth($\mu V/m$)
Winter	12/1/1999	24	4	0.6	-1.5	1.5
		12	7	0.052	-22.7	0.13
Summer	17/8/1999	24	5	1.06	3.5	2.6
		12	7	0.19	-11.7	0.46
Spring	27/3/1999	24	5	1.06	3.5	2.6
		12	8	0.134	-14.5	0.33
Autumn	27/9/1999	24	4.5	0.755	0.5	1.85
		12	8	0.1	-16.5	0.26

وتتغير هذه النتائج مع تغير الدورة الشمسية، حيث تزداد قيمة شدة المجال للضوضاء الجوية خلال سنين واقعة ضمن الدورة الشمسية الصغرى وخلال الليل، في حين تقل خلال سنين واقعة ضمن الدورة الشمسية العظمى وخلال النهار.

يلاحظ من خلال الجدول اعلاه، بأن التداخل يقل من ($0.19\mu V/m$) عند الساعة (12 ظهرا) في فصل الصيف الى ($0.052\mu V/m$) عند الساعة (12 ظهرا) في فصل الشتاء، ويقل من ($1.06\mu V/m$) عند الساعة (12 ليلا) في فصل الصيف الى ($0.6\mu V/m$) عند الساعة (12 ليلا) في فصل الشتاء، ويقل من ($0.134\mu V/m$) عند الساعة (12 ظهرا) في فصل الربيع الى ($0.052\mu V/m$) عند الساعة (12 ظهرا) في فصل الشتاء، ويقل من ($1.06\mu V/m$) عند الساعة (12 ليلا) في فصل الربيع الى ($0.6\mu V/m$) عند الساعة (12 ليلا) في فصل الشتاء، ويقل من ($0.1\mu V/m$) عند الساعة (12 ظهرا) في فصل الخريف الى ($0.052\mu V/m$) عند الساعة (12 ليلا) في فصل الشتاء، و يقل من ($0.755\mu V/m$) عند الساعة (12 ليلا) في فصل الخريف الى ($0.6\mu V/m$) عند الساعة (12 ليلا) في فصل الشتاء ولأي عرض حزمة مستخدمة للمستلمة الراديوية. في حين يكون التداخل متساوي عند الساعة (12 ليلا) ولفصلي الربيع والصيف ولأي عرض حزمة مستخدمة للمستلمة الراديوية ايضا . و يلاحظ بأن التداخل يزداد من ($0.052\mu V/m$) عند الساعة (12 ظهرا) في فصل الشتاء الى ($0.6\mu V/m$) عند الساعة (12 ليلا) وفي فصل الشتاء؛ وكذلك هو الحال بالنسبة لبقية فصول السنة ولأي عرض حزمة مستخدمة للمستلمة الراديوية . وان التداخل يزداد من ($0.052\mu V/m$) عند التردد (7MHz) الى ($0.6\mu V/m$) عند التردد (4MHz) في فصل الشتاء؛ وكذلك هو الحال بالنسبة لبقية فصول السنة بينما يكون التداخل متساوي ($1.06\mu V/m$)، مع تساوي قيمة التردد الحرج (5MHz) عند الساعة (12 ليلا) لفصلي الربيع والصيف ولأي عرض حزمة مستخدمة للمستلمة الراديوية . كما يلاحظ بأن التداخل يزداد من ($0.6\mu V/m$) عندما يكون عرض حزمة المستلمة الراديوية (0.5KHz) الى ($1.5\mu V/m$) عندما يكون عرض حزمة المستلمة الراديوية (3KHz) عند الساعة (12 ليلا) وفي فصل الشتاء وكذلك عند الساعة (12 ظهرا)، وايضا بالنسبة لباقي فصول السنة .

يلاحظ من الجدول اعلاه بأن قيم شدة المجال للضوضاء الجوية التي تم التوصل اليها هي صغيرة جدا بحيث ان تأثيرها يكون قليلا جدا على الاتصالات ضمن حزمة HF خلال النهار، وذلك لكون سنة (1999) واقعة ضمن الدورة الشمسية العظمى وبالتالي لا توجد هناك مشكلة في الاتصالات .

الاستنتاجات

1. يكون التداخل أقوى خلال الليل منه خلال النهار.
 2. يكون التداخل أقوى خلال فصلي الصيف والربيع ليلا منه خلال فصل الشتاء وعند الظهر.
 3. يزداد التداخل مع نقصان التردد وبالعكس .
 4. يزداد التداخل مع زيادة عرض حزمة المستلمة الراديوية وبالعكس .
 5. يكون الاتصال افضل عند الترددات العالية من حزمة HF .
- 1لية فصول السنة بينما يكون التداخل متساوي ($1.06\mu V/m$)، مع تساوي قيمة الترددالخرج ($5MHz$) عند الساعة (12 ليلا) لفصلي الربيع والصيف ولأي عرض حزمة مستخدمة للمستلمة الراديوية . كما يلاحظ بأن التداخل يزداد من ($0.6\mu V/m$) عندما يكون عرض حزمة المستلمة الراديوية ($0.5KHz$) الى ($1.5\mu V/m$) عندما يكون عرض حزمة المستلمة الراديوية ($3KHz$) عند الساعة (12 ليلا) وفي فصل الشتاء وكذلك عند الساعة (12 ظهرا)، وايضا بالنسبة لبقية فصول السنة .
- يلاحظ من الجدول اعلاه بأن قيم شدة المجال للضوضاء الجوية التي تم التوصيل اليها هي صغيرة جدا بحيث ان تأثيرها يكون قليلا جدا على الاتصالات ضمن حزمة HF خلال النهار، وذلك لكون سنة(1999) واقعة ضمن الدورة الشمسية العظمى وبالتالي لا توجد هناك مشكلة في الاتصالات .

المصادر

1. Izyumov,N. and Linde,D., Fundamentals of radio, 1976, Moscow.
2. Robert D. Hunsucker and John K. Hargreaves, The high latitude ionosphere and its effects on radio propagation, p. 127, 2002, Cambridge University Press, New York.
3. Robert E. Collin, Antennas and radio wave propagation, p. 293, 1985, McGraw-Hill Book Co., New York.
4. John D. Kraus, Antennas, 2nd edition, 1988, Cygnus-Quasar Books, Powell, Ohio, India.
5. Spaulding A. D. and Washburn J. S., Atmospheric radio noise: World-wide levels and other characteristics, 1985, ITS, Boulder, Colorado, USA.
6. John G. Webster, Radio noise, p. 128, 1999, Institute for telecommunication sciences, Boulder, Co., USA.
7. Les W. Barclay, Propagation of radiowaves, 2nd edition, p. 25, 2003, The institution of engineering and technology, London, United Kingdom.
8. Nicholas M. Maslin, HF communications: A systems approach, p. 65, 2005, Great Britain.
9. Freeman, R., Telecommunications transmission handbook, p. 1232, 1998, Wiley, USA.
10. Reinaldo, P., Wireless communications design handbook: Aspects of noise, interference and environmental concerns, Vol.2, p. 61, 1998, San Diego, USA.
- 11.[11] Vasilescu G., Electronic noise and interfering signals: Principles and applications, p. 255, 2005, Springer,

12. Ward H. Silver, The ARRL handbook for radio communications, Eighty-Eighth edition, Chapter 19, 2011, ARRL,
13. Lossmann, E., Meister, M.A. and Madar, U., Noise level estimation in the short wave frequency range, Electronics and electrical engineering, 6, 112, 85,(2011).
14. Albert, A., Smitli, J.R., Radio frequency principles and applications: The generation, propagation and reception of signals and noise, The institute of electrical and electronics engineers, Inc., 1998, New York, USA.
15. Picquenard A., Radio wave propagation, 1974, Macmillan, London, Macmillan.
16. Goodman J.M., HF Communications: Science and Technology, 1992, New York, USA.

دراسة تجانس سلاسل الأمطار السنوية في محطات مختارة في العراق

مروة عيسى النداوي و حسن هاشم سلمان و بدور ياسين حمود
قسم علوم الجو ، كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية
تاريخ تقديم البحث 2013/3/17 - تاريخ قبول البحث 2013/4/29

ABSTRACT

The missing value interpolation and homogeneity analysis were performed on the meteorological data of Iraq for a total annual rainfall for 8 stations distributed over different parts of Iraq for the time period 1970-2010 .

The missing values on annual data set were estimated using two methods: linear regression (LR) and Expectation maximization (EM) algorithm, using more than one method provides us with an opportunity to compare the results. Generally, LR results were more reliable than EM algorithm results, considering correlation coefficients between the test and the reference series.

Homogeneity analysis was performed on the annual data using both the relative test which is based on a comparison of data series under study with other series (reference series) and The four tests for absolute homogeneity which is based on statistical analysis of one series of the stations used. To apply the relative test, a series reference must be Created, and because of the low correlations between the test and the reference stations the distance between stations was used as an important factor for the Created series of reference.

Applying both relative and absolute tests gave us the opportunity to compare their results, the absolute tests were considered to be more powerful than the relative test. It was found that two stations out of the 8 were inhomogeneous By using the absolute tests These two stations were Baghdad and Diwaniyah and the rest of the stations were homogeneous, However the relative test showed that one station by using the linear regression method was inhomogeneous were as the expectation maximization (EM) algorithm showed that. The same station was homogeneous as well as the other stations. This station was Nasiriyah station .

الخلاصة

أجريت استكمال القيمة المفقودة وتحليل التجانس على بيانات الأرصاد الجوية في العراق لمجموع تساقط الأمطار السنوي لـ 8 محطات موزعة على مناطق مختلفة من العراق للفترة الزمنية 1970-2010 . قدرت القيم المفقودة على مجموعة البيانات السنوية باستخدام طريقتين : الانحدار الخطي (LR) و التقدير العظمي (EM) الخوارزمية إن استخدام أكثر من طريقة يوفر لنا فرصة مقارنة النتائج . أن نتائج هاتين الطريقتين كانت تقريباً متماثلة لكن يمكن الاستنتاج إن نتائج طريقة الانحدار الخطي LR أكثر دقة من نتائج التقدير العظمي EM الخوارزمية بالأخذ بنظر الاعتبار معامل الارتباط بين سلسلة الأختبار والسلسلة المرجعية

تم إجراء تحليل التجانس على البيانات السنوية باستخدام الأختبار النسبي الذي يعتمد على مقارنة معطيات السلسلة قيد الدراسة مع سلسلة أخرى (السلسلة المرجعية) و أربعة اختبارات للتجانس المطلقة التي تعتمد التحليل الإحصائي لسلسلة واحدة للمحطات المستخدمة . ولتطبيق الأختبار النسبي كان لابد من إنشاء سلسلة مرجعية ولأن معامل الارتباط ضعيف بين محطات الدراسة استخدمت المسافة بين المحطات كعامل مهم لإنشاء السلسلة المرجعية .

إن تطبيق الاختبارات النسبية والمطلقة أتاح فرصة لمقارنة نتائجها واعتبرت الاختبارات المطلقة أكثر قوة من الاختبارات النسبية حيث وجد إن محطتين من أصل 8 غير متجانسه بالنسبة للاختبارات المطلقة وهاتان المحطتين هما بغداد والديوانية وباقي المحطات متجانسة إما الأختبار النسبي فأظهر أن محطة واحدة ولطريقة الانحدار الخطي LR غير متجانسة أما طريقة التقدير العظمي EM الخوارزمية لنفس المحطة فكانت متجانسة وهذه المحطة هي محطة الناصرية وباقي المحطات متجانسة .

المقدمة

في أبحاث المناخ وبالتحديد دراسة تحليل العناصر المناخية من المهم أن تكون البيانات الموثوق بها تلك البيانات الخالية من التغيرات الطبيعية في المناخ أو التغيرات الاصطناعية الناتجة من فعل الإنسان لان تغير المناخ وأخطاء القياس والظواهر المناخية المتطرفة تؤثر على الخصائص الهيكلية للسلسلة الزمنية لبيانات الهطول التي تستخدم في النمذجة الهيدرولوجية ودراسات تغير المناخ والتخطيط الحضري والبيئي للمنطقة وقد لا يفيد جمع البيانات فقط عند دراسة موضوع السلاسل الزمنية للتغيرات المناخية من المصادر المتاحة لأجراء التحليلات عليها لكن الأمر يتطلب الوقوف على مدى دقة وواقعية ومصداقية تلك البيانات ، لان استخدام بيانات بها أخطاء وغير واقعية في الدراسات المناخية سيعطي نتيجة غير واقعية ومضللة وهذه الدراسة هي محاولة للخروج بقواعد بيانات لأمطار ذات دقة مناسبة ومتجانسة تعطي نتائج واقعية لأستخدامها في دراسة التغيرات المناخية و الدراسات التخطيطية ودراسات الموارد المائية مستقبلاً .

الكشف عن عدم التجانس للسلاسل الزمنية

استخدم نوعين من طرق الكشف عن عدم التجانس وهما :

1- الطريقة المطلقة (The Absolute Homogeneity Test)

من أهم اختبارات هذه الطريقة والتي تم استخدامها في هذه الدراسة :

- اختبار التجانس الطبيعي القياسي (Standard Normal homogeneity Test) :
- هي أهم الطرق العلمية المستخدمة في الكشف عن عدم التجانس ، الصيغة العامة لهذه الطريقة كالآتي [1] :

$$T_k = k\bar{z}_1^2 + (n-k)\bar{z}_2^2$$

حيث أن :

$$k = 1, \dots, n$$

$$\bar{z}_1 = 1/k \sum (Y_i - \bar{Y})/s$$

$$\bar{z}_2 = 1/(n-k) \sum (Y_i - \bar{Y})/s$$

1/k الفترة الزمنية الأولى .

1/n-k الفترة الزمنية الثانية .

\bar{Y} هو المتوسط و Y_i السلسلة الزمنية لاختبار ($i = 1, \dots, n$)

S الانحراف المعياري .

نحصل على قيم T_k حسب السنوات و الاختبار الإحصائي T_0 يعرف من :

$$T_0 = \max T_k$$

القيم الجدولية لهذا الاختبار موضحة في الجدول (1) ، إذا T_0 القيمة الإحصائية للاختبار تجاوزت القيمة الحرجة فرضية العدم ترفض وتعتبر السلسلة غير متجانسة .

• اختبار مدى بويشند (Buishand range test) :

هو ثاني الاختبارات المطلقة المستخدمة ، يطبق هذا الاختبار من المعادلة الآتية [2] :

$$S_0^* = 0$$

$$S_k^* = \sum (Y_i - \bar{Y})$$

$$k = 1, \dots, n$$

$$R = (\max S_k^* - \min S_k^*) / s$$

القيمة الإحصائية لهذا الاختبار هي : R/\sqrt{n} اما القيم الجدولية لهذا الاختبار موضحة في الجدول (2) ، إذا R/\sqrt{n} القيمة الإحصائية للاختبار تجاوزت القيمة الحرجة فرضية العدم ترفض وتعتبر السلسلة غير متجانسة .

• اختبار نسبة فون نيومان (Von Neumann ratio test) :

هو الاختبار المطلق الثالث المستخدم في هذه الدراسة ، الصيغة التالية تستخدم لتطبيق هذه الطريقة [3] :

$$N = \sum (Y_i - Y_{i+1})^2 / \sum (Y_i - \bar{Y})^2$$

حيث إن N هي القيمة الإحصائية للاختبار ، القيم الجدولية لـ N موضحة في الجدول (3) ، إذا N القيمة الإحصائية للاختبار تجاوزت القيمة الحرجة فرضية العدم ترفض وتعتبر السلسلة غير متجانسة .

• اختبار بتيت (Pettitt Test) :

هو الاختبار الرابع المطلق استخدم لحساب إحصائية [4] :

$$X_k = 2 \sum r_i - k(n+1)$$

$$K = 1, \dots, n$$

حيث :

r_i : هي الرتب لـ Y_i ، القيمة المطلقة لـ X_k تصل إلى القيمة العظمى :

$$X_E = \max |X_k|$$

حيث X_E تمثل القيمة الإحصائية للاختبار إما القيم الجدولية للاختبار موضحة في الجدول (4) ، إذا X_E القيمة الإحصائية للاختبار تجاوزت القيمة الحرجة فرضية العدم ترفض وتعتبر السلسلة غير متجانسة .

2- الطريقة النسبية (The Relative Homogeneity Test)

تستخدم هذه الطريقة سلسلة مناخية أخرى والتي تسمى بالسلسلة المرجعية (Reference Series) يتم أنشاؤها وفق معايير إحصائية خاصة . اخترنا اختبار واحد من هذه الاختبارات وهو اختبار ثنائي المتغير .

The bivariate test

• اختبار ثنائي المتغير (Bivariate test) :

يطبق هذا الاختبار وفق الصيغ الآتية [5] :

$$X_i = 1/i \sum_{j=1}^i x_j , Y_i = 1/i \sum_{j=1}^i y_j$$

$$, \bar{Y} = Y_n \bar{X} = X_n$$

$$S_x = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{X})^2 , S_y = \sum_{j=1}^n (y_j - \bar{Y})^2$$

$$S_{xy} = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{X})(y_j - \bar{Y})$$

$$F_i = S_x - (X_i - \bar{X})^2 ni / (n-i) , i < n$$

$$D_i = S_x (\bar{Y} - Y_i) - S_{xy} (\bar{X} - X_i) n / [(n-i) F_i]$$

$$T_i = [i(n-i) D_i^2 F_i] / (S_x S_y - S_{xy}^2)$$

حيث أن :

x_j هي المحطة المرجعية و y_j هي المحطة الاختبار ، القيمة الإحصائية (المحسوبة) لهذا الاختبار

هي : $T_0 = \max_{i < n} \{T_i\}$ إما القيم الجدولية لهذا الاختبار موضحة في الجدول (5) ، إذا T_0 القيمة

الإحصائية للاختبار تجاوزت القيمة الحرجة فرضية العدم ترفض وتعتبر السلسلة غير متجانسة .

جدول 1- القيم الحرجة لاختبار SNHT كدالة مع n 1% و 5% [6] [7] على التوالي

n	20	30	40	50	70	100
1%	9.56	10.45	11.01	11.38	11.89	12.32
5%	6.95	7.65	8.10	8.45	8.80	9.15

جدول 2- القيم الحرجة لاختبار Buishand كدالة مع n 1% و 5% [8]

n	20	30	40	50	70	100
1%	1.60	1.70	1.74	1.78	1.78	1.86
5%	1.43	1.50	1.53	1.55	1.59	1.62

جدول 3- القيم الحرجة لاختبار von Neumann كدالة مع n ، 1% و 5% [9] [10]

n	20	30	40	50	70	100
1%	1.04	1.20	1.29	1.36	1.45	1.54
5%	1.30	1.42	1.49	1.54	1.61	1.67

جدول 4- القيم الحرجة لاختبار pettitt كدالة مع n ، 1% و 5% [4]

n	20	30	40	50	70	100
1%	71	133	208	293	488	841
5%	57	107	167	235	393	677

جدول 5- القيم الحرجة لاختبار Bivariate كدالة مع n ، 1% و 5% [11]

n	10	20	30	40	70	100
1%	7.9	9.8	10.7	11.6	12.3	12.5
5%	6.8	7.8	8.2	8.7	9.3	9.3

لكن في حالة الكشف عن عدم التجانس يتطلب الأمر توفر البيانات الكاملة لضمان كون البيانات النهائية المستخدمة ستعطي نتائج مرضية وهنا وقبل تطبيق طرق اكتشاف عدم التجانس المذكورة سابقاً يجب التأكد أولاً إذا ما كانت البيانات تحتوي على قيم مفقودة في الظروف التي سجلت فيها البيانات وجمعت ونقلت لذلك في هذه الدراسة يجب أولاً، الانتهاء من القيم المفقودة للسلسلة الزمنية للأرصاء الجوية وبالتالي الحصول على نتائج أكثر موثوقية للتجانس ويتم تقدير تلك القيم وفق طرق متفق عليها عالمياً و بناءً على القيم المسجلة بالمحطة الرصد الجوي من أجل استخراج استنتاجات دقيقة من تحليلها .

طرق تقدير القيم المفقودة

تم تقدير المعدل السنوي للقيم المفقودة للمحطات الدراسة باستخدام طريقتين :

1- الانحدار الخطي Linear regression (LR) :

هي طريقة مهمة مفيدة تعطي نتائج مقبولة وتطبق هذه الطريقة من المعادلة :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

حيث :

β_0 : التقاطع

β_1 : الأنحدار

2- طريقة التقدير العظمى الخوارزمية (EM) expectation maximization algorithm :

لتطبيق هذه الطريقة نستخدم المعادلة الآتية [12] [13] :

$$X_m = \mu_m + (X_a - \mu_a) B + e$$

حيث :

μ_m : المتوسط العام للسلسلة قبل تقدير القيم المفقودة

X_a : القيمة المقدرة لنفس السنة الناتجة من تطبيق الطريقة الانحدار الخطي (LR) .

μ_a : المتوسط العام للسلسلة بعد استخراج القيمة المفقودة الناتجة من تطبيق الطريقة الانحدار الخطي

(LR)

B : الأنحدار و e : مقدار الخطأ

النتائج والمناقشة

تم تقدير المتوسط السنوي للقيم المفقودة باستخدام طريقتين (الانحدار الخطي LR ، EM الخوارزمية) لمحطات الدراسة للفترة زمنية (1970 - 2010) ونتائج الطريقتين موضحة في الجدول (6) ، المقارنة بين نتائج الطريقتين أعتمدت على معامل الارتباط بين السلسلة المرجعية و سلسلة الإختبار بعد أن تم إيجاد معامل الارتباط بين السلسلة المرجعية وسلسلة كل محطة من محطات الدراسة ، نتائج هذه الطريقتين كانت تقريباً متماثلة لكن يمكن الاستنتاج أن نتائج طريقة الانحدار الخطي LR هي أكثر دقة من نتائج طريقة الخوارزمية EM لانها قيم معامل الارتباط بين السلسلة المرجعية وسلسلة الإختبار لطريقة الانحدار الخطي LR كان أعلى من معامل

الارتباط بين السلسلة المرجعية وسلسلة الاختبار لطريقة الخوارزمية EM وكما موضح في الجدول (7).

بعد تقدير القيم المفقودة تم إجراء تحليل التجانس على البيانات السنوية باستخدام الاختبار النسبي وأربعة اختبارات التجانس المطلقة للمحطات المستخدمة طبقت الاختبارات المطلقة كاختبار الأول للكشف عن عدم التجانس ، بعد تطبيق اختبارات التجانس المطلقة على محطات الدراسة وللفترة الزمنية (1970-2010) كانت النتائج قبول اختبارين من اصل اربع اختبارات تجانس مطلقة لكل من المحطات (الموصل و كركوك و الرطبة و حي) لذلك كان لابد من تطبيق اختبار التجانس النسبي للحصول على نتيجة نهائية لهذه المحطات اما المحطتين بغداد والديوانية كانت نتائج اختبار التجانس المطلق هو رفض ثلاث اختبارات مطلقة بهذا فإن المحطتين تعتبر غير متجانسة بغض النظر عن نتيجة اختبار التجانس النسبي هنا يجب معرفة اسباب عدم التجانس المكتشف اما نتائج اختبار التجانس لمحطتين الناصرية والبصرة هو قبول ثلاث اختبارات من اصل اربع اختبارات مطلقة وبهذا تعتبر المحطتين متجانسة بغض النظر عن نتيجة اختبار التجانس النسبي ، النتيجة النهائية لهذه الاختبارات تبين أن هنالك محطتين من أصل ثمان محطات غير متجانسة وهاتان المحطتين هما محطة بغداد ومحطة الديوانية اما باقي المحطات (الموصل و كركوك و الرطبة و الحي والناصرية والبصرة) كانت متجانسة . وبعد تمثيل البياني لبيانات محطات الدراسة سوياً وجد أن سبب عدم التجانس في محطة بغداد هو تغير موقع المحطة من منطقة حي الفرات إلى حي الجادرية وموقع الأخير لا يوفر موقعاً مثالياً للمحطة حيث تقع المحطة بين البنايات وهذا عامل واحد من عوامل أخرى غير متوفرة وهذا التغير يصنف على أنه تغير اصطناعي غير طبيعي (غير مناخي) اما سبب عدم التجانس في محطة الديوانية هي تغيرات مناخية طبيعية حول المحطة ، الجدول (8) يبين نتيجة التجانس النهائية للمحطات.

جدول 6- القيم المفقودة المقدرة للمحطات التي تعاني فقدان قيم للسنوات المذكورة في الجدول

المحطات	السنوات المفقودة	مجموع الأمطار السنوي المقدر بطريقة LR (ملم)	مجموع الأمطار السنوي المقدر بطريقة EM (ملم)
كركوك	1970	423.8	79.4
	1991	346.7	362.2
بغداد	1991	118.6	123.4
	2003	111	178.5
الديوانية	1986	109.4	103.9
	2003	95.6	114.9
الناصرية	1970	134.3	119.1
	2003	117.7	127.4
البصرة	1970	153.4	129.1
	2003	129.9	145.8
	2004	129.2	146.4

جدول 7- يبين قيم معامل الارتباط بين السلسلة المرجعية ومحطات الدراسة

Correlation Coefficient			
LR		EM	
الموصل	0.68	الموصل	0.66
كركوك	0.64	كركوك	0.58
بغداد	0.63	بغداد	0.61
الرطبة	0.63	الرطبة	0.59
حي	0.83	حي	0.86
الديوانية	0.77	الديوانية	0.64
الناصرية	0.78	الناصرية	0.76
البصرة	0.73	البصرة	0.65

جدول 8- يبين نتيجة التجانس النهائية للمحطات الدراسية

Station	Result
الموصل	Homogeneous
كركوك	Homogeneous
بغداد	non Homogeneous
الربطبة	Homogeneous
الحي	Homogeneous
الديوانية	non Homogeneous
الناصرية	Homogeneous
البصرة	Homogeneous

المصادر

1. Alexandersson H. 1986. A homogeneity test applied to precipitation data. *Journal of Climate* 6: 661–675.
2. Hawkins PM. 1977. Testing a sequence of observations for a shift in location. *Journal of American Statistical Association* 72: 180–186.
3. Bingham C, Nelson LS. 1981. An approximation for the distribution of the Von Neumann ratio. *Technometrics* 23: 285–288.
4. Pettitt AN. 1979. A non-parametric approach to the change-point detection. *Applied Statistics* 28: 126–135.
5. Maronna R, Yohai VJ. 1978. A bivariate test for the detection of a systematic change in mean. *Journal of American Statistics Association* 73: 640–645.
6. Jaruškov' a D. 1994. Change-point detection in meteorological measurement. *Monthly Weather Review* 124: 1535–1543.
7. Alexandersson H, Moberg A. 1997. Homogenization of Swedish temperature data. Part 1: homogeneity test for linear trends. *International Journal of Climatology* 17: 25–34.
8. Buishand TA. 1982. Some methods for testing the homogeneity of rainfall records. *Journal of Hydrology* 58: 11–27.
9. Owen DB. 1962. *Handbook of Statistical Tables*. Addison Wesley: Reading, UK.
10. Buishand TA. 1981. The analysis of homogeneity of long-term rainfall records in the Netherlands. KNMI Scientific Report WR 81-7, De Bilt, The Netherlands.
11. Potter KW. 1981. Illustration of a new test for detecting a shift in mean precipitation series. *Monthly Weather Review* 109: 2040–2045
12. Rubin DB. 1976. Inference and missing data. *Biometrika* 63: 581–592.
13. Schneider T. 2001. Analysis of incomplete climate data: estimation of mean values and covariance matrices and imputation of missing values. *American Meteorological Society* 14: 853–871.