

# Al-Mustansiriyah ISSN 1814 - 635X Journal of Science

#### Vol. 25, No. 4, 2014



Issued by College of Science - Mustansiriyah University

### Vol. 25 No. 4 2014

# Al-Mustansiriyah Journal of Science

10.000

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

> Editor in chief Prof. Dr. Saheb K. Al-Saiddy

# Managing Editor

Assist. Prof. Dr. Salah Mahdi Al-Shukri

# **Editorial Board**

Prof. Dr. Mounim H. Al-Jiboori Assist. Prof. Dr. Ibrahim R. Agool Assist. Prof. Dr. Fatin F. Al-Qazazz Assist. Prof. Dr. Ali Huyssien Alwan Assist. Prof. Dr. Haider J. Ali Dr. Kareem Q. Hussein

# **Consultant** Committee

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

Member Member

Member Member

Member

Member

# **Technical Personnel**

Hamsa Ali Ahmed Maysaa' Nazar Mustafa Shatha J. Mohammed

www.mjs-mu.com e-mail: mustjsci@yahoo.com Mobile: 07711184399

## Instructions for Authors Al-Mustansiriyah Journal of Science (MJS)

Manuscript text (first submission) should be double spaced on one side of high quality white A4 sheets (21.6×27.9 cm) with margins of one inch all around the page using Microsoft Word 2007 or 2010 using (doc.) type. The typing in Arabic or English must use (Times New Roman, font size of 14 pt). The sections should be arranged in the following order: Title Page, Abstract in English, Abstract in Arabic, Introduction, Materials and Methods (Experimental), Results and Discussion, Conclusion, Acknowledgment (if any), Abbreviations (if any) and list of References. The head of the sections should be capitalized, bolded and centered and font size of 16pt. (e.g. ABSTRACT, INTRODUCTION, MATERIALS and (EXPERIMENTAL), METHODS RESULTS and DISCUSSION. CONCLUSION, ACKNOWLEDGMENTS, REFERENCES), and the others (sub-sections) should be in sentence case and bolded as well.

**Title Page:** Includes the title of the article, author's names with full names and affiliations. The affiliation should comprise the department, college, institution (University or Company), and should be typed as a footnote to the author's name. The e-mail address of the author responsible for correspondence (who is designated with an asterisk \*) must be given at the first page under the name and affiliation of authors.

**References:** All references should be cited in using the appropriate Arabic numerals, which are enclosed in parenthesis (e.g. Polyurethane rigid foams are largely used as insulating materials for their combination of low density, low thermal conductivity and good mechanical properties [1-3].)

A list of references should be given in the end of the manuscript. References should be typed single-spaced and numbered sequentially in the order in which they are cited in the text. The number of the reference should be given between two brackets [].

#### Journal's paper

 Metallo S. J., Kane R. S., Holmlin R. E., Whitesides G. M., Journal of American chemical Society. 125, 5, 4534-4540, 2003.

#### \* Books:

[2]. Edward M. Handbook of Adhesives and Sealants; McGraw-Hill: New York, 2000.

**Tables:** Tables should be created using the Table tool in MS Word using font size 9 point. Tables should be numbered with Arabic numerals and referred to by number in the Text (e.g., Table 1,2,3... etc.). Each Table should be typed with the legend above the Table.

Figures, Schemes and Diagrams should be numbered in a consecutive series of Arabic numerals in the order in which they are cited in the text (e.g., Figure 1 or Scheme 1).

Al- Mustansiriyah J. Sci

# Vol. 25, No 4, 2014

# CONTENTS

CONTENTS	Page No.
The hypoglycemic effect of Fenugreek ( <i>Trigonella foenum-gracecum</i> ) sead extract in experimentally diabetic rats Yasir Hussein Al-Juraisy	1-8
Explanation and Solution of Increasing Salinity in Iraqi Drinking Water and Rivers. Alaa Hussein Al-Darraji	9-16
Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocycles Based on 2- Cyclic Imides-5- substituted Thiadiazole Abdul-Jabar Khalaf Atia, Fouad Mohamed Said and Aoras Ameen Kadhim	17-32
Robust Color Image Watermarking Technique Based on Wavelet Transform and Edges Detection Assad Aflah Kassam	33-44
The Approximate Solution of Newell-Whitehead-Segel and Fisher Equations Using The Adomian Decomposition Method Asmaa A, Aswhad and Ageel Falih Jaddoa	45-56
A New Technique of Two Points Boundary Value Problems Using Hermite Spectral Approximation Havat Adel Ali	57-64
Some Types of m-Compact Functions	65-74
ON Θ- PROPER MAPPINGS Heider L Ali and Norran S. Mohammed	75-82
Serial test extension and generalization to test the digital sequences Sudad Khalil Ibraheem	83-96
Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces Sahib K. Al-Saidy and Ali Hussain Zuboon	97-112
Bayes Estimators for the Reliability Function of Pareto Type I Distribution Under Squared-Log Error Loss Function Huda, A. Rasheed and Najam A. Aleawy Al-Gazi	113-124
On K(sc) and L(sc)-Spaces Haider Jebur Ali and Huda Adnan Saleh	125-132
Speech Hiding Based on Quantization of LPC Parameters Saad Naiim Al-Saad and Jamal Nasir Hasoon	133-144
Multiple Encrypted Image Hiding based on Slantlet Transform Dhia A. Alzubavdi and Saad N. Alsaad	145-152
Predicting Of Wind Speed In North Area Of Iraq Ahmed F. Hassoon	153-164
The Efficiency of Local Dust Storm Particles as a Cloud Condensation Nuclei Hazim H. Hussain Al-Saleem	165-174
Limnological Studies of Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen Physico-Chemical Characteristics of Five Fresh-Water Ponds In South- Eastern Yemen Alawi Ahmed Maknoon, Mohamed Ali Al-haddi	175-182

# The hypoglycemic effect of Fenugreek (*Trigonella foenum-gracecum*) sead extract in experimentally diabetic rats

Yasir Hussein Al-Juraisy Department of Biology, College of Science, Al-Mustansyriah University Received 13/3/2013 – Accepted 20/4/2014

#### الخلاصة

صممت هذه الدراسة للكشف عن الفعالية المخفِّضة للسكر للمستخلص الايثانولي لبذور الحلبة في الجرذان السليمة والجرذان المصابة تجريبياً بالسكري. لقد تم تجريع الجرذان بالمستخلص عن طريق الفم بتركيز 350 ملغم/كغم لمدة 21 يوماً. وقد تم حساب أوزان الجرذان ومستوى سكر الدم بشكل اسبوعي لجميع الجرذان في المجاميع المعاملة وغير المعاملة.

أظهرت النتائج أن المعاملة بالمستخلص قد خففت من فقدان الوزن وخفضت بشكل معنوي مستوى السكر بالدم في الجرذان المصابة بالسكري ، إذ أنها رفعت من مستوى الأنسولين في مصل الجرذان المصابة بالسكري ولم تؤثر على مستوى الأنسولين في السليمة منها.

وقد تم إجراء مقارنة بين فعالية المستخلص المدروس وفعالية العقار المستخدم في علاج السكري (Glibenclamide) بتركيز 600 مايكروغرام/كغم ، وقد تبين أن فعالية المستخلص مقاربة لفعالية العقار. تشير النتائج بمجملها أن بذور الحلبة قد يكون لها دور واعد في علاج مرض السكري.

#### ABSTRACT

This study was designed to investigate the hypoglycemic effect of ethanolic extract of fenugreek seed (*Trigonella-foenum graecum*) in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. Seeds extract was orally administered with 350 mg/kg for 21 days. Body weights and serum glucose levels were weekly checked in all treated and untreated groups. Administrations of the extract alleviated body weight loss and significantly decreased serum glucose levels in diabetic rats, whereas it increased serum insulin in diabetic rats but not in normal rats (P < 0.05). A comparison was made between the action of fenugreek seed extract and glibenclamide (600  $\mu$ g/kg), the known antidiabetic drug. The antidiabetic effect of the extract was similar to that observed for glibenclamide. It is concluded that the plant should be considered as an excellent candidate for future studies on diabetes mellitus.

#### INTRODUCTION

Diabetes mellitus is one of the main threats to human health in the 21<sup>st</sup> century because changes in human behavior and lifestyle. Hence, the global number of people with diabetes is estimated to rise up to 366 millions in 2030 [1, 2].

Management of diabetes is being a tough task with the organic medicines as they have many side effects. The interest has been increased on the medicinal plants used for remedy or reducing the risk of diseases. More than 400 medicinal plants are present worldwide for the treatment of diabetes mellitus, while only few of them have been subjected to scientific authentication as anti-diabetic agents [3]. Fenugreek (*Trigonella foenum-gracecum*) is an old medicinal plant and has been commonly used as a traditional food and medicine. The seeds are reported The hypoglycemic effect of Fenugreek (Trigonella foenum-gracecum) sead extract in experimentally diabetic rats

Yasir

to have restorative and nutritive properties [4] and its nutrient composition is moisture, protein, fat, saponins, and dietary fibers [5]. In addition, wide range of its medicinal applications were identified and its medical use for the treatment of inflammation, tumors, cardiovascular diseases, renal insufficiency, infections, and metabolic disorders has been clear in several studies [6, 7, 8, 9, 10, 11,12]. It has been also shown that at the stated dose, it increases the bone marrow cell counts indicating its stimulatory effect on blood cells especially macrophages [13]. Furthermore, one of the nutritional profiles of Fenugreek seed is iron and may influence the iron absorption [14].

However, the present study has been aimed to investigate the hypoglycemic effect of ethanolic extract of Fenugreek seeds in streptozotocin (STZ) induced diabetic rats.

#### MATERIALS AND METHODS

#### Plant material:

The Fenugreek seeds (*Trigonella foenum-gracecum*) were purchased from local seed dealers in Baghdad, Iraq and identified by experts in College of Science, University of Baghdad, Iraq.

#### **Plants extract preparation:**

The healthy Fenugreek seeds were selected and kept in spirit for 1 minute. They were dried on the filter paper and powdered in a electrical grinder and stored at 5°C until further use. 50 g of seed powder with 150 ml ethanol were used for extraction by soxhlet extraction method for six hours. The extract was filtered. The residue was re-extracted twice under the same condition to ensure complete extraction. The extract was filtered and evaporated to dryness under reduced pressure at 60°C by a rotary evaporator. Extract was placed in dark bottle, and stored at -8 °C until further analysis [15].

#### Animals:

Thirty adult male Wistar rats weighing around 170-200 g were purchased from College of Veterinary Medicine, University of Baghdad, Abu Ghraib, Baghdad, Iraq. The animals were kept in polypropylene cages (three in each cage) at an ambient temperature of 25±4 °C and 55-65% relative humidity 12±1 hr light and dark schedule was maintained in the animal house till the animals were acclimatized to the laboratory conditions. They were fed commercially available rat chow and had a free access to water. The experiments were designed and conducted in accordance with the institutional guidelines.

#### **Experimental induction of diabetes:**

Streptozotocin (Sigma,USA) was freshly dissolved in citrate buffer (0.01M, pH 4.5) and maintained on ice prior to use. The overnight fasted

rats were made type 2 diabetes with a single intraperitoneal injection of STZ (50 mg/kg) [16]. Rats with plasma glucose levels above 250 mg/dL were considered as severe diabetic and were used in the experiment.

#### **Experimental design:**

The rats were divided into 5 groups comprising of 6 animals in each group as follows:

Group I : Normal rats (Controls).

Group II : Untreated diabetic rats.

Group III : Normal + Plant extract treated rats.

Group IV : Diabetic+ Plant extract treated rats.

Group V : Diabetic+ Glibenclamide treated rats.

Normal rats (Controls) receiving 0.01M citrate buffer (pH 4.5). All treatments were orally given seed extract (350 mg/kg body weight/day) in aqueous solution once daily for 21 days.

# Measurement of blood glucose levels:

At every interval of the experiment (1<sup>st</sup>, 7<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup>, 21<sup>th</sup> days), The blood was drawn from the tail and measured the blood glucose levels by using Accuchek glucometer. The body weights of the rats were also recorded.

#### Statistical analysis:

Statistical analysis was carried out by using one way ANOVA as in standard statistical software package of social science (SPSS). All values are presented as the means for six records. P values below 0.05 were considered statistically significant.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

The body weights and the blood glucose levels of all the groups are expressed and showed in Table 1 and Table 2 respectively. Untreated diabetic rats (Group II) showed a significant decrease in body weight (p<0.05) when compared to the control rats (Group I). In Group III, the normal animals given seed extract showed slight changes in body weights compared to the control rats (Group I). The administration of seeds extract in Group IV significantly increased body weights compared to the diabetic group (Group II). However, there were no significant differences in body weight between Group IV and Group V which administered a standard drug Glibenclamide.

The levels of blood glucose were significantly higher (p<0.05) in diabetic rats as compared to the control rats (Group I). After 7, 14, 21 days of administration of seeds extract to diabetic rats, the blood glucose levels significantly decreased as compared to the untreated diabetic rats (Group II). However, the hypoglycemic effect of seeds extract was slightly less than that in animals treated with Glibenclamide.

The hypoglycemic effect of Fenugreek (Trigonella foenum-gracecum) sead extract in experimentally diabetic rats

Yasir

Groups	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
I (Normal)	185.67	189.23	191.43	198.59
II (Diabetic)	191.91	187.54	180.05 <sup>a</sup>	166.88 <sup>a</sup>
III (Normal + FSE)	188.25	190.77	194.82	197.70
IV (Diabetic + FSE)	192.17	188.81	185.71 <sup>b</sup>	189.93 <sup>b</sup>
V (Diabetic + Gli)	190.33	188.56	181.65	189.54 <sup>b</sup>

Table 1: Effect of ethanolic extract of fenugreek seed on animal body weights of streptozotocin (STZ) induced diabetic rats and normal rats.

Values are calculated as mean for six rats in each group; (a) Significant with respect to Group I (P<0.05); (b) Significant with respect to Group II (P<0.05).

Table 2: Effect of ethanolic extract of fenugreek seed on blood glucose levels (mg/dL)

Groups	Day 1	Day 7	Day 14	Day 21
I (Normal)	86.57	88.39	89.36	89.9
II (Diabetic)	252.6 ª	280.02 ª	311.39 ª	317.12 <sup>a</sup>
III (Normal + FSE)	90.74	93.33	92.11	90.51
IV (Diabetic + FSE)	251.77	228.76 <sup>b</sup>	192.98 <sup>b</sup>	166.37 <sup>b</sup>
V (Diabetic + Gli)	250.12	220.38 <sup>b</sup>	182.82 <sup>b</sup>	161.92 <sup>b</sup>

Values are calculated as mean for six rats in each group; (a) Significant with respect to Group I (P<0.05); (b) Significant with respect to Group II (P<0.05).

Administration of Streptozotocin (50 mg/kg, i.p.) led to about 3-fold elevation of fasting blood glucose levels, which was maintained over a period of 3 weeks (Table 2). In diabetes the increased blood sugar levels might be due to either insulin resistance of the body cells or decreased secretion of insulin from beta cells manifest in the decreased serum insulin levels [17]. The reduction in the serum insulin levels in the STZ treated rats might be attributed to the reduced secretion of the hormone which might be due to the damage of the beta cells of endocrine pancreas. The STZ selectively destroys the pancreatic cells and induce hyperglycemia [18, 19, 20].

The present results indicate significant decrease in body weight and raise in blood glucose levels in diabetic rats and they became normal when treated with the seed extract (Table 1,2). This suggests that fenugreek seeds have a protective role in reducing glucose levels as well as in increasing body weight.

Three weeks of daily treatment of ethanolic extract of fenugreek seed led to a time-dependent fall in blood sugar levels, the highest effect was after 3 weeks of extract administration. The hypoglycemic effect of plants may be due to the presence of insulin-like substances in plants [22], stimulation of B cells to produce more insulin [23], high level of fiber ÷.,

-

which interferes with carbohydrate absorption [24] or the regenerative effect of plants on pancreatic tissue [25, 26, 27].

Renuka and his colleagues [28] reported that the hypoglycemic action of the extract of herbal plants in diabetic rats may be possible through the insulinomimictic action or by other mechanism such as stimulation of glucose uptake by peripheral tissue, inhibition of endogenous glucose production of activation of gluconeogenesis in liver and muscle.

It may be concluded that fenugreek seed extract possess antidiabetic activities and the seeds extract may be used as an antidiabetic agent. The plant should be considered as an excellent candidate for future studies on diabetes mellitus. In addition, further comprehensive pharmacologic investigations, including experimental chronic studies should be carried out.

#### REFERENCES

- [1] Zimmet P., Alberti K.G. M. M., and Shaw J., "Global and societal implications of the diabetes epidemic", *Nature*, 414 :782-787, 2001.
- [2] Wild S., Roglic G., Green A., Sicree R., and King H., "Global prevalence of diabetes", *Diabetes Care*, 27(5):1047-1053, 2004.
- [3] Prohp T.P., Onoagbe I.O., Onyebuagu P.C., Omeni A.A., Okoli R.I., and Obeto N.P., "Effect of *Triplochiton scleroxylon* on red blood cells and associated parameters in alloxan-induced diabetic rabbits", Pakistan J. Nutrition, 5(5) :425-428, 2006.
- [4] Doshi M., Mirza A., Umarji B., and Karambelkar R., "Effect of *Trigonella foenum-graecum* (Fenugreek/Methi) on hemoglobin levels in females of child bearing age", Biomedical Research, 23(1) :47-50, 2012.
- [5] Shakuntala S., Naik J.P., Jeyarani T., Naidu M.M., and Srinivas P., "Characterization of germinated fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) seed fractions", International Journal of Food Science and Technology, 46 :2337–2343, 2011.
- [6] Debranjan D. and Tara S., "A study of anti-inflammatory activity of alcoholic extract of seeds of *Trigonella foenum graecum* (Fenugreek) on wister strain rat", International Journal of Pharma Research and Development – Online. Publication Ref No.: IJPRD/2010/PUB/ARTI/VOV-2/ISSUE-9/NOV/012, 2010.
- [7] Raju J., Patlolla J.M.R., Swamy M.V., and Rao C.V., "Diosgenin, a steroid saponin of *Trigonella foenum graecum* (Fenugreek), inhibits

The hypoglycemic effect of Fenugreek (Trigonella foenum-gracecum) sead extract in experimentally diabetic rats

azoxymethane-induced aberrant crypt foci formation in F344 rats and induces apoptosis in HT-29 human colon cancer cells", Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev., 13(8) :1392-1398, 2004.

Yasir

- [8] Ardelean A., Pribac G., Hermenean A., Czapar M., Mathe E., Mos L., Cotoraci C., Bulzan O. and Craciun C., "Cytostatic and cytotoxic effects of *Trigonella foenum graecum* (Fenugreek) seed extract", Studia Universitatis "Vasile Goldiş", Seria Ştiinţele Vieţii, 20(1), :25-29, 2010.
- [9] Elmnan A., Balgees A. and Mangara J.L., "Effect of fenugreek (*Trigonella foenm greacum*) seed dietary levels on lipid profile and body weight gain of rats", Pakistan Journal of Nutrition, 11(11) :1004-1008, 2012.
- [10] Pandian R.S., Anuradha C.V. and Viswanathan P., "Gastroprotective effect of fenugreek seeds (*Trigonella foenum* graecum) on experimental gastric ulcer in rats", J. Ethnopharmacol., 81 :393-397, 2002.
- [11] Tahiliani P. and Kar A., "The combined effects of Trigonella and Allium extracts in the regulation of hyperthyroidism in rats", Phytomedicine, 10 :665-668, 2003.
- [12] Sur P., Das M., Gomes A., Vedasiromoni J.R., Sahu N.P., Banerjee S., Sharma R.M., and Ganguly D.K., "Trigonella foenum graecum (fenugreek) seed extract as an antineoplastic agent", Phytother. Res., 15 :257-259, 2001.
- [13] Bin-Hafeez B., Haque R., Parvez S., Pandey S., Sayeed I. and Raisuddin S., "Immunomodulatory effects of fenugreek (*Trigonella foenum graecum* L.) extract in mice", Int. Immunopharmacol., 3 :257-265, 2003.
- [14] Fenugreek Trigonella Foenum-Graecum. Available at: <u>http://www.mdidea.com/products/new/new004.html#0101</u>, access Jan 2008.
- [15] Lim S.N., Cheung P.C.K., Ooi V.E.C. and Ang P.O., "Evaluation of antioxidative activity of extracts from a brown seaweed, *Sargassum siliquastrum*", Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(13) :3862-3866, 2002.

6

Al- Mustansiriyah J. Sci.

ż

Vol. 25, No 4, 2014

- [16] Ghoraishian S.M., "The effect of hazel leaf decoction on blood glucose reduction in the diabetic rats", World J. Med. Sci., 1(2) :144-146, 2006.
- [17] Esmaeili M.A. and Yazdanparast R., "Hypoglycemic effect of *Teucrium polium*: studies with rat pancreatic islets", J. Ethanopharmacol., 95 :27-30, 2004.
- [18] Gilman A.G., Rall T.W., Nies A.S. and Taylor P. (eds.), "Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics", 8<sup>th</sup> ed. New York, NY. Pergamon Press, :1317-1322 and :1463-1495, 1990.
- [19] Kurup S. and Bhonde R.R., "Combined effect of nicotinamide and streptozotocin on diabetic status in partially pancreatictomized adult BALB/C mice", Horm. Metab. Res., 32(8) :330-334, 2000.
- [20] Yki-Jarvenin H., "Role of insulin resistance in the pathogenesis of NIDDM", Diabetologia, 38 :1378-1388, 1995.
- [21] Wadkar K.A., Magdum C.S., Patil S.S and Naikwade N.S., "Antidiabetic potential and Indian medicinal plants", Journal of Herbal Medicine and Toxicology, 2(1):45-50, 2008.
- [22] Edem D., Ekanem I. and Ebong P., "Effect of aqueous extracts of alligator pear seed (*Persea Americana Mill*) on blood glucose and histopathology of pancreas in alloxan-induced diabetic rats", Pak. J. Pharm. Sci., 22(3) :272-276, 2009.
- [23] Shaffie N.M., Morsy F.A., Ali A.G. and Sharaf H.A., "Effect of craway, coriander and fennel on the structure of kidney and islets of langerhan in alloxan-induced diabetic rats: histological and histochemical study", Researcher, 2(7):27-40, 2010.
- [24] Nelson R.W., Ihle S.L., Lewis L.D., Salisbury S.K., and Bottoms G.D., "Effects of dietary fiber supplementation on glycemic control in dogs with alloxan-induced diabetes mellitus", Am. J. Vet. Res., 52 :2060-66, 1991.
- [25] Shanmugasundaram E.R., Gopith K.L., Radha S.K. and Rajendran V.M., "Possible regeneration of the islets of Langerhans in streptozotocin-diabetic rats given *Gymnema sylvestere* leaf extract", J. Ethnopharm., 30 :265-269, 1990.
- [26] Abdel M.A., El-Feki M. and Salah E., "Effect of Nigella Sativa, Fish oil and Gliclazide on alloxan diabetic rats", 1-Biochemical and

The hypoglycemic effect of Fenugreek (Trigonella foenum-gracecum) sead extract in experimentally diabetic rats Yasir

Histopathological studies. J. Egy. Ger. Soci. Zool., 23 :237-265, 1997.

- [27] Chakravarthy B.K., Gupta S., Gambhir S.S. and Gode K.D., "Pancreatic beta cell regeneration: A novel antidiabetic mechanism of *Petercarpus marsupium*", Indian J. Pharmacol., 12 :123-8, 1980.
- [28] Renuka C., Ramesh N. and Saravanan K., "Evaluation of the antidiabetic effect of *Trigonella foenum-graecum* seed powder on alloxan-induced diabetic albino rats", International Journal of PharmTech. Research, 1(4):1580-1584, 2009.

# Explanation and Solution of Increasing Salinity in Iraqi Drinking Water and Rivers.

Alaa Hussein Al-Darraji Chemistry Department, College of Science, Missan University <u>Alaa h k@yahoo.com</u> Received 20/3/2013 – Accepted 22/6/2014

#### الخلاصة

في السنوات العشر الأخيرة ازدادت المعلومات و الأخبار التي تفيد بزيادة ملوحة مياه الشرب و مياه الأنهار في المناطق الجنوبية من العراق و خصوصاً في محافظة البصرة يعاني الناس في هذه المحافظة من تزايد الملوحة في مياه الشرب و مياه الأنهار. كما أفادت الأخبار وجود كائنات بحرية في مياه نهر الفرات في مدينة بابل و هذه أدلة قوية و كافية للاستدلال على زيادة ملوحة مياه الشرب و مياه الأنهار. في الواقع هناك علاقة طردية بين الملوحة و عنصر الكلوريد من بين جميع عناصر الجدول الدوري. و هذه العلاقة الرياضية هي (الملوحة = 1.8 \* تركيز الكلوريد).

إذن فالكلوريد هو المسؤول عن الملوحة، في الواقع هناك عدة مصادر لأيوناته الموجودة في مياه الشرب و في مياه الأنهار و أهمها ما ينتج عن عمليات تصفية المياه و ما ينتج عن المواد المستخدمة في التنظيف. إن زيادة مواد التنظيف تتناسب طرديا مع زيادة عدد السكان و العراق من البلدان التي ازداد عدد سكانها بشكل سريع خصوصاً بعد 2003.

حسب الواقع فأن غاز الكلور يضاف مرتين في عمليات تصفية مياه الشرب و محطات تصفية المياه تستعمل ملح كبريتات الألمنيوم بدلا من استعمال الشب الملح المزدوج كبريتات الألمنيوم البوتاسيوم.

فسرنا في هذا البحث سبب إضافة غاز الكلور مرتين في عمليات تصفية مياه الشرب ما يؤدي لزيادة الملوحة بالإضافة إلى قياس تركيز أيونات الكلوريد في مياه الشرب بواسطة طريقة مور و وجد إنها مرتفعة إضافة إلى قياس تركيز أيونات الألمنيوم بواسطة جهاز المطياف الذري اللهيبي و التي كانت مرتفعة هي الأخرى.

هناك حل مثالي التخلص من الكلوريد أو من ملوحة المياه و ذلك باستعمال فلتر الكاربون في عمليات تصفية المياه للتخلص من أيونات الكلوريد و لتقليل ملوحة مياه الشرب و مياه الأنهار.

#### ABSTRACT

In the last ten years, salinity of drinking water increased step by step until it became serious issues in Iraqi southern cities specially in Al-Basra. People in this city are suffering from increasing salinity in the drinking water and in rivers. However, modern news showed that marine creatures were found in rivers of Iraqi middle cities such as in Babylon city which is a good indication for increasing salinity in these areas.

Salinity depends on concentration of chloride ions in the water, this fact is according to correlation "Salinity=1.8 \* [Cl<sup>-</sup>]" [1].

Iraqi water purification stations are using chlorine gas in two stages of water purification processes and are using neutral salts of aluminum sulfate  $(Al_2(SO_4)_3)$ instead of alum salt or potassium aluminum sulfate  $(KAl(SO_4)_2)$ . In addition, Iraqi population is increasing too and they use of different detergents containing of chloride ions. These factors increased salinity in Iraqi rivers and effecting different environments.

This research explained why water purification stations use chlorine gas in two stages. Furthermore, in this research, concentration of chloride ion was calculated using Mohr's method while aluminum ion concentration was calculated by flammable atomic absorption technique.

There is one solution for the increasing salinity which is "Carbon filter" and should be used in water purification stations to decrease concentration of chloride ion, which leads to decrease salinity in Iraqi drinking water and Iraqi rivers. Explanation and Solution of Increasing Salinity in Iraqi Drinking Water and Rivers.

#### INTRODUCTION

There is 3% freshwater available on earth, 68.7% is frozen in the form of icecaps and glaciers, 30.1% is river water, 0.3% is surface water and 0.9% is unaccounted for. It is clear that we use the 0.3% water by purifying it over and over again. The surface water includes 87% for lakes, 11% for swamps and remaining 2% for rivers. With so much of waste being dumped into them every minute, water pollution is inevitable, and surely the purity cannot be guaranteed. Hence, none of these sources provide us with clean and pure drinking water. In order to make this water consumable, it is processed in many ways.

The water from rivers and lakes is treated in large water treatment plants. These methods give the basic treatment to the polluted water [2].

However, Over the world, There are another different steps but this depends on the source of water and the country type.

In fact, there are many chemical compounds are used in water treatment techniques. However, there are two main compounds are used in most countries of the world, these compounds are potassium alum (or ferric alum) and chlorine gas. Hydrated potassium aluminum sulfate (potassium alum) which is the formula  $KA1(SO_4)_2.12H2O$ , more widely, alums are double Sulphate salts, with the formula  $AM(SO_4)_2.12H_2O$ . There are five known alums as follow [3-4]:

1. Potassium alum (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.24H<sub>2</sub>O).

2. Ferric alum (K2SO4.Fe2(SO4)3.24H2O).

- 3. Soda alum (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. 24H<sub>2</sub>O)
- 4. Chrome alum (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>.24 H<sub>2</sub>O).
- 5. Ammonium alum (NH<sub>4</sub>Al(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>.12H<sub>2</sub>O).

Potassium alum (KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O) is well known compound since very long time. unfortunately, Iraq uses aluminum sulfate salt (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>) instead of it. and uses chlorine gas two times in water treatment process. This study illustrates effects of above changing in Iraq water purification stations.

#### MATERIALS AND METHODS

In this study, Iraqi water purification stations were studied for more than eight years 2004-2012. Many stations were visited in Missan city and according this study lasted eight years (2004-2012), all Iraqi water stations follow the same principles in water treatment processes.

On the other hand, many samples of tap water (in Missan city) were collected to determine concentrations of aluminum ion and chloride ion. Aluminum ions concentrations were calculated by flammable atomic absorption technique while chloride ions concentrations were calculated using Mohr's method as follow:

- 1. Preparation of (5%) (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>) (indicator): 1.0 g of (K<sub>2</sub>CrO<sub>2</sub>) was dissolved in 20 mL of distilled water.
- 2. Preparation of standard (AgNO<sub>3</sub>) solution: 9.0 g of (AgNO<sub>3</sub>) was weighed out, transferred to a 500 mL volumetric flask and made up to volume with distilled water.
- The resulting solution was approximately 0.1 M. This solution was standardized against NaCl.
- 4. Pipette aliquot of Chlorides solutions into 250 mL Erlenmeyer flask.

5. Dilute with dist

illed water to about 100 mL. In order to adjust the pH of the solution, small quantities of NaHCO<sub>3</sub> were added until effervescence ceased.

- 6. Add 1 mL of 5% Potassium Chromate solution (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>).
- Titrate with Silver Nitrate solution (AgNO<sub>3</sub>) till the first color change (red color of (Ag<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)).

#### **RESULTS AND DISCUSSION**

Figure (1) illustrates how Iraqi water stations work and what they have. In fact, all these stations have same principles.

Missan tap water contains about (360-396 mg/L) of chloride ions and about (2.1-3.1 mg/L) of aluminum ions [3-4] however, they depending on the employees of stations. Tanks order and other instruments in water purification stations was studies as following figure which illustrate this [3]:



Figure 1: illustrated arrangement of Iraqi water treatment stations.

Each tank and addition shown in figure (1) have a purpose so this study will show the purpose of each tank and each addition alone as follow: 1. Tank (A): according to results of this study, aluminum sulfate is relatively insoluble salt comparing with potassium alum therefore Iraqi water stations are solving this issue by putting this salt in tank (A) show in figure (1). In fact, the workers of Iraqi water stations leave aluminum sulfate salt in tank (A) over night for about 24 hours and stirring it twice for about two hours, one hour in the first time and one hour in the last time. The time of stirring and amounts of aluminum sulfate that added to tank (A) are changing depending on workers of water stations. Therefore, this step of tank (A) is for producing large amounts of aluminum ions because aluminum sulfate salt is neutral salt as same as sodium chloride salt (NaCl), these salts dissociated in water molecules to form their ions, for this the equation of aluminum sulfate in water molecules will be as follows:

 $Al_2(SO_4)_3 + H_2O \xrightarrow{\text{over night}} 2 Al^{+3} + 3 SO_4^{-2}$ 

2. Sub-tank of Tank (B); This step is so important step, it contains both stirring and addition of chlorine gas, however, this because:

Explanation and Solution of Increasing Salinity in Iraqi Drinking Water and Rivers.

A. It is the first place where products of Tank (A) (aluminum and sulfate ions) meet raw water. In fact, Iraqi raw water contains particles of clay which have different ions, atoms and molecules such as Si, Al, Mg, Ca, Fe, Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>2</sub>, KAl2AlSi3O10(OH)2, ... etc [4]. These minerals should contain reducing agents so it will react with aluminum ions by oxidation-reduction reaction so it will give their electrons to aluminum ion leading to convert it from soluble ions to solid metal. Therefore, to prevent this, Iraqi water stations add chlorine gas in this step which is a good oxidation agent that will react with any reducing agents of raw water instead of aluminum ions therefore aluminum will be saved as soluble ions in drinking water.

Alaa

- B. The above point explained how aluminum ions are saved from reducing agents of raw water (clay particles); but what happens if some aluminum ions are already taking electrons from reducing agent of raw water? Once again chlorine gas will prevent this by reacting with aluminum because aluminum ions when take three electrons will be good reducing agent so it will react with chlorine gas (good oxidizing agent) by oxidation-reduction reaction. Therefore, chlorine gas of sub-tank of Tank (B) will return aluminum atoms to be ions soluble in drinking water.
- C. Aluminum ions have a good affinity toward oxygen atoms so when aluminum sulfate dissociated in Tank (A), it should associated in sub-tank of Tank (B). Therefore, Iraqi water stations contain stirring in sub-tank of Tank (B), which will relatively prevent aluminum ions from bonding with oxygen atoms of sulfate ions. Tank (B) is to precipitate unwanted materials in raw water so stirring contradicts with precipitate process. There is one explanation for stirring in sub-tank of Tank (B) which is to prevent aluminum ions from bonding with oxygen ions of sulfate ions.
- D. Chlorine gas in water molecules will form strong oxidant agent hypochlorus acid (HOCI), this agent will react with sulfate ions (SO4-2) to produce hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) according to the following equations:

 $\begin{array}{ccc} Cl_2 + H_2O & \longrightarrow & HOCl + HCl \\ HOCl + HCl + SO4^{-2} & \longrightarrow & H_2S + 2O_2 + 2Cl^{-1} \end{array}$ 

Hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) has bad smell similar to known smell (dirtiness) so people in Iraq thought that some interactions has occurred between tubes of drink water with tubes of dirtiness. For this many tubes were removed and millions dinars were spend. While the reason is simple as showed in above equations. However, it should notice that smell of (H2S) was increased and noticed very well in summer season rather than other seasons. This may because that above reaction needs special conditions and these conditions in summer are better than other seasons. Therefore, for understanding above reactions following equations will explain this:

Cl<sub>2</sub> + 2e<sup>-</sup> ← → 2Cl<sup>-</sup>  $2H_2O \iff O_2 + 4e^2 + 4H^4$ By summing above equations:  $Cl_2 + 2H_2O \iff 2Cl^- + O_2 + 2e^- + 4H^+$ Therefore, above products with (SO4-2) will give:  $SO_4^{-2} + 8H^+ + 8e^- \longleftrightarrow 4H_2S + 2O_2$   $Cl_2 + 2H_2O \longleftrightarrow 2Cl^- + O_2 + 2e^- + 4H^+$ By summing these equations:  $SO_4^{-2} + Cl_2 + 2H_2O + 4H^+ + 6e^- + 4H_2S + 3O_2 + 2Cl^-$  Then, conditions of above reaction in addition to  $(SO_4^{-2})$  and  $(Cl_2)$  are that;  $(4H^+)$  and  $(6e^-)$ . Therefore, in summer season above conditions should be more than other seasons.

E. All water stations produce sulfate ions (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>) so their concentration will be high in raw water. This will increase formation of aluminum sulfate salt which will increase backward reaction rather than forward reaction, according to the following reaction equation:

 $Al_2(SO_4)_3 + H_2O \iff 2 Al^{+3} + 3 SO_4^{-2}$ 

Certainty, addition of chlorine gas and stirring in sub-tank of Tank (B) will prevent formation of aluminum sulfate as has been indicated.

3. There is another large amount of chlorine gas added to Tank (C). This amount is to complete chlorine gas addition in sub-tank of Tank (B). This means addition of chlorine gas in Tank (C) is to finish the above paragraphs (A-D). So we can conclude that chlorine gas of Tank (C) is to insure that aluminum ions stay as same without any changes.

Hence, addition of chlorine gas should be in balancing with contamination of Iraqi rivers [3]. On the other hand, Iraqi rivers are flowing rivers so they are less contaminating rivers [3]. Therefore, addition of chlorine gas in Iraqi water stations does not in balancing with contamination levels. Scientific results of this research indicated that addition of chlorine gas in Iraqi water stations is to protect aluminum ions that are produce from addition of neutral salt instead of addition of alum salt or potassium aluminum sulfate in water purification processes.

However, the addition of aluminum sulfate instead of potassium alum and the addition of chlorine gas are too much in water purification stations which increase concentrations of aluminum ions, sulfate ions and chloride ions. Chloride ions come from the addition of chlorine gas in water stations according to the following equations:

 $\begin{array}{ccc} Cl_2 + H_2O & \longrightarrow & HOCl + HCl \\ HOCl + HCl & \longrightarrow & 2H^+ + 2Cl^- + & O^- \end{array}$ 

This indicates that each chorine molecule give two chloride ions or each one mole of chlorine gas will produce two moles of chloride ions so this would increase chloride ions in drinking water lead to more salinity water.

All water stations have same principles and use same materials in water purification process so they should produce same high levels results of aluminum, sulfate and chloride ions.

Aluminum ions concentration in drinking water depends on the amounts of aluminum sulfate salt that workers of water stations add into Tank (A). the results of this study indicated that aluminum ion concentration is higher than what is allowed (0.15 mg/L). In fact, aluminum ion is dangerous poison for human, animals and plants, it caused more than fifty different diseases [3-11] table (1).

Alaa

Table	1:	Diseases	caused	by	A	luminum.
-------	----	----------	--------	----	---	----------

No.	Disease type
1.	Tumors
2.	Hypocalcaemia
3.	Delirium
4.	Delirium Tremens
5.	Depression
6.	Eastern Equine Encephalitis
7.	Osteomalacia disease
8.	Encephalopathy, Hypertensive
9.	Increased risk of infections
10.	Very high levels sudden death
11.	Renal insufficiency
12.	Anemia
13.	Bone disease
14.	Deteroxamine therapy
15.	Abnormalities in Vitamine (D) production
16.	Increase bone turnover
17.	Aluminum causes an oxidative stress within brain tissue leading to formation of
	alzheimerlike neurofibrillary tangles
18.	Effecting human memory
19.	Mechanisms of aluminum toxicity include inhibition of enzyme activity and motion
	synthesis, alteration in nucleic acid function, and changes in cell membrane
	permeability
20.	Decreased heme synthesis, decreased globulin synthesis and increased hemolysis
21.	Bone pain
22.	Aluminum deposited in various tissues including: hone liver spleen brain heart and
_	muscle.
23.	renal failure
24.	Osteoid mineralization
25.	Uremic pruritus
26.	Hypoglycemia
27.	Hypothermia
28.	Hypothyroidism
29.	Encephalopathy stuttering
30.	Encephalopathy Uremic
31.	Ependymoma
32.	Glioblastoma Multiform
33.	Head Trauma
34.	Hemolytic-Uremic Syndrome
35.	Hepatorenal Syndrome
36.	Hyperosmolar coma
37.	Hyperparathyroidism
38.	Hyperphosphatemia
39.	Brain Abscess
40.	Cryptococcosis
41.	Cysticercosis
42.	Encephalopathy, Dialysis
43.	Encephalopathy, Hepatic
44.	In children bony deformity is more commonly due to the increased rate of another the
	remodeling
45.	Children may also express varying degrees of growth retardation
46.	The areas of deformity in children usually involve the eninburged plates ( in c
	wrist )
47.	In adults, thoracic cage abnormalities lumber sociliasis and lambariant
48	Anisocytosis
49	Poikilocytosis
50	Chromophilic cell
51	Basophilic stippling
52	Aluminum in humans is documented to inhibit to the
	in multialis is documented to innibit learning

In fact, effects of aluminum in drinking water is very obvious on Iraqi people but it is out of this research scope.

In addition, sulfate ion concentration is too higher, so in summer with high temperature it will convert to  $(H_2S)$  with malodor that well known. However, this is out of this research scope too.

This research is deals with increasing of salinity of Iraqi rivers in the last ten years And it indicated that this increase comes from too much addition of chlorine gas in water purification stations. This addition will increase chloride ions in the water of Iraqi rivers and relating water. There is a relation between salinity and chloride ion (Salinity=1.8 \* [Cl<sup>-</sup>]) [1]. Therefore, increasing chloride ions leads to increase salinity of the water.

#### CONCLUSIONS

Iraq is using wrong technique in water purification process so it must use potassium alum instead of aluminum sulfate salt to stop many diseases, also, it must use carbon filter to remove chloride ions from drinking water and from Iraqi rivers. Carbon filter will remove salinity from Iraqi rivers and fulfill this, water stations should use it.

#### REFERENCES

- Baleshwar Thakur "Perspectives Resource Management In Developing countries, Land Appraisal And Development", Concept Publishing Company, Fourth Edition, 2009.
- 2. Aishwarya Nirmal, Methods for water purification/ Buzzle (www.buzzle.com), 2013.
- Al-Darraji A. H. and Abd-Al-Saheb Y. S. "Field study about water purification processes and its effect on people's health and all environments in Iraq", *Journal of Missan Researches*, 9, No.18, 2013.
- 4. Al-Darraji A. H. "Effecting of global water purification processes, humans activities and some facts on human's health and on different environments types of the world" *Scottish Journal of Arts, Social Sciences and scientific studies*; 15, No.1, 2013.
- 5. Sienko, and Plane, "Chemistry", translated by; sallomi I. J., azeez w. I., and akrawi B. A., al Musal university, Iraq, 1986.
- e medicine from WebMD, Toxicity , Aluminum , ( www.emedicine.com), (researches group), 2002.
- National center for Biotechnology information, National library of medicine and the National institute of health, NCBI, (www.ncbi.nlm.nih.gov), 2006.
- 8. The Tortoise shell's, Science of health Newsletter, "Aluminum, Aluminum toxicity by Frank Hartman, (researches group), 2005
- Sugawara N., Sadamoto T., and Sugawara C., "Effect of cadmium and aluminum on bone alkaline and acid phosphate", Bull. Environ. Contam. Toxicol; 31:4, 1983.

Explanation and Solution of Increasing Salinity in Iraqi Drinking Water and Rivers.

- 10.Rice Doctor "Aluminum Toxicity, effect on Plants", international Rice Research Institute, 2002.
- 11.Randall P.J., and Vose P. B.," Effect of Aluminum on uptake and translocation of phosphorus sup 32 by perennial pyegrass", Plant Physiology (U.S.); V:38, 1963.

Alaa

# Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocycles Based on 2- Cyclic Imides-5substituted Thiadiazole

Abdul-Jabar Khalaf Atia<sup>1</sup>, Fouad Mohamed Said<sup>2</sup> and Aoras Ameen Kadhim<sup>3</sup> <sup>1,2</sup> Department of Chemistry ,College of Science, Al-Mustansiriya University, Baghdad, Iraq. <sup>3</sup> Department of Medical Chemistry, College of Medicine, University of Wassit, Wassit, Iraq. Received 28/10/2013 – Accepted 23/2/2014

#### الخلاصة

حضرت مجموعة من الأميدات الحلقية (1-3) المرتبطة بحلقة (1,3,4-thiadiazole) مبتدئاً من (-2 amino-5-mercapto-1,3,4-thiadiazole) وذلك من خلال تفاعل مجموعة الأمين مع انهيدرات حلقية مختلفة وبالholls تقنية المايكرويف. وبمفاعلة النواتج مع كلورو حامض الخليك تم الحصول على المركبات مختلفة وعنا sjulhg تقنية المايكرويف. وبمفاعلة النواتج مع كلورو حامض الخليك تم الحصول على المركبات (4-6) acetic acid (4-6]}، والتي تم تحويلها فيما بعد الى كلوريدات الحامض (9-7) باستعمال الثايونيل كلورايد. وبمفاعلة المركبات الأخيره مع الكلايسين تم الحصول على المركبات(10-12):

5-substitutedimide-1,3,4-thiadiazol-2-yl)thio] acetyl}amino]aceti acid [الذي اعتبر المركب الإساس في تحضير مشتقات حلقية مختلفة وهي:

4-arylidene-1,3-oxazol-5(4H)-one (13-15)

3-amino-5-arylidene-3,5-dihydro-4H-imidazol-4-one (16-18)

ethyl 6-hydroxy-5,6,7,7a-tetrahydro-1,3-benzoxazole-5-carboxylate (19-21)

كما تضمن البحث تحضير ثلاث مشتقات حلقية مختلفة، ataia (25-27)، -2-25)، -1-amino triazole-5، (25-27) معادة اساس. كما تضمن البحث (28-30)، و 1-phenyl triazole-5-thiaol (28-30) باستعمال المركبات (22-22) كمادة اساس. تمت در اسة الفعالية البايولوجية المضادة للبكتريا لبعض المركبات وقد أظهرت النتائج أن اغلب المركبات المختبرة ذات فعالية تتراوح بين جيدة الى متوسطة ضد المايكروبات قيد الدراسة. كما شخصت المركبات المحضرة باستخدام تقنية التحليل الدقيق للعناصر والتحاليل الطيفية المتضمنة (Visible).

#### ABSTRACT

Starting with 2-amino-5-mercapto-1,3,4-thiadiazole a series of cyclic imides linked to 1,3,4-thiadiazole moiety (1-3) were synthesized via the reacting amino group with different cyclic anhydrides using microwave method. The products were reacted with chloro acetic acid to yeild {[5- substitutedimide-1,3,4-thiadiazol-2-yl]thio} acetic acid (4-6), which converted later to the acid chlorides (7-9) by using thionyl chloride. The reaction of glycine with the last compounds (7-9) was performed to form [{[(5substitutedimide-1,3,4-thiadiazol-2-yl)thio] acetyl amino] acetic acid (10-12), which are the basic compounds to give the following heterocycles derivatives: 4-arylidene-1,3-oxazol-5(4H)-one (13-15), 3-amino-5-arylidene-3,5-dihydro-4H-imidazol-4-one (16-18), and ethyl 6-hydroxy-5,6,7,7a-tetrahydro-1,3-benzoxazole-5-carboxylate (19-21). The present work involved also synthesis of three different heterocycles derivatives, oxadiazole (25-27), 1-amino triazole-5-thiaol (28-30), and 1-phenyl triazole-5-thiaol (31-33) using compounds (22-24) as starting material. The synthesized compounds were screened for their antimicrobial activity and exhibited good to moderate antimicrobial activity against the tested organisms. The structure of all the compounds was confirmed by elemental analysis and spectral analysis (H<sup>1</sup>-NMR, FT-IR and UV. visible).

#### INTRODUCTION

Five membered heterocyclic compounds show various types of biological activity such as 2,5-disubstituted 1,3,4-thiadiazoles wich associated with

Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocycles Based on 2-Cyclic Imides-5- substituted Thiadiazole

Abdul-Jabar, Fouad and Aoras

diverse biological activity involving antimicrobial, anticonvulsant, and antinflamatory,[1]. Therapeutic importance of these rings prompted us to develop selective molecules in which substituent could be arranged in a pharmacophoric pattern to display higher pharmacological activities. On the other hand, 1,2,4-triazole-3-thiones attracts considerable attention because of various biological properties such as: pesticides, antifungal, anti-tubercular, antiviral, antioxidant, antitumoral, anti-inflammatory, anticonvulsant, etc,[2,3,4]. Approach to practice of medicinal chemistry has been developed from an empirical one involving synthesis of new organic compounds based on modification of chemical compounds of known biological activities could be better explored. It is well established that slight alteration in the structure of certain compounds are able to bring drastic changes to yield better drug with less toxicity to the host, it is observed that chemical modification does not only alter physiochemical properties but it also alters pharmacological properties. In view of these facts and as a continuation of our research on the biological properties of 1,3,4-thiadiazole, 1,2,4-triazole and their derivatives, we have designed and synthesized thiadiazole and triazole systems, as antibacterial agents.

# **MATERIALS AND METHODS**

All melting points were uncorrected and determined by open end capillary tube method in Gallen Kamp MFB-600-Melting Point apparatus. The reactions were made using Microwave Oven Russell hobbs 850 watt. The FTIR spectra were recorded on a Shimadzu FT-IR 8400s spectrophotometer using KBr discs. <sup>1</sup>H-NMR spectra were recorded on Burker DMX- 500 NMR SPECTROPHOTOMETER on a 300 MHz, with TMS as internal standard and DMSO as solvent (Al albayt University-Jordan). UV-Vis. Spectra were made using UV-1650PC spectrophotometer and chloroform as a solvent. The physical data of the synthesized compounds are presented in Table 1.

# Synthesis of 2- substitutedimide-5-mercapto-1,3,4-thiadiazol (1-3)<sup>[5]</sup>:

Anhydride compound (phthalic anhydridem, malic anhydride, and 1,8-naphthalic anhydride) (0.005 mole) was reacted with (0.67g, 0.005 mole) of 5-Amino-1,3,4-thiadiazole-2-thiol in microwave synthesizer. The mixture was irradiated in microwave oven for (2-9.55 mins.) at 800 W, 2450MHz. The crude product was recrystallised from petroleum ether. The physical properties were listed in table 1.

# Synthesis of {[5- substitutedimide-1,3,4-thiadiazol-2-yl]thio} acetic acid (4-6):

A mixture of compounds (1-3) (0.01 mole) was reacted with an equimolar amount of chloro acetic acid in microwave synthesizer. The

15) with ethylacetoacetate led to the formation of 1,3-benzoxazole derivatives (19-21). The last compounds were used as a starting material for another scheme, the reaction of compounds (19-21) with hydrazine led to form 2-({[5-substitutedimide-1,3,4-thiadi-azol-2-yl]thio}methyl)-6-hydroxy-4-aryl-4,5-dihydro-1,3-benzoxazole-5-carbohydrazide (22-24). These compounds (22-24) were cyclized in three different manners. The first one is, the reaction of (22-24) with carbon disulfide to form 1,3,4-oxadiazole derivatives (25-27). The second is, the reaction of (22-24) with carbon disulfide and hydrazine to form 1,2,4-triazole derivatives (28-30). The third is, the reaction of (22-24) with phenyl isothiocyanate led to 4-phenyl-1,2,4-triazole derivatives (31-33).

Structures of all products were confirmed by analytical and spectral methods. The FT-IR spectra of compounds (1-3) showed disappearing of (N–H) band for ( $-NH_2$ ) group and appearance of (C=O) symmetric and asymmetric stretching band at (1790-1772 cm<sup>-1</sup> asy.) and (1739-1731 cm<sup>-1</sup> sy.). UV-Vis. spectra of compounds (1-3) showed intense maxima at (231 nm) and (385 nm) refering to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  electronic transition respectively. While the compounds (4-6) showed disappearance of (N–H) band for (>NH) group in the ring structure and appearance of (O–H) stretching band at (3431-3420 cm<sup>-1</sup>) and the (C=O) stretching band for carboxylic group at (1700-1720 cm<sup>-1</sup>). UV-Vis. spectra of compounds (4-6) mostly showed intense maxima at (205 nm) and (2858 nm) refering to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  electronic transition respectively.

The FT-IR spectra of the compounds (7-9) showed disappearance of (O–H) band for carboxylic group and shifting of (C=O) stretching band into a higher wavenumber in a bout (1799-1796 cm<sup>-1</sup>). UV-Vis. spectra of these compounds showed intense maxima at (251 nm) and (351 nm) due to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  electronic transitions.

Also the compounds (10-12) were showed (O–H) stretching band at (3502-3410 cm<sup>-1</sup>) and (N–H) stretching bands at (3296-3141 cm<sup>-1</sup>), in addition to four (C=O) stretching band at (1779-1672 cm<sup>-1</sup>). The <sup>1</sup>H-NMR of compound (10) showed  $\delta$  3.02 (s, 2H, HN-CH<sub>2</sub>-COOH),  $\delta$  3.69 (s, 2H, N-CH<sub>2</sub>-S),  $\delta$  4.50 (s, 1H, N–H),  $\delta$  7.82-7.89 (m, 4H, Ar–H), and  $\delta$  13.42 (s, 1H, O–H). UV-Vis. spectra of these derivatives showed intense maxima at (208 nm) and (273 nm), which belong to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  transitions. The FT-IR spectra of compounds (13-15) showed disappearance of (N–H) band and one of the (C=O) stretching. The <sup>1</sup>H-NMR of compound (13) showed  $\delta$  2.50 (s, 2H, CH<sub>2</sub>),  $\delta$  4.25 (s, 1H, =CH),  $\delta$  7.06-7.17 (m, 4H, Ar–H),  $\delta$  7.34-7.66 (d-d, 4H, Ar–H) and  $\delta$ 12.73 (s, 1H, OH). Also the <sup>1</sup>H-NMR of compound (14) showed  $\delta$  2.50 (s, 2H, CH<sub>2</sub>),  $\delta$  6.78-6.99 (d, 2H, CH =CH),  $\delta$  7.45-7.79 (d-d, 4H, Ar–H),  $\delta$  7.86 (s, 1H, =CH) and  $\delta$ 10.34 (s, 1H, OH).UV-Vis. spectra of compounds (1373 nm)

Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocycles Based on 2-Cyclic Imides-5- substituted Thiadiazole

#### Abdul-Jabar, Fouad and Aoras

Z

referring to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  electronic transition respectively. The compounds (16-18) showed (N-H) stretching band at (3240-3173 cm<sup>-1</sup>) and reducing of the (C=O) stretching band for lactam at (1697-1668 cm<sup>-</sup> <sup>1</sup>). The <sup>1</sup>H-NMR of compound (17) showed δ 4.21 (s, 2H, CH<sub>2</sub>), δ 4.78 (s, 1H, =CH), δ 7.04 (d, 2H, CH=CH), δ 7.34-7.55 (d-d, 4H, Ar-H), δ 7.84 (s, 2H, N–H), and  $\delta$  11.61 (s, 1H, O–H). Farther more the <sup>1</sup>H-NMR of compound (18) showed  $\delta$  2.94 (s, 2H, CH<sub>2</sub>),  $\delta$  4.74 (s, 1H, =CH),  $\delta$ 7.10-7.67 (m, 10H, Ar-H), δ 8.34 (s, 2H, N-H), and δ 10.44 (s, 1H, O-H). UV-Vis. spectra of compounds (16-18) mostly showed intense maxima at (221 nm) and (336 nm) referring to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  electronic transition respectively. The FT-IR spectra of the compounds (19-21) showed of (O-H) band at (3416-3325 cm<sup>-1</sup>) and three (C=O) stretching band at (1779-1722 cm<sup>-1</sup>). The <sup>1</sup>H-NMR of compound (21) showed  $\delta$ 1.81 (t, 3H, CH<sub>3</sub>), δ 2.20 (s, 2H, S-CH<sub>2</sub>), δ 2.44 (d, 1H, CH-Ar), δ 2.68 (d, 1H, CH-COOEt), δ 2.93 (q, 2H, CH2-CH3),δ 3.83 (s, 1H, =CH), δ 4.19 (s, 1H, O-H), δ 7.79-8.72 (m, 10H, Ar-H) and δ 10.14 (s, 1H, O-H). UV-Vis. spectra of these compounds showed intense maxima at (225 nm) and (340 nm) due to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  electronic transitions.

Also, compounds (22-24) showed (N–H) stretching band at (3327-3138 cm<sup>-1</sup>) in addition to decrease of (C=O) stretching band to the (1680-1676 cm<sup>-1</sup>). The <sup>1</sup>H-NMR of compound (22) showed  $\delta$  2.49 (s, 2H, CH<sub>2</sub>),  $\delta$  2.53 (d, 1H, CH–Ar),  $\delta$  3.07 (d, 1H, CH–CO),  $\delta$  3.85 (s, 1H, =CH),  $\delta$  4.12 (s, 2H, N–H),  $\delta$  4.42 (s, 1H, O–H),  $\delta$  7.34-7.98 (m, 8H, Ar–H),  $\delta$  8.41 (s, 1H, N–H) and  $\delta$  10.51 (s, 1H, O–H). UV-Vis. spectra of these derivatives showed intense maxima at (205 nm) and (348 nm) which belonged to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  transitions.

The FT-IR spectra of the compounds (25-27) indicated the absence of absorption bands to NH2 group and the presence of a S-H absorption band at (2569-2541 cm<sup>-1</sup>). The structure of compound (26) was confirmed by <sup>1</sup>H-NMR which showed δ 2.50 (s, 2H, CH<sub>2</sub>), δ 2.68 (d, 1H, CH-Ar), δ 3.04 (d, 1H, CH-C=N), δ 3.17 (s, 1H, =CH), δ 3.39 (s, 1H, O-H), δ 6.59 (d, 2H, CH=CH), δ 7.70-7.87 (d-d, 4H, Ar-H), δ 9.93 (s, 1H, S-H) and  $\delta$  10.91 (s, 1H, O-H). And the <sup>1</sup>H-NMR spectra of compound (27) showed δ 2.51 (s, 2H, CH<sub>2</sub>), δ 3.44 (d, 1H, CH-Ar), δ 3.57 (d, 1H, CH-C=N), δ 3.73 (s, 1H, =CH), δ 4.23 (s, 1H, O-H), δ 7.19-8.63 (m, 10H, Ar-H), δ 11.54 (s, 1H, S-H) and δ 13.46 (s, 1H, O-H). UV-Vis. spectra of these derivatives showed intense maxima at (233 nm) and (318 nm) which belonged to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  transitions. In the FT-IR spectra of compounds (28-30) the presence of S-H absorption band at (2542-2500 cm<sup>-1</sup>) indicate to the cyclization. The <sup>1</sup>H-NMR spectrum of compound (29) showed δ 2.50 (s, 2H, CH<sub>2</sub>), δ 3.67 (d, 1H, CH-Ar), δ 3.82 (d, 1H, CH-C=N), δ 4.06 (s, 1H, =CH), δ 4.69 (s, 1H, O-H), δ 6.81 (d, 2H, CH=CH), δ 8.14-8.43 (d-d, 4H, Ar-H), δ 8.96 (s, 2H, N-H), δ 10.23 (s,

+

0.

1H, S–H) and  $\delta$  12.34 (s, 1H, O–H). In addition the <sup>1</sup>H-NMR spectrum of compound (30) showed  $\delta$  2.28 (s, 2H, CH<sub>2</sub>),  $\delta$  2.89 (d, 1H, CH–Ar),  $\delta$ 3.12 (d, 1H, CH–C=N),  $\delta$  3.93 (s, 1H, =CH),  $\delta$  4.10 (s, 1H, O–H),  $\delta$  6.95-7.91 (m, 10H, Ar–H),  $\delta$  8.25 (s, 2H, N–H),  $\delta$  12.38 (s, 1H, S–H) and  $\delta$ 12.97 (s, 1H, O–H). UV-Vis. spectra of these derivatives showed intense maxima at (235 nm) and (331 nm), which belong to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$ transitions. The structures of compounds (31-33) were indicated by the absence of the characteristic NH<sub>2</sub> stretching band. The <sup>1</sup>H-NMR spectrum of compound (32) showed  $\delta$  3.01 (s, 2H, CH<sub>2</sub>),  $\delta$  3.21 (d, 1H, CH–Ar),  $\delta$ 3.44 (d, 1H, CH–C=N),  $\delta$  3.64 (s, 1H, =CH),  $\delta$  4.44 (s, 1H, O–H),  $\delta$  6.83 (d, 2H, CH=CH),  $\delta$  7.26-7.83 (m, 9H, Ar–H) ,  $\delta$  10.97 (s, 1H, S–H) and  $\delta$  12.45 (s, 1H, O–H). UV-Vis. spectra of these derivatives showed intense maxima at (206 nm) and (325 nm), which belong to  $\pi \rightarrow \pi^*$  and  $n \rightarrow \pi^*$  transitions. Spectral data were listed in table 2 and the elemental analysis results are presented in table 3.

#### **Biological Screening: Antimicrobial Activity Tests**

The antibacterial activities of compounds (10-33) were tested against the micro-organisms. After incubation, the diameters of inhibition zones around the wells were measured, to the nearest mm, in three different directions using a ruler and the average diameter was recorded and compared to that of the control. From the data presented in Table [4] it is clear that compounds (11) has good activity against all species, while (10) was found to be unactive against all microorganisms. The other compounds showed moderate to low activity against all species. Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocycles Based on 2-Cyclic Imides-5- substituted Thiadiazole Abdul-Jabar, Fouad and Aoras

Comp. No	Time of Irr. (Min.)	M.P (C °)	Yield %	Colour	Purification solvent	
1	2	213-215	98	Gold	Petroleum ether	
2	5	234-236	89	Brown	Petroleum ether	
3	9.55	227-229	97	Peach	Petroleum ether	
4	10	239-241	63	Yellow	MeOH:H2O (3:7)	
5	12	251-253	67	Olive	MeOH:H <sub>2</sub> O (3:7)	
6	15	244-246	62	Gold	MeOH: H <sub>2</sub> O (3:7)	
7	5	225-227	80	Coffee		
8	7.5	248-250	75	Dark gray		
9	10	231-233	85	Brown	-	
10	5	301-303	64	Peach	Ethanol	
11	10	298-300	63	Yellow	Ethanol	
12	15	310-312	60	Yellow	Ethanol	
13		166-168	61	Brown	EtOH:H2O (3:7)	
14		131-133	61	Brown	EtOH:H <sub>2</sub> O (3:7)	
15		185-187	65	Orange	EtOH: H <sub>2</sub> O (3:7)	
16	1	171-173	66	Olive	EtOH	
17	1.2	197-199	69	Orange	EtOH	
18	-	214-216	66	Orange	EtOH	
19		143-145	56	Olive	EtOH:H <sub>2</sub> O (3:7)	
20	1	133-135	53	Gold	EtOH:H <sub>2</sub> O (3:7)	
21	-	148-150	55	Green- yellow	EtOH: H <sub>2</sub> O (3:7)	
22	-	204-206	62	Gold	Ethanol	
23	_	197-199	61	Olive	Ethanol	
24	—	211-213	62	Yellow	Ethanol	
25		234-236	68	Peach	Ethanol	
26	-	214-216	66	Brown	Ethanol	
27		245-247	66	Peach	Ethanol	
28		258-260	61	Peach	EtOH:H2O (1:1)	
29	-	239-241	64	Yellow	EtOH:H <sub>2</sub> O (1:1)	
30		266-268	59	Yellow	EtOH: H <sub>2</sub> O (1:1)	
31	_	218-220	62	Orange	EtOH:H2O (3:7)	
32		199-201	63	Brown	EtOH:H2O (3:7)	
33	-	221-223	63	Orange-red EtOH: H2C		

Table 1: Physical Properties of Compounds (1-33)

12

1

2

# Al- Mustansiriyah J. Sci.

ŝ

Table 2: FI-IR, UV-VIS., and 'H-NMR Spectral Data of Compounds	(1 - 33)
--	----------

No. of	U.V\ λmax	Chara	cteristic I	R bands C	2m-1					H <sup>1</sup> -NMR\ ppm
Comp	(CHCI₃)	он	NH	C–H ar.	C–H alp.	C=0	C=N	C=C	Other	
1	324	1	3203	3097	-	1790, 1735	1603	1548	-	
2	385	5	-3144	3002	-	1775, 1731	1644	1550	-	
3	302	2	-3138	3052		1772, 1739	1681	1583	-2	-
4	28: 26:	53420	-	3094	2922, 2829	1769, 1723, 1700	1646	1541	-	-
5	269 240	93421 0	T	3076	2928, 2752	1777, 1749, 1716	1640	1545	-	
6	27 <sup>7</sup> 205	73431 5	T	3072	2983, 2924	1776, 1739, 1720	1687	1585		
7	292 27	2	-	-3000	2950, 2928	1796, 1759, 1735	1649	1527	714 C–Cl	
8	35 25:	1	-	-3086	2858, 2758	1796, 1769, 1730	1664	1558	754 C–Cl	
9	324 25	4		-3026	2943m 2746	1799, 1773, 1733	1687	1564	746 C–Cl	
10	260 22:	63502 3	3141	3018	2997, 2926	1771, 1746, 1710, 1684	1641	1549		δ 3.02 (s, 2H, HN-CH <sub>2</sub> COOH), δ 3.69 (s, 2H, N CH <sub>2</sub> -S), δ 4.50 (s, 1H, N- H), δ 7.82-7.89 (m, 4H Ar–H), and δ 13.42 (s, 1H O–H
11	263 208	33473	3167	3049	2924, 2876	1779, 1746, 1716, 1673	1614	1561		
12	27:	33431 8	3103	3072	2987, 2802	1784, 1744, 1709, 1672	1606	1575	-	
13	37: 285	33416		-3045	2932	1795, 1761, 1737	1649, 1604	1550	-	δ 2.50 (s, 2H, CH <sub>2</sub> ), <u>δ 4.25</u> (s, 1H, =CH). δ 7.06-7.12 (m, 4H, Ar–H), δ 7.34- 7.66 (d-d, 4H, Ar–H) and δ12.73 (s, 1H, OH)
14	340 259	3477		-3063	2926	1786, 1773, 1738	1649, 1602	1551		δ 2.50 (s, 2H, CH <sub>2</sub> ), δ 6.78 6.99 (d, 2H,CH =CH), δ 7.45-7.79 (d-d, 4H, Ar-H) ,δ 7.86 (s, <u>1H</u> , =CH) and δ10.34 (s, 1H, OH)
15	350 276	63462		-3099	2916, 2860	1784, 1751, 1732	1650, 1604	1534		

27

Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocycles Based on 2-Cyclic Imides-5- substituted Thiadiazole

								Abuui	-Jabai, Pot	lau aliu Aulas
16	323 274	3375	3202, 3171	3046	2969, 2878	1782, 1730, 1668	1648, 1608	1596		-
17	- 221	63327	3173, 3111	3046	2965, 2949	1772, 1734, 1683	1627, 1600	1570		-δ 4.21 (s, 2H, CH <sub>2</sub> ), δ 4.78 (s, 1H,N-H), δ 7.04 (d, 2H, CH=CH), δ 7.34-7.55 (d-d, 4H, Ar-H), δ 7.84 (s, 2H, =CH), and δ 11.61 (s, 1H, O-H).
18	26 229	53448	3240, 3184	3078	2827	1776, 1732, 1697	1639, 1602	1566		-δ 2.94 (s, 2H, CH <sub>2</sub> ), δ 4.74 (s, 1H,N–H), δ 7.10-7.67 (m, 10H, Ar–H), δ 8.34 (s, 2H,=CH), and δ 10.44(s,1H,O–H).
19	33 25	23325 6		-3099	2973, 2935	1776, 1755, 1735	1676, 1605	1550		-
20	28 22	33465 5		-3075	2961, 2913	1779, 1750, 1724	1676, 1627	1596		-
21	340 262	3363		-3093	2991, 2926	1777, 1747, 1722	1650, 1602	1559		<ul> <li>-δ 1.81 (t, 3H, CH<sub>3</sub>), δ 2.20</li> <li>(s, 2H, S-CH<sub>2</sub>), δ 2.44 (d, 1H, CH-Ar), δ 2.68 (d, 1H, CH-COOEt), δ 2.93 (q, 2H, CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>),δ 3.83 (s, 1H, =CH), δ 4.19 (s, 1H, O-H), δ 7.79-8.72 (m, 10H, Ar-H) and δ 10.14 (s, 1H, O-H).</li> </ul>
22	33 220	03448	3288, 3254, 3184	3053	2945, 2893	1777, 1749, 1676	1653, 1587	1535		<ul> <li>-δ 2.49 (s, 2H, CH<sub>2</sub>), δ</li> <li>2.53 (d, 1H, CH–Ar),</li> <li>δ 3.07 (d, 1H, CH–</li> <li>CO), δ 3.85 (s, 1H,</li> <li>=CH), δ 4.12 (s, 2H,</li> <li>N–H), δ 4.42 (s, 1H,</li> <li>O–H), δ 7.34-7.98 (m,</li> <li>8H, Ar–H), δ 8.41 (s,</li> <li>1H, N–H) and δ 10.51 (s, 1H, O–H).</li> </ul>
23	302 205	3433	3327, 3244, 3184	3066	2987, 2916	1776, 1730, 1676	1647, 1624	1537		-
24	34 24	83323 8	3263, 3236, 3138	3014	2947, 2910	1775, 1732, 1680	1649, 1620	1518		-
25	29 24	33375 5	Ī	3076	2902, 2896	1775, 1736	1689,16 40, 1611	1519	2549 S-H	-

1.3

#### Vol. 25, No 4, 2014

#### Al- Mustansiriyah J. Sci.

ł

5

26	266 233	3439		3099	2997, 2974	1788, 1739	1678, 1645, 1627	1516	2569 S–H	δ 2.50 (s, 2H, CH <sub>2</sub> ), $δ2.68 (d, 1H, CH–Ar),δ$ 3.04 (d, 1H, CH– C=N), $δ$ 3.17 (s, 1H, =CH), $δ$ 3.39 (s, 1H, O–H), $δ$ 6.59 (d, 2H, CH=CH), $δ$ 7.70-7.87 (d-d, 4H, Ar–H), $δ$ 9.93 (s, 1H, S–H) and
27	318 246	83454		3098	2983, 2935	1782, 1734	1690, 1660, 1651	1531	2541 S–H	δ 12.99(s,1H,O-H). δ 2.51 (s, 2H, CH <sub>2</sub> ), $δ3.44 (d, 1H, CH-Ar),δ$ 3.57 (d, 1H, CH- C=N), $δ$ 3.73 (s, 1H, =CH), $δ$ 4.23 (s, 1H, O-H), $δ$ 7.19-8.63 (m, 10H, Ar-H), $δ$ 11.54 (s, 1H,S-H) and $δ$ 13.46 (s, 1H, O-H).
28	329 <sup>°</sup> 277	3431	3296, 3213	3051	2989, 2866	1788, 1735	1691, 1680, 1645	1518	2509 S–H	T
29	282	23441	3336, 3288	3032	2904, 2814	1785, 1739	1685, 1658, 1616	1543	2542 S-H	δ 2.50 (s, 2H, CH <sub>2</sub> ), $δ3.67 (d, 1H, CH–Ar),δ$ 3.82 (d, 1H, CH– C=N), $δ$ 4.06 (s, 1H, =CH), $δ$ 4.69 (s, 1H, O–H), $δ$ 6.81 (d, 2H, CH=CH), $δ$ 8.14-8.43 (d-d, 4H,Ar–H), $δ$ 8.96 (s, 2H, N–H), $δ$ 10.23 (s, 1H, S–H) and $δ$ 12.34(s,1H, O–H)
30	331	3430	3298, 3213	3066	2960, 2876	1782, 1730	1683, 1653, 1630	1523	2500 S–H	δ 2.28 (s, 2H, CH <sub>2</sub> ), $δ2.89 (d, 1H, CH–Ar),δ3.12 (d,1H,CH–C=N),δ$ 3.93 (s, 1H, =CH), δ4.10 (s, 1H, O–H), δ4.54 (s, 1H,– NH <sub>2</sub> ) $δ6.95-7.91(m,10H,Ar–H), δ12.38(s, 1H,S–H) and δ 12.97(s,1H,O–H)$
31	300 206	3348	3117	3059	2946, 2881	1788, 1731	1680, 1649, 1600	1516	-	-
32	285 260	3400	3200	3070	2952, 2911	1772, 1743	1694, 1651, 1610	1500		δ3.01(s,2H,CH <sub>2</sub> ) δ 3.21(d,1H, CH–Ar), δ 3.44 (d,1H,CH–C=N)

Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocycles Based on 2-Cyclic Imides-5- substituted Thiadiazole

								Abdul	-Jabar, I	Fouad and Aoras
										δ3.64(s,1H,=CH) δ4.44(s, 1H, O-H), δ 6.83(d,2H,CH=CH), δ 7.26-7.83(m, 9H, Ar-H), δ10.97(s,1H,S-H) and $δ$ 12.45(s,1H, O-H).
33	325 215	3464	3262	3099	2991, 2850	1784, 1741	1672, 1637, 1606	1521	-	- ,

Table 3: Result of Antimicrobial Activity Tests (Agar Diffusion Method) of
Compounds $[10 - 33]$

						S	uscep	tible	microo	organis	sms					
Comp.			Gram	posi	tive sp	ecies					Gran	n nega	ative s	pecies		
No.		S.au	ireu			B. s	sub			E.c	oli		1	Pseud	omon	as
	500	250	125	75	500	250	125	75	500	250	125	75	500	250	125	75
10	-	4.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
11	.++	++	+	-	++	-	±	-	+	+	±	-	++	±	-	-
12	+	+	±	-	+	Ξ.	-	•	+	-	-	-	-	-	÷	-
13	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	±	-	+	+	+	+
14	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	±	-	-
15	±	-	-	-	±	-	-	-	±	-	-	-	±	±		-
16	+	+	±	-	++	+	±	-	±		-	-	+	±	-	-
17	++	++	+	-	++	±		-	+	-	-	-	+	-	-	
18	++	++	+	-	++	+		9.5	-	±	-	-	±	-	-	-
19	+	+	±	(#11.)	+	±		41	±	-	-	-	+	+	+	-
20	+	+	±	-	+	-	- 1	-	++	±	±	-	++	+	±	_
21	+	+	±	- 2	+	+	±		+	+	-	-	±	±	-	
22	++	+	±	-	+	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-
23	+	+	±	-	±	-	-	-	±	-	-	-	+	-	-	-
24	•	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	±	±
25	+	+	•	-	+	-	-	-	++	+	±	-	•		-	-
26	++	+	±	-	+	±	-	-	+		-	-	++	+	±	-
27	-	-	-	-	+	+	±	±	++	-	-	-	-	-	-	-
28	++	+	-	-	+	+	+	-	+	+	±	±	-	-	-	-
29	++	++	±	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	±	-	-
30	+	+	±	±	++	±	±	-	+	+	±	±	+	-	-	-
31	-	-	-	-	++	+	±	4.7	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	++	-	-	-	±	±	-	-	++	±	±	-
33	++++	+	-	-	+	±	-	-	+	±		-	-	-	-	-
AX25				-		-				-	1				-	
<b>TE10</b>		- 0-				-				-					-	
CN10		+	+			+	+			+	+			4	H	*

+++= zone size >21 mm; ++=zone size 21-15mm; += zone size 14-8mm; ±= zone size 7-5mm; -=not sesitive

Al- Mustansiriyah J. Sci.

No. of Comp	Molecular formula	M.Wt	N%	C%	H%	S%
1	$C_{10}H_5N_3O_2S_2$	263.22	15.956	45.627	1.900	24.360
			15.885	45.492	1.742	24.513
5	$C_8H_5N_3O_4S_2$	271.20	15.487	35.428	1.844	23.643
		5-23 A	15.164	35.059	1.541	23.421
11	$C_{10}H_8N_4O_5S_2$	328.22	17.062	36.591	2.437	19.536
-			17.347	36.301	2.093	19.533
15	$C_{25}H_{14}N_4O_5S_2$	514.37	10.887	58.372	2.722	12.466
- 24			10.562	58.603	2.516	12.662
16	$C_{21}H_{14}N_6O_4S_2$	478.33	17.561	52.727	2.927	13.405
			17.710	52.511	2.674	13.269
20	C23H18N4O7S2	526.35	10.639	52.480	3.420	12.182
			10.831	52.459	3.458	12.231
23	C21H16N6O6S2	512.33	16.396	49.228	3.123	12.515
	1		16.454	49.319	3.089	12.637
25	C26H16N6O6S3	604.44	13.897	51.661	2.647	15.912
			13.538	51.146	2.705	15.765
28	C <sub>26</sub> H <sub>18</sub> N <sub>8</sub> O <sub>5</sub> S <sub>3</sub>	618.44	18.110	50.492	2.911	15.552
-			18.367	50.387	2.826	15.605
33	C <sub>36</sub> H <sub>23</sub> N <sub>7</sub> O <sub>5</sub> S <sub>3</sub>	729.54	13.433	59.265	3.153	13.184
_	Compared to the second states		13.193	59.317	3.385	13.365

Table 4:(C.H.N.) Analysis for Some of the Synthesized Compounds

\*Italics numbers represent the found value

#### REFERENCES

- [1] Jassim I.K., Suood S.A. and Jumaa F.H.; "Synthesis, characterization of some new heterocyclic compounds and evaluating their biological activity", Kerbala Journal of Pharmaceutical Sciences, 2: 167-178, 2011.
- [2] Abdulrasool M.M., Jawad A.H. and Shneine J.K., "Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocyclic Compounds Containing 1,2,4- Triazoleand 1,3,4-Thiadiazole RingsInternational", Journal of Applied Science and Technology, 2 (10):155-164, 2012.
- [3] Daoud K.M., Mahmood E.Q. and Salih M.Y., "Synthesis of Some 1,4-Bis (Substituted 1,3,4-Oxadiazoles and 1,2,4-Triazoles) Benzene From Terephthalic Acid", J. Edu. & Sci., 24 (3):152-164, 2011.
- [4] Mehdawi N.A, "Curcumin Based Diazoles and Oxazoles with Potetial Antibacterial Activities", Thesis Submitted as Requirements for M.Sc. Degree, Faculty of Graduate, An-Najah National University, Palestine, 2010.
- [5] Kathuria V. and Pathak D. P., "Synthesis And Anticonvulsant Activity Of Some N-Substituted-Phthalimide Analogs", The Pharma Innovation Journal, Vol. 1, No. 10: 55-59, 2012.

Synthesis, Characterization and Evaluation of Biological Activity of New Heterocycles Based on 2-Cyclic Imides-5- substituted Thiadiazole

Abdul-Jabar, Fouad and Aoras

- [6] Bhanat K., Parashar N., Jain K. and Sharma V.K., "Synthesis and Antimicrobial Study of 4-Benzylidene-2-phenyl-1-(5phenylthiazole-2-yl)-1H-imidazol-5(4H)-one", Asian Journal of Biochemical and Pharmaceutical Research, Vol. 1: 83-91, 2011.
- [7] AL. Abodi A.K., Majed N., Kadhem S.A. and Al-Bayati R. H., "Synthesis and Characterization of New 1,3-Oxazol-5-(4H)-one Derivatives", American Journal of Organic Chemistry, 2(6): 143-150, 2012.
- [8] Samshuddin S., Narayana B., Sarojini B. K., Yathirajan H. S. and Raghavendra R., "Synthesis, Characterization and Biological Evaluation of Functionalized Derivatives of Versatile Synthon 4,4'-Difluoro chalcone", Der Pharma Chemica, 4(4): 1445-1457, 2012.
- [9] Dharshan J. C., Vishnumurthy K. A., BodkeY. D., Vagdevi H. M., Jayanna N. D. and Raghavendra R., "Synthesis, characterization and antimicrobial activity of 7-methoxy quinoline-4- substituted 1, 2, 3triazole derivatives", Der Pharma Chemica, 4(1), 272-281, 2012.
- [10] Bektaş H., Karaali N., Şahin D., Demirbaş A., Karaoglu Ş. A. and Demirbaş N., "Synthesis and Antimicrobial Activities of Some New 1,2,4-Triazole Derivatives", Molecules, 14: 2427-2438, 2010.
- [11] Atia A. Kh., "Synthesis and Antibacterial Activities of New Metronidazole and Imidazole Derivatives", Molecules, 15: 2431-2446, 2009.
- [12] Siddiqui A.A., Arora A., Siddiqui N. and Misra A., "Synthesis of some 1,2,4-Triazoles as Potential Antifungal Agents", Indian Journal of Chemistry, Vol. 44B: 838-841, 2005.
- [13] Sanjeev K. and Kotresh O., "Synthesis and Biological Activity of Some Novel 4-(5-Mercapto-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-2-phenyl-5-[2phenylvinyl]-2,4-dihydro-3H-1,2,4-triazol-3-one", E-Journal of Chemistry: 7, 2: 545-550, 2010.

## Robust Color Image Watermarking Technique Based on Wavelet Transform and Edges Detection

Assad Aflah Kassam

Ministry of Higher Education and Scientific Research Received 22/9/2013 – Accepted 21/1/2014

#### الخلاصة

في هذا البحث، نقترح تقنية العلامة المائية المتينة للصور الملونة اعتمادا على التحويل المويجي و خصائص تظام الرؤيا البشري من اجل حماية حقوق الطبع. عملية تضمين العلامة المائية تتم من خلال تحويل الصورة الملونة إلى المجال المويجي ومن ثم يتم استخدام عملية اكتشاف الحواف وذلك لتحديد المواقع المناسبة لإخفاء العلامة المائية في معاملات الصورة. العلامة المائية تضمن في ترددات الواطئة بعد إن يتم اكتشاف الحواف الأساسية من اجل تحقيق أمثل موازنة بين متانة العلامة المائية و الشفافية. النتائج العملية بينت إن التقنية المقترحة حسنت متانة العلامة المائية و الشفافية والذي يعرف عنهم التناسب العكسي في ما بينهما. حيث تم تقييم أداء معيار الشفافية باستخدام ثلاثة من مقاييس جودة الصورة. وكذلك بينت النتائج ال التقنية المقترحة عالى من المتانة ضد العديد من الهجمات المعروفة في معالجة الصور.

#### ABSTRACT

In this paper, we propose the robust color image watermarking technique based on wavelet domain and properties of human visual system for the copyright protection. Watermark embedding process is carried out by transforming the color image into wavelet domain and then edge detection process is used to determine the suitable locations to hide the watermark in the image coefficients. The watermark is embedded in the coefficients of low frequency subband after detect the structural edges in order to achieve the optimal tradeoff between watermark robustness and invisibility. Experimental results show that the proposed technique improves the robustness and invisibility which are known to be conflict to each other. The invisibility performance of proposed technique was evaluated by three image quality metrics are PSNR, UQI and SSIM. The evaluation results exhibit the high robustness of the proposed technique against the common image processing operations.

Keywords:- Digital watermarking; wavelet transformation; copyright protection; edge detection.

#### INTRODUCTION

Information hiding became a vital field as the use of the Internet became popular. Information hiding is a young field and it is developing in an exponential rate [1, 2]. In digital images the information hiding applications could be divided into two groups is steganography and digital watermarking. As a branch of information hiding, digital watermarking provides an effective method for copyright protection, authentication, security and integrity of digital media data.

The basic way for digital image watermarking is to insert some hidden information into image data, while the quality of the watermarked image is retained, and the watermark can still be detected under different types of intentional and unintentional attacks, i.e., watermarking should be robust, but the ways of pursuing invisibility and robustness are conflict. It is a key issue to find a optimal balance between invisibility and robustness. The robustness is the ability to resist certain malicious attacks, such as the common operations of image processing (clipping, filtering, enhancement, compression, etc.) which is important issue in Robust Color Image Watermarking Technique Based on Wavelet Transform and Edges Detection Assad

digital watermarking. The invisibility is original image should not be visibly degraded by the watermark. In other words, unauthorized user do not perceive the existence of the watermark. invisibility ensures the excellent perceptual quality of the protected image [3].

Watermarking techniques can be generally categorized into two categories spatial domain methods and Frequency (transform) domain methods [4]. Spatial domain methods are based on direct alteration of the values of the host image pixels, so the watermark has to be embedded in this way. Such methods are simple and computationally efficient, because they modify the color, luminance or brightness values of a digital image pixels, therefore their application is done very easily, and requires minimal computational power. The most commonly used method in the spatial domain technique is the least significant bit (LSB).

Frequency (transform) domain methods are based on the using of some invertible transformations like discrete cosine transform (DCT), discrete Fourier transform (DFT), discrete wavelet transform (DWT) etc. to the host image. Embedding of a watermark is made by modifications of the transform coefficients, accordingly to the watermark. Finally, the inverse transform is applied to obtain the watermarked image. This approach distributes irregularly the watermark over the image pixels after the inverse transform, thus making detection of the watermark more difficult. These methods are more difficult and require more computational power [5].

In recent years, a number of robust watermarking methods for digital image have been proposed. Especially, the image watermarking technique for incorporating the features of the human visual system (HVS) model can provide an excellent solution [6]. In literature, many robust algorithms are introduced into digital watermarking technique and can simultaneously improve robustness and visual quality of the watermarked image. Barni et al. [7] proposed a wavelet domain based method which exploits the characteristics of HVS. Based on the texture and the luminance content of all image subbands, a mask is accomplished pixel by pixel. Kundur et al. [8] proposed the use of gray scale logos as watermark. They addressed a multiresolution fusion based watermarking method for embedding gray scale logos into wavelet transformed images. The logo undergoes 1-level decomposition for watermarking. Each subband of the host image is divided into block of size equal to the size of subband of the logo. Four sub-bands of the logo corresponding to different orientations are added to the blocks of the same orientation. For fusion, the watermark is scaled by salience factor computed on a block by block basis. Dawei et al. [9] proposed a new type of technique in which the authors used the wavelet transform applied locally, based on the chaotic logistic map. This technique shows very good robustness to

geometric attacks but it is sensitive to common attacks like filtering and sharpening.

In this paper, we propose a robust image watermarking technique based on DWT. The HVS is employed to determine appropriate locations to hiding watermark.

This paper is organized in the following manner. The watermark inserting and detecting method is proposed in the Section 2. Experimental results' are shown in the Section 3. Section 4 concludes this paper.

#### PROPOSED ROBUST WATERMARKING TECHNIQUE

In this section, robust image watermarking technique based on DWT and HVS is presented. The DWT is used to decompose the input image into regions to help us in selecting the appropriate coefficients to hide the watermark in the image coefficients. The basic block diagram for the proposed wavelet based image watermarking algorithm is shown in Figure 1.



Figure 1: Block diagram of the proposed robust image watermarking technique based on wavelet transform.

As explained in Fig.1 the proposed watermarking technique consists of six steps. At first step the colors of image are separate into main three bands (RGB). The second step involves applying two levels of discrete wavelet decomposition on the each band of color. In third step, the edge detection process is applied for the lower frequencies. The fourth step determines hiding coefficients. During fifth step, we embed the watermark data in the selected coefficients and in the last step performs the inverse wavelet transform to construct the colored watermarked image. In this Section, we explained each step in details:

#### **Split of Colors**

In this step, the colored image will spilt to three bands. Each band of color image is referred to as monochrome image. It contains brightness information only, no color information. Each pixel of the colored image is represented by RGB bands; therefore it is important to use these three bands in the embedding of watermark data in order to provide enough locations to store the watermark bits.

#### Wavelet Decomposition

The proposed technique performs watermark embedding in the DWT domain. After split of image colors into three bands (RGB), we apply the wavelet decomposition for each color band in separately. The first level of wavelet decomposition produces four subbands, termed LL, LH, HL and HH. LL is a low resolution version of the original image and LH, HL and HH are the detail sub-images in horizontal, vertical and diagonal directions. The LL band is iteratively decomposed to obtain second level wavelet transform as shown in Figure 2.

IH.	HL <sub>2</sub>	LL <sub>2</sub>
LII	HH <sub>2</sub>	LH <sub>2</sub>
HH	HL1	

Figure 2: DWT Decomposition with Two Levels.
### **Edge Detection Process**

After transforming the colors bands into wavelet domain through twolevel DWT, the edge detection process is applied for the LL sub-band in each color. In this case, the edge detection process used for determine the edges region in the  $LL_R$ ,  $LL_G$  and  $LL_B$  sub-bands while the remaining sub-bands are not used in the embedding watermarking.

As described in literature a number of different gradient filters to edge detection are available. Since, the Sobel operator is the most popular one used for edge detection purposes and it yields the best results and very quick to computer and rather simple to implement, it will be used in the proposed technique to detected edges in  $LL_R$ ,  $LL_G$  and  $LL_B$  sub-bands.

### **Determine Hiding Coefficients**

After detect the edges in  $LL_R$ ,  $LL_G$  and  $LL_B$  sub-bands, then we need to decide what the sub-bands are to use for hiding the watermark. Inserting watermark data in the middle and high resolution levels (LH, HL and HH) gives a higher fidelity for color image but lowers the robustness to common image processing operations. On the contrary, embedding in the low resolution level (LL) will improve the watermark robustness while it is highly perceptible by human eye. Therefore, we used  $LL_R$ ,  $LL_G$  and  $LL_B$  sub-bands to embed the watermark in color image to obtain high robustness.

For LL<sub>2</sub>, since the human visual system (HVS) is not sensitive to the small changes in edges and textures regions, it is very sensitive to the small changes in smooth parts of an image. The edges detection process is applied to  $LL_2$ coefficients in order to determine coefficients which belong to edges and textures regions and then these coefficients are used to store watermark data. In this case, the proposed technique provide the characteristic of robustness and imperceptibility.

# Watermark Hiding Process

In this step, the watermark data insert into the DWT coefficients. Before the hiding process, we encrypt the watermark data through a encryption method to provide an extra level of security. The Vigenère cipher method is applied to encrypt the watermark data.

Edges play an important role in the perception of images, since the HVS cannot distinguish the changes in edge regions. We therefore embed watermark in regions that are "Edges "according to the edges map which resulted from apply edge detection process as describe in above.

The edges regions will be used to determine the places in which the watermark bits will be stored in the LL coefficients. This is done by checking coefficient values of the  $LL_R$ ,  $LL_G$  and  $LL_B$  if coefficient is belong to the edges regions then store the watermark bit in this

Robust Color Image Watermarking Technique Based on Wavelet Transform and Edges Detection Assad

coefficient. This operation continues until the end of the watermark bits. To the selected coefficients, the encrypted watermark is inserted into the edge coefficients which is early determined using the edge detection method in an additive way. Consequently, adding the watermark into these coefficients makes the insertion imperceptible to the HVS.

# Inverse Wavelet Decomposition

Finally, the watermarked color image is obtained by performing the inverse wavelet transformation and the regroup of color image components.

# Watermark Extracting

The first step of the extraction process consists also of colors split step followed by the decomposition of the watermarked image with the same wavelet levels used in the hiding process. Additional to that, the edge detection process play main role in determine the wavelet coefficients which are storing the watermark data in hiding process. The encrypted watermark is extracted from DWT coefficients which are selected according to the same method with embedding watermark for LL<sub>R</sub>, LL<sub>G</sub>, and LL<sub>B</sub> sabbands. Another necessary procedure is to acquire plain watermark from extracted encrypted watermark.

You can see the results of this technique in next Section, where we will provide examples of original images and corresponding watermarked images with different levels of capacity produced by the proposed technique.

# EXPERIMENTAL RESULTS

In order to evaluate the proposed robust watermarking technique, several color images from the TID image database [10] are used. Figure 3. shows the original image with their three bands.



Figure 3: Original image with their three bands.

This technique embeds the watermark data based on DWT. As shown previously, the watermark bits are embedded in the coefficients of the  $LL_R$ ,  $LL_G$  and  $LL_B$  sub-bands. This experiment has been implemented using three color images of size 512×512. Figure 4. shows the color

images with their corresponding two level decompositions for each image.



Figure 4: Color images with their corresponding 2-level decompositions.

In order to testing the performance and effectiveness of the proposed technique we will embed a watermark data to color images with various amounts of the capacity of the watermark. At start, we embed the watermark data with 200 bytes into color images these watermark data distributed into three bands  $LL_R$ ,  $LL_G$ , and  $LL_B$ . Also, we repeat this operation using 400 bytes and 600 bytes. In this way, we can study the relationship between the capacity of the watermark and the amount of the resulting distortion due to embed a watermark into color images. Figure shows the original color images and their watermarked versions with different capacity amounts of watermark data.



Figure 5: Results of watermarking technique based on DWT, a-c) original images, a1-c1) watermarked images with 200 bytes, a2-c2) watermarked images with 400 bytes, a3-c3) watermarked images with 600 bytes.

#### Al- Mustansiriyah J. Sci.

-2

We evaluate the proposed watermark technique in terms of invisibility and robustness. About invisibility evaluation, we use three image quality metrics are peak signal-to-noise ratio (PSNR) [11], universal image quality (UIQ) index [12] and structural similarity (SSIM) index [13]. The optimal results for these metrics are more than 37 dB for PSNR, 0.8 for UIQ and SSIM. The results of invisibility evaluation are shown in Table 1.

PSNR	UIQ	SSIM
49.22	0.982	0.947
47.73	0.973	0.935
44.67	0.958	0.928
48.93	0.974	0.928
45.96	0.966	0.915
43.87	0.947	0.902
51.44	0.995	0.964
48.96	0.983	0.952
46.38	0.974	0.933
	PSNR 49.22 47.73 44.67 48.93 45.96 43.87 51.44 48.96 46.38	PSNRUIQ49.220.98247.730.97344.670.95848.930.97445.960.96643.870.94751.440.99548.960.98346.380.974

# Table 1: Invisibility evaluation for the proposed watermarking technique

The robustness evaluation of the proposed technique is performed with some attacks from Stirmark and Checkmark benchmarks. Figure 6 display the example of watermarked image with 400 bytes of capacity and the seven attacked images using the following attacks: JPEG compression, JPEG compression2000, Gaussian noise, blurring, winner filter, median filter, sharpening. Robust Color Image Watermarking Technique Based on Wavelet Transform and Edges Detection Assad



(e) Blurring (f) winner filter (g) median filter (h) sharpening Figure 6: Resulted images using seven types of attacks on watermarked image with 400 bytes

We try to apply different kinds of operation to the watermarked image and extract the watermark data. After extracting watermark, we use similar measurement of the extracted and the referenced watermarks as validation; it can be defined by the Normalized Correlation (NC). The formula which calculates correlation is defined as:

$$NC = \sum (W_k, W_k^*) / \sum (W_k^*)^2, \ k = 1, \dots L,$$
(1)

where  $W_k$  and  $W_k^*$  are referenced and extracted watermarks and L is length of watermark bits. The robustness evaluation is reported in Table 2.

Watermarked Image	Jpeg compression 50 %	Jpeg compression 2000 50 %	Gaussian noise o=50%	Blurring	Winner filtering	Median filtering	Sharping
Image1_200	0.894	0.823	0.944	0.941	0.972	0.931	0.929
Image1_400	0.934	0.867	0.967	0.960	0.981	0.934	0.940
Image1_600	0.952	0.902	0.982	0.971	0.988	0.939	0.953
Image2_200	0.873	0.801	0.921	0.908	0.943	0.908	0.895
Image2_400	0.896	0.823	0.938	0.932	0.956	0.919	0.910
Image2_600	0.907	0.878	0.956	0.942	0.960	0.928	0.933
Image3_200	0.881	0.832	0.935	0.919	0.951	0.913	0.929
Image3_400	0.872	0.844	0.950	0.933	0.963	0.927	0.931
Image3_600	0.915	0.891	0.969	0.956	0.969	0.937	0.952

Table 2: Robustness evaluation by NC values.

As is obvious in Tables (1) and (2), the proposed technique achieve the ideal trade-off between the invisibility and robustness. Also, the distortion amount in watermarked image is increased when the capacity of watermark data increase. For the robustness level is increase when the capacity of watermark data increase. And accordingly, the robustness in reverse proportional to the invisibility.

# CONCLUSIONS

In this paper, we have proposed a watermarking technique based on wavelet domain and edge detection process which can be used for image copyright. Experimental results show that the degradation by embedding the watermark is too small to be visualized. Therefore, the proposed watermarking scheme can achieve a better tradeoff between the robustness and the invisibility. In addition, the robustness of this technique is strong enough to some attack like Gaussian noise, compression and blurring. Future work will focus on making the watermarks robust to more attacks and optimizing the technique to provide higher capacity and robustness.

# REFERENCES

- F. P. Petitcolas, R. J. Anderson, and M. G. Kuhn, "Information hiding-a survey," Proceedings of the IEEE, special issue on protection of multimedia content, vol. 87, No.7, pp.1062-1078, 1999.
- [2] N. Johnson and S. Jajodia, "Exploring steganography: seeing the unseen," IEEE Computer, vol. 58, No.8, pp.26-34, 1998.
- [3] S. Mabtoul, E. Ibn-Elhaj and D. Aboutajdine, "A blind chaos- based complex wavelet domain image watermarking technique," International Journal on Computer Science and Network Security, vol. 6, No. 3, March 2006.
- [4] W. Lu, H. Lu, and F. Chung, "Robust digital image watermarking based on subsampling," Applied Mathematics and Computation, vol. 181, pp. 886-893, 2006.
- [5] A. Reddy and B. N. Chatterji, "A new wavelet based logowatermarking scheme," Pattern Recognition Letters, vol. 26, pp. 1019-1027, 2005.
- [6] M. Gaata, W. Puech, S. Sadkhn, "Digital watermarking method based on fuzzy image segmentation technique," 2011 IEEE International Symposium on Signal Processing and Information Technology, Bilbao, pp. 218-223, December, 2011.
- [7] M. Barni, F. Bartolini, A. Piva, "Improved wavelet based watermarking through pixel wise masking," IEEE Trans. on Image Processing vol.10, pp.783-791, 2001.

Robust Color Image Watermarking Technique Based on Wavelet Transform and Edges Detection

- [8] D. Kundur, D. Hatzinakos, "Towards robust logo watermarking using multiresolution image fusion," IEEE Trans. on Multimedia, vol. 6, pp. 185–197, 2004.
- [9] Z. Dawei, C. Guanrong, L. Wenbo, "A chaos based robust wavelet domain watermarking algorithm," Chaos, Solitons, and Fractals vol. 22, pp. 47–54, 2004.
- [10] N. Ponomarenko, V. Lukin, A. Zelensky, K. Egiazarian, M. Carli, F. Battisti, "TID2008 a Database for Evaluation of Full-Reference Visual Quality Assessment Metrics", Advances of Modern Radioelectronics, Vol. 10, pp. 30-45, 2009.
- [11]K.Okarma, "Colour Image Quality Assessment Using the Combined Full-Reference Metric," Advances in Intelligent and Soft Computing, Volume 95/2011, 287-296, 2011.
- [12]Z. Wang and C. Bovik, "Universal Image Quality Index," IEEE SP letters, vol. 9, pp. 81-84, March 2002.
- [13]Z. Wang, C. Bovik, H. Sheikh, and E.Simoncelli, "Image quality assessment: From error visibility to structural similarity," *IEEE Transactions on Image Processing*, vol. 13, no. 4, pp. 600-612, Apr. 2004.

# The Approximate Solution of Newell-Whitehead-Segel and Fisher Equations Using The Adomian Decomposition Method

Asmaa A. Aswhad and Aqeel Falih Jaddoa Department of Mathematics, College of Eduction for Pure Science/Ibn Al- Haitham, University of Baghdad.

Received 13/4/2014 - Accepted 29/9/2014

## الخلاصة

أستعملنا في البحث المقدم طريقة أدومين التحليلية لأيجاد الحل التقريبي لبعض حالات معادلة نيول- وايتهيد-سيكل التفاضلية غير الخطية والتي وجد الحل المضبوط لها سابقا بأستعمال طريقة هوموتوبي المتخلخلة والطريقة التكرارية ثم قارنا بين النتائج. الكلمات المفتاحية: طريقة أدومين التحليلية، معادلة نيول- وايتهيد- سيكل، طريقة هوموتوبي المتخلخلة،طريقة تكرارية.

# ABSTRACT

In the present work, we use the Adomian Decomposition method to find the approximate solution for some cases of the Newell whitehead-segel nonlinear differential equation which was solved previously with exact solution by the Homotopy perturbation and the Iteration methods, then we compared the results. **Key words:** Adomian decomposition method, Newell- Whitehead- Segel equation, Homotopy Perturbation method, Iteration method.

# INTRODUCTION

The topic of the Adomian decomposition method has been rapidly growing in recent years. The concept of this method was first introduced by G. Adomian at the beginning of 1980's [1,2]. An advantage of the decomposition method is that it can provide analytical approximation to a rather wide class nonlinear and Stochastic equations without linearization, Perturbation, closure approximations or

discretization methods which can result in massive numerical computation, [3]. Some of researchers modified Adomian decomposition method to solve generalize fifth order Kdv equations, [4]. This paper presents the use of the Adomian decomposition method for solving nonlinear partial differential equations analytically with initial conditions and compare the result with other method. We solved the Fisher equation and Newell- whitehead –segel equation by using Adomian decomposition method and compare it with the exact solution of the Iteration and the Homotopy Perturbation methods, [5, 6]. Some examples are prepared to illustrate these considerations.

2. Adomian decomposition method,[3].

We are with an equation F u(t)=g(t), where F represents a general nonlinear ordinary differential operator involving both linear and nonlinear terms.

The linear terms is decomposed into L+R, where L is an easily invertible and R is the remainder of a linear operator.

For convenience, L may be taken as the highest order derivative. Thus, the equation could be written as:

The Approximate Solution of Newell-Whitehead-Segel and Fisher Equations Using The Adomian Decomposition Method

Asmaa and Aqeel

 $Lu + Ru + Nu = g, \qquad \dots(1)$ Where Nu represents the nonlinear terms. Solving for Lu,  $Lu = g - Ru - Nu. \qquad \dots(2)$ 

Because L is invertible, an equivalent expression is

$$L^{-1}Lu = L^{-1}g - L^{-1}Ru - L^{-1}Nu. \qquad \dots (3)$$

If this corresponds to an initial –value problem, the integral operator  $L^{-1}$  may be regarded as definite integrals from  $t_0$  to t. If L is a second- order operator,  $L^{-1}$  is twofold integration operator and

 $L^{-1}Lu = u - u(t_0) - (t - t_0) \, \dot{u}(t_0).$ 

For boundary value problems indefinite integrations are used and the constants are evaluated from the given conditions.

Solving (3) for u yields

$$u = A + Bt + L^{-1}g - L^{-1}Ru - L^{-1}Nu. \quad \dots (4)$$

The nonlinear term Nu will be equated to  $\sum_{n=0}^{\infty} A_n$ , where the  $A_n$  are special polynomials defined as:

$$A_{0} = f(u_{0})$$

$$A_{1} = u_{1} \left(\frac{d}{du_{0}}\right) f(u_{0})$$

$$A_{2} = u_{2} \left(\frac{d}{du_{0}}\right) f(u_{0}) + \left(\frac{u_{1}^{2}}{2}\right) \left(\frac{d^{2}}{du_{0}^{2}}\right) f(u_{0})$$

$$A_{3} = u_{3} \left(\frac{d}{du_{0}}\right) f(u_{0}) + u_{1}u_{2} \left(\frac{d^{2}}{du_{0}^{2}}\right) f(u_{0})$$

$$+ \left(\frac{u_{1}^{3}}{3}\right) \left(\frac{d^{3}}{du_{0}^{3}}\right) f(u_{0})$$

Alternative definitions and formulas have been discussed in [7], and elsewhere one form of An is

$$A_n = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{\nu=1}^n c(\nu, n) \frac{d^{\nu} f}{du^{\nu}}$$

Where the second index in the coefficient is the order of the derivative and the first index progresses from 1 to n along with order of derivative. Now u will be decomposed into  $\sum_{n=0}^{\infty} u_n$  with  $u_0$  identified as  $A + Bt + L^{-1}g$ :

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n = u_0 - L^{-1}R \sum_{n=0}^{\infty} u_n - L^{-1} \sum_{n=0}^{\infty} A_n.$$

Consequently, we can write:

$$u_{1} = -L^{-1}Ru_{0} - L^{-1}A_{0}$$
$$u_{2} = -L^{-1}Ru_{1} - L^{-1}A_{1} \qquad (5)$$

$$u_{n+1} = L^{-1}Ru_n - L^{-1}A_n$$

The polynomials  $A_n$  are generated for nonlinearty so that  $A_0$  depends only on  $u_0$ ,  $A_1$  depends only on  $u_0$  and  $u_1$ ,  $A_2$  calcuable, and  $u = \sum_{n=0}^{\infty} u_n$ .

#### 3.Newell-Whitehead-Segel equation

The Newell-Whitehead-Ssegel equation is written as:

$$u_t = k u_{xx} + a u - b u^q \quad \dots (6)$$

Where a, b and k are real numbers with k > 0, and q is a positive integer. To illustrate the Adomian method on this equation, three cases of nonlinear diffusion equation are presented

**Case 1.The Fisher's equation** (a=1, b=1, k=1 and q=2)

The Fisher's equation is

 $u_t = u_{xx} + u(1-u),$ ...(7) With a constant initial condition  $u(x,0)=\alpha=u_0$ ...(8) then  $u_t - u_{xx} - u(1-u) = 0$ , we obtain  $\sum_{n=1}^{\infty} u_t = u_0 - L^{-1}R\sum_{n=1}^{\infty} u_n - L^{-1}\sum_{n=1}^{\infty} A_n$ where  $A_0 = f(u_0) = -u_0(1 - u_0)$ and from (5)  $u_{1} = -L^{-1}Ru_{0} - L^{-1}A_{0}$ =  $-\int_{0}^{t}Ru_{0} dt - \int_{0}^{t}A_{0} dt = -\int_{0}^{t}-u_{0}x dt + \int_{0}^{t}u_{0}(1-u_{0})dt$  $= 0 + u_0(1 - u_0)t = \alpha(1 - \alpha)t$  $A_1 = u_1 \left(\frac{d}{du_0}\right) f(u_0)$  $=\alpha(1-\alpha)t(-1+2\alpha)=-\alpha(1-\alpha)(1-2\alpha)t$  $u_2 = -\int R u_1 dt - \int A_1 dt$  $= -\int -u_{1_{xx}} dt + \int \alpha (1-\alpha)(1-2\alpha)t = 0 + \alpha (1-\alpha)(1-2\alpha)\frac{t^2}{2!}$  $A_2 = u_2 \frac{d}{du_2} f(u_0) + \left(\frac{u_1^2}{2}\right) \frac{d^2}{du_2^2} f(u_0)$  $= -\alpha(1-\alpha)(-1+2\alpha)^2 \frac{t^2}{2} + \frac{2\alpha^2(1-\alpha)^2 t^2}{2}$  $= \alpha (1-\alpha) [-(1-2\alpha)^2 + 2\alpha (1-\alpha)] \frac{t^2}{2!}$  $= -\alpha(1-\alpha)[1-6\alpha+6\alpha^2] \quad \frac{t^2}{2!}$ 

The Approximate Solution of Newell-Whitehead-Segel and Fisher Equations Using The Adomian Decomposition Method Asmaa and Aqeel

$$\begin{split} u_{3} &= -\int_{0}^{t} Ru_{2xx} dt - \int_{0}^{t} A_{2} dt \\ &= -\int_{0}^{t} -u_{2xx} dt - \int_{0}^{t} -\alpha(1-\alpha)[1-6\alpha+6\alpha^{2}] \frac{t^{2}}{2!} dt \\ &= \alpha(1-\alpha)(1-6\alpha+6\alpha^{2})\frac{t^{3}}{3!} \\ A_{3} &= u_{3}\frac{d}{du_{0}}f(u_{0}) + u_{1}u_{2}\frac{d^{2}}{du_{0}^{2}}f(u_{0}) + \left(\frac{u_{1}^{3}}{3!}\right)\frac{d^{3}}{du_{0}^{3}}f(u_{0}) \\ &= -\alpha(1-\alpha)(1-6\alpha+6\alpha^{2})\frac{t^{3}}{3!}(1-2\alpha)+2\alpha(1-\alpha)t\alpha(1-\alpha)(1-2\alpha)\frac{t^{2}}{2} \\ &= -\alpha(1-\alpha)(1-2\alpha)(1-6\alpha+6\alpha^{2})\frac{t^{3}}{3!}+6\alpha^{2}(1-\alpha)^{2}(1-2\alpha)\frac{t^{3}}{6} \\ &= -\alpha(1-\alpha)(1-2\alpha)[1-12\alpha+12\alpha^{2}] \frac{t^{3}}{3!} \\ u_{4} &= -\int_{0}^{t} Ru_{3xx} dt - \int_{0}^{t} A_{3} dt \\ &= 0 - \int_{0}^{t} -\alpha(1-\alpha)(1-2\alpha)(1-12\alpha+12\alpha^{2})\frac{t^{4}}{4!} \\ &\text{Since, } u(x,t) &= \sum_{n=0}^{\infty} u_{n} = u_{0} + u_{1} + u_{2} + \cdots \\ &\text{Then } u(x,t) &= \alpha(1-\alpha)t + \alpha(1-\alpha)(1-2\alpha)\frac{t^{2}}{2!} + \alpha(1-\alpha)(1-6\alpha+6\alpha^{2})\frac{t^{3}}{3!} + \cdots \\ &\text{Case 2: In equation (6) for a=1, b=1, k=1, q=2. The Newell- whitehead seed equation is written as: \end{split}$$

ċ.

7

•

$$u_{t} = u_{xx} + u - u^{2} \qquad \dots (10)$$
  
With the initial condition  
$$u(x,0) = \frac{1}{\left(1 + e^{x}/\sqrt{6}\right)^{2}} = u_{0} \qquad \dots (11)$$
  
Then  $u_{t} - u_{xx} - (u - u^{2}) = 0$ ,  
$$\sum_{n=0}^{\infty} u_{n} = u_{0} - L^{-1}R \sum_{n=0}^{\infty} u_{n} - L^{-1} \sum_{n=0}^{\infty} A_{n}$$
$$A_{0} = f(u_{0}) = Nu_{0} = -(u_{0} - u_{0}^{2})$$
$$= -\left(\frac{1}{\left(1 + e^{x}/\sqrt{6}\right)^{2}} - \frac{1}{\left(1 + e^{x}/\sqrt{6}\right)^{4}}\right)$$

i

1

ż

$$\begin{split} u_{1} &= -L^{-1}Ru_{0} - L^{-1}A_{0} = -\int_{0}^{t} -u_{0_{XX}} dt + \int_{0}^{t} A_{0} dt \\ &= -\int_{0}^{t} \frac{e^{X}/\sqrt{6} \left(2e^{X}/\sqrt{6} - 1\right)}{3\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{4}} dt + \int_{0}^{t} \left(\frac{1}{\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}} - \frac{1}{\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{4}}\right) dt \\ &= \left[\frac{e^{X}/\sqrt{6} \left(2e^{X}/\sqrt{6} - 1\right)}{3\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{4}} + \frac{1}{\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}} - \frac{1}{\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{4}}\right] t = \frac{5e^{X}/\sqrt{6}}{3\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{3}} t \\ A_{1} &= u_{1} \frac{df(u_{0})}{du_{0}} \\ &= -\frac{5e^{X}/\sqrt{6}}{3\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{3}} \left(1 - \frac{2}{\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}}\right) t \\ u_{1x} &= \frac{5e^{X}/\sqrt{6} \left(1 - 7e^{X}/\sqrt{6} + 4\left(e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}\right)}{3\sqrt{6}\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{5}} t \\ u_{1xx} &= \frac{5e^{X}/\sqrt{6} \left(1 - 7e^{X}/\sqrt{6} + 4\left(e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}\right)}{18\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{5}} t \\ u_{2} &= -L^{-1}Ru_{1} - L^{-1}A_{1} = -\int_{0}^{t} -u_{1xx} dt + \int_{0}^{t} A_{1} dt \\ &= \int_{0}^{t} \frac{5e^{X}/\sqrt{6} \left(1 - 7e^{X}/\sqrt{6} + 4\left(e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}\right)}{18\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{5}} t dt \\ &+ \int_{0}^{t} \frac{5e^{X}/\sqrt{6} \left(1 - 7e^{X}/\sqrt{6} + 4\left(e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}\right)}{3\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{5}} t dt \\ &= \frac{5e^{X}/\sqrt{6} \left(1 - 7e^{X}/\sqrt{6} + 4\left(e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}\right) + 6\left(-1 + 2e^{X}/\sqrt{6} + \left(e^{X}/\sqrt{6}\right)^{2}\right)}{18\left(1 + e^{X}/\sqrt{6}\right)^{5}} \frac{1}{2} \end{split}$$

The Approximate Solution of Newell-Whitehead-Segel and Fisher Equations Using The Adomian Decomposition Method

Asmaa and Aqeel

$$\begin{split} &= \frac{25e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \left( \left( -1 + 2e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right) \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)}{18 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^5} \frac{2}{2}} = \frac{25e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \left( -1 + 2e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)}{18 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^5} \frac{1}{2}} \\ &A_2 = u_2 \frac{df(u_0)}{du_0} + \left( \frac{u_1^2}{2} \right) \frac{d^2f(u_0)}{du_0^2}}{18 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^5} \right) + \frac{100 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2}{18 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^6} \frac{1}{2}} \\ &= \left[ \frac{25e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \left( -1 + 2e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right) \left( 1 - 2e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} - \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 \right) + 4e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^6}{18 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^6} \frac{t^2}{2}} \\ &= \frac{25e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \left( -1 + 8e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right) \left( 1 - 2e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} - \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 \right) + 4e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^3}{18 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^6} \frac{t^2}{2}} \\ &= \frac{25e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \left( -1 + 8e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} - 3e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 - 2\left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^3}{18 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^6} \frac{t^2}{2}} \\ &u_{2xx} = \frac{25 \left( \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^3 + 7\left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 - 2e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)}{3\sqrt{6} \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^5} - 18 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 - e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)} \\ &u_{2xx} = \frac{25 \left( 8 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^3 - 33 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 - 18 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 - e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)}{108 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^6} \frac{t^2}{2}} \\ &= \frac{25e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \left( 8 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^3 - 33 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 + 18e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} - 1 + 6 - 48e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} + 18 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 + 12 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)}{216 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^5} \frac{15 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 - 2e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} + 18 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 + 12 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)}{216 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2} \frac{12}{216 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2} \frac{12}{216 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2} \frac{12}{3} \frac{125 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 - 7e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} + 1 \right)}{216 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2} \frac{12}{3} \frac{12}{3} \frac{125 \left( e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^2 - 7e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} + 1 \right)}{216 \left( 1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \right)^5} \frac{12}{3} \frac{12}{3$$

Al- Mustansiriyah J. Sci.

ř

Since 
$$u(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n = u_0 + u_1 + u_2 + \cdots$$
, then  

$$u(x, t) = \frac{1}{\left(1 + e^{x/\sqrt{6}}\right)^2} + \frac{5e^{x/\sqrt{6}}}{3\left(1 + e^{x/\sqrt{6}}\right)^3}t + \frac{25}{18} \left(\frac{e^{x/\sqrt{6}}\left(-1 + 2e^{x/\sqrt{6}}\right)}{\left(1 + e^{x/\sqrt{6}}\right)^4}\right) \frac{t^2}{2} + \cdots \dots (12)$$

Case 3: In this case we will examine the Newell- whitehead segel equation for a=3, b=4, k=1, q=3  $u_t = u_{xx} + 3u - 4u^3$ With the initial condition ...(13)

$$u_{0} = u(x,0) = \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{6}x}}{e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}} \dots (14)$$
  

$$u_{t} - u_{xx} - 3u + 4u^{3} = 0$$
  
From  $A_{0} = f(u_{0}) = -3u_{0} + 4u_{0}^{3}$   

$$u_{0x} = \sqrt{\frac{18}{4}} \frac{\frac{1}{2}e^{\frac{3\sqrt{6}}{2}x}}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{2}}$$
  

$$u_{0xx} = \frac{6\sqrt{3}}{4\sqrt{4}} \frac{e^{\frac{3\sqrt{6}}{2}x}\left(-e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{3}}$$

We obtain

$$\begin{split} u_{1} &= -\int_{0}^{t} -u_{0_{XX}} dt - \int_{0}^{t} (-3u_{0} + 4u_{0}^{3}) dt \\ &= -\int_{0}^{t} -u_{0_{XX}} dt + \int_{0}^{t} (3u_{0} - 4u_{0}^{3}) dt \\ &= \int_{0}^{t} \frac{6\sqrt{3}}{4\sqrt{4}} \frac{e^{\frac{3\sqrt{6}}{2}x} \left(-e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{0}}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{3}} dt \\ &+ \int_{0}^{t} \left[ 3\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{6}x}}{e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}} - 4\left(\sqrt{\frac{3}{4}}\right)^{3} \frac{\left(e^{\sqrt{6}x}\right)^{3}}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{3}} \right] dt \end{split}$$

The Approximate Solution of Newell-Whitehead-Segel and Fisher Equations Using The Adomian Decomposition Method

Asmaa and Aqeel

ĸ

$$\begin{split} &= \left[\frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\frac{3\sqrt{5}}{2}x}(-e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x})}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^3} + 3\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{5}x}}{e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}} \\ &\quad -3\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{3\sqrt{5}x}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^3}\right]t \\ &= \frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \left[\frac{e^{\frac{3\sqrt{5}x}{2}}\left(-e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right) + 2 - e^{\sqrt{5}x}(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x})^2 - 2e^{3\sqrt{5}x}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^3}\right]t \\ &= \frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \left[\frac{-\frac{e^{\frac{5\sqrt{5}}{2}x}}{e^{-\frac{2\sqrt{5}x} + e^{2\sqrt{5}x} + 2e^{3\sqrt{5}x} + 4e^{\frac{5\sqrt{5}}{2}x} + 2e^{2\sqrt{5}x} - 2e^{3\sqrt{5}x}}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^3}\right]t \\ &= \frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \left[\frac{-\frac{e^{\frac{5\sqrt{5}}{2}x} + 3e^{2\sqrt{5}x} + 2e^{3\sqrt{5}x} + 4e^{\frac{5\sqrt{5}}{2}x} + 2e^{2\sqrt{5}x} - 2e^{3\sqrt{5}x}}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^3}\right]t \\ &= \frac{3}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{3e^{\frac{5\sqrt{5}}{2}x} + 3e^{2\sqrt{5}x}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^3}t \\ &u_1(x,t) = \frac{9}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{5}x}e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^2}t \\ &A_1 = u_1\frac{df(u_0)}{du_0} = u_1(-3 + 12u_0^2) \\ &= \frac{9}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{5}x}e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^2}\left(-3 + 9\frac{e^{2\sqrt{5}x}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^2}\right)t \\ &= \frac{9}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{5}x}e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\left(-3\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^2 + 9e^{2\sqrt{5}x}}{\left(e^{\sqrt{5}x} + e^{\frac{\sqrt{5}}{2}x}\right)^4}t \end{split}$$

.

1

đ

$$\begin{split} &= \frac{9}{2} \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{6}x} e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x} \left(6e^{2\sqrt{6}x} - 6e^{\frac{3\sqrt{6}}{2}x} - 3e^{\sqrt{6}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4} t \\ &= \frac{27\sqrt{3}}{4} \frac{e^{\frac{3\sqrt{6}}{2}x} \left(2e^{2\sqrt{6}x} - 2e^{\frac{3\sqrt{6}}{2}x} - e^{\sqrt{6}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4} t \\ &= \frac{27\sqrt{3}}{4} \frac{\left(2e^{\frac{7\sqrt{6}}{2}x} - 2e^{3\sqrt{6}x} - e^{\frac{5\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4} t \\ from \ u_1(x,t) \ on \ the \ previous \ page \ , we \ get \\ u_{1x} &= \frac{9\sqrt{18}}{8} \frac{\left(-e^{\frac{5\sqrt{6}}{2}x} - 4e^{3\sqrt{6}x} + e^{\frac{5\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^3} \\ u_{1xx} &= \frac{27\sqrt{3}}{8} \frac{\left(e^{\frac{7\sqrt{6}}{2}x} - 4e^{3\sqrt{6}x} + e^{\frac{5\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4} \\ u_2 &= -\int_0^t -u_{1xx} \ dt - \int_0^t A_1 \ dt \\ &= \frac{27\sqrt{3}}{8} \frac{\left(e^{\frac{7\sqrt{6}}{2}x} - 4e^{3\sqrt{6}x} + e^{\frac{5\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4} \frac{t^2}{2} \\ &\quad -\frac{27\sqrt{3}}{4} \frac{\left(2e^{\frac{7\sqrt{6}}{2}x} - 2e^{3\sqrt{6}x} - e^{\frac{5\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4} t^2 \end{split}$$

53

The Approximate Solution of Newell-Whitehead-Segel and Fisher Equations Using The Adomian Decomposition Method Asmaa and Aqeel

 $=\frac{27\sqrt{3}}{8} \frac{\left(-3e^{\frac{7\sqrt{6}}{2}x}+3e^{\frac{5\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4} \frac{t^2}{2}$  $=\frac{81}{4}\sqrt{\frac{3}{4}}\frac{\left(-e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}e^{3\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}e^{2\sqrt{6}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4}\frac{t^2}{2}$  $=\frac{81}{4}\sqrt{\frac{3}{4}}\frac{e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}e^{\sqrt{6}x}\left(-e^{2\sqrt{6}x}+e^{\sqrt{6}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{4}}\frac{t^{2}}{2}$  $=\frac{81}{4}\sqrt{\frac{3}{4}}\frac{e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}e^{\sqrt{6}x}\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)\left(-e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{2}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{4}}\frac{t^{2}}{2}$  $=\frac{81}{4}\sqrt{\frac{3}{4}}\frac{e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}e^{\sqrt{6}x}\left(-e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{3}}\frac{t^{2}}{2}$  $A_{2} = u_{2} \frac{df(u_{0})}{du_{0}} + \left(\frac{u_{1}^{2}}{2}\right) \frac{d^{2}f(u_{0})}{du_{0}^{2}}$  $=\frac{81}{4}\sqrt{\frac{3}{4}}\frac{e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}e^{\sqrt{6}x}\left(-e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{3}}\frac{t^{2}}{2}(-3+12u_{0}^{2})}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^{3}}$  $+\frac{81}{4}\frac{3}{4}\frac{e^{2\sqrt{6}x}e^{\sqrt{6}x}}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^4}\frac{t^2}{2} \quad 24u_0$  $=\frac{243}{8}\sqrt{\frac{3}{4}}\frac{e^{3\sqrt{6}x}\left(-2e^{\frac{3\sqrt{6}}{2}x}+10e^{\sqrt{6}x}-e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}-1\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x}+e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^5}t^2$  $u_3 = -\int -u_{2_{XX}} dt - \int A_2 dt$ By the same way we have

Now, from comparing our results and the results obtained in [5], [6] where the exact solution for Fisher's equation in [5], is

$$u(x,t) = \alpha + \alpha(1-\alpha)t + \alpha(1-\alpha)(1-2\alpha)\frac{t^2}{2!} + \alpha(1-\alpha)(1-6\alpha+6\alpha^2)\frac{t^3}{3!} + \cdots$$

that implies

 $u(x,t) = \frac{\alpha e^{t}}{1-\alpha+\alpha e^{t}} \qquad \dots (16)$ And for Newell- Whitehead-Segel (case 2) in [6] is

$$\begin{split} u(x,t) &= \frac{1}{\left(1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}}\right)^2} + \frac{5}{3} \frac{e^{\frac{x}{\sqrt{6}}}}{\left(1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}}\right)^3} t + \frac{25}{18} \left(\frac{e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \left(-1 + 2e^{\frac{x}{\sqrt{6}}}\right)}{\left(1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}}\right)^4}\right) \frac{t^2}{2} + \\ & \frac{125}{216} \left(\frac{e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} \left(4 \left(e^{\frac{x}{\sqrt{6}}}\right)^2 - 7e^{\frac{x}{\sqrt{6}}} + 1\right)}{\left(1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}}}\right)^5}\right) \frac{t^3}{3} + \cdots \end{split}$$

that equal

$$u(x,t) = \frac{1}{\left(1 + e^{\frac{x}{\sqrt{6}} - \frac{5}{6}t}\right)^2} \qquad \dots (17)$$

For Newell-Whiteheat- Segel (case 3) in [6] is

The Approximate Solution of Newell-Whitehead-Segel and Fisher Equations Using The Adomian Decomposition Method

Asmaa and Aqeel

$$\begin{split} u(x,t) &= \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{6}x}}{e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}} + \frac{9}{2}\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{6}x}e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^2} t \\ &+ \frac{81}{4}\sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{6}x}e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\left(-e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)}{\left(e^{\sqrt{6}x} + e^{\frac{\sqrt{6}}{2}x}\right)^3} \frac{t^2}{2} + \cdots \end{split}$$

that equal

$$u(x,t) = \sqrt{\frac{3}{4}} \frac{e^{\sqrt{6}x}}{e^{\sqrt{6}x} + e^{(\frac{\sqrt{6}}{2}x - \frac{9}{2}t)}} \qquad \dots (18)$$

We note that the Adomian decomposition method gives an approximate solution which is very close to the exact solution.

# CONCLUSION

In the present work an approximate solution for Fisher's and Newell-Whitehead- Segel equations are obtained by Adomian decomposition method where the exact solution is known by Variational Iteration and the Homotopy perturbation methods, we concluded that the Adomian decomposition method one of the best methods to find the approximate solution because it gives a better results and closer to the exact solution as well as it's a simple method.

# REFERENCES

- Adomian G." Nonlinear Stochastic Systems theory and Applications to physics", Kluwer, Dordrech, Holland, 1989.
- [2] Abbaoui K. and Y. Cherrault, "Convergence of Adomian's Method Applied to Differential Equations", Math.Comput. Modeling, 28(5): 103-110, 1994.
- [3] Adomian G., "A Review of the Decomposition Method in Applied Mathematics", Journal of Math. Analy. and Appl., 135: 501-455,1988.
- [4] Huda O. Bakodah, "Modified Adomain Decomposition Method for the Generalized Fifth order kdV Equations", American J. of Computational Mathematics, 3:53-58, 2013.
- [5] Matinfar M. and Ghanbari M., "Solving the Fisher's Equation by Means of Variational Iteration Method", Int. J. Contemp. Math. Sciences, 4(7): 343-348, 2009.
- [6] Nourazar S. S., Soori M. and Nazari-Golshan A., "On The Exact Solution of Newell- Whitehead- Segel Equation Using the Homotopy Perturbation Method", Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(8): 1400-1411, 2011.
- [7] Adomian G., " Nonlinear Stochastic Operator Equations", Academic, Press, Orlando, FL,1986.

# A New Technique of Two Points Boundary Value Problems Using Hermite Spectral Approximation

Hayat Adel Ali University of Technology, Department of Applied Science Received 10/4/2014 – Accepted 22/6/2014

#### الخلاصة

يهتم هذا البحث بتقديم تقريب هرمت الطيفي بوصفه أسلوبا جديدا لحل مسائل القيم الحدودية في نقطتين. الفكرة الاساس لحساب الحلول العددية لهذه المسائل تتطور اساسا بتخفيض المعادلة التفاضلية مع شروطها الابتدائية والحدودية الى منظومة من المعادلات التكاملية بدوال مجهولة مكافئة لنظيرتها في المعادلة التفاضلية طرحت بعض الامثلة التوضيحية الكافية لبيان قدرة وجودة الطريقة.

# ABSTRACT

This paper is concerned with introducing Hermite spectral approximation as a new technique to solve two point boundary value problems. The principle idea of obtaining the numerical solutions for these equations are essentially developed from reducing the differential equations with their initial and/or boundary conditions to a system of integral equations in the equivalent unknown functions. Some sufficient illustrative examples are considered to demonstrate the validity and the applicability of the method

Keyword: Boundary Value Problem, Two Point, Spectral Method, and Hermit

# INTRODUCTION

Two point boundary value problems (TPBVP) are the result of ordinary differential equations when it requires to satisfy boundary conditions at more than one value of the independent variable. These problems arise in a number of different applications, which include for example deformation of beams, the study of viscoelastic and inelastic flows also in plate deflection theory [1-4]. Several numerical and analytic techniques are being developed to solve these problems such as Shelly [5] who has proposed collocation with finite element method, also Jang [6], who used extended adomain decomposition method to solve (TPBVP) numerically, Youssri [7] who employed collocation method with wavelets Chebyshev polynomials to solve second order multipoint boundary value problems. Motivated and inspired by the ongoing research in this field, we use the Hermite orthogonal polynomials with aid of spectral method to find the approximate solution of (TPBVP) of n<sup>th</sup> order. This method is better than [7], who that deals with fourth order special type of (BVP) and [11] that solved second order (TPBVP), it's valid to solve any type or any order of (TPBVP).

The basic equation of two point boundary value problems that we will deal with is considered as.

$$y^{(n)}(x) + \sum_{i=0}^{n-1} \lambda_i y^{(i)}(x) = f(x) \quad 0 \le x \le b \quad \dots (1)$$

A New Technique of Two Points Boundary Value Problems Using Hermite Spectral Approximation Hayat

subject to two point boundary conditions  $y^{(k)}(0) = \alpha_k$ 

 $y^{(k)}(b) = \beta_k \qquad \dots (2)$ 

for k = 1, 2, ..., n - 1

where f(x) is a source term function,  $\alpha_k$ ,  $\beta_k$  and  $\lambda_i$  are real finite constants.

# HERMITE POLYNOMIALS [8-10]

The general form of famous Hermite polynomials of n<sup>th</sup> degree is defined by

$$H_n(x) = (-1)^n e^{x^2} \frac{d}{dx^n} (e^{x^2})$$
 n=0,1,... ...(3)

The Hermite polynomials  $H_n(x)$  are the unique orthogonal polynomials in  $(L^2_w(R)$  the Hilbert space of orthogonal real functions) with  $w(x)=e^{-x^2}$ , i.e

1. 
$$\int_{-\infty}^{\infty} H_n(x) H_m(x) e^{-x^2} dx = 0 \quad \text{for } m \neq n$$
  
2. 
$$\|H_n\|^2 = \int_{-\infty}^{\infty} H_n^2(x) e^{-x^2} dx = \sqrt{\pi} 2^n n! \quad n \in N_0$$

The explicit expression of Hermite polynomials can be given as

$$H_{n}(x) = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \frac{(-1)^{k} n!}{k! (n-2k)!} (2x)^{n-2k} \qquad \dots (4)$$

Furthermore, the following properties are recognized for Hermite polynomials.

Hermite polynomials can be found indirectly by the following recurrence relation holds with  $H_0 = 1$ ,  $H_1 = 2x$ 

$$H_{n+1}(x) = 2xH_n(x) - 2nH_{n-1}(x)$$
  $n = 1, 2, ...$  (5)

The derivative and integral of Hermite polynomials in terms of Hermite polynomials themselves and  $n \in N$  are respectively:

$$\frac{dH_n(x)}{dx} = 2nH_{n-1}(x) \quad \dots(6)$$

$$\int_0^x H_n(t)dt = \frac{H_{n+1}(x)}{2(n+1)} - \frac{H_{n+1}(0)}{2(n+1)} \quad \dots(7)$$

The orthonormal Hermite polynomials can be constructed using the following formula:

$$\varphi_n(x) = (2^n n! \sqrt{\pi})^{-\frac{1}{2}} e^{-x^2} H_n(x) \quad -\infty \le x \le \infty \qquad n = 0, 1, 2, \dots \dots (8)$$

Al- Mustansiriyah J. Sci.

any piecewise smooth function f(x) in every finite interval can be written as a series of Hermite polynomials as follows:

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} c_n H_n(x) -\infty \le x \le \infty \qquad ...(9)$$

$$c_n = \frac{1}{2^n n! \sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} f(x) H_n(x) dx \qquad n=0,1,..., \qquad ...(10)$$

$$f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-x^2} f(x) H_n(x) dx < \infty \qquad ...(9)$$

where J

# A New Technique To Solve Tpbvp Using Hermite Spectral Approximation

Our new technique to solve TPBVP can be summarized according to the following steps:-

Step (1):

Consider the TPBVP

$$y^{(n)}(x) + \sum_{i=0}^{n-1} \lambda_i y^{(i)}(x) = f(x)$$

first we consider the unknown function  $\frac{d'y}{dx'}$  in the following form:-

$$\frac{d^{i} y}{dx^{i}} = y_{i+1}(x) \qquad i = 0, 1, 2, ..., n \qquad ...(11)$$

# Step (2):

By integrating each i in equation.(11) and using the boundary conditions to reduce TPBVP into a system of integral equations of volterra type as:

$$y_{1}(x) = \alpha_{0} + \int_{0}^{x} y_{2}(t)dt$$

$$y_{2}(x) = \alpha_{1} + \int_{0}^{x} y_{3}(t)dt$$

$$\vdots$$

$$y_{n}(x) = \alpha_{n-1} + \int_{0}^{x} (f(t) + \sum_{i=1}^{n-1} p_{i}(t)y_{i}(t))dt$$

$$x \in [0,1] \quad ...(12)$$
Step(3):

A New Technique of Two Points Boundary Value Problems Using Hermite Spectral Approximation Hayat

A function  $y_i(x)$  with index *i* can be expanded in terms of Hermite polynomials as follows:

$$y_i(x) = \sum_{j=0}^m c_j^i H_j(x)$$
  $i = 0, 1, 2, ..., n$  ...(13)

where  $c_j^i$  are the approximation coefficients with index *i*.

# Step (4):

Substituting equation.(13) into equation.(12) also rewriting the other terms of the integral equation as a series of Hermite polynomials by employing equations.(9, 10) we will get the following equivalent system

$$\sum_{j=0}^{m} c_{j}^{1} H_{j}(x) = \sum_{j=0}^{m} a_{j} H_{j}(x) + \int_{0}^{x} \sum_{j=0}^{m} c_{j}^{2} H_{j}(t) dt$$

$$\sum_{j=0}^{m} c_{j}^{2} H_{j}(x) = \sum_{j=0}^{m} a_{j} H_{j}(x) + \int_{0}^{x} \sum_{j=0}^{m} c_{j}^{3} H_{j}(t) dt$$

$$\vdots$$

$$\sum_{j=0}^{m} c_{j}^{n} H_{j}(x) = \sum_{j=0}^{m} a_{j} H_{j}(x) + \int_{0}^{x} (\sum_{j=0}^{m} b_{j} H_{j}(t) + \sum_{i=1}^{n-1} \lambda_{i} \sum_{j=0}^{m} c_{j}^{i} H_{j}(t)) dt$$
...(14)

## Step (5):

Approximating the integration term in system (14) in terms of Hermite polynomials using equation.(8) we get:

$$\sum_{j=0}^{m} c_{j}^{1} H_{j}(x) = \sum_{j=0}^{m} a_{j} H_{j}(x) + \sum_{j=0}^{m} c_{j}^{2} \left( \frac{H_{j+1}(x)}{2(j+1)} - \frac{H_{j+1}(0)}{2(j+1)} \right)$$

$$\sum_{j=0}^{m} c_{j}^{2} H_{j}(x) = \sum_{j=0}^{m} a_{j} H_{j}(x) + \sum_{j=0}^{m} c_{j}^{3} \left( \frac{H_{j+1}(x)}{2(j+1)} - \frac{H_{j+1}(0)}{2(j+1)} \right)$$

$$\vdots$$

$$\sum_{j=0}^{m} c_{j}^{n} H_{j}(x) = \sum_{j=0}^{m} \left( a_{j} H_{j}(x) + b_{j} \left( \frac{H_{j+1}(x)}{2(j+1)} - \frac{H_{j+1}(0)}{2(j+1)} - \frac{H_{j+1}(0)}{2(j+1)} \right) \right) + \lambda_{i} \sum_{j=0}^{m} c_{j}^{i} \left( \frac{H_{j+1}(x)}{2(j+1)} - \frac{H_{j+1}(0)}{2(j+1)} \right)$$
...(15)

i = 1, 2, ..., n - 1 the index of the approximate coefficients  $c^i$ Step(6): Al- Mustansiriyah J. Sci.

Vol. 25, No 4, 2014

Applying spectral technique on  $H_j(x)$ , we can write equation (15) as follows:

$$\sum_{j=0}^{m} c_{j}^{i} H_{j}(x) - \sum_{j=0}^{m} c_{j}^{i+1} \left(\frac{H_{j+1}(x)}{2(j+1)} - \frac{H_{j+1}(0)}{2(j+1)}\right) = \sum_{j=0}^{m} a_{j} H_{j}(x) \quad \dots (16)$$

This equation achieved for i = 1, 2, ..., n-1together with the equation at i = n

$$\sum_{j=0}^{m} c_{j}^{n} H_{j}(x) - \lambda_{i} \sum_{j=0}^{m} c_{j}^{i} \left( \frac{H_{j+1}(x)}{2(j+1)} - \frac{H_{j+1}(0)}{2(j+1)} \right) = \sum_{j=0}^{m} \left( a_{j} H_{j}(x) + b_{j} \left( \frac{H_{j+1}(x)}{2(j+1)} - \frac{H_{j+1}(0)}{2(j+1)} \right) \right)$$
(17)

...(17)

Rewriting equations (16, 17) in matrix form we get:

$$(C_1 - \frac{C_2(1 - H_{j+1}(0))}{2(j+1)})A^T = GA^T \qquad \dots (18)$$

for i = 1, 2, ..., n, and j = 0, 1, 2, ..., mwhere  $A^T = [H_0(x) \ H_1(x) \dots H_m(x)]^T$  $C_1 = [c_j^i], C_2 = [c_j^{i+1}]$ 

$$G = [a_j + \frac{b_j}{2(j+1)} - \frac{b_j H_{j+1}(0)}{2(j+1)}]$$

and

### Step (7):

Solving the system in (18) for  $c_j^i$  and substitute the obtained approximation coefficients into equation.(13), the solution for equation.(1) will be determined

# ILLUSTRATIVE EXAMPLES

In this section, we demonstrate the efficiency for the proposed Hermite spectral technique with two illustrative examples. Example (1):

Consider the two points boundary value problem

$$\frac{d^2y}{dx^2} + y = x^2 + 2$$

with two point boundary conditions

y(0) = 0, y'(0) = 0, y(1) = 1

the exact solution is  $x^2$ 

that 
$$y_i(x) \cong \sum_{j=0}^{3} c_j^i H_j(x)$$
  $i = 1, 2$ 

Assume that

A New Technique of Two Points Boundary Value Problems Using Hermite Spectral Approximation Hayat

using the technique described by seven steps before the approximate coefficients for this problem are  $c_0^1 = 0$ ,  $c_1^1 = 0$ ,  $c_2^1 = 1$ ,  $c_3^1 = 0$  and consequently

 $y_1(x) = \sum_{j=0}^{m} c_j^1 H_j(x) = x^2$  which is identical to the exact solution.

Example (2):

Consider the two points boundary value problem

$$\frac{d^3y}{dx^3} - y = -x^3 + 5$$

with two point boundary conditions

y(0) = 1, y'(0) = 0, y''(0) = 0 and y(1) = 2

Exact solution  $= x^3 + 1$ 

Assume that  $y_i(x) \cong \sum_{j=0}^{3} c_j^i H_j(x)$  i = 1, 2, 3

using the technique described in the above mentioned steps the approximation coefficients for this problem are

$$c_0^1 = 1/2$$
,  $c_1^1 = 0$ ,  $c_2^1 = 0$ ,  $c_3^1 = 1/2$  and consequently  
 $y_1(x) = \sum_{i=0}^{m} c_j^1 H_j(x) = 1 + x^3$  which is identical to the exact

solution.

Example (3):

Consider the following two points boundary value problems

$$\frac{d^9 y}{dx^9} = y(x) - 9e^x$$

with two points boundary conditions:

$$y^{(k)}(0) = (1-k)$$
, and  $y^{(k)}(1) = -ke^{1}$   
here  $k = 0, 1, 2, ..., 8$ 

where k = 0, 1, 2, ..., 8

exact solution =  $(1-x)e^x$ 

Assume that  $y_i(x) \cong \sum_{j=0}^7 c_j^i H_j(x)$  i = 1, 2, 3, ..., 9

Table (1) shows the comparison between the approximated results obtained by our technique and the exact solution using absolute error.

X	Exact	Approximate $y_1(x)$	Absolute error $ exact - y_1(x) $
0	1.000	1.000	0
0.1	0.99465	0.99465	1.7582e-012
0.2	0.97712	0.97712	4.55991e-010
0.3	0.944901	0.944901	1.183966e-008
0.4	0.89509	0.89509	1.19828e-007
0.5	0.82436	0.82436	7.23778e-007
0.6	0.72885	0.72885	3.15413e-006
0.7	0.60414	0.60414	1.09733e-005
0.8	0.44514	0.44514	3.23756e-005
0.9	0.24604	0.24604	8.42253e-005
1	0	1.9841e-004	1.98413e-004

Table1: Approximation Solution By Hermite Spectral Method

The comparison shows high accuracy and the efficiency of our method for the problem in example (3)

# CONCLUSION

In this work, two point boundary value problems have been solved using Hermite spectral approximation. Comparison of the approximate solutions and the exact solutions shows that the proposed technique is an efficient tool.

# REFERENCES

- 1. Sebestyen G."Numerical Solution of Two point Boundary Value Problems", B.S.C Theses, Department of Applied Analysis, Lorand University, Budapest. 2011.
- 2. Gustafson G.B, "Uniqueness Intervals and Two point Boundary Value Problems", Tatra Mt. Math. Publ.43: 91-97, 2009.
- 3. Green Gard L, and, RokhlinV,"On the Numerical Solution of Two point Boundary Value Problems", Comm. Pure Appl. Math., 1985.
- 4. Sharma D, and Kumar Sh, "Numerical Solution of Two point Boundary Value Problems using Galerkin's finite Element Method", International Journal of Nonlinear Science, 13. (2): 204-210, 2012.
- 5. Arora S, Phaliwal S.S, "Solution of Two point Boundary Value Problems using Orthogonal Collocation on finite Elements", Appl Math comput, 171:358-370, 2005.
- Jang B, "Two point B finite Boundary Value Problems by the Extended Adomain Decomposition Method ", comput J, Appl Math, 219 (1). pp 253-262, 2008.
- Youssri Y.H, and, abd-Elhameed W.M, "New Wavelets Collocation Method for Solving Second- Order Multipoint Boundary Value Problems Using Chebyshev Poloynomials of Third and Fourth Kinds", Hindawi Publishing corporation Abstract and Applied Analysis, Article ID 542839, 2013.

A New Technique of Two Points Boundary Value Problems Using Hermite Spectral Approximation Hayat

- 8. Rahman M.M, and Hossen M.A, "Numerical Solutions of Second Order Boundary Value Problems by Galerkin's Method with Hermite polynomials", Annals of pure and Applied Math, Vol.1, No.2, 2012.
- Usman M, and Din S.T.M, "Physicists Hermite Wavelet Method for Singular Differential Equations", International Journal of Advances in Applied Math and Mech, (2013).
- Poularikas A. D, "Hermite Polynomials" The Handbook of Formulas and Tables for Signal Processing", Ed. Alexander D. Poularikas, Boca Raton: CRC Press LLC, 1999.
- Iqbal Sh, and Memon N.A, "Numerical Solution of Singular Two point Boundary Value Problems using Galerkin's Finite Element Method", Quest Research Journal, 9, (1), 14-19, 2010.

# Some Types of m-Compact Functions

Haider J. Ali<sup>1</sup> and Harith M. Abdul Razzaq<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Al-Mustansiriah University, College of Science, Department of Mathematics <sup>2</sup>Ministry of Education - Wasit Iraq. Received 3/4/2014 - Accepted 22/6/2014

### الخلاصة

الغرض من هذا البحث هو توسيع مفهوم الدوال المتراصه باستعمال الفظاءات ذات البنيه-m، اذ قدمنا انواع اخرى لهذا المفهوم اسميناها الدوال المتراصة m-s وm-s وm-s\*. وكذلك درسنا العلاقة بين هذه الانماط. و أخبر ا اعطينا نظريات وحقائق وعدد من الامثلة لتوضيح نتائجنا.

# ABSTRACT

The purpose of the present paper is to extend the notion of compact functions using m-structure spaces, we introduce further types of this concept namely m-s, m-s\* and m-s\*\*-compact functions. Also we study the relationship between these concepts. Furthermore, theorems, facts, and several examples have been given to illustrate our results.

Keywords: m-Structure, mx-Semi Open Sets, and Compact Functions.

# INTRODUCTION

In 1996 [1] introduced a new concept namely minimal structure defined on a nonempty set. Also he introduced the notion of  $m_x$ -open set and  $m_x$ closed set and characterized those sets using  $m_x$ -cl and  $m_x$ -int operators respectively. In 2000 [2] introduced the notion of m-continuous functions and studied some of its basic properties. In 2010 the authors introduce the concept  $m_x$ -s-closed sets [3] using minimal structure spaces which are analogs to s-closed sets in topological spaces that introduced by [4] in 1963.

# PRELIMINARIES

# Definitions (1) [1]:

- A subfamily m<sub>x</sub> of the power set P(X) of a nonempty set X is called a minimal structure space on X (briefly m-structure space) if Ø ∈ m<sub>x</sub> and X∈m<sub>x</sub>. Each member of m<sub>x</sub> is said to be m<sub>x</sub>-open set and the complement of m<sub>x</sub>-open set is said to be m<sub>x</sub>-closed set. If X is a nonempty set and m<sub>x</sub> is a minimal structure on X, then the pair (X, m<sub>x</sub>) is called m-structure space or m-topological space.
- 2. Let (X, m<sub>x</sub>) be an m-structure space, for a subset A of X, the m<sub>x</sub>interior of A and the m<sub>x</sub>-closure of A are defined as follows:
  - a)  $m_x$ -cl(A) =  $\cap \{F: A \subseteq F, X F \in m_x\}$ .
  - b)  $m_x$ -int(A) = U {U: U \subseteq A, U \in m\_x}.

Note that  $m_x$ -cl(A) is not necessarily  $m_x$ -closed, and  $m_x$ -int(A) is not necessarily  $m_x$ -open.

# Example (1):

Let  $X = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $m_x = \{\emptyset, X, \{1\}, \{2\}, \{3\}\}$  be m-structure on X, and let  $A = \{1, 2\}$ ,  $B = \{2\}$  are subset of X, then

 $m_x-int(A)=\cup \{\{1\},\{2\}\}=\{1,2\}\notin m_x$ , thus  $m_x-int(A)$  is not  $m_x$ -open.

Also  $m_x$ -cl(B)= $\cap$ {X, {1, 2, 4}, {2, 3, 4}}={2, 4}, such that{2, 4} is not  $m_x$ -closed. Where  $m_x$ -closed sets are X, Ø, {2, 3, 4}, {1, 3, 4}, {1, 2, 4}. Lemma (1) [1]:

Let  $(X, m_x)$  be an m-structure space, for a subset A of X, the following hold:

i-  $m_x$ -cl(X\A) =X\  $m_x$ -int(A) and  $m_x$ -int (X\A) = X\  $m_x$ -cl(A). ii- If X\A  $\in m_x$ , then  $m_x$ -cl(A) =A and A  $\in m_x$ , then  $m_x$ -int(A)=A.

iii-If  $A \subseteq B$ , then  $m_x$ -cl(A)  $\subseteq m_x$ -cl(B) and  $m_x$ -int(A)  $\subseteq m_x$ -int(B).

iv-  $A \subseteq m_x$ -cl(A) and  $m_x$ -int (A)  $\subseteq A$ .

v-  $m_x$ -cl( $m_x$ -cl(A))=  $m_x$ -cl(A) and  $m_x$ -int( $m_x$ -int(A))=  $m_x$ -int(A). Definition (2) [1]:

An m- structure  $m_x$  on a nonempty set X is said to have the property ( $\beta$ ) if the union of any family of sub sets belonging to  $m_x$  belongs to  $m_x$ .

# Definition (3) [1]:

An m-structure  $m_x$  on a nonempty set X is said to have the property ( $\gamma$ ) if the union of any family of sub sets belonging to  $m_x$  belongs to  $m_x$ .

### Definition (4) [2]:

A function  $f: X \to Y$  is said to be m-continuous mapping if  $f^{-1}(F)$  is  $m_x$ -open ( $m_x$ -closed) subset of X whenever F is  $m_x$ -open ( $m_x$ -closed) subset of Y.

#### Definition (5) [3]:

Let  $(X, m_x)$  be an m-structure space,  $A \subseteq X$  we say that A is  $m_x$ -semi open if there is  $m_x$ -open U such that  $U \subseteq A \subseteq m_x$ -cl(U).

A subset A of X is  $m_x$ -semi closed if  $A^C$  is  $m_x$ -semi open.

#### Remark (1):

i- Every mx-open set is mx-semi open set.

ii- Every mx-closed set is mx-semi closed set.

The converse of (i) and (ii) is not true in general.

#### Example (2):

Let  $(R, T_u)$  be an m-topological space and let A=[a, b), then A is  $m_x$ -semi open and  $m_x$ -semi closed, but A is not  $m_x$ -open and  $m_x$ -closed sets.

# **CERTAIN TYPES OF m-COMPACT FUNCTIONS**

In 1957 [5] introduced the concept of compact mappings, which also study by [6] in 2000. In this section we extend the notion of compact function by using m-structure spaces. First we recall the following definitions:

# Definition (6) [7]:

Let  $(X, m_x)$  be an m-structure space, and let  $A \subseteq X$ , then A is m-compact set if every  $m_x$ -open cover of A has finite sub cover.

# **Definition (7):**

Let  $(X, m_x)$  be an m-structure space and let  $A \subseteq X$ , then A is m-s-compact set if every  $m_x$ -s-open cover of A has finite sub cover.

# Lemma (2):

Every m-semi compact space is m-compact space.

### **Proof:**

Let X be m-s-compact space, to prove X is m-compact space. Let  $\{G_i: i \in I\}$  be  $m_x$ -open cover of X and since every  $m_x$ -open set is  $m_x$ -s-open (by remark (1)) thus  $\{G_i: i \in I\}$  be  $m_x$ -s-open cover of X and since X is m-s-compact space thus there is finite sub cover of X, that is;  $X=\bigcup_{i=1}^n G_i$ . Thus, X is m-compact space.

\* The converse of lemma (2) may be not true in general.

#### Example (3):

Let R be the real line, N be the subset of R and T= { $u\subseteq R$ : u=R or  $u\cap N=\emptyset$ }. It is clear that (R, T) is an m-topological space.

Put  $U_i = N^C \cup \{i\} = \{R-N\} \cup \{i\}, i=1,2,...$ 

U<sub>i</sub> is not  $m_x$ -open subset of R, where  $i \in N$ . Since  $U_i \cap N = \{i\}, i=1, 2, ...$ Now to show that  $U_i$  is  $m_x$ -semi open subset of R, to show that  $U_i = \{R = N\} \cup \{1\}$  is  $m_x$ -semi open, since there is  $u_i \in T$  (s.t  $u_i \cap N = \emptyset$ ),  $u_i \subseteq \{R = N\} \cup \{1\}$  and since cl  $(u_i) = \cap \{R\} = R$ , thus  $u_i \subseteq \{R = N\} \cup \{1\} \subseteq R$ , this implies to  $U_i$  is  $m_x$ -semi open.

Also all U<sub>i</sub> is m<sub>x</sub>-semi open for each i=1, 2 ... . Hence the family {U<sub>i</sub>} forms a m<sub>x</sub>-semi open cover to R; that is  $\bigcup_{i=1}^{\infty} U_i = \bigcup_{i=1}^{\infty} ({R - N} \cup {i}) = R$ , but this cover cannot reducible into finite sub cover. Therefore R is not m-semi compact space. To show that R is m-compact space. Since the families {u<sub>i</sub>}  $\cup$  R and {R} forms m<sub>x</sub>-open cover to R; that is  $\bigcup_{i=1}^{\infty} \{u_i\} \cup R = R$ , and R is a cover of itself, such that each cover has finite sub cover{R}. Therefore, R is m-compact space.

#### Definition (8) [3]:

Let  $(X, m_x)$  be an m-structure space, then we say that  $(X, m_x)$  is  $m_x$ -Hausdorff space if whenever x and y are distinct points of X, there are disjoint  $m_x$ -open sets U and V in X containing x and y respectively.

### Theorem (1):

Let  $(X, m_x)$  be  $m_x$ -T<sub>2</sub>-space with properties  $(\beta)$  and  $(\gamma)$  and let F be mcompact subset of X. Such that for any  $p \in X$ ,  $P \notin F$  there is  $m_x$ -open sets U,  $V \in m_x$  such that  $p \in U$ ,  $F \in V$  and  $U \cap V = \emptyset$ .

#### **Proof:**

Let  $x \in F$  such that  $p \notin F$  then  $x \neq p$  but X is  $m_x$ -T<sub>2</sub> space so there is  $U_x$ ,  $V_x \in m_x$  such that  $x \in U_x$ ,  $p \in V_x$  and  $U_x \cap V_x = \emptyset$ . So  $F \subseteq \bigcup_{x_i \in F} \bigcup_{x_i}$ ,  $i \in I$  which  $m_x$ -open cover, but F is m-compact set then every  $m_x$ -open cover of F has finite sub cover that is;  $F \subseteq \bigcup_{x_1} \bigcup_{x_2} \bigcup_{x_2} \bigcup_{x_n} = \bigcup$  and by property ( $\beta$ ) U is  $m_x$ -open. Now, put  $V = V_{x_1} \cap V_{x_2} \cap \ldots \cap V_{x_n}$ , then  $p \in V_X$ ;  $F \subseteq U$ ; U and  $V \in m_x$  (by property (( $\beta$ )) and  $U \cap V = (U_{x_1} \cup U_{x_2} \cup \ldots \cup U_{x_n}) \cap (V_{x_1} \cap V_{x_2} \cap \ldots \cap V_{x_n}) = (U_{x_1} \cap V_{x_1}) \cup \ldots \cup (U_{x_n} \cap V_{x_n}) = \emptyset \cup \emptyset \cup \ldots \cup \emptyset = \emptyset$ , then  $U \cap V = \emptyset$ Corollary (1):

Every m-compact subset of  $m_x$ -T<sub>2</sub> space with properties ( $\beta$ ) and ( $\gamma$ ) is  $m_x$ -closed set.

#### **Proof:**

Let  $(X, m_X)$  be  $m_x$ - $T_2$  space with properties  $(\beta)$  and  $(\gamma)$  and let A be mcompact subset of m-structure space X, now to prove A is  $m_x$ -closed set that is to prove  $A^C$  is  $m_x$ -open set. Let  $x \in A^C$  thus  $x \notin A$ , then by above theorem we have  $U_x$ ,  $V_x \in m_x$ , such that  $x \in U$ ,  $A \subseteq V$  and  $U \cap V = \emptyset$  thus  $U \cap A = \emptyset$ , then  $x \in U \subseteq A^C$  thus  $A^C$  is  $m_x$ -open set, then A is  $m_x$ -closed set.

#### **Definition (9):**

Let X and Y are m-structure spaces, then the function  $f: X \to Y$  is said to be m-compact function if  $f^{-1}(F)$  is m-compact subset of X, whenever F is m-compact subset of Y.

#### Definition (10):

Let X and Y are m-structure spaces, then the function  $f: X \to Y$  is said to be m-s (m-s<sup>\*</sup>, m-s<sup>\*\*</sup>) compact function iff the inverse image of every mcompact (m-s-compact, m-s-compact) set in Y is m-s-compact (mcompact, m-s-compact) set in X.

#### Example (4):

Let X={x, y, z, w},  $m_x$ ={ $\emptyset$ , X, {x}, {y, z}, {x, y, z}, {y, z, w}} be mstructure space on X, and let Y={a, b, c},  $m_Y$  = { $\emptyset$ , Y, {b}, {a, b}, {b, c}} be m-structure on Y and let *f*: X  $\rightarrow$  Y be a function defined by

f(x)=a, f(y)=b, f(z)=f(w)=c. Then f is m-s-compact, m-s\*-compact and m-s\*\*-compact function.

### **Proposition (1):**

1) Every m-s-compact function is m-compact function.

2) Every m-compact function is m-s\*-compact function.

3) Every m-s-compact function is  $m-s^{**}$ -compact function.

4) Every m-s\*\*-compact function is m-s\*-compact function.

5) Every m-s-compact function is  $m-s^*$ -compact function.

#### Proof (1):

Let f be m-s-compact function, to prove f is m-compact function.

Let K be m-compact subset of Y, since f is m-s-compact function thus  $f^{-1}(K)$  is m-s-compact subset of X, thus  $f^{-1}(K)$  is m-compact set, then f is m-compact function. By the same way to prove others.

The following diagram shows the relationship between the different types of m-compact functions.



# Remark (2):

The converse of proposition (1) is not true in general because the  $m_x$ -sopen set is not  $m_x$ -öpen.

### Example (5):

Let R be the real line, N be the subset of R and T= { $u\subseteq R$ : u=R or  $u\cap N=\emptyset$ }. It is clear that (R, T) is an m-topological space. And let f: (R, T) $\rightarrow$ (R, T) be a function defined by f(x)=x,  $\forall x\in X$ , such that f is m-compact function but is not m-s-compact. Since R is m-compact subset of R and  $f^{-1}(R) = R$ , thus

 $f^{-1}(R)$  is m-compact set. Then f is m-compact function. Now to show that f is not m-s-compact function. Let R be m-compact subset of R, and since  $f^{-1}(R) = R$ , thus R is not m-semi compact (by example (3)). Therefore, f is m-compact function but is not m-semi compact.

# **Definition (11) [9]:**

Let X and Y are m-structure spaces then the function  $f: X \to Y$  is called point inversely compact function(p-i-compact function) if  $f^{-1}(y)$  is compact

for each  $y \in Y$ .

We introduce the following concept:

# Definition (12):

Let X and Y are m-structure spaces then the function  $f: X \rightarrow Y$  is called point inversely m-compact function (briefly m-p-i-compact function) if  $f^{-1}(y)$ 

is m-compact for each  $y \in Y$ .

### Remark (3):

Every m-compact function is m-p-i-compact function but the converse is not true in general.

Haider and Harith

# Example (6):

Let  $(R, T_d)$  and  $(R, T_u)$  are m-structure spaces and let  $f: (R, T_d) \rightarrow (R, T_u)$  be a function defined by  $f(x) = x, \forall x \in R$ .

Then f is m-p-i-compact function but is not m-compact function. **Theorem (2):** 

1) Every m<sub>x</sub>-closed subset of m-compact space is m-compact set.

2) The m-continuous image of m-compact set is m-compact set

# Proof (1):

Let  $(X, m_x)$  be an m – structure space, A is  $m_x$ - closed sub set of X to prove A is m-compact set. Let W= {G<sub>i</sub>: i  $\in$  I} be  $m_x$ -open cover of A (that is; A  $\subseteq \bigcup_{i \in I} G_i$ ). Since X is m-compact thus X = A<sup>C</sup>U ( $\bigcup_{i \in I} G_i$ ), thus X= A<sup>C</sup>U ( $\bigcup_{i=1}^{n} G_i$ ) thus A = ( $\bigcup_{i=1}^{n} G_i$ ) so A is m-compact set.

# Proof (2):

Let  $f: X \to Y$  be m-continuous and let K be m-compact subset of X, to prove

f(K) is m-compact subset of Y. Let W= {G<sub>i</sub>: i \in I} be m<sub>x</sub>- open cover of f(K), since f is m-continuous function thus  $f^{-1}(W) = \{f^{-1}(G_i): i \in I\}$  be m<sub>x</sub>- open cover of K and since K is m-compact set thus there is finite sub cover (Í) of K, s.t

 $K \subseteq \bigcup_{i \in I} f^{-1}(G_i)$  thus  $f(K) \subseteq f(\bigcup_{i \in I} f^{-1}(G_i))$ . Thus  $f(K) \subseteq f(\bigcup_{i \in I} f^{-1}(G_i)) \subseteq \bigcup_{i \in I} f(f^{-1}(G_i)) = \bigcup_{i \in I} G_i$ . Thus  $f(K) = \bigcup_{i \in I} G_i$  so f(K) is m-compact set. **Definition (13):** 

Let X and Y are m-structure spaces, then the function  $f: X \to Y$  is called m-closed function if f(G) is m<sub>Y</sub>-closed sub set of Y, whenever G is m<sub>x</sub>-closed

subset of X.

# Theorem (3):

Let X is m-compact space and let Y is m-T<sub>2</sub>-space with properties ( $\beta$ ) and

( $\gamma$ ), then the function  $f: X \to Y$  is m-compact m-continuous function iff f is m-closed and is m-p-i-compact m-continuous function.

# **Proof:**

Let the function f is m-compact m-continuous function, to prove f is mclosed and m-p-i-compact m-continuous function. Firstly to prove f is mclosed function, let  $F \subseteq X$  is  $m_x$ -closed set, to prove  $f(K) \subseteq Y$  is  $m_Y$ closed set. Since K is  $m_x$ -closed subset of X and since X is m-compact space thus K is m-compact subset of X (by theorem (2) (1)) and since fm-continuous function thus f(K) is m-compact subset of Y(by theorem((2)(2)), and since Y is  $m_x$ -T<sub>2</sub>-space with properties ( $\beta$ ) and ( $\gamma$ ), thus f(K) is  $m_y$ -closed subset of Y (by corollary ((1)). So we have f is mclosed function. And second to prove f is m-p-i-compact function. Let y  $\in$  Y, thus {y} is finite set of each y  $\in$  Y, thus {y} is m-compact subset of Y and since f is m-compact function thus

 $f^{-1}(\{y\})$  is m-compact subset of X. Then f is m-p-i-compact function. Conversely; Let f is m-closed and is m-p-i-compact m-continuous function, to prove f is m-compact m-continuous function. Let  $F \subseteq Y$  is m-compact set, to prove  $f^{-1}(F) \subseteq X$  is m-compact set. Since Y is  $m_x$ - $T_2$ -space with properties ( $\beta$ ) and ( $\gamma$ ). Then  $F \subseteq Y$  is  $m_Y$ - closed set (by corollary ((1)), and since f is m-continuous function thus  $f^{-1}(F) \subseteq X$  is  $m_x$ - closed set thus  $f^{-1}(F) \subseteq X$  is m-compact set ((by theorem (2) (1)). Then f is m-compact m-continuous function.

#### Theorem (4):

Let  $(X, m_x)$  be an m-structure space, if F is  $m_x$ -closed subset of X and A is m-compact subset of X, then  $A \cap F$  is m-compact subset of X. **Proof:** 

Let W={G<sub>i</sub> : i  $\in$  I } be m<sub>x</sub>-open cover of A  $\cap$  F, that is A  $\cap$  F  $\subseteq \bigcup_{i \in I} G_i$ , thus A  $\subseteq \bigcup_{i \in I} G_i \cup F^c$ , and since A is m-compact subset of X, then there is G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, ..., G<sub>n</sub> Such that A  $\subseteq (\bigcup_{i=1}^n G_i) \cup F^c$ . Thus A  $\cap$  F  $(\bigcup_{i=1}^n G_i)$ , Thus W has finite sub cover of A  $\cap$  F. Then A  $\cap$  F is m-compact subset of X.

### Theorem (5):

Let X and Y are m-structure spaces and let  $f: X \rightarrow Y$  is m-compact function,  $A \subseteq X$  is  $m_x$ -closed set, then  $f|_A$  is m-compact function.

### **Proof:**

Let  $K \subseteq Y$  is m-compact set, to prove  $(f|_A)^{-1}(k) \subseteq A$  is m-compact set. since f is m-compact function, thus  $(f)^{-1}(k)$  (k)  $\subseteq X$  is m-compact set and since A is  $m_x$ -closed subset of X, thus  $A \cap (f)^{-1}(k)$  is m-compact subset of X (by theorem((4)). But  $(f|_A)^{-1}(k) = A \cap (f)^{-1}(k)$ , then  $(f|_A)^{-1}(k)$  is m-compact subset of X. Therefore,  $f|_A$  is m-compact function.

# Theorem (6):

Let X and Y are m-structure space and let  $f: X \to Y$  be m-compact mcontinuous function and let  $T \subseteq Y$  is  $m_x$ -closed set, Then  $f_T: f^{-1}(T) \to T$ is also m-compact m-continuous function.

#### **Proof:**

Let  $K \subseteq T$  is m-compact set, to prove  $f_T^{-1}(K) \subseteq f^{-1}(T)$  is m-compact set. Since  $K \subseteq T$  is m-compact set thus  $K \subseteq Y$  is m-compact set and since f is m-compact function thus  $f^{-1}(K) \subseteq X$  is m-compact set. Since f is mcontinuous function, thus  $f^{-1}(T) \subseteq X$  is m<sub>x</sub>-closed set and since  $f^{-1}(K) \subseteq X$  is m-compact set, thus  $f^{-1}(T) \cap f^{-1}(K)$  is m-compact set. But  $f_T^{-1}(K)$   $=f^{-1}(T) \cap f^{-1}(K)$ . Then  $f_T^{-1}(K)$  is m-compact subset of  $f^{-1}(T)$ . So  $f_T$  is an m-compact m-continuous function.

Now we will study the composition of m-compact function.

# Theorem (7):

Let X, Y and Z be m-structure spaces and let  $f: X \to Y$  and  $g: Y \to Z$  be functions then:

- 1) If f and g are m-compact functions, then  $g \sigma f$  is m-compact function.
- If g of be m-compact m-continuous function and f is onto, then g is m-compact m-continuous function.
- 3) If g of be m-compact m-continuous function and g is one to one, then f is m-compact m-continuous function.
- 4) If f is m-compact function and g is m-s-compact function, then g of is m-compact function.
- 5) If f is m-compact function and g is m-s\*-compact function, then g of is m-s\*-compact function.
- If f is m-compact function and g is m-s\*\*-compact function, then g of is m-s\*-compact function.
- If f is m-s\*-compact function and g is m-s\*\*-compact function, then g of is m-s\*-compact function.
- 8) If f is m-s-compact function and g is m-compact function, then g of is m-s-compact function.
- If f is m-s-compact function and g is m-s\*-compact function, then gof is m-s\*\*-compact function.
- If f is m-s-compact function and g is m-s-compact function, then g f is m-s-compact function.
- If f is m-s\*\*-compact function and g is m-s\*\*-compact function, then g f is m-s\*\*-compact function.

### Proof (1):

Let f and g are m-compact mapping, to prove  $g \not f$  is m-compact function. Let K be m-compact set in Z and since g is m-compact function, thus  $g^{-1}(K)$  is m-compact set in Y, also since f is m-compact function, thus  $f^{-1}(g^{-1}(K)) \subseteq X$  is m-compact set. Such that  $f^{-1}(g^{-1}(K)) = (g \not f)^{-1}(K)$ . Then  $g \not f$  is m-compact function.

In the same way we can prove the others.

# Theorem (8):

Let X be an m-structure space and let  $A \subseteq X$  is  $m_x$ -closed set, then the inclusion function  $i: A \to X$  is m-compact function.

# **Proof:**

Let K be m-compact set in X, to prove  $i^{-1}(K)$  is m-compact set in A. Since  $A \subseteq X$  is  $m_x$ -closed set and  $K \subseteq X$  is m-compact set, thus  $A \cap K$  is m-compact set. But  $i^{-1}(K) = A \cap K$ , thus  $i^{-1}(K)$  is m-compact set. Then the inclusion function i is m-compact function.
### **Definition** (14):

Let X be m-structure space and let  $W \subseteq X$ , then W is m-compactly closed set iff  $W \cap K$  is m-compact set for every m-compact set K in X. **Remark (4)**:

Every  $m_x$ -closed set in m-structure space X is m-compactly closed set (by theorem (4)). But the converse is not true in general.

# Example (7):

Let  $(N, T_{ind})$  be m-topological space and let  $\{1\}$  is subset of N, then  $\{1\}$  is m-compactly closed set but is not  $m_x$ -closed set. It is clear that  $\{1\}$  is not  $m_x$ -closed set (since  $\emptyset$  and N are only  $m_x$ -closed set). Now to show that  $\{1\}$  is m-compactly closed set. Let K be m-compact subset of N, thus  $\{1\} \cap K$  is m-compact set, then  $\{1\}$  is m-compactly closed set.

# **Definition** (15):

An  $m_x$ -T<sub>2</sub>-space is m-K-space if every m-compactly closed set is  $m_x$ -closed set.

### Example (8):

Let N be natural number and let  $T_d$  be m-space on X, then (X,  $T_d$ ) is m-K-space. Since if we take any m-compactly closed set in  $T_d$  it is  $m_x$ -closed.

# Theorem (9):

Let X be an m-structure space and  $A \subseteq X$ , then A is m-compactly closed set in X if the inclusion function  $i: A \to X$  is m-compact function. **Proof:** 

Let A is m-compactly closed set, to prove  $i: A \to X$  is m-compact function. Let K be an m-compact set in X, to show that  $i^{-1}(K)$  is mcompact set in A. Since A is m-compactly closed set thus  $A \cap K$  is mcompact set, but  $i^{-1}(K) = A \cap K$  thus  $i^{-1}(K)$  is m-compact set. Then  $i: A \to X$  is m-compact function. Conversely; Let  $i: A \to X$  is m-compact function, to prove A is m-compactly closed set. Let K be an m-compact set in X. Since i is m-compact function thus  $i^{-1}(K)$  is m-compact set, but  $i^{-1}(K) = A \cap K$  thus  $A \cap K$  is m-compact set. Then A is m-compactly closed set.

# REFERENCES

- Maki H., "On generalizing semi-open and preopen sets, Report for meeting on topological space theory and its application", Yatsushiro Cologe of Technology, Pp. 13-18, 1996.
- [2] Noiri T., and Popa V., "On the definition of some generalized forms of continuity under minimal condition", Mem. Fac. Sci. Kochi Univ. (math.), V (22), Pp. 9-18, 2001.
- [3] Carlos C., Ennis R. and Margot S. "Minimal structures separations properties", Departamento de Matematicas Universidad de Oriente, 34(4), Pp. 473-488, 2007.

- [4] Levin N., "Semi-open sets and semi continuity in topological spaces", Amer. math. Monthly 70, Pp. 36-41, 1963.
- [5] Halfar E., "Compact Mappings", Proc. Amer. Math. Soci. No. (1), Pp. 828-830, 1957.
- [6] Ressen D. A., "On compact mapping" M.Sc. Thesis, Al-Mustansiriya University, Collogy of Education, Department of Mathematics, 2000.
- [7] Mustafa H.J., and Shmouail S.S., "on m-compact sets", (to appear).
- [8] Ennis R., Carlos C., Oya O. and Neelamegarajan R., "On and Oya Ozbakir (m<sub>x</sub>, m<sub>y</sub>)-approximately semi-open maps between m<sub>x</sub>-space", Bol. Mat., 17(1), Pp. 37-58, 2010.
- [9] Abdd-ullah L.S., "On the Monotone Light Factorization Theorem", M.Sc. Thesis, Al-Mustansiriya University, Collogy of Education, Department of Mathematics, 1999.

# ON $\Theta$ - PROPER MAPPINGS

Haider J. Ali and Noran S. Mohammed Department of Mathematics, College of Science Al-Mustansiriyah University Received 13/4/2014 – Accepted 29/9/2014

### الخلاصه

في هذا العمل قدمنا مفهوم التطبيقات الفعليه من نوع (ثيتا) وايضا تحققنا من العلاقه بين التطبيقات الفعليه من نوع (ثيتا) مع انواع اخرى من التطبيقات الفعليه واخيرا قمنا بدراسه بعض خواص التطبيقات الفعليه من نوع (ثيتا)

# ABSTRACT

In this work we introduce  $\Theta$ -proper mappings also we investigate the relationship of  $\Theta$ -proper with other types of proper mappings; finally we study some  $\Theta$ - proper properties.

# INTRODUCTION

One of the very important concepts in topology is the concept of mappings; there are several types of mappings. In this work we study an important class of mappings namely  $\Theta$ - proper mappings.

The class of proper mapping was first introduced by values values in [1947] and it's introduced and studied by Leray in [1950]. And the class of  $\Theta$ -closed sets was first introduced by Velicko [1968]

# PRELIMINARIES

In this section we state definitions and facts that needed in this work.

## 1. Definition

Let  $(X, \tau)$  be a topological space, if A is any subset of X, and  $x \in X$ , then x is called  $\Theta$  - adherent point of A. If  $cl(G) \cap A \neq \emptyset$ , for each open set G containing x in X [1].

The set of all  $\Theta$ - adherent points is called  $\Theta$ - closure set and we denoted by

 $cl_{\Theta}(A)$ . If  $cl_{\Theta}(A) = A$ , then is  $\Theta$ - closed set. Every  $\Theta$ - closed set is closed, but the converse is not true in general for Example. R with cofinite topology is a space in which the closeness does not implies  $\Theta$ - closeness.

# 2. Definition

A function f:  $X \rightarrow Y$  is said to be  $\Theta$  - closed if f (F) is  $\Theta$  - closed in Y, whenever F is closed in X [2].

# 3. Definition

A function f:  $X \rightarrow Y$  is said to be  $\Theta^*$  - closed if f (F) is closed in Y, whenever F is  $\Theta$  - closed in X [2].

### 4. Definition

A function f:  $X \rightarrow Y$  is said to be  $\Theta^{**}$  - closed if f (F) is  $\Theta$  - closed in Y, whenever F is  $\Theta$  - closed in X [2].

#### 5. Remark

The product of two  $\Theta$  - closed functions is not  $\Theta$  - closed in general [2]. 6. Example

If  $f_1: Q \to Q$  such that f(q) = o for each  $q \in Q$ .

And  $f_2: Q \to Q$  such that f(q) = q for each  $q \in Q$ .

Are two  $\Theta$  - closed functions. To show that  $f_1 \times f_2$  is not  $\Theta\text{-closed},$  since the set

$$C = \{(x, y) \in Q^2: y = \frac{1}{x}, x \neq 0\} \text{ is closed in } Q^2.$$

But  $(f_1 \times f_2)(C) = Q - \{0\}$  is not closed, since  $0 \notin Q - \{0\}$  and  $0 \in cl (Q - \{0\}) = Q$ . So  $Q - \{0\}$  is not closed, that is, is not  $\Theta$  - closed.

#### 7. Theorem

If  $f_1 \times f_2 : X_1 \times X_2 \rightarrow Y_1 \times Y_2$  is  $\Theta$  - closed, then  $f_1$  and  $f_2$  are  $\Theta$  - Closed functions.

# Proof

Let W be closed subset of X<sub>1</sub>, then  $W \times X_2$  is closed in X<sub>1</sub>× X<sub>2</sub>, since X<sub>2</sub> is closed in itself. So  $f_1 \times f_2(W \times X_2)$  is  $\Theta$  - closed in Y<sub>1</sub>× Y<sub>2</sub>. But  $(f_1 \times f_2)$  $(W \times X_2) = f_1(W) \times f_2(X_2)$ .

So f (W) is  $\Theta$  - closed in Y<sub>1</sub>. Therefore f<sub>1</sub> is  $\Theta$  – closed see [1]. The proof of f<sub>2</sub> is similarly.

#### 8. Theorem

Let  $f: X \to Y$  is a  $\Theta$  - closed function, then for each subset T of a space Y. A function  $f_T: f^1(T) \to T$  is also  $\Theta$  - closed, where  $f_T(x) = f(x)$ , for each  $x \in f^1(T)$ .

### Proof

Let A be closed subset of  $f^{-1}(T)$ , then there exists a closed subset F of X such that

 $A = F \cap f^{-1}(T)$ . So  $f_{T}(A) = f(F \cap f^{-1}(T)) = f(F) \cap T$ ,

But f (F) is  $\Theta$  - closed in Y, then f (F)  $\cap$  T is  $\Theta$  - closed inT. Which implies that

 $f_T(A)$  is  $\Theta$  - closed in T, Therefore  $f_T$  is  $\Theta$  - closed function.

#### 9. Definition

A function f:  $X \to Y$  is said to be  $\Theta$  - continuous if  $f^{-1}(U)$  is  $\Theta$  - closed ( $\Theta$ -open) in X whenever U is closed (open) in Y [2].

#### 10. Definition

A function f:  $X \rightarrow Y$  is said to be  $\Theta^*$ - continuous if f<sup>-1</sup>(U) is closed (open) in X whenever U is  $\Theta$  - closed ( $\Theta$ - open) in Y [2].

### 11. Definition

A function f:  $X \to Y$  is said to be  $\Theta^{**}$  - continuous if  $f^{-1}(U)$  is  $\Theta$  - closed  $(\Theta - \text{open})$  in X whenever U is  $\Theta$  - closed  $(\Theta - \text{open})$  in Y [2].

### **12.** $\Theta$ - PROPER MAPPINGS

In this section we introduce  $\Theta$ - proper mappings and its equivalent definition.

Also we study several operations of  $\Theta$ - proper mappings and composition with other types of  $\Theta$ - proper mappings

#### 13. Definition.

A function f:  $X \rightarrow Y$  is said proper if and only if  $f \times I_Z$  is closed for any space Z [3].

### 14. Definition

If f is any mapping, then f is called  $\Theta$  - proper if and only if  $f \times I_Z : X \times Z \rightarrow Y \times Z$  is  $\Theta$  - closed for each space Z

### 14. Remark

1.4

(i) If f:  $X \rightarrow Y$  is  $\Theta$ - proper function and continuous then f is called  $\Theta$  - Proper mapping.

(ii) Every Θ- proper mapping is proper mapping.

# 15. Lemma

Every  $\Theta$  - proper mapping is  $\Theta$  - closed mapping.

#### Proof

Let f:  $X \rightarrow Y$  be  $\Theta$  - proper mapping, then f  $\times I_Z$ :  $X \times Z \rightarrow Y \times Z$  is  $\Theta$  - closed for each space Z.

Let  $Z = \{t\}$ , then  $X \times Z = X \times \{t\} \cong X$  and  $Y \times Z = Y \times \{t\} \cong Y$ .

And we can replaced  $f \times I_Z$  by f, thus f is  $\Theta$  - closed mapping.

## 16. Remark

The converse of Lemma (15) is not true.

17. Example

Let  $f: Q \rightarrow Q$  defined as

f(q) = 0 for each  $q \in Q$ .

Then f is  $\Theta$  - closed but

 $f \times I_Q : Q \times Q \rightarrow Q \times Q$  is not  $\Theta$  – closed, so f is not  $\Theta$  – proper function. 18. Definition

A mapping f:  $X \rightarrow Y$  is said to be  $\Theta$  - homeomorphism if and only if

1. f is bijective

2. f is  $\Theta$  - open ( $\Theta$  - closed)

#### 19. Theorem

Let  $f: X \to Y$  be a continuous and injection, then the following are equivalents.

a- f is  $\Theta$  - proper

b- f is  $\Theta$  - closed

c- f is  $\Theta$  - homeomorphism of X onto a  $\Theta$  - closed subset of Y.

# Proof

(a)  $\rightarrow$  (b) by Lemma (15)

(b)  $\rightarrow$  (c) since f is continuous and 1 - 1 and  $\Theta$  - closed, then (C) is hold.

(c)  $\rightarrow$ (a) let Z be any space, clear that  $f \times I_Z$ :  $X \times Z \rightarrow Y \times Z$  is  $\Theta$  homeomorphism of X×Z onto  $\Theta$  - closed subset of X×Z, that is  $f \times I_Z$  is  $\Theta$  - closed then  $f \Theta$  - Proper mapping.

### 20. Corollary

Every  $\Theta$  - homeomorphism is  $\Theta$  - proper mapping.

Haider and Noran

**Proof:** By theorem (19) (c)

# 21. Corollary

An inclusion map i:  $A \rightarrow B$  is  $\Theta$  - proper if and only if A is  $\Theta$  - closed in B.

# Proof

Let i be  $\Theta$  - proper mapping, i is  $\Theta$  - closed mapping by theorem (19 (b)). And set A is closed in A, i (A) is  $\Theta$  - closed in B (i is  $\Theta$  - closed). But i (A) = A which implies that A is  $\Theta$  - closed in B. Conversely,

let A be  $\Theta$  - closed subset of B. A is closed in A, and i (A) = A, then i (A) is  $\Theta$  - closed in B.

Then i is  $\Theta$  - closed mapping, i is  $\Theta$  - homeomorphism from A onto  $\Theta$  - closed subset in B. So by theorem (19) i is  $\Theta$  - proper mapping.

## 22. Theorem

Let f: X  $\rightarrow$  Y be a mapping if  $f_T$ :  $f^{-1}(T) \rightarrow T$ 

defined as  $f_T(x) = f(x)$  for each  $x \in f^{-1}(T)$ , where T subset of Y. Then if f is  $\Theta$  - proper so is  $f_T$ .

# Proof

Let Z be a topological space to prove  $f_T$  is  $\Theta$  – proper mapping.

We must prove  $f_T \times I_Z$  is  $\Theta$  - closed for each space Z.

We have  $f_T \times I_Z = (f \times I_Z)_{T \times Z}$ , and since f is  $\Theta$  - proper, then

 $(f \times I_Z)_{T \times Z}$  is  $\Theta$  - closed, thus

 $f_T \times I_Z$  is  $\Theta$  - closed

 $f_T$  is  $\Theta$  – proper mapping.

### 23. Proposition

Let f and g are two  $\Theta$  – closed functions then g o f is also  $\Theta$  – closed function. 24. Theorem

If f: X  $\rightarrow$  Y and g: Y  $\rightarrow$  Z are  $\Theta$  - proper mappings,

then g o f is also  $\Theta$  - proper mapping.

### Proof

Let Z be any topological space, so we can write

 $(g \circ f) \times I_Z = (g \times I_Z) \circ (f \times I_Z)$ 

Since f and g are  $\Theta$ - proper, so  $f \times I_Z$  and  $g \times I_Z$  are  $\Theta$  - closed mappings. But by proposition (23),  $(g \times I_Z) \circ (f \times I_Z)$  is  $\Theta$  - closed

That is  $(g \circ f) \times I_Z$  is  $\Theta$  - closed

Hence g o f is  $\Theta$  – proper mapping.

# 25. Theorem

Let X, Y are two topological spaces.

Then f:  $X \to Y$  is  $\Theta$ - closed mapping if and only if for each  $K \subseteq Y$  and each open set  $V \subseteq X$  such that  $f^{-1}(k) \subseteq V$  there exist  $\Theta$  - open set  $W \subseteq Y$  such that

1.12.11

 $f^{-1}(W) \subseteq V$  and  $K \subseteq W$ Proof Let f be  $\Theta$  - closed mapping. And let  $K \subseteq Y$  and V open set in X such that  $f^{-1}(K) \subseteq V$ Let W = Y - (f(X - V))Since V is open set in X, Then X - V is closed in X, and since f is  $\Theta$  closed, then f(X - V) is  $\Theta$  - closed set in Y, Therefor Y - f(Z - V) is  $\Theta$  - open in YW is  $\Theta$  - open in Y. Now to prove  $K \subseteq W$ . Let  $y \notin W$  implies  $y \in f(X - V)$ , then there exist  $x \in (X - V)$ , such that f(x) = y, then  $x \notin V$  implies  $x \notin f^{-1}(K)$  implies  $f(x) \notin K$ , then  $y \notin K$ , then  $K \subseteq W$ . Now to prove  $f^{-1}(W) \subseteq V$  $f^{-1}(W) = f^{-1}(Y - f(X - V))$  $= f^{-1}(Y) - f^{-1}(f(X - V)) \subset X - (X - V) = V$ , thus  $f^{-1}(W) \subseteq V$ . Conversely, to prove f is  $\Theta$  – closed. Let B is closed in X, then X - B is open in X Let V = X - BLet K = Y - f(B) is any subset in Y  $f^{-1}(K) = f^{-1}(Y - f B)$  $= f^{-1}(Y) - f^{-1}(f(B))$  $\subseteq$  X - B = V, then f<sup>-1</sup> (K)  $\subseteq$  V thus there exist  $\Theta$  - open subset W in Y such that  $f^{-1}(W) \subset V$  and  $K \subset W$  $f^{-1}(W) \subset X - B, Y - f(B) \subset W$  $W \subset f(X - B), Y - f(B) \subset W$  $W \subset Y - f(B), Y - f(B) \subset W$ , then W = Y - f(B)And since W is  $\Theta$  - open in Y, then Y-f (B) is  $\Theta$  - open in Y, thus f (B) is  $\Theta$  - closed in Y, then f is  $\Theta$  - closed function. 26. Theorem If the constant mapping K:  $X \rightarrow P$  is a  $\Theta$  - proper, then X is compact. Proof Since K is  $\Theta$ -proper mapping, then  $K \times I_Y : X \times Y \to P \times Y$  is  $\Theta$ -closed mapping and since every  $\Theta$  - closed mapping is closed mapping, then K  $\times$ I<sub>Y</sub> is closed for each space, since  $P \times Y \cong Y$  then we can write  $K \times I_Y : X \times Y \to Y$ which is projection map such that  $(x, y) \rightarrow y$ And since  $K \times I_Y$  is closed, then by (Kuratowski theorem) [4]

### That X is compact.

# 27. Definition

Let  $(X, \tau)$  be a topological space, if A is any subset of X, a point  $s \in X$  is called  $\Theta$  – interior point of A if  $s \in cl (U) \subseteq A$ , for some  $U \in \tau$  containing s.

The set of all  $\Theta$  – interior points of A is called  $\Theta$  – interior of A and we denoted by Int<sub> $\Theta$ </sub> (A).

# 28. Remark

Let  $(X, \tau)$  be a topological space, and A, B are two subsets of X then

1) A is  $\Theta$  – open subset if and only if  $Int_{\Theta}(A) = A$ .

2) A is  $\Theta$  - closed if and only if A<sup>c</sup> is  $\Theta$  - open.

3) If A and B are two  $\Theta$  - open subsets then A  $\times$  B is  $\Theta$  - open subset.

#### 29. Theorem

If f: X  $\rightarrow$  Y is a mapping, then f is  $\Theta$  - proper if and only if

f is  $\Theta$  - closed and f<sup>-1</sup>(y) is compact for each y  $\in$  Y.

#### Proof

Let f is  $\Theta$  - closed and f<sup>-1</sup>(y) is compact for each y  $\in$  Y

And to prove f is  $\Theta$  - proper that is to prove

 $f \times I_z : X \times Z \rightarrow Y \times Z$  is  $\Theta$ -closed.

Let C is a closed subset in  $X \times Z$ 

And to prove  $(f \times I_z)(C) = h(C)$  is  $\Theta$  - closed

Let h(C) = D, and to prove D is  $\Theta$  - closed that is to prove D<sup>c</sup> is  $\Theta$  - open.

Let  $(y, s) \in D^c$ , then  $h^{-1}(y, s) = (f \times I_z)^{-1}$ 

 $= (f^{-1} \times I_z) (y, s)$ = f<sup>-1</sup>(y) × {s}  $\subseteq C^c$  [C<sup>c</sup> is open], then

there exist

U, V are two open subset in Y by [3], such that  $f^{-1}(y) \times \{s\} \subset U \times V \subset C^{c}$   $f^{-1}(y) \subset U$  and  $\{s\} \subset V$  implies  $s \in V$  and by theorem (25) [f:  $X \to Y$  is  $\Theta$  - closed if and only if for each  $f^{-1}(y) \subset U$ , such that U is open then there exist U<sup>\*</sup> is  $\Theta$  - open, such that  $y \in U^{*}, f^{-1}(U^{*}) \subset U$ ] Now  $s \subset V, s = I_{z}^{-1}(s)$ , then there exist V<sup>\*</sup> is  $\Theta$  - open such that  $s \in V^{*}$   $I_{z}^{-1}(V^{*}) \subset V$  again by theorem (25), then U<sup>\*</sup> and V<sup>\*</sup> are  $\Theta$  - open, and  $U^{*} \times V^{*}$  is  $\Theta$  - open, and (y, s)  $\in U^{*} \times V^{*}$ , thus (y, s) is  $\Theta$  - interior point, thus there exist open subset G, such that (y, s)  $\in \overline{G} \subset D^{c}$  $D^{c}$  is  $\Theta$  - open implies D is  $\Theta$  - closed, thus  $h = f \times I_z$  is  $\Theta$  - closed map, and then f is  $\Theta$  - proper mapping. Conversely

Suppose f is  $\Theta$  – proper, to prove f is  $\Theta$  - closed map and f<sup>1</sup> (y) is compact for each  $y \in Y$ , since f is  $\Theta$  – proper then f is  $\Theta$  - closed map, and let

 $T = \{y\}$  in Y. Since f:  $f^{1}(T) \rightarrow T$  is  $\Theta$  – proper by theorem (22), then f:  $f^{1}(y) \rightarrow \{y\}$  is  $\Theta$  – proper. And by theorem (26),  $f^{1}(y)$  is compact. Now we state another types of proper mappings.

### **30. Definition**

A mapping f:  $X \rightarrow Y$  is called  $\Theta^*$  - proper if and only if  $f \times I_z$  is  $\Theta^*$ closed mapping for each space Z.

### **31. Definition**

A mapping f:  $X \rightarrow Y$  is called  $\Theta^{**}$  - proper mapping if and only if  $f \times I_z$  is

 $\Theta^{**}$  - closed mapping for each space Z.

# 32. Remark

(a) Every  $\Theta$  - proper mapping is proper.

(b) Every  $\Theta$  - proper mapping is  $\Theta^*$  - proper.

(c) Every  $\Theta$  - proper mapping is  $\Theta^{**}$  - proper.

(d) Every  $\Theta^{**}$  - proper is  $\Theta^*$  - proper.

### 33. Theorem

Let f:  $X \rightarrow Y$  is  $\Theta$  - proper mapping and g:  $Y \rightarrow W$  is  $\Theta^*$  - proper Mapping then g o f is proper mapping.

# Proof

To prove g  $o f: X \to W$  is proper mapping, we must prove,

 $(g \circ f) \times I_2: X \times Z \to W \times Z$  is closed for any space Z

Let k be a closed subset in  $X \times Z$ , but f is  $\Theta$  - proper mapping, then f  $\times I_z$  is  $\Theta$  - closed mapping, then (f  $\times I_z$ ) (k) is  $\Theta$  - closed in Y  $\times Z$ . Since g is  $\Theta^*$  - proper mapping, then g  $\times I_z$  is  $\Theta^*$ - closed mapping, then

 $(g \times I_z)$  ((f × I<sub>z</sub>) (k)) is closed in W × Z, then ((g × I<sub>z</sub>) o (f × I<sub>z</sub>) (k))

Is closed in W × Z, thus ((g o f) ×  $I_z$ ) (k)) is closed in W × Z, then g o f

is proper mapping.

# 34. Theorem

Let f:  $X \rightarrow Y$  is  $\Theta^*$  - proper mapping and g:  $Y \rightarrow W$  is a proper mapping, then

g o f is  $\Theta^*$  - proper mapping.

#### Proof

To prove g  $o f: X \to W$  is  $\Theta^*$  - proper mapping, we must prove  $(g \circ f) \times I_z: X \times Z \to W \times Z$  is  $\Theta^*$  - closed for each space Z.

#### ON O- PROPER MAPPINGS

Haider and Noran

Let A be a  $\Theta$  - closed subset in X × Z and since f is  $\Theta^*$ - proper mapping, then

 $f \times I_z$  is  $\Theta^*$  - closed, then  $(f \times I_z)$  (A) is closed in Y × Z.

But g is proper mapping, then  $g \times I_z$  is closed, then  $g \times I_z$  (f  $\times I_z$  (A)) is

closed in W × Z, thus  $((g \times I_z) o (f \times I_z))$  (A) is closed, then  $((g \circ f) \times I_z)$  (A) is closed, then

g o f is  $\Theta^*$ - proper mapping.

# 35. Theorem

Let  $f: X \rightarrow Y$  and  $g: Y \rightarrow W$  is two mapping such that

- 1) if f is  $\Theta^{**}$  proper mapping and g is  $\Theta^*$  proper mapping, then g o f is  $\Theta^*$  proper mapping.
- if f is Θ proper mapping and g is Θ\*\* proper mapping, then g o f is Θ proper mapping
- if f is Θ\*- proper mapping and g is Θ proper mapping, then g o f is Θ\*\*- proper mapping.

# REFERENCES

- [1] Velcko N. V. H-closed topological spaces, Transl. AMS, 103-118, 1968.
- [2] Noiri. T, Properties of θ continuous function, Atti Accad. Naz. Lincei Rend. Cl. Sei. Fis. Mat. Natur, 887-891, 1975
- [3] Bourbaki. N, Elements of Mathematics, Springer Verlog, Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris and Tokyo, 97-107, 1966
- [4] Engelking. R, General topology, Hdderinann Verlag Berlin, 122-127, 1977

# Serial Test Extension and Generalization to Test the Digital Sequences

Sudad Khalil Ibraheem

Mathematics Department/College of Science, Al-Mustansiriyah University Received 29/12/2013 - Accepted 20/4/2014

### الذلاص

يعد الاختبار السلسلي من الاختبارات الاحصانية العشوانية القياسية، اذ وجد هذا الاختبار لفحص تقارب الأزواج الثنانية للمنتابعات الثنائية الناتجة عن مولدات التشفير الانسيابي الثنانية والتي تعتمد على المسجلات الزاحفة.

في هذا البحث، وسعنا أولا الزوج الثناني الى ترتيب ثناني بطول d (2 d) لتطبيق الاختبار السلسلي الثناني على المنتابعات لتثانية، ومن ثم وسعنا الاختبار السلسلي الثناني للزوج الرقمي الى الاختبار السلسلي الرقمي للمتتابعات الرقمية m (3≥m) الناتجة عن المولدات الرقمية. واخيرا، وسعنا الاختبار السلسلي الرقمي للزوج الرقمي الى ترتيب رقمي بطول d للمتتابعات الرقمية. عرضت نتائج العشوانية الناتجة عن تطبيق الاختبار السلسلي الثنائي والرقمي على المتتابعات الثنائية والرقمية، في جداول خاصة

باستخدام اختبار الفرضيات مع اختبار مربع كاي.

# ABSTRACT

The serial test is one of the standard statistical randomness tests. It is found to test the approximation of binary pairs (2-tuple) of bits for the binary sequences generated from binary stream cipher generators, which depend on shift registers. In this paper, first we attempt to extend the 2-tuple to d-tuple (d≥3) to apply binary serial test for binary sequences. Second, we will generalize the 2-tuple binary serial test to 2-tuple digital serial test for digital (m-) sequences (m≥3) generated from digital generators. Lastly, we will extend the 2-tuple to d-tuple digital serial test for digital sequences.

The results of randomness of applying the binary and digital serial tests in the binary and digital (m-) sequences were introduced in special tables using hypothesis test with Chi-square test.

Keywords: Randomness Tests, Stream Cipher, Shift Registers, Serial Test, Digital Sequences, Hypothesis Test, Chi-Square Test.

#### INTRODUCTION

The underlying distribution theories of the serial test and the runs test were analyzed in 1940 [1] and in 1953 [2], respectively.

The serial test [3] found in 1957 as one of the important randomness statistical tests for binary sequences.

In 1967 an excellent introduction to the theory of both linear and nonlinear shift registers, were found by [4].

There are numerous other statistical tests of local randomness. Many of these tests, including the gap test, coupon collector's test, permutation test, run test, maximum-of-t test, collision test, serial test, correlation test, and spectral test were described in 1981 [5].

In 1982, the five statistical tests for local randomness were introduced [6].

In 1994, introduced a new package of randomness instead of the mentioned five tests. CRYPT-X is a microcomputer package that is intended to be used to test either large binary strings that are used as keystream in stream ciphers or block cipher algorithms [7].

In 2009, three of the standard statistical basic randomness tests are generalized, these tests are frequency, Run and Autocorrelation tests [8].

All the five statistical tests are commonly used to determine whether the binary sequence possesses some truly random sequence specific characteristics would be likely to exhibit. It is emphasized again that the outcome of each test is not definite, but rather probabilistic. If a sequence passes all five tests, there is no guarantee that it was indeed produced by a random bit generator [9].

In this paper we will extend the 2-tuple binary serial test which applied in binary sequences to d-tuple binary serial test. Then we will generalize the 2-tuple binary serial test which applied in binary sequences to 2-tuple  $(m\geq 3)$  digital serial test to be suitable to be applied in digital sequences. Lastly, we will extend the 2-tuple digital serial test which applied on digital sequences to d-tuple digital serial test. In this work we will introduce the results of randomness test for 2 and d-tuple binary and 2 and digital (m-) serial test for random and non-random sequences.

This work binary and digital randomness results are obtained by program using version 10.0 of Delphi Language and it is important to mention that no time mentioned to obtain the randomness results:

# HYPOTHESIS TEST FOR RANDOMNESS USING CHI-SQUARE TEST

Suppose we consider an experiment with  $n \ge 2$  possible outcomes, with unknown probabilities  $p_{1}, p_{2}, ..., p_{n}$ , and we want to decide between two hypotheses  $H_{0}: p_{i} = p_{0i}$  for all i=1,2,...,n and  $H_{A}: p_{i} \ne p_{0i}$  for some i=1,2,...,n, where  $p_{01}, p_{02}, ..., p_{0n}$  are given.

We consider *n* independent repetitions of the experiment with the random variables  $N_i$  denoting the number of times the *i*<sup>th</sup> outcome occurs, for

*i*=1,2,...,*n* where 
$$\sum_{i=1}^{n} N_i = L$$
. We use the test statistic [10]:  
 $\hat{\chi}^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(N_i - Lp_{0i})^2}{Lp_{0i}}$ 
...(1)

we obtain the *P*-value of the test approximately for large *L*, using the chisquare table for  $P=P(\chi^2 \ge \hat{\chi}^2)$ , where  $\hat{\chi}^2$  is the observed value of  $\chi^2$ . In particular, a small value of  $\hat{\chi}^2 \le \hat{\chi}_0^2$ , where  $\hat{\chi}_0^2$  was obtained from Chisquare table at freedom degree ( $\upsilon = n$ -1) and significant value ( $\alpha$ =0.05) that leads to a large *P*-value is strong evidence in favor of  $H_0$  (provided that the data are really generated from a random sample).

# **BINARY SERIAL TEST (TWO-BIT TEST)**

The purpose of this test is to determine whether the number of occurrences of 00, 01, 10, and 11 as subsequences of S are approximately the same, as would be expected for a random sequence.  $N_{00}$ ,  $N_{01}$ ,  $N_{10}$ ,  $N_{11}$ 

denote the observed number of occurrences of 00,01,10,11 in S, respectively. Note that  $N_{00}+N_{01}+N_{10}+N_{11}=L-1$  since the subsequences are allowed to overlap. The expected value is  $E_i = E_2^2 = (L-1)/2^2 = 0.25(L-1)$ .

From equation (1), the statistic used is [9]:

$$\widehat{\chi}^{2} = \sum_{i=0}^{1} \sum_{j=0}^{1} \frac{(N_{ij} - (L-1)/2^{2})^{2}}{(L-1)/2^{2}} = \sum_{i=0}^{1} \sum_{j=0}^{1} \frac{(N_{ij} - (L-1)/4)^{2}}{(L-1)/4}$$
...(2)

which approximately follows a  $\chi^2$  distribution with  $\upsilon = 3$  degrees of freedom.

If  $\hat{\chi}^2 \leq \chi_0^2$  then accept H<sub>0</sub> (the sequence passes serial test) and reject H<sub>A</sub>, else reject H<sub>0</sub> (the sequence fails to pass the serial test) and accept H<sub>A</sub>.

For example for 2-tuple and 2-sequence we have the following samples:

(0,0),(0,1),(0,1),(0,0),

This means we have  $N_2^2 = 4 = 2^2$  samples.

In figure (1) we describe the shape for nodes of 2-tuple and (binary) 2-sequence.



Figure 1: nodes of 2-tuple and (binary) 2-sequence.

### Remark (1):

- The binary serial test can be called the binary pair (2-tuple) serial test with m=2.
- Let's denote to the expected value  $(E_i)$  of the observed number of occurrences of subsequence *ij* of 2-tuple for 2-sequence by  $E_2^2$ .

### Example (1)

Table (1) shows the  $E_2^2$  values for 2-tuple binary sequence for different lengths.

Serial Test Extension and Generalization to Test the Digital Sequences

Sudad

Manager			L	1.1	
Measures	1000	2000	3000	4000	5000
$E_{2}^{2}$	250	500	750	1000	1250

Table 1:  $E_2^2$  Values for 2-tuple serial for different lengths.

Table (2) shows the hypothesis test results for serial test of the random and non-random sequences for different 2-tuple for 2-sequence where v = 3 and  $\chi_0^2 = 7.81$  for different lengths.

2 Sequences	Serial Test		L	
z-sequences	Values	1000	5000	10000
Secuence (1)	$\hat{\chi}^2$	1.936	L 5000 0.621 Accept H <sub>0</sub> 1458.278 Reject H <sub>0</sub>	3.566
Sequence (1)	Decision	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>	Accept Ho
Sequence (2)	$\hat{\chi}^2$	257.328	1458.278	2879.403
	Decision	Reject H <sub>0</sub>	Reject H <sub>0</sub>	Reject Ho

Table 2: Serial test results for random and nonrandom sequences.

## **EXTENSION OF BINARY 2-TUPLE SERIAL TEST**

Let S be the (binary) 2-sequence generated from binary generator with length L, whose elements  $s_i \in S$ , and  $0 \le s_i \le 1$ ,  $i=0,1,2,\ldots,L-1$ . For the binary sequence we already have the binary serial test or what we called 2-tuple binary serial test, now we want to extend the 2-tuple for *d*-tuple binary serial subsequence.

For example for d=3 we have the following samples:

(0,0,0),(0,0,1),(0,1,0),(1,0,0),(0,1,1),(1,1,0),(1,0,1),(1,1,1),

This means we have  $8=2^3$  samples.

In figure (2) we describe the shape for nodes of 3-tuple and (binary) 2sequence. Al- Mustansiriyah J. Sci.



Figure 2: Nodes of 3-tuple and (binary) 2-sequence.

# Proposition (1):

For *d*-tuple binary 2-sequences, then for the serial postulate, the expected number  $(E_2^d)$  of occurrence of the samples of length *d*-bit is:

$$E_2^d = \frac{L - (d - 1)}{2^d}$$

And equation (1) will be:

$$\hat{\chi}^2 = \sum_{i_1=0}^{1} \sum_{i_2=0}^{1} \cdots \sum_{i_d=0}^{1} \frac{(N_{i_1 i_2 \cdots i_d} - (L-d+1)/2^d)^2}{(L-d+1)/2^d}$$
...(3)

### Proof

The number of samples can be calculated as follows:

$$N_2^d = \underbrace{2 \times 2 \times \ldots \times 2}_{d \text{-times}} = 2^d$$

since we use the classical probability, then the probability of occurring dtuple of binary serial are equals and:

$$P_2^d(i_1, i_2, \dots, i_d) = \frac{1}{N_2^d} = \frac{1}{2^d}$$

Since the choice is overlap, then L will be reduced to L-(d-1), s.t.:

$$N_{0,0,\dots,0,0} + N_{0,0,\dots,0,1} + \dots + N_{1,1,\dots,1,1} = \sum_{i_1=0}^{1} \sum_{i_2=0}^{1} \dots \sum_{i_d=0}^{1} N_{i_1i_2\dots i_d} = L - d + 1$$

Where the number of sample  $(i_1, i_2, ..., i_d)$  is  $N_{i_1 i_2 \cdots i_d}$ .

While the expected value  $(E_2^d)$  of occurrence of d-tuple binary serial test is:

Serial Test Extension and Generalization to Test the Digital Sequences

Sudad

$$E_2^d = P_2^d(i_1, i_2, \dots, i_d) \times (L - d + 1) = \frac{L - d + 1}{2^d}$$

Where  $0 \le i_k \le 1, k=1,2,...,d$ . Then chi-square law will be:

$$\widehat{\chi}^2 = \sum_{i_1=0}^{1} \sum_{i_2=0}^{1} \cdots \sum_{i_d=0}^{1} \frac{(N_{i_1 i_2 \cdots i_d} - (L-d+1)/2^d)^2}{(L-d+1)/2^d}$$

In Figure (3), we show the extension of binary serial test from 2-tuple and 2-sequence to d-tuple and fixing 2-sequence.



Figure 3: Extension of binary serial test.

# Remark (2):

We called this extension the horizontal extension.

### Example (2)

Table (3) shows the  $N_2^d$  and  $E_2^d$  values for d-tuple binary serial of different d for fixed m=2.

Table 3:  $N_2^d$  and  $E_2^d$  values for *d*-tuple serial for different *d* for *m*=2.

1		d				
Measures	3	4	5			
$N_2^d$	8	16	32			
$E_2^d$	0.125L	0.0625L	0.03125L			

Table (4) shows the hypothesis test results of serial test of the random and non-random sequences for different d and fixed m=2 for sequence of length L=5000.

Table 4: Serial test results for random and nonrandom sequences for different d, and

		<i>m</i> -2		
	Serial Test	1	D	State State
1.	Values	3-tuple	4-tuple	5-tuple
2-Sequence	υ	7	15	31
	$\widehat{\chi}_0^2$	13.784	24.712	44.701
Sequence (1)	$\hat{\chi}^2$	7.612	7.356	15.689
bequence (I)	Decision	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>
Sequence (2)	$\hat{\chi}^2$	5029.24	D           4-tuple           15           24.712           7.356           Accept H <sub>0</sub> 5914.01           Reject H <sub>0</sub>	62.839
	Decision	Reject Ho	Reject Ho	Reject Ho

# **GENERALIZE THE BINARY 2-TUPLE SERIAL TEST**

Let S be the digital *m*-sequence generated from digital generator with length L, where  $s_i \in S$ , and  $0 \le s_i \le m-1$ ,  $i=0,1,2,\ldots,L-1$ . Let  $N_{ij}$  be the number of occurrence of the 2-tuple (pair) of the subsequence (i,j),  $0 \le i,j \le m-1$ . For example for m=3, we have the following samples:

(0,0),(0,1),(0,2),(1,0),(1,1),(1,2),(2,0),(2,1),(2,2).

This means we have  $9=3^2$  samples.

In figure (4) we describe the shape for nodes of 2-tuple and (digital) 3sequence.





**Proposition (2)**: Let S be the digital *m*-sequence, then for the serial postulate, the expected number  $(E_m^2)$  of occurrence of sample of length 2-digits (or 2-tuple) is:

$$E_m^2 = \frac{L-1}{m^2}$$

And equation (1) will be

$$\hat{\chi}^2 = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{m-1} \frac{(N_{ij} - (L-1)/m^2)^2}{(L-1)/m^2}$$
...(5)

# Proof:

Since we have the pair subsequence (i,j), then we have the following pairs:

(0,0)	(0,1)		(0, j)	••••	(0, m-1)
(1,0)	(1,1)		(1, j)		(1, m-1)
÷	1	1	114	÷	1
( <i>i</i> ,0)	( <i>i</i> ,1)		(i, j)		(i, m-1)
1	÷		1	÷	:
(m-1,0)	(m-1,1)		(m-1, j)	3.6	(m-1, m-1)

So, we have a matrix elements with dimension  $(m \times m)$ , then the number of these elements are  $m \times m = m^2$ , so we have  $m^2$  different samples, s.t. Serial Test Extension and Generalization to Test the Digital Sequences

 $N_m^2 = m^2$ ...(6)

since the probability is classical then each event (i,j) is occurred in equal probability s.t.

Sudad

$$P(i,j)=\frac{1}{m^2}.$$

Since the choice is overlap, then L will be reduced to L-1, s.t.:

$$N_{00} + N_{01} + \dots + N_{m-1,m-1} = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{m-1} N_{ij} = L - 1$$

Where the number of sample (i, j) is  $N_{ij}$  when  $0 \le i, j \le m-1$ .

: 
$$E_m^2 = P(i, j) \times (L-1) = \frac{L-1}{m^2}$$

Then Chi-square law will be:

$$\widehat{\chi}^2 = \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{m-1} \frac{(N_{ij} - (L-1)/m^2)^2}{(L-1)/m^2}$$

In Figure (5), we show the generalization of binary serial test from 2tuple and 2-sequence to 2-tuple and m-sequence.



Figure 5: Generalization of binary serial test.

#### Remark (2):

We called this generalization the vertical generalizing of digital 2tuple serial test.

### Example (3):

Table (5) shows the  $N_m^2$  and  $E_m^2$  values for fixed d=2, for different values of m.

Measures		m			
	3	4	5		
$N_m^2$	9	16	25		
$E_m^2$	0.1111 <i>L</i>	0.0625L	0.04L		

Table 5: The  $N_m^2$  and  $E_m^2$  values for fixed d=2, for different values of m.

Table (6) shows the hypothesis test results for digital serial test of the random and nonrandom sequences for fixed d=2 for different *m*, and for *m*-sequences with length L=5000.

Table 6: Serial test results for random and nonrandom sequences for d=2 for different m.

	Serial Test	Land	m	
Sequence	Values	3	4	5
With 2-tuple	υ	8	15	24
	$\widehat{\chi}_0^2$	15.224	24.712	36.131
Sequence (1)	$\hat{\chi}^2$	10.795	20.855	17.348
Sequence (1)	Decision	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>	Accept Ho
Sequence (2)	$\hat{\chi}^2$	3906.466	4364.207	3324.295
	Decision	Reject Ho	Reject Ho	Reject Ho

**GENERALIZING THE BINARY** *d***-TUPLE SERIAL TEST** 

In this section we will generalize (extend) the extended (generalized) binary d-tuple (2-tuple for digital) sequences to calculate the digital serial test for digital (m-) sequences.

Let S be the digital *m*-sequence generated from digital generator with length L, where  $s_i \in S$ , and  $0 \le s_i \le m-1$ ,  $i=0,1,2,\ldots,L-1$ . For subsequence we already have the digital serial test or what we call 2-tuple serial test, now we want to extend the 2-tuple for *d*-tuple digital serial subsequence, for example, for m=3 and d=3, have the following samples:

(0,0,0),(0,0,1),(0,0,2),(0,1,0),(0,1,1),(0,1,2),(0,2,0),(0,2,1),(0,2,2),(1,0,0),(1,0,1),(1,0,2),(1,1,0),(1,1,1),(1,1,2),(1,2,0),(1,2,1),(1,2,2),(2,0,0),(2,0,1),(2,0,2),(2,1,0),(2,1,1),(2,1,2),(2,2,0),(2,2,1),(2,2,2),This means we have 27=3<sup>3</sup> samples.

In figure (6) we describe the shape for nodes of 3-tuple and (binary) 3sequence. Serial Test Extension and Generalization to Test the Digital Sequences

Sudad





### Proposition (3):

Let S be the digital *m*-sequence, then for the serial postulate, the expected number  $(E_m^d)$  of occurrence of sample of length *d*-digits (or d-tuple) is:

$$E_m^d = \frac{L - (d - 1)}{m^d}$$

And equation (1) will be:

$$\widehat{\chi}^2 = \sum_{i_1=0}^{m-1} \sum_{i_2=0}^{m-1} \cdots \sum_{i_d=0}^{m-1} \frac{(N_{i_1 i_2 \cdots i_d} - (L-d+1)/m^d)^2}{(L-d+1)/m^d}$$
...(7)

#### Proof:

From equations (4) for 2-tuple m-sequence and equation (6) for d-tuple (binary) 2-sequence the number of samples can be calculated as follows:

$$N_m^d = \underline{m \times m \times \ldots \times m} = m^d$$
...(8)  
d-times

since we use is classical probability, then the probability of occurring d-tuple of digital different samples are equals s.t.:

$$P_m^d(i_1, i_2, \dots, i_d) = \frac{1}{N_m^d} = \frac{1}{m^d}$$

Since the choice is overlap, then L will be reduced to L-(d-1), s.t.:

$$N_{0,0,\dots,0,0} + N_{0,0,\dots,0,1} + \dots + N_{m-1,m-1,\dots,m-1} = \sum_{i_1=0}^{m-1} \sum_{i_2=0}^{m-1} \cdots \sum_{i_d=0}^{m-1} N_{i_1 i_2 \cdots i_d} = L - d + 1$$

Where the number of sample  $(i_1, i_2, ..., i_d)$  is  $N_{i_1i_2\cdots i_d}$ .

While the expected value  $(E_m^d)$  of occurrence of d-tuple digital serial test is:

$$E_m^d = P_m^d(i_1, i_2, \dots, i_d) \times (L - d + 1) = \frac{L - d + 1}{m^d}$$

Where  $0 \le i_k \le m-1$ , k=1,2,...,d. Then chi-square law will be:

$$\widehat{\chi}^{2} = \sum_{i_{1}=0}^{m-1} \sum_{i_{2}=0}^{m-1} \cdots \sum_{i_{d}=0}^{m-1} \frac{(N_{i_{1}i_{2}\cdots i_{d}} - (L-d+1)/m^{d})^{2}}{(L-d+1)/m^{d}}$$

In Figure (7), we show the extension of digital serial test (generalized binary serial test) from 2-tuple and m-sequence to d-tuple and m-sequence.



Figure 7: Extension of 2-tuple digital serial test.

### Remark (3)

This extension is called the vertical generalizing of d-tuple and 2-sequence serial test or the horizontal extension of 2-tuple and m-sequence of serial test.

### Example (4)

Table (7) shows the  $N_m^d$  and  $E_m^d$  values of *d*-tuple serial for different *d* of different *m*.

Serial Test Extension and Generalization to Test the Digital Sequences

Sudad

		Magguras		m	
		ivicasules	3	4	5
	3	$N_m^d$	27	64	125
		$E_m^d$	0.037L	0.015625L	0.008L
dtunla	4	$N_m^d$	81	256	625
<i>a</i> -tuple	4	$E_m^d$	0.01235L	0.004 <i>L</i>	0.0016L
	$5 \frac{N_m^d}{E_m^d}$	$N_m^d$	243	1024	3125
		0.004L	0.001L	0.00032L	

Table (7): The  $N_m^d$  and  $E_m^d$  values for *d*-tuple serial for different *d* and *m*.

Table 8 shows the hypothesis test results for serial test for random and nonrandom sequences with length L=5000 for different d and m.

		<i>m</i> .					
		Serial Test		т			
		Values	3	4	5		
1		υ	26	m           4           63 $82.245$ $70.574$ $0$ Accept H <sub>0</sub> 7 $6014.991$ $0$ Reject H <sub>0</sub> $255$ $292.966$ $220.595$ $0$ Accept H <sub>0</sub> $8$ $9781.114$ $0$ Reject H <sub>0</sub> $1023$ $1098.243$ $1088.970$ $0$ $4ccept H_0$ $12016.024$ $0$ $Reject H_0$	124		
		$\hat{\chi}_0^2$	38.601		150.706		
	3	$\hat{\chi}^2(1)$	14.384	70.574	135.503		
	1	Decision	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>		
		$\hat{\chi}^2(2)$	4523.827	6014.991	4237.272		
		Decision	Reject H <sub>0</sub>	Reject Ho	Reject Ho		
	4	υ	80	255	624		
		$\hat{\chi}_0^2$	101.596	292.966	682.943		
d-tunle		$\hat{\chi}^2(1)$	80.129	220.595	594.980		
		Decision	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>		
		$\hat{\chi}^2(2)$	5894.188	292.966 220.595 Accept H <sub>0</sub> 9781.114 ·	5131.226		
		Decision	Reject Ho	Reject Ho	Reject Ho		
		υ	242	1023	3124		
		$\hat{\chi}_0^2$	279.006	1098.243	3254.870		
	5	$\hat{\chi}^2(1)$	260.796	1088.970	3106.732		
		Decision	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>	Accept H <sub>0</sub>		
		$\hat{\chi}^2(2)$	7164.672	12016.024	7517.005		
		Decision	Reject Ho	Reject Ho	Reject Ho		

Table 8: Serial test results for random and nonrandom sequences for different d and

94

Vol. 25, No 4, 2014

# CONCLUSIONS

- 1. Note that the extension of 2-tuple digital serial test is equivalent to generalization of *d*-tuple binary serial test.
- 2. Since the binary serial test can be applied with or without overlap, then the digital serial can be applied in the same way, for overlap we take L-d+1 instead of L in computing the expected value.
- 3. For L≤250 bits, for binary sequence, for d=2, we obtain pass value 6.02≤7.53, while for d=5, we obtain fail value 47.72≥44.7, this means that if the sequence passes serial test in some d not necessary passes the same test in another d.
- 4. Since the proof of sequence randomness is probabilistic it is preferable to choose L as big as possible and choose many samples of sequences to be tested by serial test to obtain accurate decision.
- 5. As suggestion for future work, others binary randomness tests can be generalized suitable to be applied on digital sequences like Poker test.

# REFERENCES

- Mood A. M., "The Distribution Theory of Runs", The Annals of Mathematical Statistics, 11, 367–392, 1940.
- Good I. J., "The Serial Test for Sampling Numbers and Other Tests for Randomness", Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, 49: 276–284, 1953.
- 3. Good, I. J., "On the Serial Test for Random Sequences", the Annals of Mathematical Statistics, 28, 262–264, 1957.
- 4. Knuth D., "The Art of Computer Programming Seminumerical Algorithms", vol. 2, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1981.
- 5. Beker H. and Piper F., "Cipher Systems: The Protection of Communications", John Wiley & Sons, New York, 1982.
- 6. Golomb S.W., (1967, Reprinted by Aegean Park Press in 1982), "Shift Register Sequences" San Francisco: Holden Day, 1982.
- Gustafson H., Dawson E., Nielsen L. and Caelli W., "A Computer Package for Measuring the Strength of Encryption Algorithms", Computers & Security, 13, 687–697, 1994.
- 8. Ali F. H, Mohammed, S. A. and Shammran, M. A., "Generalize the Randomness Tests to Test the Digital Sequences Produced from

Digital Stream Cipher Systems", Iraqi Journal for Science, Baghdad University, College of Science, 2009.

- 9. Schneier B., "Applied Cryptography: Protocols, Algorithms, and Source Code in C", John Wiley & Sons, New York, 2nd edition, 1996.
- 10.Schay G., "Introduction to Probability with Statistical Applications", University of Massachusetts Boston, Department of Mathematics, USA, 2007.

# Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces

Sahib K. Al-Saidy and Ali Hussain Zuboon Department of Mathematics, College of Science, Al- Mustansiriyh University Received 28/1/2014 – Accepted 16/3/2014

# الخلاصة

الهدف من هذا البحث هو در اسة تقريب الدوال غير المقيدة بو اسطة متعددة الحدود المثلثية في الفضاءات المحلية العامة الموزونة (w)  $L_{P,\delta,w}(w)$  باستخدام قياسات النعومة الموزونة

 $\omega^{\phi}(f;\delta)_{P,\delta,w}$ 

# ABSTRACT

The aim of this paper is to study the approximation of unbounded functions by Trigonometric polynomials in locally-global weighted-spaces  $\underset{P,\delta,w}{L}(X)$  where

 $1 \le P \le \infty$  using the weighted Ditzian-Totik modulus of Smoothness.

Keywords: D.T. Modulus of smoothness, Trigonometric polynomial, Best Aprroximation.

# INTRODUCTION

Many researchers have studied the theory of approximation of function, for instance:

In (1987), [1] introduced a way of measuring smoothness of function, where the needing for these concepts arises from the failure of the classical moduli of smoothness to solve some basic problems [1].

In (1999), [2] obtained some results about the convergence of periodic functions in the space  $L_P$ ,  $(0 \le P \le 1)$ , in terms of averaged modulus of smoothness [2].

In (2000), [3] estimated new theorems concerning the convergence of periodic functions in the space  $L_{P,s}$  ( $0 \le P \le 1$ ), (s > 0), in terms of some modulus of functions.

Also, in (2000), [4] obtained some results about approximation of entire functions by some discrete operators in the space  $L_{P,s}(0 \le P \le 1), (s > 0)$  in terms of averaged modulus of smoothness.

Now let the functions f and g be defined in the interval  $X = [-\pi, \pi]$  let

$$L_P(X) = \left\{ f: \|f\|_P = \left[ \int_X |f(x)|^P \, dx \right]^{\frac{1}{P}} < \infty \right\} \text{ where } 1 \le P \le \infty$$

And

1) Since 
$$\int_X |f(x)|^p dx \ge 0$$
 for every function  $f$  defined on X  
then  $\left[\int_X |f(x)|^p dx\right]^{\frac{1}{p}} \ge 0$ 

Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted  $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces

Sahib and Ali

hence 
$$||f||_{P} \ge 0$$
  
2) If  $||f||_{P} = 0 \Leftrightarrow \left[\int_{X} |f(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} = 0 \Leftrightarrow f(x) = 0$   
3)  $||\alpha f||_{P} = \left[\int_{X} |\alpha f(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} = \left[\int_{X} \alpha^{P} |f(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} = \alpha \left[\int_{X} |f(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} = \alpha ||f||_{P}$   
4)  $||f + g||_{P} = \left[\int_{X} |f + g(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} = \left[\int_{X} |f(x) + g(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} \le \left[\int_{X} |f(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} + \left[\int_{X} |g(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} = ||f||_{P} + ||g||_{P}$   
[Minkowsk's Inequality]

Then  $L_P(X)$  is the space of all bounded functions, which are equipped with the above norm.

Therefore, before proceeding with the study of approximation of unbounded function by Trigonometric polynomials, it is necessary to know some definitions.

### Definition (1)

Let  $X = [-\pi, \pi]$  and  $\underset{P,w}{L}(X)$  be the space of all unbounded functions

$$f, (1 \le P < \infty)$$
 which is equipped with the following norm.

 $||f||_{P,w} = \left[\int_{X} |(fw)(x)|^{P} dx\right]^{\frac{1}{P}} \text{ where } w(x) \text{ is a positive weighted function}$ and  $(fw) \in L_{P}(X)$ 

### Definition (2) [5]

For  $a \ 2\pi$  -periodic (bounded, integrable) function f let  $S_n(f,x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^n (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$  where  $a_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(t) \cos kt \, dt$  and  $b_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(t) \sin kt \, dt$  is the partial sums of Fourier series of f.

# Definition (3)

For 
$$2\pi$$
 – periodic function  $f \in L_{P,w}(X)$  Let  
 $S_n(f,x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^n (a_k \cos kx + b_k Sinkx)$  where  $a_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (fw)(t) Coskt dt$ ,  
 $b_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) Sinkt dt$  be the Trigonometric polynomial of  $f$ .

Al- Mustansiriyah J. Sci.

# Remark (1)

1.1

For a  $2\pi$ -periodic unbounded function f we have

$$S_{n}(f,x) = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(x+t) D_{n}(t) dt = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{2n} wf(xi) D_{n}(x-xi) \qquad \text{where}$$

$$D_{n}(t) = \frac{1}{2} + \sum_{k=0}^{n} \cos kt \text{ and } xi = \frac{2\pi i}{2n+1}, i = 0,1,2...2n$$

$$\frac{\text{Proof}}{\text{Since } S_{n}(f,x) = \frac{1}{2}a_{0} + \sum_{k=1}^{n} a_{k} \cos kx + b_{k} \sin kx \text{ where}}$$

$$a_{k} = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) \cos kt \ dt, \ b_{k} = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) \sin kt \ dt \text{ then}}$$

$$1 \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(x) \cos kt \ dt, \ b_{k} = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(x) \sin kt \ dt \text{ then}}$$

$$a_{0} = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) \cos(0) dt = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) dt \text{ we get}$$

$$S_{n}(f,x) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) dt + \sum_{k=0}^{n} \frac{1}{\pi} \left[ \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) \cos kt \cos kx \, dt \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) \sin kt \sin kx \, dt \right]$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) dt \left[ \frac{1}{2} + \sum_{k=0}^{n} \cos kt \cos kx + \sin kt \sin kx \right]$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) dt \left[ \frac{1}{2} + \sum_{k=0}^{n} \cos k(t-x) \right]$$
Then  $S_{n}(f,x) = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(t) \left[ \frac{1}{2} + \sum_{k=0}^{n} \cos kt \right] dt$ 

$$= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(x+t) \left[ \frac{1}{2} + \sum_{k=0}^{n} \cos kt \right] dt$$

$$= \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(x+t) \left[ \frac{1}{2} + \sum_{k=0}^{n} \cos kt \right] dt$$
Hence,  $S_{n}(f,x) = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(x+t) D_{n}(t) dt$ 

# Definition (4)

Let  $f \in L_{p,w}(X)$  for  $n \in N$  we define the following operator which depends on Dirchlet kernel such that

$$G_{2n}(t) = \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^{n} D_{n+i}(t) \text{ then}$$

$$G_{2n,3n}(f,x) = \frac{2}{3n^2 + 2} \sum_{i=0}^{3n} f(xi) G_{2n}(x-xi) \text{ be the } G_{2n,3n} \text{ operator }.$$

$$\frac{\text{Remark (2)}}{\text{For } f \in L_{P,w}(X) \text{ we have}}$$

Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted  $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces

Sahib and Ali

. \*

$$G_{2n,3n}(f,x) = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (wf)(u) G_{2n}(x-u) du$$

# Proof

Since  $G_{2n,3n}(f,x) = \frac{2}{3n^2 + 2} \sum_{i=0}^{3n} f(xi) G_{2n}(x - xi)$  and by using the fact that

[if f is bounded then  

$$\int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx = \sum_{k=0}^{n} \frac{2\pi}{n} f(xi) ], xi \in [-\pi, \pi]$$
we have

$$G_{2n,3n}(f,X) = \frac{2}{3n^2 + 2} \sum_{i=0}^{3n} \frac{3n}{2\pi} \frac{2\pi}{3n} f(xi) G_{2n}(x-xi)$$
  

$$= \frac{2}{3n^2 + 2} \frac{3n}{2\pi} \sum_{i=0}^{3n} \frac{2\pi}{3n} \frac{(wf)(xi)}{(w)(xi)} G_{2n}(x-xi)$$
  
Since  $\frac{1}{(w)(xi)} \cong n \to \infty$  as  $(w)(xi) \to 0$  we have  

$$G_{2n,3n}(f,X) = \frac{2}{3n^2 + 2} \frac{3n}{2\pi} \sum_{i=0}^{3n} \frac{2\pi}{3n} n(fw)(xi) G_{2n}(x-xi)$$
  

$$= \frac{2}{3n^2 + 2} \frac{3n^2}{2\pi} \sum_{i=0}^{3n} \frac{2\pi}{3n} (fw)(xi) G_{2n}(x-xi)$$
  

$$= \frac{2}{3n^2 + 2} \frac{3n^2}{2\pi} \sum_{i=0}^{3n} \frac{2\pi}{3n} (fw)(xi) G_{2n}(x-xi)$$

$$=\frac{6n}{6n^{2}+4}\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}(fw)(u)G_{2n}(x-u)du$$

and since 
$$\lim_{n \to \infty} \frac{6n}{6n^2 + 4} = 1$$
 we have

$$G_{2n,3n}(f,X) = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (fw)(u) G_{2n}(x-u) du$$

# Definition (5)

For a  $2\pi$  – periodic unbounded function f

$$\left\|f\right\|_{P,\delta,w} = \left\{ \int_{X} \left(\sup\left\{\left(fw\right)\left(u\right)\right\} : u \in N(x,\delta)\right\}\right)^{P} dx \right\}^{\overline{P}}$$

is the Locally global norm of f where  $N(x, \delta) = \{y \in X : |x - y| \le \delta\}, \delta \in \mathbb{R}^+$ And we denote  $L_{P,\delta,w}(X) = \{f : ||f||_{P,\delta,w} < \infty\}$ 

### **Definition (6) [6]** For $f \in I$ (Y)

$$\Delta_{h}^{k}(f,x) = \left\{ \sum_{i=0}^{k} \binom{k}{i} (-1)^{k-i} f(x - \frac{kh}{2} + ih), x + \frac{kh}{2} \in X \right\}$$

be the difference of higher order of f, then

T at

 $\omega_k(f;\delta)_{P,w} = Sup \left\|\Delta_h^k(fw,x)\right\|_{P,w}$  is called the usual weighted modulus of smoothness of *f*. and

 $\omega_k(f;\delta)_{P,\delta,w} = Sup \left\|\Delta_h^k(fw,x)\right\|_{P,\delta,w}$  is the locally weighted modulus of smoothness of f.

Definition (7)

10

Let  $f \in L_{P,w}(X)$  then

$$\begin{split} & \stackrel{\phi}{\omega}_{k}(f;\delta)_{P,w} = Sup \left\| \Delta_{h\phi}^{k}(fw,x) \right\|_{P,w} \text{ is the Ditzian- Totik weighted} \\ & \text{modulus of smoothness of } f \text{ where } \phi(x) = \frac{\sqrt{\pi^{2} - x^{2}}}{4}, x \in [-\pi,\pi] \text{ and} \end{split}$$

 ${\stackrel{\varphi}{\omega}}_{k}(f;\delta)_{P,\delta,w} = Sup \left\|\Delta_{h\varphi}^{k}(fw,x)\right\|_{P,\delta,w}$  is the locally Ditzian-Totik weighted modulus of smoothness of f.

**Definition** (8) Let  $f \in L_{P,w}(X)$  then  $\overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,w} = Sup \left\| \overset{r}{\phi}(x) \Delta^{k}_{h\phi}(fw,x) \right\|_{P,w} \text{ is called the r-th weighted Ditzian-}$ Totik modulus of smoothness of f where k and r non negative integer and k+r>0, and  ${}^{\phi}_{\omega_{k,r}}(f;\delta)_{P,\delta,w} = Sup \left[ {}^{r}_{\phi}(x) \Delta_{h\phi}^{k}(fw,x) \right]_{r,\sigma} \text{ is the r-th locally weighted}$ Ditzian-Totik modulus of smoothness of f. **Definition** (9) Let  $f \in L_{P,\delta,w}(X)$  then  $E_n(f)_{P,\delta,w} = \inf_{T \in \Pi} ||f - T_n||_{P,\delta,w}$  be the degree of best approximation of fwith Trigonometric polynomial  $T_n \in \Pi_n$ , where  $\Pi_n$  be the set of all Trigonometric polynomials. Remark (3) [7] For  $f \in L_P(X)$ , then  $||f||_P \le ||f||_{P,\delta}$ Remark (4) For  $f \in L_{P,w}(X)$ ,  $1 \le P < \infty$  we have  $\overset{\phi}{\omega}(f;\delta)_{P,\delta,w} \approx \widetilde{K}_{k,r,\phi}(f;\delta)_{P,\delta,w}$  where  $\widetilde{K}_{k,r,\phi}$  is the weighted Ditzian-Totik  $\widetilde{K}$  – functional, which is defined by:

Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted  $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces Sahib and Ali

 $\widetilde{K}_{k,r,\phi}(f;\delta)_{P,\delta,w} = inf_{P_n \in \Pi_n} \Big\{ \|\phi^r(x)(f-P_n\|_{P,\delta,w} +$  $\delta^{k} \left\| \phi^{k} P_{n}^{(k)} \right\|_{P,\delta,w}$  where  $P_{n}$  is a polynomial of degree n,  $P_{n} \in \Pi_{n}$  $\frac{\text{Proof}}{\text{For } f} \in L_p(X) \text{ we have}$ 

$$\omega_{k,r}^{\varphi}(f;\delta)_{P} \approx \frac{k}{k,r,\phi}(f,\delta)_{P}$$
 by [8]

then

$$Sup\left\| \stackrel{r}{\phi}(x)\Delta_{h\phi}^{k}(f,x) \right\|_{P} \approx \inf\left\{ \left\| \stackrel{r}{\phi}(x)(f-P_{n}) \right\|_{P} + \stackrel{k}{\delta} \left\| \stackrel{k}{\phi} \stackrel{(k)}{P_{n}} \right\|_{P} \right\}$$

And since  $(fw) \in L_P(X)$  by definition (1) we get

$$Sup\left\| \stackrel{r}{\phi}(x) \Delta_{h\phi}^{k}(fw, x) \right\|_{P} \approx \inf\left\{ \left\| \stackrel{r}{\phi}(x)(fw - P_{n}w) \right\|_{P} + \left. \stackrel{k}{\delta} \right\| \stackrel{k}{\phi}(P_{n}w)^{(k)} \right\|_{P} \right\}$$

Then by remark (3) we have

$$Sup\left\| \stackrel{r}{\phi}(x)\Delta_{h\phi}^{k}(fw,x) \right\|_{P,\delta} \approx \inf\left\{ \left\| \stackrel{r}{\phi}(x)(fw-P_{n}w) \right\|_{P,\delta} + \stackrel{k}{\delta} \left\| \stackrel{k}{\phi}(P_{n}w)^{(k)} \right\|_{P,\delta} \right\}$$

thus

$$Sup\left\| \stackrel{r}{\phi}(x)\Delta_{h\phi}^{k}(f,x) \right\|_{P,\delta,w} \approx \inf\left\{ \left\| \stackrel{r}{\phi}(x)(f-P_{n}) \right\|_{P,\delta,w} + \stackrel{k}{\delta} \left\| \stackrel{k}{\phi} \stackrel{(k)}{P_{n}} \right\|_{P,\delta,w} \right\}$$

Hence

$$\overset{\phi}{\underset{k,r}{\omega}} (f;\delta)_{P,\delta,w} \approx \tilde{k}_{k,r,\phi} (f;\delta)_{P,\delta,w}$$

# AUXILIARY RESULTS

Here we prove some results, which will be useful to prove the main results.

# Lemma (1)

Let 
$$f,g \in L_{P,w}(x)$$
, we have  
(a)  $G_{2n,3n}(f+g) = G_{2n3n}(f) + G_{2n3n}(g)$   
(b)  $G_{2n,3n}(\alpha f) = \alpha G_{2n3n}(f)$  where  $\alpha$  is a constant.  
Proof

(a) Since 
$$G_{2n,3n}(f,x) = \frac{2}{3n^2 + 2} \sum_{i=0}^{3n} f(xi) G_{2n}(x-xi)$$

Then

$$G_{2n3n}(f+g,x) = \frac{2}{3n^2+2} \sum_{i=0}^{3n} (f+g)(xi) G_{2n}(x-xi)$$

8

) - I

 $\frac{1}{P}$ 

.

$$= \frac{2}{3n^{2} + 2} \sum_{i=0}^{3n} [f(xi) + g(xi)]G_{2n}(x - xi)$$

$$= \frac{2}{3n^{2} + 2} \sum_{i=0}^{3n} f(xi)G_{2n}(x - xi) + \frac{2}{3n^{2} + 2} \sum_{i=0}^{3n} g(xi)G_{2n}(x - xi)$$

$$= G_{2n,3n}(f, x) + G_{2n,3n}(g, x)$$
Therefore,  $G_{2n,3n}(f + g) = G_{2n,3n}(f) + G_{2n,3n}(g)$ 
(b)  $G_{2n,3n}(af, x) = \frac{2}{3n^{2} + 2} \sum_{i=0}^{3n} (af')(xi)G_{2n}(x - xi)$ 

$$= \frac{2a}{3n^{2} + 2} \sum_{i=0}^{3n} f(xi)G_{2n}(x - xi) = aG_{2n,3n}(f, x)$$
Thus  $G_{2n,3n}(af') = aG_{2n,3n}(f)$ 
Hence  $G_{2n,3n}(af') = aG_{2n,3n}(f)$ 
Hence  $G_{2n,3n}(af') = aG_{2n,3n}(f)$ 
Hence  $G_{2n,3n}(af') = aG_{2n,3n}(f)$ 
Hence  $f(x) = aG_{2$ 

103

Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted  $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces

Sahib and Ali

1

Lemma (3)  
For 
$$f, g \in L_{P,\delta,w}(X)$$
,  $1 \le P < \infty$  we have  
 $\overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \le \overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f-g;\delta)_{P,\delta,w} + \overset{\phi}{\omega}_{k,r}(g;\delta)_{P,\delta,w}$ 

# Proof

by using definition (8), definition (6) and by lemma (2) we have  

$$\begin{split} \stackrel{\phi}{\otimes_{k,r}}(f;\delta)_{P,\delta,w} &= \stackrel{\phi}{\otimes_{k,r}}(f-g+g;\delta)_{P,\delta,w} = Sup \left\| \phi' \Delta_{h\phi}^{k} ((f-g+g)x) \right\|_{P,\delta,w} \\ &\leq Sup \left\{ \int_{k} \left| \stackrel{\phi}{\phi}(x) \sum_{i=0}^{k} \binom{k}{i} (-1)^{k-i} ((f-g+g)w)(x - \frac{kh\phi}{2} + ih\phi) \right|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &\text{where } x, x - \frac{kh\phi}{2} + ih \in N(u,\delta) : u \in X \\ &\leq Sup \left\{ \int_{k} \left| \stackrel{\phi}{\phi}(x) \sum_{i=0}^{k} \binom{k}{i} (-1)^{k-i} ((g-g)w)(x - \frac{kh\phi}{2} + ih\phi) \right|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &+ Sup \left\{ \int_{k} \left| \stackrel{\phi}{\phi}(x) \sum_{i=0}^{k} \binom{k}{i} (-1)^{k-i} (gw)(x - \frac{kh\phi}{2} + ih\phi) \right|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &= Sup \left\{ \int_{k} \left| \stackrel{\phi}{\phi}(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k} ((f-g)w,x) \right|_{P,\delta,w} + \left\| \stackrel{\phi}{\phi}(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k} (gx,x) \right\|_{P,\delta,w} \\ &= Sup \left\{ \int_{k} \left| \stackrel{\phi}{\phi}(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k} ((f-g)w,x) \right|_{P,\delta,w} + \left\| \stackrel{\phi}{\phi}(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k} (g,x)w,x \right\|_{P,\delta,w} \\ &= \frac{\phi}{k_{k,r}} (f-g;\delta)_{P,\delta,w} + \stackrel{\phi}{\omega}_{k,r} (g;\delta)_{P,\delta,w} \\ &= \frac{\phi}{k_{k,r}} (f-g;\delta)_{P,\delta,w} = \delta_{k,r} (f-g;\delta)_{P,\delta,w} + \stackrel{\phi}{\omega}_{k,r} (g;\delta)_{P,\delta,w} \\ \\ &\text{Lemma (4)} \\ \text{Let } f, g \in L_{P,w}(X), \text{ we have} \\ (a) S_{n} (cf,x) = cS_{n} (f,x) + S_{n} (g,x) \\ (b) S_{n} (cf,x) = cS_{n} (f,x) + S_{n} (g,x) \\ (b) S_{n} (cf,x) = \frac{1}{\pi} \int_{X} (wf)_{(x+t)} D_{n}(t) dt \text{ by remark (1) then} \\ S_{n} (f+g,x) = \frac{1}{\pi} \int_{X} (w(f+g))_{(x+t)} D_{n}(t) dt \end{split}$$

 $\frac{1}{P}$ 

$$\begin{split} &= \frac{1}{\pi} \int_{X} (wf + wg)_{(x+t)} D_n(t) dt \\ &= \frac{1}{\pi} \int_{X} \left[ (wf)_{(x+t)} + (wg)_{(x+t)} \right] D_n(t) dt \\ &= \frac{1}{\pi} \int_{X} (wf)_{(x+t)} D_n(t) dt + \frac{1}{\pi} \int_{X} (wg)_{(x+t)} D_n(t) dt \\ &= S_n(f, x) + S_n(g, x) \\ \text{(b) } S_n(\alpha f, x) &= \frac{1}{\pi} \int_{X} (w(\alpha f))_{(x+t)} D_n(t) dt \\ &= \frac{1}{\pi} \int_{X} \alpha(wf)_{(x+t)} D_n(t) dt = \alpha S_n(f, x) \\ \hline \text{Lemma (5)} \\ \text{Let } f \in L_{P,w}(X) , 1 \le P < \infty, \delta > 0 \text{ and } \phi(x) = \frac{\sqrt{\pi^2 - x^2}}{4} \\ \text{For } x \in [-\pi, \pi]; \text{ we have} \\ \text{(a) } \overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f; \delta)_{P,\delta,w} \le C\delta \overset{\phi}{\omega}_{k-1,r}(f'; \delta)_{P,\delta,w} \\ \text{(b) } \overset{\phi}{\omega}_{1,r}(f; \delta)_{P,\delta,w} \le C\delta \|f'\|_{P,\delta,w} \\ \hline \frac{Proof}{4} \\ \text{(a) Since } \overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f; \delta)_{P,\delta,w} = Sup \left\| \overset{\phi}{\phi} \phi(x) \Delta^k_{h\phi(1)}(f, x) \right\|_{P,\delta,w} \\ &= Sup \left\| \overset{\phi}{\phi} (x) \Delta^{k-1}_{h\phi(1)} (\Delta_{h\phi(f,w,x)}) \right\|_{P,w}^{p} dx \\ \le Sup \left\{ \int_{X} \left| \overset{\phi}{\phi} (x) \Delta^{k-1}_{h\phi(1)} (f(x - \frac{h\phi}{2} + h\phi) - f(x - \frac{h\phi}{2})) \omega(x - \frac{h\phi}{2}) \right| \right\|_{P}^{p} dx \\ \text{ Where } x, x - \frac{h\phi}{2} \in N(u, \delta) : u \in X \end{split}$$

105

Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted  $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces Sahib and Ali

4

.

$$\begin{split} &\leq Sup \left\{ \int_{x}^{|r} \phi(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k-1} \int_{x}^{x-\frac{h\phi}{2}} (fw)'(t) dt \right|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &\leq Sup \left\{ \int_{x}^{|r} \phi(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k-1} (fw)'(t) dt \int_{x-\frac{h\phi}{2}}^{x-\frac{h\phi}{2}} |e^{p} dt \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &\leq Sup \left\{ \int_{x}^{|r} \phi(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k-1} (fw)'(t) dt |e^{p} dt \right\}^{\frac{1}{p}} \left\{ \int_{x-\frac{h\phi}{2}}^{x-\frac{h\phi}{2}+h\phi} dx \right\} \\ &\leq Sup \left\| \phi(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k-1} (f', x) \right\|_{P,\delta,w} \left[ x - \frac{h\phi}{2} + h\phi - x + \frac{h\phi}{2} \right] \\ &\leq \delta up \left\| \phi(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k-1} (f', x) \right\|_{P,\delta,w} \left[ x - \frac{h\phi}{2} + h\phi - x + \frac{h\phi}{2} \right] \\ &\leq \delta up \left\| \phi(x) \Delta_{h\phi(i)}^{k-1} (f', x) \right\|_{P,\delta,w} \leq C\delta \left\| \phi_{k-1,r} (f'; \delta)_{P,\delta,w} \right\|_{P,\delta,w} \\ &\text{Then } \left\| \phi_{k,r} (f; \delta)_{P,\delta,w} = Sup \left\| \phi(x) \Delta_{h\phi} (f, x) \right\|_{P,\delta,w} \\ &\text{(b) } \left\| \phi_{1,r} (f; \delta)_{P,\delta,w} = Sup \left\| \phi(x) \Delta_{h\phi} (f, x) \right\|_{P,\delta,w} \\ &= Sup \left\{ \int_{x}^{|r} \phi(x) \Delta_{h\phi} (fw, x) \right\}^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &\text{Where } x, x + \frac{h\phi}{2}, x + \frac{h\phi}{2} + h\phi \in N(u, \delta), u \in X \\ &= Sup \left\{ \int_{x}^{|r} \phi(x) \int_{x-\frac{M}{2}}^{x-\frac{M}{2}+h\phi} (fw)'(t) dt \right\|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &\leq Sup \left\{ \int_{x}^{|r} (fw) \int_{x-\frac{M}{2}}^{x-\frac{M}{2}+h\phi} (fw)'(t) dt \right\|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &\leq Sup \left\{ \int_{x}^{|r} (fw) \int_{x-\frac{M}{2}}^{x-\frac{M}{2}+h\phi} (fw)'(t) dt \right\|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \\ &\leq Sup \left\{ \int_{x}^{|r} (fw) (t) dt \right\|^{p} dt \right\}^{\frac{1}{p}} \left\{ \int_{x-\frac{M}{2}}^{x-\frac{M}{2}+h\phi} \phi(x) dx \right\}^{\frac{1}{p}} \end{aligned}$$

$$\leq \|f'\|_{P,\delta,w} c(r) h\phi \leq c\delta \|f'\|_{P,\delta,w}$$
  
Hence,  $\overset{\phi}{\omega}_{1,r} (f;\delta)_{P,\delta,w} \leq c\delta \|f'\|_{P,\delta,w}$ 

106

Al- Mustansiriyah J. Sci.

Vol. 25, No 3, 2014

### Lemma (6)

Let  $f \in L_{P,\delta,w}(X)$ ,  $1 \le P < \infty$  we have  $\omega_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \le c\delta^k \|f^{(k)}\|_{P,\delta,w}$ 

# Proof

Using Lemma (5) (a) we have  $\overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \leq C_{k-1}\delta\overset{\phi}{\omega}_{k-1,r}(f';\delta)_{P,\delta,w} \leq C_{k-2}\delta^2\overset{\phi}{\omega}_{k-2,r}(f'';\delta)_{P,\delta,w}$  $\leq C_{k-3}\delta^3 \overset{\phi}{\omega}_{k-3r} (f^{(3)}; \delta)_{P,\delta, w} \dots \leq C_1 \delta^{k-1} \overset{\phi}{\omega}_{1,r} (f^{(k-1)}; \delta)_{P,\delta, w}$ Then by using Lemma (5) (b) we have  $\overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \leq C_1 \delta^{k-1} \overset{\phi}{\omega}_{1,r}(f^{(k-1)};\delta)_{P,\delta,w} \leq C \delta^k \left\| f^{(k)} \right\|_{P,\delta,w}$ Hence  $\overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \leq C\delta^k \|f^{(k)}\|_{P,\delta,w}$ Lemma (7) For  $f \in L_{P,\delta,w}(X)$ ,  $X = [-\pi,\pi]$  where  $1 \le P < \infty$ We have  $\|G_{2n,3n}(f)\|_{P,\delta,w} \le C \|f\|_{P,\delta,w}$ Proof Since  $G_{2n,3n}(f) = \frac{1}{\pi} \int (fw)(u) G_{2n}(x-u) du$ Then  $||G_{2n,3n}(f)||_{P,\delta,w} = \left\{ \int_{V} \left| \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (fw)(u) G_{2n}(x-u) du \right|^{P} dx \right\}^{P}$  $=\left\{ \iint_{v} \left| \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} (fw)(x+u) G_{2n}(u) du \right|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \leq \left\{ \iint_{v} (fw)(x+u)^{p} dx \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} G_{2n}(u) du \right\}^{\frac{1}{p}}$  $\leq \left\{ \int |(fw)(x+u)|^{p} dx \right\}^{\frac{1}{p}} \left\{ \frac{1}{\pi} \int^{\pi} G_{2n}(u) du \right\}^{\frac{1}{p}} \leq ||f||_{P,\delta,w} C$ 

Hence  $\|G_{2n,3n}(f)\|_{P,\delta,w} \leq C \|f\|_{P,\delta,w}$ <u>Lemma (8)</u> For  $f \in L_{P,\delta,w}(X)$ ,  $X = [-\pi,\pi]$  where  $1 \leq P < \infty$  we have  $\tilde{K}_{k,r,\phi}(f,\frac{1}{n}) \leq \frac{c}{n} \sum_{r=0}^{n} c(p) E_r(f)_{P,\frac{1}{r+1},w}$ ,  $0 \leq P < \infty$  Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted  $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces Sahib and Ali

# Proof

Since  $\tilde{K}_{k,r,\phi}(f, \frac{1}{n})_{P} \leq \frac{c}{n} \sum_{r=0}^{n} c(P) E_{r}(f)_{P,\frac{1}{r+1}}$  by [10] and  $(fw) \in L_{P}(X)$ definition (1) Then  $\tilde{K}_{k,r,\phi}(fw, \frac{1}{n})_{P} \leq \frac{c}{n} \sum_{r=0}^{n} c(P) E_{r}(fw)_{P,\frac{1}{r+1}} = \frac{c}{n} \sum_{r=0}^{n} c(P) E_{r}(f)_{P,\frac{1}{r+1},w}$ 

Hence

$$\tilde{K}_{k,r,\phi}(f,\frac{1}{n})_{P,\delta,w} \leq \frac{c}{n} \sum_{r=0}^{n} c(P) E_r(f)_{P,\frac{1}{r+1},w}$$

Lemma (9)

For  $n \in N$  we have

$$\frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi}G_{2n}(t)dt = 1$$

# Proof

since

$$G_{2N}(t) = \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^{n} D_{n+i}(t)$$

where

$$D_n(t) = \frac{1}{2} + \sum_{k=0}^n \cos kt$$
 we have

$$\frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} G_{2n}(t) dt = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \frac{1}{n+1} \sum_{i=0}^{n} D_{n+i}(t) dt = \frac{1}{n+1} \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} [D_n(t) + D_{n+1}(t) + \dots D_{2n}(t)] dt$$
$$\frac{1}{n+1} \left[ \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} D_n(t) dt + \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} D_{n+1}(t) dt + \dots \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} D_{2n}(t) dt \right]$$

Since  $\frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} D_n(t) dt = 1 \quad \forall n \in N \text{ we have}$  $\frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} G_{2n}(t) dt = \frac{1}{n+1} \begin{bmatrix} 1+1+\ldots+1\\n+1time \end{bmatrix}$  $= \frac{1}{n+1} [n+1] = 1$ Then  $\frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} G_{2n}(t) dt = 1$ 

# Lemma (10)

For  $f \in L_{P,w}(X)$ ,  $X = [-\pi, \pi]$  where  $1 \le P < \infty, \delta > 0, k \ge 1$  we have

$$E_n(f)_{P,\delta,w} \leq C \overset{\varphi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w}$$
### Proof

By using definition (9), remark (4) and since  $\|T_n\|_{P,w} \ge 0$  where  $T_n$  is the best approximation of f we have

$$E_{n}(f)_{P,\delta,w} = \inf \|f - T_{n}\|_{P,\delta,w} \le \|f - T_{n}\|_{P,w} + \delta^{k} \|T_{n}^{(k)}\|_{P,\delta,w}$$

$$\leq \underset{k,r,\phi}{K}(f;\delta)_{P,\delta,w} \leq C \, \omega_{k,r} \, (f;\delta)_{P,\delta,w}$$

 $E_n(f$ 

Then

$$(f)_{P,\delta,w} \leq C \overset{\phi}{\omega}_{k,r} (f;\delta)_{P,\delta,w}$$
**MAIN RESULTS**

# Theorem (1)

For 
$$f \in L_{P,w}(X)$$
,  $X = [-\pi, \pi]$  where  $1 \le P < \infty$   
 $\|f - G_{2n,3n}(f)\|_{P,\delta,w} \le C \overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w}$ 

#### Proof

By using Lemma (7), definition (9), Lemma (10) we have  $\begin{aligned} \left\|f - G_{2n,3n}(f)\right\|_{P,\delta,w} &= \left\|f - T_n + T_n - G_{2n,3n}(f)\right\|_{P,\delta,w} \le \left\|f - T_n\right\|_{P,\delta,w} + \left\|T_n - G_{2n,3n}(f)\right\|_{P,\delta,w} \le \\ \left\|f - T_n\right\|_{P,\delta,w} + \left\|G_{2n,3n}(T_n) - G_{2n,3n}(f)\right\|_{P,\delta,w} \le \left\|f - T_n\right\|_{P,\delta,w} + \left\|G_{2n,3n}(f - T_n)\right\|_{P,\delta,w} \\ &\le \left\|f - T_n\right\|_{P,\delta,w} + C_1 \left\|f - T_n\right\|_{P,\delta,w} \\ &= E_n(f)_{P,\delta,w} + C_2 E_n(f)_{P,\delta,w} \le C \overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \end{aligned}$ 

Where  $T_n$  is the best approximation of f and For  $G_{2n,3n}(T_n) = T_n$ 

Then  $\left\| f - G_{2n,3n}(f) \right\|_{P,\delta,w} \le C \omega_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w}$ 

# Theorem (2)

For 
$$f \in L_{P,w}(X)$$
,  $X = [-\pi, \pi]$  where  $1 \le P < \infty$   
 $\|f - S_n(f)\|_{P,\delta,w} \le \frac{2n+1}{n} \omega_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w}$ 

# Proof

We assume that  $G_{2n,3n}(f,x)$  are Trigonometric polynomials and  $f \in L_{P,w}(X)$ ,  $(1 \le P < \infty)$ Then by using definition (5), Lemma (2) and Since  $D_n(x-xi) \le 2n+1, \forall i = 1,2...2n$  we have

Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted  $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces

Sahib and Ali

$$\begin{split} \|f - S_{n}(f, x)\|_{P,\delta,w} &= \left\{ \int_{X} |f(x) - S_{n}(f, x)|^{P} dx \right\}^{\frac{1}{P}} \text{ where } x \\ &\in N(u; \delta) : u \in X \\ &\leq \left\{ \int_{X} |f(x) - S_{2n,3n}(f) + G_{2n,3n}(f) - S_{n}(f, x)|^{P} dx \right\}^{\frac{1}{P}} \\ &\leq \left\{ \int_{X} |f(x) - G_{2n,3n}(f)|^{P} dx \right\}^{\frac{1}{P}} + \left\{ \int_{X} |G_{2n,3n}(f) - S_{n}(f, x)|^{P} dx \right\}^{\frac{1}{P}} \\ &\leq \||f - G_{2n,3n}(f)\|_{P,\delta,w} \\ &+ \left\{ \int_{X} \left| G_{2n,3n}(f) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{2n} f(xi) D_{n}(x - xi) \right|^{P} dx \right\}^{\frac{1}{P}} \\ &\leq \||f - G_{2n,3n}(f)\|_{P,\delta,w} + \frac{2n+1}{n} \sum_{i=1}^{2n} \left\{ \int_{X} |G_{2n,3n}(f) - f(xi)|^{P} dx \right\}^{\frac{1}{P}} \\ &\text{Then} \end{split}$$

$$\begin{split} \|f - S_n(f, x)\|_{P,\delta,w} &\leq \|f - G_{2n,3n}(f)\|_{P,\delta,w} + \frac{2n+1}{n} \sum_{i=1}^{2n} \|f(xi) - G_{2n,3n}(f)\|_{P,\delta,w} \\ &= \frac{2n+1}{n} \sum_{i=0}^{2n} \|f(xi) - G_{2n,3n}(f)\|_{P,\delta,w} \end{split}$$

Then by using theorem (1) we have

$$\left\|f - S_n(f, x)\right\|_{P,\delta,w} \le \frac{2n+1}{n} \sum_{i=0}^{2n} \overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f; \delta)_{P,\delta,w} \le \frac{2n+1}{n} \overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f; \delta)_{P,\delta,w}$$
  
thus  $\|f - S_n(f, x)\|_{P,\delta,w} \le \frac{n+1}{n} \quad \omega_{k,r}^{\phi}(f; \delta)_{P,\delta,w}$ 

Theorem (3) For  $f \in L_{P,w}(X)$ ,  $X = [-\pi, \pi]$  where  $1 \le P < \infty$  we have  $\overset{\phi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \leq C \sum_{r=0}^{n} \left\| f - G_{2n,3n}(f) \right\|_{P,\frac{1}{r+1},w}$ 

### Proof

Let g be any polynomial,  $(1 \le p < \infty), \delta > 0$  and by using lemma (3), definition (8), Lemma (6), Lemma (8) and definition (9) we have

$$\begin{array}{l} \stackrel{\varphi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \leq \stackrel{\varphi}{\omega}_{k,r}(f-g;\delta) + \stackrel{\varphi}{\omega}_{k,r}(g;\delta)_{P,\delta,w} \\ \leq \left\| \phi^{r} \Delta_{h\phi}^{k}(f-g) \right\|_{P,\delta,w} + \delta^{k} \left\| \stackrel{\varphi}{g} \right\|_{P,\delta,w} \\ \leq C(r) \left\{ \left\| \phi^{r}(f-g) \right\|_{P,\delta,w} + \delta^{k} \left\| \phi^{r} g^{r} \right\| \right\} \leq C(r) \tilde{K}_{k,r,\phi}(f;\delta)_{P,\delta,w} \\ \leq C(r,p) \sum_{r=0}^{n} E_{r}(f)_{P,\frac{1}{r+1},w} = C(r,p) \sum_{r=0}^{n} \left\| f - G_{2n,3n}(f) \right\|_{P,\frac{1}{r+1},w} \\ \text{Then} \qquad \begin{array}{l} \stackrel{\varphi}{\omega}_{k,r}(f;\delta)_{P,\delta,w} \leq C \sum_{r=0}^{n} \left\| f - G_{2n,3n}(f) \right\|_{P,\frac{1}{r+1},w} \\ \end{array}$$

### REFERENCES

- Ditizian. Z. and V. Totik, "Moduli of Smoothness", Springer Series in Computational Mathematics, Springer- Verlage, New York, (1987).
- Bhaya E.S., "A Study on Approximation of Bounded Measurable Function with Some Discrete Series in L<sub>p</sub>-Space; (0 These, Baghdad University, Department of Mathematics, College of Education Ibn-Al-Haitham, (1999).
- 3. AL-Abdulla, A.H., "Constructive Characteristic of the Best Approximation", M.Sc. Thesis, Baghdad University, Department of Math., College of Education Ibn-Haitham, (2000).
- 4. S.K.Jassim and N.J.AL-Saidy, "Approximation of Entire Functions in Locally- Global Norm", Iraqi Society of physics and Mathematics Journal, (2000).
- 5. N. L. Carothers, "Approximation Theory", Dept. of Math. And Statistics Bowling Green State University, (1998).
- Blagovest Sendov Vasil a. Pepov, 'The Averaged Moduli of Smoothness", Bulgarian Academy of Sciences John Wiley and sons, New York, (1998).
- S. K. Jassim, "Best One-Sided Approximation with Algebraic Polynomials", Serdica, Bulgarica Mathematics Publication, 16:263-269, (1990).
- 8. H.A. Kadhim, "On coconvex Approximation" A thesis presented to the college of education University of Babylon, (2009).

Approximation of Unbounded Functions by Trigonometric Polynomials in Locally-Global Weighted  $L_{P,\delta,w}(X)$ -Spaces

Sahib and Ali

- 9. M. E. Monroe, "Introduction to Measure Theory and Integration", Addison Wesley, (1953).
- N.J. AL-Saady; "Approximation of bounded measurable functions with discrete operators". A thesis presented to the College of Science University of Baghdad. (1996).

# Bayes Estimators for the Reliability Function of Pareto Type I Distribution Under Squared-Log Error Loss Function

Huda, A. Rasheed and Najam A. Aleawy Al-Gazi Department of mathematics, Collage of Science, Al-Mustansiriya University Received 6/4/2014 – Accepted 29/9/2014

#### الخلاصة

أوجدنا في هذا البحث مقدرات بيز لدالة المعولية لتوزيع باريتو من النوع الأول تحت دالة الخسارة اللو غاريتمية التربيعية. وبغية الحصول على افضل فهم لتحليلنا البيزي فقد افترضنا حالة عدم وجود معلومات مسبقة عن معلمة الشكل باستخدام دالة جيفري للمعلومات كذلك وجود معلومات مسبقة متمثلة بالتوزيع الآسي. تمت مقارنة مقدر بيز لدالة المعولية لتوزيع باريتو من النوع الأول تحت دالة الخسارة اللوغاريتمية التربيعية مع بعض المقدر ات التقليدية مثل مقدر الأمكان الأعظم، المقدر المنتظم غير المتحيز ذو اقل تباين وأقل متوسط مربعات الخطأ. استناداً إلى دراسة مونت-كارلو للمحاكاة فقد تمت مقارنة أداء هذه المقدرات بالاعتماد على متوسط مربعات الخطأ التكاملي (IMSE's).

# ABSTRACT

In this paper we obtained Basyian estimators of the reliability function of the Pareto type I distribution under Squared-Log error loss function. In order to get better understanding of our Bayesian analysis we consider non-informative prior for the shape parameter Using Jeffery prior Information as well as informative prior density represented by Exponential distribution. The Bayes estimator of the reliability function of the Pareto type I distribution under Squared-Log error loss function is compared with Some classical estimators such as, the Maximum Likelihood Estimator (MLE), the Uniformly Minimum Variance Unbiased Estimator (UMVUE), and the Minimum Mean Squared Error (MinMSE) estimator according to Monte-Carlo simulation study. The performance of these estimators is compared depending on the Integrated mean squared errors (IMSE's).

Key words: Pareto distribution, MLE, Bayes estimator, Squared-Log error loss function, Jeffery prior and Exponential prior.

# INTRODUCTION

The Pareto distribution is named after the economist Vilfredo Pareto (1848-1923), this distribution is first used as a model for distributing incomes of model for city population within a given area, failure model in reliability theory [2], and a queuing model in operation research [6]. A random variable X, is said to follow the two parameters of Pareto distribution if its pdf is given by:

$$f(x; \alpha, \theta) = \frac{\theta \alpha^{\theta}}{x} ; \quad x \ge \alpha, \alpha > 0, \theta > 0 \quad (1)$$

Where  $\alpha$  and  $\theta$  are the scale and shape parameters respectively. The corresponding cumulative distribution function (CDF) is given by

$$F(x; \alpha, \theta) = 1 - \left(\frac{\alpha}{x}\right)^{\theta}, \quad x \ge \alpha; \quad \alpha, \theta > 0$$
(2)  
So, the reliability function is:  
$$R(t) = \left(\frac{\alpha}{t}\right)^{\theta}$$
(3)  
SOME CLASSICAL ESTIMATION

Bayes Estimators for the Reliability Function of Pareto Type I Distribution Under Squared-Log Error Loss Function

Huda and Najam

In this section, we obtain some classical estimators of the shape parameter for the Pareto distribution represented by Maximum likelihood estimator, Uniformly Minimum Variance Unbiased Estimator and Minimum mean square error estimator.

Given  $x_1, x_2, ..., x_n$  a random sample of size n from Pareto distribution, we consider estimation using method of Maximum likelihood as follows:

n

$$L(x_1, \dots, x_n | \theta) = \prod_{i=1}^n f(x_n; \theta)$$

 $L(x_1, ..., x_n | \theta) = \theta^n \alpha^{n\theta} e^{-(\theta+1)\sum_{i=1}^n \ln x_i}$ The Log- likelihood function is given by

$$ln L(x_1, ..., x_n | \theta) = n ln \theta + n\theta ln\alpha - (\theta + 1) \sum_{i=1} ln x_i$$

Differentiating the log likelihood with respect to  $\theta$ :

$$\frac{\partial [\ln L(x_1, \dots, x_n | \theta)]}{\partial \theta} = \frac{n}{\theta} + n \ln \alpha - \sum_{i=1}^n \ln x_i$$

Setting this expression to zero and solving the equation yields the Maximum likelihood estimator of  $\theta$ :

$$\hat{\theta} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \ln x_{i} - n \ln \alpha}$$

$$\hat{\theta}_{ML} = \frac{n}{T - n \ln \alpha} , \text{ where } T = \sum_{i=1}^{n} \ln x_{i} \qquad (4)$$

Using the invariance property, the MLE for R(t) denoted by  $\hat{R}_{ML}(t)$  may be obtained by replacing  $\theta$  by its MLE  $\hat{\theta}_{ML}$  in (3) [7]

$$\hat{R}_{ML}(t) = \left(\frac{\alpha}{t}\right)^{\theta_{ML}}$$
(5)

Here, we obtain the Uniformly Minimum Variance Unbiased Estimator (UMVUE) of  $\theta$ . Since the family of density (1) belongs to the Exponential family, therefore, statistic T is a complete sufficient statistic for  $\theta$ .

We have:

 $\ln\left(\frac{t_i}{\alpha}\right) \sim Exponential(\theta) \Rightarrow T = \sum_{i=1}^n \ln\left(\frac{t_i}{\alpha}\right) \sim \text{Gamma}(n,\theta), \text{ with the density:}$ 

$$g(t) = \frac{\theta^{n}}{\Gamma(n)} t^{n-1} e^{-\theta t} , t \ge 0, \theta > 0$$
  
Thus,  
$$E[\hat{\theta}_{ML}] = nE\left(\frac{1}{T}\right)$$

$$E\left(\frac{1}{T}\right) = \int_{0}^{\infty} \frac{\theta^{n} t^{n-2} e^{-\theta t}}{\Gamma(n)} dt$$
$$= \frac{\theta}{n-1} \int_{0}^{\infty} \frac{\theta^{n-1} t^{n-2} e^{-\theta t}}{\Gamma(n-1)} dt$$
$$E\left(\frac{1}{T}\right) = \frac{\theta}{n-1} \tag{6}$$
$$E\left[\hat{\theta}_{\text{ML}}\right] = \frac{n\theta}{n-1} \tag{7}$$

Recall that, T is a complete sufficient statistics for  $\theta$ . Thus,  $\hat{\theta}_{UMVUE}$  is a Uniformly minimum variance unbiased estimator (UMVUE) of  $\theta$ .[19]

$$\hat{\theta}_{UMVUE} = \frac{n-1}{T} \tag{8}$$

We can find the Minimum Mean Squared Error (MinMSE) estimator in the class of estimators of the form  $\frac{c}{\tau}$ . Therefore

$$MSE_{\theta}(\frac{c}{T}) = E\left[\left(\frac{c}{T} - \theta\right)^{2}\right] = c^{2}E\left(\frac{1}{T^{2}}\right) - 2c\theta E\left(\frac{1}{T}\right) + \theta^{2}$$
Taking the derivative with respect to c on the both sides leads to
$$\frac{\partial}{\partial c}MSE_{\theta}(\frac{c}{T}) = 2cE\left(\frac{1}{T^{2}}\right) - 2\theta E\left(\frac{1}{T}\right)$$
Let
$$\frac{\partial}{\partial c}MSE_{\theta}(\frac{c}{T}) = 0, \text{ so}$$

$$c = \frac{\theta E\left(\frac{1}{T}\right)}{E\left(\frac{1}{T^{2}}\right)} = \frac{\frac{\theta^{2}}{n-1}}{\frac{\theta^{2}}{(n-1)(n-2)}} = n-2$$
Therefore, we get c = n-2 and hence
$$\frac{\partial}{MinMSE} = \frac{n-2}{T} \qquad (9)$$
Is the Minimum mean square error estimator for  $\theta$ .
$$MSE(\hat{\theta}_{MLE}) = E\left[\left(\frac{n}{T} - \theta\right)^{2}\right] = var\left(\frac{n}{T}\right) + \left[E\left(\frac{n}{T}\right) - \theta\right]^{2} \qquad (10)$$

$$var\left(\frac{n}{T}\right) = n^{2}var\left(\frac{1}{T}\right)$$

$$var\left(\frac{1}{T}\right) = E\left[\left(\frac{1}{T}\right)^{2}\right] - \left[E\left(\frac{1}{T}\right)\right]^{2} \qquad (11)$$

$$E\left[\left(\frac{1}{T}\right)^{2}\right] = \frac{\theta^{2}}{(n-1)(n-2)} \int_{0}^{\infty} \frac{\theta^{n-2}t^{n-3}e^{-\theta t}}{r(n-2)} dt$$

$$= \frac{\theta^{2}}{(n-1)(n-2)} \qquad (12)$$

Bayes Estimators for the Reliability Function of Pareto Type I Distribution Under Squared-Log Error Loss Function

Huda and Najam

Substituting (6) and (12) into (11)  

$$var\left(\frac{1}{T}\right) = \frac{\theta^{2}}{(n-1)(n-2)} - \left[\frac{\theta}{n-1}\right]^{2}$$

$$var\left(\frac{1}{T}\right) = \frac{\theta^{2}}{(n-1)^{2}(n-2)}$$
(13)  
Hence,  $var\left(\frac{n}{T}\right) = \frac{n^{2}\theta^{2}}{(n-1)^{2}(n-2)}$ 

$$\left[E\left(\frac{n}{T}\right) - \theta\right]^{2} = \left[E\left(\frac{n}{T}\right)\right]^{2} + 2\theta E\left(\frac{n}{T}\right) + \theta^{2}$$

$$= \left[\frac{n\theta}{n-1}\right]^{2} - 2\theta \left[\frac{n\theta}{n-1}\right] + \theta^{2}$$

$$= \frac{n^{2}\theta^{2} - 2n\theta^{2}(n-1) + \theta^{2}(n-1)^{2}}{(n-1)^{2}}$$

$$\left[E\left(\frac{n}{T}\right) - \theta\right]^{2} = \frac{\theta^{2}}{(n-1)^{2}}$$
(14)  
Substituting (13) and (14) into (10)  
 $MSE(\hat{\theta}_{MLE}) = \frac{n^{2}\theta^{2}}{(n-1)^{2}(n-2)} + \frac{\theta^{2}}{(n-1)^{2}} = \frac{\theta^{2}(n+2)(n-1)}{(n-1)^{2}(n-2)}$ 

$$MSE(\hat{\theta}_{MLE}) = \frac{\theta^{2}(n+2)}{(n-1)(n-2)}$$
(15)  
 $MSE(\hat{\theta}_{UMVUE}) = E\left[\left(\frac{n-1}{T} - \theta\right)^{2}\right]$   
 $MSE(\hat{\theta}_{UMVUE}) = var\left(\frac{n-1}{T}\right) + \left[E\left(\frac{n-1}{T}\right) - \theta\right]^{2}$ 
(16)  
 $var\left(\frac{n-1}{T}\right) = (n-1)^{2}var\left(\frac{1}{T}\right)$ 
(17)  
Substituting (13) into (17), we get  
 $var\left(\frac{n-1}{T}\right) = \frac{(n-1)^{2}\theta^{2}}{(n-1)^{2}(n-2)} = \frac{\theta^{2}}{(n-2)}$ 
(18)  
We have,  
 $E\left(\frac{n-1}{T}\right) = \theta$ 
(19)  
Substituting (18) and (19) into (16)  
 $MSE(\hat{\theta}_{MinMSE}) = Var\left(\frac{n-2}{T}\right) + \left[E\left(\frac{n-2}{T}\right) - \theta\right]^{2}$ 
(21)

$$var\left(\frac{n-2}{T}\right) = (n-2)^{2}var\left(\frac{1}{T}\right)$$
(22)  
Substituting (13) into (22)  

$$var\left(\frac{n-2}{T}\right) = \frac{(n-2)\theta^{2}}{(n-1)^{2}}$$
(23)  

$$E\left(\frac{n-2}{T}\right) = \frac{(n-2)\theta}{(n-1)}$$
(24)  
Substituting (23) and (24) into (21)   
(25)

$$MSE(\hat{\theta}_{MinMSE}) = \frac{(n-2)\theta^2}{(n-1)^2} + \frac{\theta^2}{(n-1)^2} = \frac{\theta^2}{(n-1)}$$
(25)  
From (15) (20) and (25) we find that:

$$MSE(\hat{\theta}_{MinMSE}) \leq MSE(\hat{\theta}_{UMVUE}) \leq MSE(\hat{\theta}_{MI})$$

New, the MinMSE estimator of the Reliability function, denoted by  $\hat{R}(t)_{\text{MinMSE}}$  approximately, will be:

$$\widehat{R}(t)_{\text{MinMSE}} = \left(\frac{\alpha}{t}\right)^{\widehat{\theta}_{\text{MinMSE}}}$$
(26)  
BAYES ESTIMATOR UNDR SQUARED-LOG ERROR LOSS  
FUNCTION

Bayes estimators for the shape parameter  $\theta$  and Reliability function were considered under squared-log error loss function with non-Informative prior which is represented by Jeffrey prior and informative loss function is represented by Exponential prior where the squared-log error loss function is of the form: [4]

$$L_2(\theta, \delta_1) = \left(\ln \delta_1 - \ln \theta\right)^2 = \left(\ln \frac{\delta_1}{\theta}\right)^2$$

Which is balanced with  $\lim L_2(\theta, \delta_1) \to \infty as \, \delta_1 \to 0 \text{ or } \infty$ . A balanced loss function takes both error of estimation and goodness of fit into account but the unbalanced loss function considers only error of estimation. This loss function is convex for  $\frac{\delta_1}{\theta} \le e$  and concave otherwise, but its risk function has a unique minimum with respect to  $\delta_1$ .[4]

According to the above mentioned loss functions, we drive the corresponding Bayes estimators for  $\theta$  using Risk function  $R(\hat{\theta} - \theta)$ , which minimizes the posterior risk

$$R(\hat{\theta} - \theta) = E\left[L(\hat{\theta}, \theta)\right] = \int_0^\infty (\ln \hat{\theta} - \ln \theta)^2 h(\theta | \mathbf{x}_1 \dots \mathbf{x}_n) d\theta$$
  

$$R(\hat{\theta} - \theta) = (\ln \hat{\theta})^2 - 2(\ln \hat{\theta}) E(\ln \theta | \mathbf{x}) + E((\ln \theta)^2 | \mathbf{x})$$
  

$$\frac{\partial \text{Rsik}}{\partial \hat{\theta}} = 2(\ln \hat{\theta}) \frac{1}{\hat{\theta}} - \frac{2}{\hat{\theta}} E((\ln \theta) | \mathbf{x})$$

Bayes Estimators for the Reliability Function of Pareto Type I Distribution Under Squared-Log Error Loss Function

Huda and Najam

(31)

By letting 
$$\frac{\partial R_2(\hat{\theta} - \theta)}{\partial \hat{\theta}} = 0$$

The Bayes estimator for the parameter  $\theta$  of Pareto distribution under the squared-log error loss function is:

 $\hat{\theta} = \exp[\mathrm{E}(\ln\theta|\mathbf{x})]$ 

(27)

(28)

According to the Squared-Log error loss function, the corresponding Bayes estimator for the reliability function will be:

$$\widehat{R}(t) = Exp[E(lnR(t)|t)]$$
$$E(lnR(t)|t) = \int_{0}^{\infty} lnR(t) h(\theta|x_1, \dots, x_n)d\theta$$

We have  $R(t) = \left(\frac{\alpha}{t}\right)^{\theta}$ 

Hence,

$$E[lnR(t)] = \ln\left(\frac{\alpha}{t}\right) E[\theta]$$
  
Substituting (29) into (28), we get:  
$$\widehat{R}(t) = Exp\left[\ln\left(\frac{\alpha}{t}\right) E[\theta]\right]$$

(30)

(29)

# PRIOR AND POSTERIOR DISTRIBUTIONS

In this paper we consider informative as well as non-informative prior density for  $\theta$  in order to get better understanding of our Bayesian analysis as follows:

# (i)Bayes Estimator Using Jeffery Prior Information:

Let us assume that  $\theta$  has non-informative prior density defined by using Jeffrey prior information  $g(\theta)$  which given by:

 $g_1(\theta) \propto \sqrt{I(\theta)}$ 

Where  $I(\theta)$  represents Fisher information which defined as follows [1]:

$$I(\theta) = -nE(\frac{\partial^2 lnf}{\partial \theta^2})$$

Hence,

$$g_{1}(\theta) = c \sqrt{-nE(\frac{\partial^{2} lnf}{\partial \theta^{2}})} , \text{ where c is a constant}$$

$$lnf(x;\theta) = ln\theta + n\theta ln\alpha - (\theta + 1)lnx$$

$$\frac{\partial lnf}{\partial \theta} = \frac{1}{\theta} + nln\alpha - lnx$$

$$\frac{\partial^{2} lnf}{\partial \theta^{2}} = -\frac{1}{\theta^{2}}$$

$$E\left(\frac{\partial^{2} lnf}{\partial \theta^{2}}\right) = -\frac{1}{\theta^{2}}$$

After substitution into (10), we find that:

Al- Mustansiriyah J. Sci.

$$\begin{split} g_{1}(\theta) &= \frac{c}{\theta} \sqrt{n} \\ h_{1}(\theta|x_{1}, \dots, x_{n}) &= \frac{L(x_{1}, \dots, x_{n}|\theta)g_{1}(\theta)}{\int_{0}^{\infty} L(x_{1}, \dots, x_{n}|\theta)g_{1}(\theta)d\theta} \\ \text{Where } L(x; \alpha, \theta) &= \theta^{n} \alpha^{n\theta} e^{-(\theta+1)\sum \ln x} = \theta^{n} e^{n\theta \ln \alpha} e^{-(\theta+1)\sum \ln x} \\ h_{1}(\theta|x_{1}, \dots, x_{n}) \\ &= \frac{\theta^{n} e^{n\theta \ln \alpha} e^{-(\theta+1)\sum \ln x} \frac{c}{\theta} \sqrt{n}}{\int_{0}^{\infty} \theta^{n} e^{n\theta \ln \alpha} e^{-(\theta+1)\sum \ln x} \frac{c}{\theta} \sqrt{n} d\theta} \\ &= \frac{c\sqrt{n} e^{\sum \ln x} \theta^{n-1} e^{-\theta(\sum \ln x - n\ln \alpha)}}{c\sqrt{n} e^{\sum \ln x} \int_{0}^{\infty} \theta^{n-1} e^{-\theta(\sum \ln x - n\ln \alpha)} d\theta} \\ &= \frac{\theta^{n-1} e^{-\theta(\sum \ln x - n\ln \alpha)}}{\int_{0}^{\infty} \theta^{n-1} e^{-\theta(\sum \ln x - n\ln \alpha)} d\theta} \\ &= \frac{\theta^{n-1} e^{-\theta(\sum \ln x - n\ln \alpha)}}{\frac{\Gamma(n)}{[T - n\ln \alpha]^{n}} \int_{0}^{\infty} \frac{[T - n\ln \alpha]^{n}}{\Gamma(n)} \theta^{n-1} e^{-\theta(T - n\ln \alpha)} d\theta} \end{split}$$

$$=\frac{[T-nln\alpha]^n\theta^{n-1}e^{-\theta(T-nln\alpha)}}{\Gamma(n)}$$

 $\Gamma(n)$ This posterior density is recognized as the density of the Gamma distribution:

$$\begin{aligned} \theta \sim Gamma(n, (T - nln\alpha)), \text{ with:} \\ E(\theta) &= \frac{n}{T - nln\alpha}, \quad ver(\theta) = \frac{n}{(T - nln\alpha)^2} \\ E(\ln\theta|\mathbf{x}) &= \frac{(T - nln\alpha)^n}{\Gamma(n)} \int_0^\infty \ln \theta \, \theta^{n-1} e^{-\theta[T - nln\alpha]} d\theta \\ \text{Let} \quad y = \theta(T - nln\alpha) \\ \Rightarrow \quad \theta &= \frac{y}{T - nln\alpha}, \quad d\theta = \frac{dy}{T - nln\alpha} \\ \text{Hence,} \\ E(\ln\theta|\mathbf{x}) &= \frac{(e^{-y})^n}{\Gamma(n)} \int_0^\infty \ln \left(\frac{y}{T - nln\alpha}\right) \left(\frac{y}{T - nln\alpha}\right)^{n-1} \frac{e^{-y}}{T - nln\alpha} dy \\ &= \frac{(T - nln\alpha)^n}{\Gamma(n)(T - nln\alpha)^n} \int_0^\infty [\ln y - \ln(T - nln\alpha)] y^{n-1} e^{-y} dy \\ &= \int_0^\infty \frac{(lny) y^{n-1} e^{-y}}{\Gamma(n)} dy - \frac{ln(T - nln\alpha)}{\Gamma(n)} \int_0^\infty y^{n-1} e^{-y} dy \\ E(\ln\theta|\mathbf{x}) &= \varphi(n) - \ln[T - nln\alpha] \end{aligned}$$
(32) Where,  $\varphi(n) = \frac{\Gamma(n)}{\Gamma(n)} \text{ is the digamma function [6]} \end{aligned}$ 

Bayes Estimators for the Reliability Function of Pareto Type I Distribution Under Squared-Log Error Loss Function

Huda and Najam

Substituting (32) into (27), we get  

$$\hat{\theta}_1 = \exp[\varphi(n) - \ln(T - n\ln\alpha)]$$
(33)

Now, using (9) to estimate Reliability function we reach to:

$$\widehat{R}(t)_{BJ} = \operatorname{Exp}\left[\frac{n}{T - n \ln \alpha} \ln\left(\frac{\alpha}{t}\right)\right]$$
(14)

We can notice that  $\widehat{R}(t)_{BJ}$  is equivalent to the Maximum Likelihood Estimator for R(t).

# (ii) Posterior Distribution Using Exponential Prior Distribution.

Assuming that  $\theta$  has informative prior as Exponential prior, which takes the following form:

$$g_2(\theta) = \frac{1}{\lambda} e^{-\frac{\theta}{\lambda}}$$
,  $\theta, \lambda > 0$ 

So, the posterior distribution for the parameter  $\theta$  given the data  $(x_1, x_2, \dots x_n)$  is:

$$h_{2}(\theta|x_{1}, x_{2}, \dots x_{n}) = \frac{\pi_{i=1}^{n} f(x_{i}|\theta)g_{2}(\theta)}{\int_{0}^{\infty} \pi_{i=1}^{n} f(x_{i}|\theta)g_{2}(\theta)d\theta}$$

Then the posterior distribution became as follows:

$$h_{2}(\theta|x_{1}, x_{2}, \dots x_{n}) = \frac{\left[T - nln\alpha + \frac{1}{\lambda}\right]^{n+1} \theta^{n} e^{-\theta \left[T - nln\alpha + \frac{1}{\lambda}\right]}}{\Gamma(n+1)}$$
(15)

This posterior density is recognized as the density of the Gamma distribution where:

$$\begin{aligned} \theta \sim Gamma\left(n+1, \frac{1}{\lambda} + \sum_{i=1}^{n} ln - nln\alpha\right), \text{ with:} \\ E(\theta) &= \frac{n+1}{\frac{1}{\lambda} + \sum_{i=1}^{n} ln \, \mathbf{x}_{i} - nln\alpha} , \quad ver(\theta) \\ &= \frac{n+1}{\left(\frac{1}{\lambda} + \sum_{i=1}^{n} ln \, \mathbf{x}_{i} - nln\alpha\right)^{2}} \end{aligned}$$

The Bayes estimator under Squared-Log error loss function will be:

$$\hat{\theta}_2 = \exp\left[\int_0^\infty \ln\theta \, h_2(\theta|t) d\theta\right]$$

$$= \int_{0}^{\infty} ln\theta \frac{\left[T - nln\alpha + \frac{1}{\lambda}\right]^{n+1} \theta^{n} e^{-\theta \left[T - nln\alpha + \frac{1}{\lambda}\right]}}{\Gamma(n+1)} d\theta$$
(16)

Let: 
$$y = \theta \left[ T - n \ln \alpha + \frac{1}{\lambda} \right]$$
  
 $\Rightarrow \theta = \frac{y}{T - n \ln \alpha + \frac{1}{\lambda}}$ ,  $d\theta = \frac{1}{T - n \ln \alpha + \frac{1}{\lambda}} dy$ 

Substituting into (16), we have:  $E(ln\theta|x)$ 

$$=\frac{\left(T-n\ln\alpha+\frac{1}{\lambda}\right)^{n}}{\Gamma(n+1)}\int_{0}^{\infty}\ln(\frac{y}{T-n\ln\alpha+\frac{1}{\lambda}})(\frac{y}{T-n\ln\alpha+\frac{1}{\lambda}})^{n}e^{-y}dy$$

By simplification, we get:

$$E(ln\theta|x) = \varphi(n+1) + \ln(T - nln\alpha + \frac{1}{\lambda})$$

Hence,

$$\hat{\theta} = ExP\left[\varphi(n+1) + \ln(T - n\ln\alpha + \frac{1}{\lambda})\right]$$
(17)

Now, the corresponding Bayes estimator for R(t) with posterior distribution (15) come out as:

$$\widehat{R}_{2}(t) = ExP\left[\frac{(n+1)\ln(\frac{\alpha}{t})}{T - n\ln\alpha + \frac{1}{\lambda}}\right]$$
(18)

# SIMULATION RESULTS

In our simulation study, we generated I = 2500 samples of size n = 20, 50, and 100 from Pareto distribution to represent small, moderate and large sample size with the several values of shape parameter,  $\theta = 0.5$ , 1.5 and 2.5, the scale parameter  $\alpha = 1$ , 1.4 and taking t = 1.5, 3. We chose two values of  $\lambda$  for the Exponential prior ( $\lambda = 0.5, 3$ ).

In this section, Monte-Carlo simulation study is performed to compare the methods of estimation using mean square Errors (MSE's) and integral mean squares error (IMSE), where

$$MSE(\hat{\theta}) = \frac{\sum_{i=1}^{I} (\hat{\theta}_i - \theta)^2}{I}$$

Bayes Estimators for the Reliability Function of Pareto Type I Distribution Under Squared-Log Error Loss Function

#### Huda and Najam

The integrated mean squared error (IMSE) is an important global measure and it more accurate than MSE which is defined as distance between the estimate value of the reliability fonction and actual value of reliability fonction given by équation

$$IMSE(\widehat{R}(t)) = \frac{1}{I} \sum_{i=1}^{I} \left[ \frac{1}{n_t} \sum_{j=1}^{n_t} (\widehat{R}_i(t_j) - R(t_j))^2 \right]$$
$$IMSE(\widehat{R}(t)) = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^{n_t} MSE(\widehat{R}_i(t_j))$$

Where  $i = 1, 2, ..., L, n_t$  the random limits of  $t_i$ . In this paper, we use t = 1.5, 1.8, 2.1, 2.4, 2.7, 3

The results were summarized and tabulated in the following tables for each estimator and for all sample sizes.

Table 1: IMSE's	of the Different Estimators	for Pareto Distribution
Where $\theta = 0.5$ ,	$R(t)_{\alpha=1} = 0.57745967,$	$R(t)_{\alpha=1.4} = 0.68313$

n Estimator		20		50		100	
		$\alpha = 1$	$\alpha = 1.4$	$\alpha = 1$	$\alpha = 1.4$	$\alpha = 1$	$\alpha = 1.4$
Min	MSE	0.0037297	0.0018656	0.0014338	0.0007181	0.0007068	0.0003543
BJ(So	. Log)	0.0040447	0.0021093	0.0014703	0.0007484	0.0007168	0.0003487
BE (Sq. Log)	λ = 0.5	0.0036041	0.0018706	0.0014089	0.0007166	0.0007021	0.0003547
	λ = 3	0.0044940	0.0023735	0.0015395	0.0007883	0.0007346	0.0003723
Best Es	timator	$BE(Sq. Log) \\ \lambda = 0.5$	MinMSE	$BE(Sq. Log) \\ \lambda = 0.5$	$BE(Sq. Log)$ $\lambda = 0.5$	$BE(Sq. Log) \\ \lambda = 0.5$	BJ(Sq. Log)

Table 2: IMSE's of the Different Estimators for Pareto Distribution Where  $\theta = 1.5$ ,  $R(t)_{\alpha=1} = 0.57745967$ ,  $R(t)_{\alpha=1.4} = 0.68313$ 

					V/u=1.7		
n Estimator		20		50		100	
		$\alpha = 1$	$\alpha = 1.4$	$\alpha = 1$	$\alpha = 1.4$	$\alpha = 1$	$\alpha = 1.4$
Min	MSE	0.0069365	0.0054207	0.0025560	0.0002048	0.0012402	0.0010033
BJ(So	. Log)	0.0060542	0.0052179	0.0024023	0.0002003	0.0012040	0.0009937
BE	$\lambda = 0.5$	0.0052546	0.0040936	0.0022760	0.0001823	0.0011691	0.0009456
(Sq. Log)	λ = 3	0.0058954	0.0051766	0.0023749	0.0001998	0.0011977	0.0009932
Best Es	timator	$BE(Sq. Log)$ $\lambda = 0.5$	$BE(Sq. Log)$ $\lambda = 0.5$	$BE(Sq. Log)$ $\lambda = 0.5$	$BE(Sq. Log) \\ \lambda = 0.5$	$BE(Sq. Log) \\ \lambda = 0.5$	$BE(Sq. Log) \\ \lambda = 0.5$

Al- Mustansiriyah J. Sci.

**Definition 7:** Let  $(X, \tau)$  be a topological space, we say that  $(X, \tau)$  is a K(sc)-space if every compact subset of X was a semi closed.

**Example 4:** The space  $(R, \tau_u)$  is a KC-space, also it is K(sc)-space, where  $\tau_u$  is the usual topology on R.

**Definition 8:** Let  $(X, \tau)$  be a topological space, we say that  $(X, \tau)$  is semi  $K_2$  (briefly SK<sub>2</sub>), if Cl<sub>s</sub>(A) is compact whenever A is compact.

**Example 5:** The space (R,  $\tau_D$ ) is SK<sub>2</sub>-space, where  $\tau_D$  is the discrete topology on R. Since if we take K a compact subset of R, then K is closed a subset of R(since (R,  $\tau_D$ ) a Hausdorff space and each compact in Hausdorff is closed). But every closed is semi closed, then K= Cl<sub>s</sub>(K) [14], therefore Cl<sub>s</sub>(K) is a compact subset of R which implies that (R,  $\tau_D$ ) is a SK<sub>2</sub>-space.

## **Remarks and Examples 1:**

- (1) Every a Hausdorff space X is a KC-space.
- (2) Every KC- space is a K(sc)-space but the converse may be not true.
- (3) Every Hausdorff is a K(sc)-space but the converse may be not true as in example (6).
- (4) Every K(sc)-space X is a ST<sub>1</sub>- space, since {x} is a compact subset of X, which is a K(sc)-space, so {x} is a semi closed, therefore X is a ST<sub>1</sub>- space [6].
- (5) The converse of remark (4) is not true in general, for example: (R,  $\tau_{cof}$ ) where  $\tau_{cof}$  is the co-finite topology R is a ST<sub>1</sub>-space which is not a K(sc)-space. Since (R,  $\tau_{cof}$ ) is a T<sub>1</sub>-space and every T<sub>1</sub> is ST<sub>1</sub>space, but it is not a K(sc) since (R,  $\tau_{cof}$ ) is a compact, also (Q,  $\tau_{cof}$ ) is a compact but it is not a semi closed because the only closed subset which contain Q is just R but R°  $\not\subseteq$  Q  $\subseteq$  R, so (Q,  $\tau_{cof}$ ) is not a K(sc)space.

**Example 6:** The space (R,  $\tau_{coc}$ ) where  $\tau_{coc}$  is the co-countable topology on R is a K(sc)-space but not a Hausdorff space.

#### Haider and Huda

**Theorem 1:** Let  $(X, \tau)$  and  $(Y, \tau)$  be two topological spaces and let  $f: X \to Y$  is a homeomorphism function from a space X into a space Y, then if M is a compact subset of Y this implies  $f^{I}(M)$  is a compact subset of X.

### Proof:

Let  $\{\mathcal{U}_{\alpha}\}_{\alpha\in\Omega}$  be an open cover to  $f^{I}(\mathbf{M})$  i.e.  $f^{I}(\mathbf{M}) \subseteq \bigcup_{\alpha\in\Omega} \mathcal{U}_{\alpha}$   $f(f^{I}(\mathbf{M})) \subseteq f(\bigcup_{\alpha\in\Omega} \mathcal{U}_{\alpha})$  (since f is an onto), so  $\mathbf{M} \subseteq f(\bigcup_{\alpha\in\Omega} \mathcal{U}_{\alpha}) = \bigcup_{\alpha\in\Omega} f(\mathcal{U}_{\alpha})$ . But M is a compact subset of Y, then there exists  $\alpha_{1}, \alpha_{2}, ..., \alpha_{n} \in \Omega$  such that  $\mathbf{M} \subseteq \bigcup_{i=1}^{n} f(\mathcal{U}_{\alpha}), \text{ so } f^{-1}(\mathbf{M}) \subseteq f^{-1}\left(\bigcup_{i=1}^{n} f(\mathcal{U}_{\alpha i})\right)$  $f^{I}(\mathbf{M}) \subseteq \bigcup_{i=1}^{n} f^{-1}(f(\mathcal{U}_{\alpha i})), \text{ since f is a one to one, then } f^{I}(\mathbf{M}) \subseteq \bigcup_{i=1}^{n} \mathcal{U}_{\alpha i},$ 

therefore  $f^{I}(M)$  is a compact subset of X.

**Lemma 2:** Let  $(X, \tau)$  and  $(Y, \tau)$  be two topological spaces and let  $f: X \to Y$  is a homeomorphism function from a space X into a space Y, if F was a semi closed set in X, then f(F) is also a semi closed.

### **Proof:**

Let  $f(F) \subseteq Y$ , since f is a one to one, so  $F = f^1(f(F))$  where F is a semi closed in X, i.e.  $F^c$  is a semi open subset of X, so there exists U an open subset of X such that

 $U \subseteq F^{\circ} \subseteq Cl(U),$ 

 $f(U) \subseteq f(F^c) \subseteq f(Cl(U))$ . But f is a continuous, then  $f(Cl(U)) \subseteq Cl(f(U))$ , so  $f(U) \subseteq f(F^c) \subseteq Cl(f(U))$ , then  $f(F^c)$  is a semi open subset of Y, hence f (F) is a semi closed subset of Y.

**Proposition 1:** Let  $(X, \tau)$  and  $(Y, \tau)$  be two topological spaces and let  $f: X \to Y$  is a homeomorphism function from a K(sc)-space X into a space Y, then Y is also K(sc)-space. **Proof:** 

Let M be any compact subset of Y, then by theorem  $(17) f^{-1}(M)$  is a compact subset of X, which is a K(sc)-space, then  $f^{1}(M)$  is a semi closed subset of X, also by lemma (2),  $f(f^{-1}(M))$  is a semi closed subset of Y, also  $M=f(f^{-1}(M))$  since f is an on to. Therefore, Y is a K(sc)-space.

**Lemma 3:** Let  $(X, \tau)$  and  $(Y, \tau)$  be two topological spaces and let  $f: X \to Y$  is a homeomorphism function from a space X into a space Y, if F was a semi closed subset of Y, then f'(F) is also semi closed subset of Y.

#### **Proof:**

Let F be a semi closed set in Y, so there exists a G closed subset of Y such that  $G^{\circ} \subseteq F \subseteq G, f'(G^{\circ}) \subseteq f'(F) \subseteq f'(G)$ . But f is a homeomorphism, then  $f'(G^{\circ}) = f'(G)^{\circ}$  [7], so  $f'(G)^{\circ} \subseteq f'(F) \subseteq f'(G)$ , therefore f'(F) is a semi closed subset of X.

**Proposition 2:** Let  $(X, \tau)$  and  $(Y, \tau)$  be two topological spaces and let  $f: X \rightarrow Y$  is a homeomorphism function from a space X into a K(sc)-space Y, then X is a K(sc)-space, too.

#### **Proof:**

Let W be any compact subset of X, since f is a continuous, then f (W) is a compact subset of Y, which is a K(sc)-space, so f (W) is a semi closed, so by lemma (3) f'(f(W)) is semi closed in X. But f'(f(W)) = W (since f is a one to one), so W is a semi closed subset of X, thus X is a K(sc)-space.

**Corollary 1:** The property of being a K(sc)-space is a topological property.

**Lemma 4:** If W is a semi closed subset of X, and Y is a subspace of X, then  $W \cap Y$  is a semi closed subset of Y.

# **Proof:**

Since W is a semi closed subset of X, then there exists a closed subset F of X such that

 $F_{in X} \subseteq W \subseteq F_{in X}$ 

, so  $F_{in Y}^{\circ} = F_{in X}^{\circ} \cap Y \subseteq W \cap Y \subseteq F_{in X} \cap Y = F_{in Y}$ 

 $F_{in Y} \subseteq W \cap Y \subseteq F_{in Y}$ , therefore  $W \cap Y$  is a semi closed subset of Y.

**Proposition 3:** Every subspace of a K(sc)-space is a K(sc)-space.

### **Proof:**

Let Y be a subspace of a K(sc)-space X and A be any

compact subset of Y, then A is a compact subset of X, which is a K(sc), then A is a semi closed subset of X. But  $A \cap Y = A$ , then A is a semi closed subset of Y. Therefore Y is also a K(sc)-space.

# On L(sc)-SPACES

[8] introduced an LC-spaces, here by the same context we introduce an L(sc)-spaces.

**Definition 9:** A space X is called LC-space if every lindelof subset of X is closed [8].

Notice that LC-space is also known under the name L-closed space [9].

**Example 7:** If X was a non-empty set and D is the discrete topology on X, then every lindelof subset of X is closed, i.e. X is an LC-space.

**Definition 10:** A space X is called L(sc)-space if every lindelof subset of X was semi closed, notice that every LC-space is L(sc)-space.

#### Remarks 2:

i) Example (7) is an L(sc)-space.

ii) Every L(sc)-space is a K(sc)-space, if A is any

compact subset of a space X, then A is a lindelof (every compact is a lindelof) subset of X, which is an L(sc)-space, so A is a semi closed subset of X, then X a K(sc)-space, but the converse may be not true as example (8):

**Example 8:** The space  $(R, \tau_u)$  is a Hausdorff space, so it is a K(sc)-space, but it is not L(sc)-space since if we take the natural number N which is countable, then it is a lindelof but not semi closed because the only closed subset which contain N is just R but  $R^{\circ} \not\subseteq N \subseteq R$ , so  $(N, \tau_u)$  is not L(sc)-space.

**Theorem 2:** Every T<sub>2</sub> and P-space is L(sc)-space.

#### **Proof:**

Let L be a lindel of subset of X and  $x \notin L$ , so for each  $\ell \in L$ ,  $\ell \neq x$  but X is a T<sub>2</sub>- space, i.e.  $\exists u \& v \in \tau_x$  such that  $\ell \in u, x \in v$  and  $u \cap v = \Phi$ .

Now let  $\{\mathcal{U}_{\alpha}\}_{\alpha\in\Omega}$  be an open cover to L, which is lindelof,

that is,  $L = \bigcup_{i=1}^{\infty} \mathcal{U}_{\alpha i}$ , so  $\bigcup_{i=1}^{\infty} \mathcal{U}_{\alpha i}$  is a cover to L.

Put  $\dot{n} = \bigcap \mathcal{V} \alpha i$ , then  $\dot{n}$  is  $G\delta$ -open set but X is P-space, so  $\dot{n}$  is open in

X, then  $x \in n \in L^{\circ}$ , that is x is an interior point to  $L^{\circ}$ , this implies  $L^{\circ}$  is open subset of X, so L is a closed subset of X, but every closed subset is a semi closed, so X is L(sc)-space.

Remark 3: From some remarks and definitions previously stated, we obtain the following diagram.

$$T_2 + P$$
-space  $\longrightarrow LC$ -space  $\longrightarrow KC$ -space  $\downarrow \qquad \downarrow$ 

L(sc)- space  $\rightarrow$  K(sc)- space  $\rightarrow$  ST<sub>1</sub>- space.

**Proposition 4:** Suppose that  $X=X_1UX_2$  where  $X_1$  is a closed L(sc)-space and  $X_2$  is a closed LC-space in X, then X is L(sc)-space.

# **Proof:**

Let W be a lindel of subset of X, then  $W \cap X_1$  is closed subset of W, which is lindel of in X, and so  $W \cap X_1$  is lindel of X, but  $W \cap X_1 \subseteq X_1$ , which is L(sc)-space, then  $W \cap X_1$  is a semi closed subset of  $X_1$  and  $W \cap X_2$  is closed subset of W, which is lindelof, then  $W \cap X_2$  is lindelof of X, but  $W \cap X_2 \subseteq X_2$ , which is LC-space, then  $W \cap X_2$  is closed subset of  $X_2$ . But W=(  $W \cap X_1$ ) U ( $W \cap X_2$ ).

And so W is a semi closed in X [10].

# **Proposition 5:** Every L(sc)-space is ST<sub>1</sub>-space.

### **Proof:**

If X is an L(sc)-space, then it is clear that the set  $\{x\}$  is a lindelof subset of X, which is L(sc)-space, then  $\{x\}$  is a semi closed subset of X for all  $x \in X$ , so X is  $ST_1$  [6].

Theorem 3: The property of space being L(sc) is a topological property. **Proof:** 

Let M be a lindel of subset of Y, but  $f^{-1}$  is a continuous, then  $f^{-1}$  (M) is lindel of X, which is an L(sc)-space, then  $f^{-1}$  (M) is a semi closed subset of X. But f is an onto, then  $M = f(f^{-1}(M))$  and by lemma (3), M is a semi closed subset of Y. Therefore, M is a semi closed subset of Y, hence, Y is an L(sc)-space.

Theorem 4: The property of a space being L(sc) is a hereditary property. **Proof:** 

Let Y be a subspace of L(sc)-space X and M be any lindelof subset of Y, then M is a lindelof in X, which is L(sc)-space, then M is a semi

closed subset of X. But  $M=M\cap Y$ , then M is a semi closed subset of Y, Therefore Y is also L(sc)

# REFERENCES

- 1. Wilansky A., "Between T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub>", Amer. Math. 74:261-266, 1967.
- 2. Mukherji T. K. and Sarkar M., "On a class of almost discrete spaces", Mat. Vesnik 3(16) (31): 459-474, 1979.
- 3. Levine N., "Semi-open sets and semi-continuity in topological spaces", Amer. Math. Monthly, 70:36-41, 1963.
- 4. Crossley S.G. and Hildebrand S.K., "Semi-closure", Texas J. Sci. 22: 99-112, 1971.
- 5. Khalil T., "C-compact spaces", college of education, the university of Al- mustansiriyah 2001.
- 6. Maheshwari S. and Prasad R., "Some new separation axioms", annals soc. Scient BrUxelles, 89:395-402, 1975.
- 7. Lipschutzs S., "Theory and problems of general topology", Temple university, McGROW.HILL book company 1965.
- Ganster M. and Jankovic D., "On spaces whose lindelof subsets are closed", Q & A in general topology, 7:141-148, 1989.
- 9. Hdeib H.Z., "A note on L-closed space", Q & A in general topology 6:67-72, 1988.
- 10.Al-meklafi S.A., "On new types of separation axioms", Thesis submitted to the college of education, the Al-mustansiriyah 2002.
- 11.Cain G.L., "Introduction to general topology", Addison-Wesley 1994.
- 12.Steen L.A. and Seebach J.A.," Counterexample in topology", 59, Holt. Rine. 1970.
- 13.Misra A. K., "A topological view of P-space", topology and appl. 2:349-362, 1972.
- 14.Das P.," Note on some application on semi open set", progress of Math, 7, 1966.

# Speech Hiding Based on Quantization of LPC Parameters

Saad Najim Al-Saad and Jamal Nasir Hasoon

Computer Science Department, College of Science, University of Al-Mustansiriyah Received 26/5/2014 – Accepted 29/9/2014

#### الخلاصة

فكرة البحث تقديم طريقة كفوءة لأخفاء اشارة الكلام في اشارة كلام اخرى عن طريق استخلاص خصائص اشارة الكلام المراد اخفاءها عن طريق ترميز التوقع الخطي (LPC) ومن ثم تحويل المعاملات المستخلصة بهذا الترميز الى تمثيل اخر هو خط تردد طيف الخط (LSF) الذي تكون معاملاته موجبة. اشارة الكلام (الغطاء) تحول الى مجال اخر يسمى مجال المويجه (المجال الوسطي) من خلال هذا المجال تفصل الترددات العالية عن الترددات الواطنة ومن ثم تحول الترددات العالية الى مجال اخر هو المجال الترددي عن طريق تحويل فوريبر السريع ومنه نحصل على التمثيل القطبي للاشارة (الطور والقيمة المكانية). الاخفاء يكون في القيمة المكانية ومن ثم تطبيق معكوس التحويلات المستعملة ذاتها لنحصل على اشارة صوت قريبة من الاشارة الاصلية، لاتميز ها الأذن البشرية عند سماعها وتسمى الاشارة (الطور والقيمة المكانية). وعملية ايجاد الاشارة المحفية في الجهة الاخرى بتطبيق نفس التحويلات المستعملة ذاتها لنحصل على اشارة صوت قريبة من الاشارة المحفية في الجهة الاخران البشرية عند سماعها وتسمى الاشارة (الطور والقيمة على التي حدث الاخفاء يكون في القيمة المكانية لاتميز ها الأذن البشرية عند سماعها وتسمى الاشارة المضمنة (stego signal) وعملية ايجاد الاشارة المخفية في الجهة الاخرى بتطبيق نفس التحويلات والوصول الى الاماكن التي حدث الاخفاء فيها والحصول على المعاملات التي من خلالها نسترجع اشارة الكلام. هذه الطريقة تعطي حجم اخفاء جيد و تعقيدات كبيرة المحفول على الاشارة المخفية.

# ABSTRACT

An efficient method for hiding speech signal is introduced in this paper. The features of secret speech extracted with Linear Predictive Coding LPC, which converted to Line Spectral Frequency LSF. The parameters embedded in cover speech after transforming it. The cover speech is converted by Discrete Wavelet Transform (DWT) (intermediate domain), which splits the signal in high frequency and low frequency. The Fast Fourier Transform (FFT) applied on high frequency to produce phases and magnitudes (frequency domain). The Chaotic Key Generation (CKG) is considered stego-key of frame selection. The Inverse Fast Fourier Transform (IFFT) and Inverse Wavelet Transform (IDWT) are applied respectively to return to time domain and obtained the stego speech. The stego speech is perceptually indistinguishable from the equivalent cover speech, allowing to hide a spacious amount of secret information, and rendering the steganalysis more complex.

Keyword: Linear Predictive Coding (LPC), Line Spectral Frequency (LSF), Chaotic Key Generation (CKG) Wavelet Transform, Fourier Transform, Steganography, and Steganalysis

# INTRODUCTION

The digitization of information has produced enormous and revolutionary impaction both on our society and on our daily life. The rapid development of the digital multimedia technology and the widespread popularity of the Internet have brought about convenience to our life. Such questions include how to achieve effective intellectual protection to the digital multimedia arts and how to accomplish secure secret communication. Due to the various shortcomings and application constraints of conventional cryptography method, information hiding, as a new technology and method in information security domain, has drawn more and more attention from both research communities and application groups. Information hiding technology includes digital watermarking and steganography, applied to the copyright protection of the digital multimedia arts and the covert communication for the secret message. Several steganography techniques were used to send message secretly. Many techniques have been developed to hide secret signals into other cover signals [1-3]. The popularity and the abundance of speech files make them qualified to convey secret information. As a result, many researchers started to investigate how speech signals and speech properties can be used in the domain of information hiding [4].

# 1. Problem Statement

The problem statement of the research is the ability to hide important information in trivial medium without giving suspicion. The amount of information hiding should be increase as much as possible. The challenge is to hide in speech signals which are dynamic range. The human auditory system is sensitive to degradation in speech signal. Dealing with human auditory system should keep the signal with little distortion.

# 2. Objective of Research

The Objective of this research is to hide secret speech in another speech called cover speech. Speech is a common and wide facility of data communication or information sharing. The characteristic of speech steganography is to hide the features of the secret speech. The proposed approach is intended to perform the embedding in magnitude of the cover speech signal (frequency domain).

# 2. Limitation of Research

The capacity requirements of information hiding are mutually competitive and cannot be clearly optimized. If a large message is required to be hidden inside a cover, it is not possible, at the same time, to reach absolute undetectability and large robustness. Thus, there must be a trade-off between undetectability and robustness. On the other hand, if robustness to large distortion is an issue, the message that can be reliably hidden cannot be too long.

# **Linear Predictive Coding**

Linear Predictive Coding (LPC) is one of the most powerful speech analysis techniques, and one of the most useful methods for encoding good quality speech at a low bit rate. It provides accurate estimates of speech parameters, and is relatively efficient for computation [5]. The LPC starts with the assumption that a dynamic speech signal can be viewed as a stationary waveform for short periods of time. LPC analyzes the speech signal by estimating the formants, removing their effects from

the speech signal, and estimating the intensity and frequency of the remaining buzz. The process of removing the formants is called inverse filtering, and the remaining signal is called the residue. The numbers that describe the formants and the residue can be stored or transmitted somewhere else. LPC synthesizes the speech signal by reversing the process: using the residue to create a source signal, using the formants to create an all-pole filter, and running the source through the filter, result in speech [6].

# **Line Spectral Frequencies**

. .

Line Spectral Frequencies (LSF) or Line Spectral Pairs (LSP) are used to represent LPC. The motivation behind LSF transformation is greater interpolation properties and robustness to quantization. These benefits are achieved at the cost of higher complexity of the overall system [7]. If LSP is expressed in terms of the angular frequency, the solutions are named line spectrum frequencies, LSF. The LSFs coefficients are commonly the preferred feature vectors used in vector quantization and are represented with a number between  $[0...\pi]$ .

# **Signal Transform**

The transform of a signal is just another form of representing the signal. It does not change the information content present in the signal. The concept of a transform is familiar to mathematicians [8]. It is a standard mathematical tool used to solve problems in many areas. The idea is to change a mathematical quantity (number, vector, function, or anything else) to another form, where it may look unfamiliar but may exhibit useful features. The transformed quantity is used to solve a problem or to perform a calculation, and the result is then transformed back to the original form.

# 1. Discrete Fourier Transform

The Discrete Fourier Transform (DFT) is a familiar transform which applied in different applications. Since speech is processed on a time frame basis, the speech spectrum is evaluated using the DFT [9]. The DFT of a signal s(n) defined for  $0 \le n \le M - 1$  is given by equation (1)

$$S(k) = \sum_{n=1}^{M-1} S(n) e^{-\frac{j2\pi kn}{M}}$$

 $S(k) = \sum_{n=0}^{M-1} s(n) e^{-M} \qquad \dots \qquad 1$ where  $0 \le k \le M - 1$ , In general, S(k) is a complex function of the variable k and can be expressed in polar coordinates as:

 $S(k) = |S(k)|e^{i\varphi}(k)....2$ 

The sequence S(k) has the same number of elements as s(n).

# 2. Discrete Wavelet Transform

The Wavelet Transform provides a time-frequency representation of the signal. It was developed to overcome the shortcoming of the Short Time Fourier Transform (STFT), which can also be used to analyze nonstationary signals [10]. While STFT gives a constant resolution at all

frequencies, the Wavelet Transform uses multi-resolution technique by which different frequencies are analyzed with different resolutions. In Wavelet Transform, the width of the wavelet function changes with each spectral component. The Wavelet Transform, at high frequencies, gives good time resolution and poor frequency resolution, while at low frequencies; the Wavelet Transform gives good frequency resolution and poor time resolution. The general form of an L-level DWT is written in terms of L detail sequences [11]

d(k) *j* for j=1,2,...,L, and the *L*-the level approximation sequence, c(k) *L* as follows :

where: $\Phi_l(t)$  is the L-th level scaling function and  $\Psi_j(t)$  where j=1,2,...,L are wavelet function sequences for L different levels. In order to work directly with the wavelet transform coefficients, the relationship between the detailed coefficients at a given level in terms of those at previous level is used. In general, the discrete signal assumes the highest achievable approximation sequence, referred to as 0-th level scaling coefficients. The approximation and detailed sequences at level j are given by the following equations

 $c_{j+1}(k) = \sum_{m} h_o(m-2k)c_j(m) \qquad \dots \qquad 4$ And

 $d_{i+1}(k) = \sum_{m} h_1(m-2k)c_i(m).....5$ 

Equations (5) and (6) state that approximation sequence at higher scale (lower level index), with the wavelet and scaling filters, ho(t) and h1(t) respectively, can be used to calculate the detail and approximation sequences (or discrete wavelet transform coefficients) at lower scales.

# The Chaotic Key Generation

A remarkable characteristic of chaotic systems is their capability of producing quite complex patterns of behavior [12]. One of the simplest chaotic functions that have been used recently for cryptography applications is the logistic map as shown in Figure (1). The logistic map function is expressed as follow [13]:

 $x_{n+1} = r. x_n. (1 - x_n) \dots 6$ 

where  $x_n$  takes values in the interval (0, 1), and the parameter r is a positive constant and takes values up to four. The value determines and explores the behavior of the logistic map. The system has different characteristics with different values of r, which is called bifurcation parameter. The x-value, r-value and the length of key should be known on each side. Chaotic Numbers Generator (CNG) generates a series of random number. The index of these numbers will be a key after being sorted.



Figure 1: The principle of chaotic system

# **The Proposed System**

The general look of proposed system is depicted in Figure (2). The Figure illustrates two phases: embedding and extraction.



Figure 2: The block diagram of general structure of proposed system



Figure 3: The block diagram of embedding phase

# 1. Embedding Phase

Figure (3) represents the diagram of embedding phase of two inputs and one output. Each rectangle represents a step of processing. The following paragraphs present these steps in more details.

# 2. The Secret Speech File Pre-processing

The pre-processing consists of framing, overlapping and windowing Figure (4). The number of sample (*NoS*) is calculated by equation (7)

 $NoS = Frametime * 10^{-3} * Frequency \dots 7$ where Frequency is in *Hz*.

The frames are overlapped with each 15 ms and windowing with Hamming window.



Figure 4: The secret speech file pre-processing

# 3. The Features Extractions of Secret Speech

The secret speech frame is processed to extract features, with least possible parameters that are embedded in cover speech file as shown in Figure (5). The Li LPC is applied to each frame to obtain the LPC's parameters (P=12), error signal, gain, pitch and voiced unvoiced bit. These parameters (P+3) represent the feature extraction of secret speech. The LPC's parameters converted to LSF parameters. The LSF are all positive values and scalar between (zero to  $\pi$ ).



Figure 5: The secret speech coding

### 4. Cover Speech File Transforming

The Cover speech file frame is transformed with discreet wavelet transform (DWT) to get wavelet domain. The wavelet domain is intermediate domain between time and frequency. DWT is used in one

Al- Mustansiriyah J. Sci.

level to separate high frequency from low frequency. The high and low frequency component are half (NoS=120) of frame (NoS=240). The Fast Fourier Transform (FFT) is applied to each high frequency component to transform it to frequency domain Figure (6).



Figure 7: The speech signal transforms

# 5. The Embedding of Secret Speech

The embedding step is achieved by replacing the specific location of magnitudes (result in from transformation step) of cover speech frame with vector of secret speech parameters which were extracted before (in coding step) to produce new magnitudes. The hiding process consists of representing the last elements of the first half of |S1(k)| by the LSF parameters Vsec(1:p+3) of the secret speech. The resulting magnitude spectrum, denoted by |Sn(k)|, is defined by the following equations:

$$|S_n(k)| = \begin{cases} |So(k)| & ,k < \frac{m}{2} - P - 3 \\ \{Vsec(1:p+3), \frac{m}{2} - p - 3 < k < \frac{m}{2} \\ V1sec(1:p+3), \frac{m}{2} > k > \frac{m}{2} + p + 2 \\ |So(k)| & ,k > \frac{m}{2} + p + 2 \end{cases} \dots \dots 8$$

where  $|S_n(k)|$  is the new speech magnitudes, |So(k)| is the original magnitudes, p is prediction order, Vsec(1:p+3) is the LSFs parameters with pitch, gain and Voiced | Unvoiced, and V1sec(1:p+3) of the V1sec in reverse order. The proposed system intends to keep the speech signal undistorted.

### 6. The Inverse Transforms of Cover File

The inverse transforms, Inverse Fast Fourier Transform (IFFT) and Inverse Discrete Wavelet Transform (DWT) are applied to cover speech frame to produce stego speech frame. IFFT applied to produce the high frequency component of intermediate domain (wavelet domain). Inverse Discrete Wavelet Transform (IDWT) is applied to low frequency component (not changed) and the new high frequency component embedded secret parameter to produce stego speech frame (in time domain). The Fourier transform is a complex function and can be represented in polar coordinates as:

# $S_n(k) = |S_n(k)| e^{ph(k)} \qquad \dots \qquad 9$

where;  $S_n(k)$  is the signal in frequency domain,  $|S_n(k)|$  is the magnitudes and ph(k) is the original phases. Time domain is returned to form the wavelet domain by applying Inverse Discrete Wavelet Transform. The produced frames are concatenated to construct stego speech file.

# 7. The Extraction Phase

The main goal of extraction phase is to extract the hidden speech embedded in stego file. A vector of hidden parameters for each frame is extracted from extraction step using equation (8) that is in embedding step. Each vector is converted to LPC parameters to be entered to synthesis which is the last and the crucial one. First stego file is partitioned into frames that have same length of the cover speech and use the same previous stego key (CKG) then submitted for transforming using DWT and DFT to produce magnitudes and phases. Figure (7) shows disciplined extraction of hidden speech.



Figure 7: The block diagram of extraction phase

### 8. The Hidden Speech Synthesis

The most interested thing in this step is to generate the original speech from a set of vectors. Each vector composed of LPC parameters and three values (voiced |unvoiced bit, pitch period and gain). The classification of frames is important for synthesizing. The voiced or unvoiced parameter controls the generation of signal that replaces the excitation signal (error signal). The reconstruction of voiced frame needs Impulse Train Generator (ITG), while Random Noise Generator (RNG) is needed to unvoice frame. Figure (8) shows the principle of hidden speech synthesis.



Figure 8: The principle of hidden speech synthesis

# Evaluations

Speech quality assessment falls into one of two quality measures categories: sjective and subjective. Objective measures do not require human listeners, and so is less expensive and less time-consuming than subjective measures. However, there are examples where the quality estimations from objective measures and subjective measures do not match. The objective measures are good estimators of subjective quality. In the proposed system, the selected language is Arabic. Males and females speech are selected to embed (secret) in cover speech, while the cover file are males and females speech or audio file. The objective measures applied to perform speech quality test: signal to noise ratio (SNR), signal to noise ratio segmental (SNRseg) base time domain, Segmental Spectral SNR based frequency domain, Log Likelihood Ratio (LLR) and Correlation (Rxy) base LPC domain. Table(1) shows the quality measures of the stego speech with respect to original cover speech signal, It is clear to notice the big similarity between them.

Secret Speech	<sup>·</sup> Cover Speech	SNR	SNRseg	SSNRseg	LLR	R(x,y)
Female	Female	22.3001	23.0010	39.2822	0.0643	0.9836
Female	Male	24.6705	23.5378	59.8554	0.1020	0.9777
Male3	Female	27.8966	26.9571	68.6933	0.1176	0.9988
Male	Male	26.5754	21.3723	37.9744	0.2611	0.9462
Female	Audio	28.8863	28.1619	70.0949	0.0978	0.9992
Male	Audio	29.1019	28.4071	70.4977	0.0917	0.9992
Ave	erage	26.5718	25.2393	57.7329	0.1224	0.9841

Table 1: The objective measurements

141

### 1. The Embedding Capacity

The capacity requirements are mutually competitive and cannot be clearly optimized. If we want to hide a large message inside a cover, it is not possible, at the same time, to reach absolute undetectability and large robustness. Thus, there must be a trade-off between undetectability and robustness. The hiding rate (HR) is used to assess the capability of hiding secret message. Mathematically, Hiding Ratio (HR) is defined by the following equations:

where, Sec is size of secret speech inserted in the cover speech in bytes, Cov is the size of cover speech in bytes.

The amount of secret speech embedded in cover speech depends on the coding (compression ratio) of secret speech. The LPC coding represents each frame (240 samples) with (p+3) samples. The HR is (6.25%) and (5.41%), where (p=10&12) respectively. The hiding rate is represented in number of bytes embedded in cover speech file, while the duration of secret speech is equal to cover speech without overlapping (100%). The duration of secret speech is equal to half if the overlapping is (50%).

#### Conclusion

In this paper a speech hiding method is investigated in order to provide better performance in the hiding capacity, the using of DWT is useful to increase the SNR segmental of stego speech so it can increase the amount of secret information, while decomposition of speech signal into low and high frequencies leads to suitable position of hiding information. Using CKG as stego key increases the complexity of steganography and steganalysis by randomizing the hiding information on cover speech (The hiding is not in sequential order). Hiding in voiced block sample is suitable to avoid noise occurrence, which is more probabl to happen when unvoiced blocks are used as host area. The LSF representation of speech is less sensitive to error, and this characteristic is useful in the extraction of secret speech features and then the reconstruction of secret speech. It is recommended that future work should be developed to use other audio file formats like (MP3, 3Ga, AMR...etc). Try other cryptography methods mixed with steganography techniques. Combine the criteria of proposed system with other criteria of image steganography to be used with video files.

### REFERENCES

 Djebbar F., Ayad B., Abed Meraim K. and Hamam H., "Comparative study of digital audio steganography techniques", EURASIP Journal on Audio, Speech, and Music Processing, Springer, 2012, Pages [3-7].

- [2] Djebbar F., Ayad B., Abed-Meraim K. and Hamam H., "A view on latest audio steganography", 7th IEEE International Conference on Innovations in Information Technology, Abu Dhabi, UAE, 2011, pages [2-5].
- [3] Bender W., Gruhl D., Morimoto N., and Lu A., "Techniques for data hiding", IBM System Journal, 35, NOS (3&4), USA, 1996, pages [2-8].
- [4] AL-Kawaz H., "Low Rate Hiding in Audio Data Using Phase Domain", M.Sc. thesis, College of Science of AL-Nahrain University, 2007, pages [11-16].
- [5] Wai C. Chu, "Speech Coding Algorithms Foundation and Evolution of Standardized Coders", Wiley Interscience, 2003, pages [91-98].
- [6] Amol R. Madane, Shah Z, Shah R, and Thakur S., "Speech Compression Using Linear Predictive Coding", Machine Intelligent Research, 2009, pages [4-6].
- [7] Abdulhadi W., "Design and Implementation of High Speech Quality Vocoder System at 2400 bps Using MELP Model", MSc. Thesis, Electrical Engineering University of Baghdad, 2002, pages [23-27].
- [8] Namburu V., "Speech Coder using Line Spectral Frequencies of Cascaded Second Order Predictors", MSc. Thesis, The Bradley Department of Electrical and Computer Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University, 2001 pages [71-82].
- [9] Brigham E. Oran, "The fast Fourier transform and its applications", Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall, 1998, pages [14-18].
- [10] Mallat S. G., "A Theory for Multi Resolution Signal Decomposition: The Wavelet Representation" IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 11 (7), 1989, pages [4-9].
- [11] Steven W. Smith, "The scientist and Engineers Guides to Digital Signal Processing", 2<sup>nd</sup> edition, California Technical publishing, USA, 1999, pages [206-235].
- [12] Arroyo D., Alvarez G., and Fernandez V., "On the inadequacy of the logistic map for cryptographic applications", Instituto de

FisicaAplicada, Consejo Superior de Investigations Científicas, Serrano Madrid, Spain, 2008, pages [5-8].

[13] Osama S. Faragallah "An Efficient Block Encryption Cipher Based on Chaotic Maps for Secure Multimedia Applications" Information Security Journal: A Global Perspective, 20 (3), 2011, pages [4-6].

# Multiple Encrypted Image Hiding based on Slantlet Transform

Dhia A. Alzubaydi and Saad N. Alsaad AL-Mustansiriyah University- College of Science- Computer science Department Received 8/5/2014 – Accepted 4/6/2014

### الخلاصة

في هذا البحث اقترح طريقة اخفاء تعتمد على تحويل الانحدار المائل، الخوارزمية المقترحة تستطيع اخفاء ثلاث صور ذات التدرج الرمادي داخل صورة ملونة واحدة. تحلل الصورة الغطاء اعتماداعلى تحويل المويل ثم اخفاء الصورة الأولى داخل اللون الاحمر، والصورة الثانية داخل اللون الاخضر والصورة الثالثة داخل اللون الازرق. الصور المراد اخفائها تشفر بطريقة (RSA) قبل عملية الاخفاء. اظهرت النتائج ان الطريقة المقترحة ذات سعة خزن عالية ونوعية جيدة للصورة.

# ABSTRACT

In this paper, a steganography method based on slantlet transform is proposed. The proposed algorithm can hide three gray images as secret in one color image as cover. The cover image is decomposed using the slantlet transform then hide the first secret image in the red plane, the second secret image in the green plane, and the third secret image in blue plane. Secret image is encrypted using RSA public key crypto system. Simulation results verify that the proposed method is high capacity with good quality image.

Keywords: steganography, slantlet transform, RSA.

# INTRODUCTION

Communication skills have always been the hallmark of human interactivity. The primitive techniques that include cave drawings, smoke signal, drums etc. ascertain that over the years has been the modus operandi (mode of operation) of social & commercial intercourse[1]. The technological proliferation in this electronic epoch has expanded horizons and has empowered organizations, nations or corporations to share intellectual information and be mutually benefitted by it. But with the rats race to acquire power, morals have devolved and has made electronic eavesdropping a prime problem. Any popular system of governance ranging from the banking sector to the administrative sector of a country must be behind the barrages of efficacious security systems to protect it from apathetic and amoral people who accomplice to pull out any valuable information they can grab. Data encryption and Data hiding techniques are potential tools for securing sensitive information and hence is widely used to protect the data over an overt channel from malicious attackers[2,3]. In data encryption the sender encodes the data using a key K. Only the legitimate receiver will have the key K to decrypt or decipher the code to get back the original message. But as the encoded data is in the form of a

string of abstract codes, it will intrigue hackers. Steganography is a discipline of data encryption and has over the years surmounted the problem.

In today's info-driven world, with accruement of confidential information, there has been a corresponding increase in the attempts to sabotage the security guards of such information. This has led to an avalanche of pro and anti security innovations. Steganography [2] is one such pro-security innovation in which secret data is embedded in a cover. In the field of computers, steganography has evolved as the promising option of hiding a message in a cover, whose presence cannot be discerned by any third party without the knowledge of the key. The cover in which the message is hidden can either be a text, image, audio or video file. Even after hiding the data, the stego image should be imperceptible i.e., the cover image and the stego image should be inert and impregnable.

# THEORETICAL BACKGROUND OF SLANTLET FILTERBANK

It is useful to consider first the usual iterated Discrete Wavelet Transform (DWT) filter bank and an equivalent form, which is shown in Figure (1). The "slantlet" filter bank described here is based on the second structure. With the extra degrees of freedom obtained by giving up the product form, it is possible to design filters of shorter length while satisfying orthogonality and zero moment conditions. For the two-channel case, the shortest filters for which the filter bank is orthogonal and has k zero moments are the well known filters described by Daubechies . For k=2 zero moments, those filters H(z) and F(z) are of length 4. For this system, which is designated  $D_2$ , the iterated filters in Figure (2) left hand side are of length 10 and 4. Without the constraint that the filters are products, an orthogonal filter bank with k=2 zero moments can be obtained where the filter lengths are 8 and 4 [5,6].





#### Al- Mustansiriyah J. Sci.

As shown in figure (2) right hand side, side by side with the iterated  $D_2$  system. That is a reduction by two samples, which is a difference that grows with the number of stages.



Figure 2: Comparison of Two-Scale Iterated D2 Filterbank (Left-Hand Side) and Two-Scale Slantlet Filterbank (Right-Hand Side).

#### **ENCRYPTION ALGORITHM**

The data to be hidden is first encrypted using the RSA public key algorithm. Encrypting the data before hiding it provides defense in depth, and makes the job of the attacker more difficult if their goal is to recover the secret data[7].

The application uses the RSA algorithm for two reasons; first, by using a public key algorithm in which the need for a private shared key between the sender and recipient of the data is eliminated. Shared keys are impractical because they require a secure way of distributing the key to every person who need to communicate with. A public key for a person can be distributed fairly easily by publishing it on a website, or by emailing it to people who is expected to need to send secret information. Second, the RSA algorithm is also widely known and demonstrably secure if large enough prime numbers are used to generate the keys. Using an algorithm such as RSA which is public knowledge is in keeping with the principle of open design of secure software systems. Adhering to this principle was also

the reason why not to use own encryption algorithm[8,9].

# SLANTLET DECOMPOSITION OF IMAGE

Slantlet transform image can be decomposed into four different frequency bands (LL, LH, HL, and HH) where the most energy of the image in the low frequency component. The cover image in this method is transformed to maximum level decomposition using Slantlet transform.

Figure (3) shows the maximum level decomposition of Slantlet transform for cover image of size (512\*512) pixels.



Figure 3: a) Cover Image, b) Slantlet for Cover Image.

# THE PROPOSED ALGORITHM

As mentioned in the introduction, it is essential that a data bearing an image be statistically and visually identical to the original image in order to avoid detection by an attacker. This was the goal that kept in mind while designing this data hiding application.

The proposed scheme contains two phases: images embedding and secret images extraction. In the embedding phase, three gray scale image embedded in one color image where the first secret image embedded in Red plane, the second secret image embedded in Green plane, and the third secret image embedded in the Blue plane. The steps of embedding phase described as follow:

Step1: to load color cover.

Step2: to load three gray secret images.

Step3: to encryption process by RSA encryption of secret images.

Step4: to split the cover image into three planes (Red, Green, and Blue).

Step5: to perform Slantlet Decomposition for each image (red, green and blue) planes of cover image.

Step6: to convert the encrypted secret image to binary stream.

Step7: Embedding process in the coefficients of cover image based on LSB method, where the first secret image in the red plane, the second secret image in green plane and the third secret image in blue plane. The formula of embedding is as follows:

 $x' = x - x \mod 2^k + b$ 

..... (1)

Where k is the number of LSBs to be substituted.

Step8: Slantlet reconstruction to reconstruct the stego image.
The steps of extracting the secret image are the same for embedding except in reverse order.

## EXPERIMENTAL RESULTS

For system tested, three color images with the size of  $512 \times 512$ , Lena, Baboon, and fruit are used as cover images; three gray images with size of 128 x 128 are used as secret images. The proposed method is implemented by using matlab 7.0 software.

Figure-4 (a-f) shows group of images used as the original cover (carrier) images and the secret images.



Figure 4: (a-c) The Group of Original Cover Images and (d-f) Secret Images.

**Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)** used to measure the performance of embedding and extraction algorithms. PSNR is the ratio between the maximum possible power of a signal and the power of corrupting noise that affects the fidelity of its representation. PSNR is usually expressed in terms of the logarithmic decibel. PSNR is given by:

where  $I_{max}$  is the intensity value of each pixel which equals 255 for 8 bit gray scale images. As higher the value of PSNR is better the image quality. The *Mean Square Error* (MSE) is calculated by using the equation:

Where  $X_{ij}$  denote the original pixel values,  $Y_{ij}$  denote the modified pixel values, and N, M is the modified dimensions of image. Figure (5) shows the encryption of secret images by RSA.

Multiple Encrypted Image Hiding based on Slantlet Transform

Dhia and Saad



Figure 5: Three Secret Image with RSA Encryption of them

150



Table 1 : Shows the Stego-Images with PSNR

The proposed system obtained that the three secret images are recovered 100%.

### CONCLUSION

1. Cryptography is the art of securing information by applying encryption and decryption on transmissed data, which ensure that the secret can be understood only by the right person. Steganography is the process of sharing information in an undetectable way by making sure that nobody else can even detect the presence of a secret. In this system, these two methods combined to provide a fool-proof security of information being communicated over a network. Even if the attacker knows the embedded image, it is difficult for him to know the original one, since it is scrambled before embedded.

2. According to Table (1), the embedding distortion is very small, and it can't be seen by human eyes.

3. According to Table (1) the obtained results from the PSNR tests prove that the system is secure due to the high PSNR value (PSNR equals up to 47.76 dB).

Multiple Encrypted Image Hiding based on Slantlet Transform

Dhia and Saad

## REFERENCES

- 1. Bruice S., "Applied Cryptography Protocols, Algorithm and Source Code in C", Second edition. Wiley India edition 2007
- Katzenbeisser S., Petitcolas F. A. P., "Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking", Artech House, Norwood, MA, 2000.
- Bender W., Gruhl D., Morimoto N., Lu A.," Techniques for data hiding", IBM System J. 35 (3&4) 313–336, 1996.
- 4. Simmons G. J., "The prisoners' problem and the subliminal channel", in Proc. Advances in Cryptology (CRYPTO '83), pp. 51-67.
- 5. Selesnick I. W., "The Slantlet Transform", IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 47, No. 5, pp. 1304-1313, May 1999.
- 6. Panda G., Dash P. K., Pradhan A. K., and Meher S. K., "Data Compression of Power Quality Events Using the Slantlet Transform", IEEE Transactions on Power Delivery, Vol. 17, No. 2, April 2002.
- Mamta J., Parvinder Singh Sandhu, "Designing of Robust Image Steganography Technique Based on LSB Insertion and Encryption", International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing, 2009.
- 8. Swati T., Mahajan R. P., "A Secure Image Based Steganographic Model Using RSA Algorithm and LSB Insertion", IJECCE, 2012.
- Manoj K. S., Dr. Amit U., and Shalini Agarwal, "Adaptive Steganographic Algorithm using Cryptographic Encryption RSA Algorithms", Journal of Engineering, Computers & Applied Sciences (JEC&AS) Volume 2, No.1, January 2013.

# Predicting Of Wind Speed In North Area Of Iraq

#### Ahmed F. Hassoon

Department of Atmospheric Sciences, College of Science, AL-Mustansiriyah University, Received 20/1/2014 – Accepted 11/5/2014

#### الخلاصة

في هذا البحث استعملنا الارتباط بين معدل سر عة الرياح ومعدل درجة الحرارة لتطوير موديلات وضعية للتنبؤ بالرياح الكامنة التي يمكن ان توجد في ثلاث محطات من اصل خمسة تمثل المنطقة الشمالية من العراق (تكريت وبيجي والموصل). في هذا الموديل تم افتراض ان طبقة التروبوسفير تتكون من غازات مثالية من مخلوط متجانس بشكل نموذجي، وقد وجد من خلال المواقع المدروسة ان سرعة الرياح كان لها ارتباط شديد مع درجة الحرارة للهواء المحيط في موقعين هما تكريت وبيجي وذلك من خلال معادلة من الدرجة الثالثة متعددة الحدود في حين لم نلاحظ هذا الارتباط في محطة الموصل. عموما معاملات التحديد وجذر معدل مربع الخطا في حين لم نلاحظ هذا الارتباط في محطة الموصل. عموما معاملات التحديد وجذر معدل مربع الخطا للموديلات هي (0.2 و0.2) و (0.3 و 0.821) و (0.82 و 0.25) على التوالي لمحطات تكريت وبيجي والموصل, هذه النتائج يمكن ان تقترح موديلا مستندا الى درجة الحرارة يمكن ان يستعمل وبدقة مقبولة في تنبؤ مسرع الرياح الكامنة والتي يمكن ان نستفاد منها في تقييم او تخمين طاقة الرياح بواسطة اجهزة تحويل الطاقة في مناطق تكريت وبيجي مندما تكرين من منا معاد المو من ناحية الرياح وبيجي معدما معاد الرياح الكامنة والتي يمكن ان نستفاد منها في تقييم او تخمين طاقة الرياح بواسطة اجهزة تحويل الطاقة في مناطق تكريت وبيجي عندما تكون المار وف الجوية نفسها من ناحية درجة الحرارة يمكن ان يستعمل وبدقة مقبولة في مناطق تكريت وبيجي عندما تكون الظروف الجوية نفسها من ناحية درجة الحرارة.

#### ABSTRACT

In this paper, we use the correlation between the wind speed average and ambient temperature to develop models for predicting wind potentials for in three from five locations in northern area of Iraq (Tikrit,Biji,and Mousl). Assuming that the troposphere is a typical heterogeneous mixture of ideal gases, we find that wind speed have clearly good correlation with ambient temperature in two locations, which are Tikrit and Biji by simple polynomial of 3rd degree but this equation is not exactly considered in Mosul station. The coefficient of determination and root-mean-square error of the models are (0.92; 0.20), (0.821;0.37), and (0.573;0.28), for Tikrit, Biji and Mosul respectively. These results suggest that the temperature-based model can be used, with acceptable accuracy, in predicting potential wind needed for preliminary design assessment of wind energy conversion devices in Tikrit and Biji and other locations with similar meteorological conditions.

Keywords: Renewable Energy, Potential Wind, and Polynomial Fitting .

#### INTRODUCTION

Wind transports particulates, heat and moisture between the earth surface and the atmosphere [1], its affects engineering design and construction and is a source of energy generation [2]. Reductions in wind speed would lead to less effectively ventilate pollutants in urban areas, and would decrease available wind energy. Fewer days with high wind speeds would be particularly problematic for wind energy generation because wind power varies as the cube of the speed. Lower wind speeds reduce the efficiency of heat and moisture transfers between the earth surface and the atmosphere, which could enhance any increases in near-surface temperatures [3]. The atmospheric pressure at any point is due to the weight of air pressing down from the above due to gravity, the differential heating of the earth surface causes imbalances in air pressure. In any gas such as air, molecules are moving around in all directions at very high speed, the speed actually depends on the temperature of the gas. When

air is warmed, the molecules speed up, and air pressure increases. As air cools, the molecules slow down, and air pressure decreases. Overall, the movement of wind tends to move from areas of high to low pressure [4]. Complex changes in surface wind speeds could be expected as a result of greenhouse effects that effect on general atmospheric circulations, and also the quality of the observed records of near-surface wind run [5]. However, numerous studies have documented systematic changes in wind speed on the basis of station observations in Australia, Europe, and North America [6]. Number of methods have been developed for wind speed forecasting. Generally, those methods can be classified into three categories, namely, physical models, conventional statistical models, and non-conventional time series models. Physical models are often referred to as meteorological prediction of wind speed, which involves the numerical approximation of the models that describe the state of atmosphere [7]. Conventional statistical models include the general group of MA (moving average), AR (autoregressive), ARMA (autoregressive moving average), and ARIMA (autoregressive integrated moving average) models, and they have been extensively applied to wind speed forecasting [8]. Where as, non-conventional time series models such as NN (neural networks), SVM (support vector machines), and fuzzy logic for wind speed forecasting due to their capability of implicitly establishing the complex non-linear relationship between variables [9]. Empirical studies of the wind speed values probability distribution have a long history but relatively little work has been done to explore the physical mechanisms that determine the character of these distributions. For better understanding of the physical controls of the probability distribution of surface wind speed, we can improve the estimation of surface fluxes in observations and Global Climate Models (GCMs) that can used to predict the wind speed resource and extreme surface winds in present and future climates depending on this flux[10][11]. Unfortunately, in Iraq, the measuring devices of data collection are not yet installed in many rural and remote locations. Information on wind data of these rural sites is only can be obtained by extrapolating cities with similar meteorological conditions. Available wind data in Tikrit, Tuz, Biji, Kirkuk and Mosul, in Iraq were modeled in terms of Weibull distribution and utility generation [12]. Little or no particular attention had been paid to develop models of estimating wind potentials in these areas where the measured data is not available. In this paper, method is proposed for prediction of wind speed, which is required for preliminary design assessment of wind devices for wind sites where reliable data is not readily available, using linear least square (LLS) regression technique. Results from this study will, no doubt, be useful to

(1)

local designers and manufacturers of wind farm for the studied locations in north area of Iraq.

#### MATERIALS AND METHODS

Within troposphere ( $h \le 10$ km) where density of air varies very little for any location, this air can be considered to be a mixture of ideal gases, the principle of equipartition of energy suggests that, at any absolute temperature (T), the translational kinetic energy (E) of a mole of the gas is given by [13]:

$$E = \frac{3}{2} R T$$

Where R is the universal gas constant whose taken value about 8.3143J/K.mol. In thermal equilibrium, the ambient temperature of the air at any location is a measure of the average kinetic energy of the constituent air masses. Thus, if the speed of an air mass (m) arises entirely from the combined effects of the thermal motion of the various components, we can write [14]:

$$\frac{3}{2}RT = \frac{1}{2}mU^2$$
 (2)

Equation (2) can put in the:

 $U = \left(\frac{3R}{m}\right)^{1/2} T^{1/2}$ 

The last equation suggests a relationship between the wind speed and the absolute temperature of an atmospheric air mass in the formula:

 $U \approx E T^F$  (3) Where  $\left(\frac{3R}{m}\right)^{1/2}$  and  $\frac{1}{2}$  are constants can be referred to as E and F respectively, which describe the velocity-temperature (*U*-*T*) dependence and are expected to be location specific. For simplicity, equation (3) can be written on logarithmic scales to yield:

LOG(U) = LOG(E) + F LOG(T)(4)

Equation (4) actually suggests a correlation between the wind speed and ambient temperature (expressed in thermodynamic scale), which could be used to model the wind speed data in order to accurately predict the wind potential of any location. The data provides time series information on daily average of wind speed and ambient temperature, at 10m meteorological height, from where the monthly and yearly mean values were calculated. Time series analysis was applied to study the climatology of wind and ambient temperature in order to develop temperature-based models for predicting wind speed in five locations in the area of study.

## SITE MEASUREMENTS AND DATA PREPARATION

The northern area of Iraq (the area selected in this study) is considered transitional zone because it located between mountain in the extreme north east and the opening plains in the south, this may be considered as the most promising locations where wind machines can be installed. For the present analyses, data from this region, were gathered at five sites, namely; Tikrit (period (1989-2010)), have latitude, longitude and height above sea level (34.34N-43.42E, h=107m), Tuz (1991-2010) (34.53Nh=220m), Biji(1981-2010) (34.56N-43.29E, 44.39E, h=150m), Kirkuk(1980-2011) (35.28N-44.24E, h=33) and Mosul (1980- 2011) (36.19N- 43.09E, h=223m) respectively; by the Iraqi Meteorological Organization and Seismology, The corresponding locations of the sites investigated are shown on the map, Figure 1. The wind data are made up as time series and frequency statistics based on observations of wind speed and wind direction that are recorded every hour. Approximately thirty years or less of data is available for each selected site (1980-2011). In this type of study Long period measurements are needed for a good wind speed assessment. The longer the period of collected data, the more reliable are the estimated wind potentials forecast. However, one year data is sufficient to predict the trend of seasonal mean wind speed within an accuracy of 10 % and a confidence level of 90 % [15] [16]. Hence, the data collected could be used for a preliminary analysis of a certain wind speed as well as the monthly and annual mean wind speed, to bring out useful conclusions on the wind regime characteristics of this region.

#### **RESULTS AND DISCUSSION**

Time series analysis of meteorological data is not only useful in understanding the pattern of variation, but also to place some constraints on the climatology of any location. The time series distributions of the monthly average wind speed for the three locations are shown in Figure 2. The distributions give annual mean values of  $3.2\pm0.5323$ ,  $1.9\pm0.6620$  and  $1.3\pm0.346$  m/s, for Tikrit, Biji and Mosul respectively. It could be observed in Figure 2 that maximum wind speed of 4.1 m/s



Figure 1: Map showing the location of the sites utilized for this study

occurred in Tikrit during July, while minimum speed of 2.4m/s was observed in December. Similarly, maximum speed of 3m/s was observed in July, with a minimum speed of 1 m/s observed in November for Biji. Similarly, Figure 3 shows the time series distributions of the ambient temperature for the three locations. The distributions give mean values of 23.1 ± 10.1°C, 22.72 ± 9.71 °C and 20.42±9.86°C , for Tikrit, Biji and Mosul respectively. Maximum ambient temperature was 36.32°C in Tikrit during July but was 35.55 °C, 34.13°C in Biji and Mosul also in July, see figure 3. The minimum temperatures were 9.1, 9.4, 7.5°C in January, for Tikrit, Biji and Mosul respectively. It could easily be observed from the distributions that both wind speed and ambient temperature appear to be higher for Tikrit than for Biji and Mosul, specifically, at warm months. Thus, it could be interpreted the proportionality of wind speed with ambient temperature as visualized from equation (4). However, the climatology of the three locations in both wind and ambient temperature appears to be fairly similar, perhaps, due to their proximity in geographical extent. The plots of the observed wind speed as a function of ambient temperature of Tikrit, Biji and Mosul are respectively shown in Figures 4,5, and 6. To determine the exact form of the relationship between wind speed and ambient temperature (U-Trelation), equations (5-7) is fitted to each of the plots by simple regression analysis, The given results of Tikrit, Biji, and Mosul Respectively were :

	$Ln(U) = 2.034 \pm 0.198$	+	0.0488
±	0.00789 ln(T)		(5)
	$Ln(U) = 0.593 \pm 0.341$	+	0.0559
±	0.0138 ln(T)		(6)
	$Ln(U) = 0.8953 \pm 0.22$	+	0.02092
±	$0.0096 \ln(T)$		(7)

Ahmed



Figure 2: Time Series of Wind Speed at Tikrit, Biji and Mosul Stations



Figure 3: Time Series of Ambient Air Temperature at Tikrit, Biji, and Mosul Stations

Furthermore, correlation statistics were applied to the data in order to determine the degree of association between the two parameters. The correlation coefficient is a non-parametric statistic which determines the degree of association between two data sets and is defined as [17].

$$R = \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} (U_i - T_i)^2}{\sum_{i=1}^{N} (U_i - \overline{U})^2}\right]^{1/2}$$
(8)

Where N is the number of observations in each data set and U is the average wind speed value. This statistic varies from 0 (for a null association) to  $\pm 1$  (for a perfect association). The corresponding correlation coefficients are R = 8.89, 0.79, and 0.6 for Tikrit, Biji and Mosul. The correlations are statistically significant at 95% confidence. However, the correlation results seem to suggest that equation (9) may not be very unique in expressing the form of the U-T relation, which could accurately predict U from T, for Mosul location. In particular, the results seem to suggest that while the model may be fairly good for predicting wind speed for Tikrit and Biji stations, it may be less important for Mosul station. Thus, several other functional forms of the U-T relation were tested on the observed data, see figures 4, 5, and 6.



Figure 4: Linear and Polynomial Fitting of Average Wind Speed as a Function of Ambient Temperature of Tikrit Station

It was found that for each of the plots in these figures, the observed data is best fitted by a simple polynomial of 3rd degree. For comparison, the polynomial functions are also shown on the same scales, with dotted lines in Figures 4, 5, and 6 of Tikrit, Biji and Mosul, respectively. Simple onedimensional regression analyses of the plots give equations:  $U = 0.7558 + 0.2872 T - 0.01289 T^2 + 0.0002055 T^3$  (9)

159

Predicting Of Wind Speed In North Area Of Iraq

Ahmed

$$U = -0.5266 + 0.2867 T - 0.0135 T^{2} + 0.0002302 T^{3}$$

$$U = 0.896 + 0.0261T - 5.524 * 10^{-4} T^{2} + 1.247 * 10^{-5} T^{3}$$
(10)
(11)



Figure 5: Linear and Polynomial Fitting of Average Wind Speed as a Function of Ambient Temperature of Biji Station

With corresponding correlation coefficients of 0.92, 0.821, and 0.573 respectively, of Tikrit, Biji and Mosul. It could be observed from the correlation results that the polynomial model appears to be better by some order of magnitude in predicting wind speed from the ambient temperature data of the studied locations of Tikrit and Biji but not of Mosul. These first two is in good agreement with a work that done, in other works in the world, which used simple polynomial functions to study the meteorological parameters[18].

For assessment of the polynomial functions, both the observed and predicted (by simple extrapolation) time series distributions of the wind speed for these stations are plotted and shown in Figures 7, 8, and 9. Obviously, there is a clear correlation between the observed and predicted values of the wind speed for each of the plots. For Tikrit, the correlation coefficient is 0.93, while it is 0.82 for Biji, but it's 0.57 for Mosul station, Both correlations are statistically significant at 95% confidence level.



Figure 6: Linear and Polynomial Fitting of Average Wind Speed as a Function of Ambient Temperature for Mosul Station

However, the suitability results of any model could be assessed using a goodness of fit test. Thus, we assessed the suitability of the polynomial models using root mean square error (RMSE) statistic, which is a statistic that determines the degree of departure of two data sets from a supposed association and is defined by[17]:

$$RMSE = \left[\frac{1}{N}\sum (U_{pr.} - U_{ob.})^2\right]^{1/2}$$

The given results were 0.20, 0.37, and 0.28 for Tikrit, Biji and Mosul respectively.



Figure 7: Observed and Predicted Monthly Average Wind Speed of Tikrit

Predicting Of Wind Speed In North Area Of Iraq

Ahmed



Figure 8: Observed and Predicted Monthly Average Wind Speed of Biji



Figure 9: Observed and Predicted Monthly Average Wind Speed of Mosul

The results are close and within the limits of statistical errors, we see that there are good values of correlation between the predicted and the observed wind speed according to 3 degree of polynomial equation fitting of Tikrit and Biji stations but it's rather poor than of Mosul station although the RMSE value between the predicted and observed is less than Biji station, thus to obtain good predicted equation for Mosul we need to search and export other degrees of polynomial equation to obtain good value of correlation between temperature and wind speed. Overall the temperature-based polynomial models can be used with acceptable

accuracy of wind potentials prediction in rural areas where measured wind data are not readily available, especially those with similar meteorological conditions to the studied locations.

#### CONCLUSION

In this study, more than two decades meteorological data of three out of five northern locations in Iraq were examined in order to understand the climatology of wind, in relation to ambient temperature. Time series analyses show that wind speed scales with ambient temperature in the studied locations and the climatology of wind in the locations are essentially similar. Wind speed-temperature (U-T) relations are developed to predict wind potentials. For the studied locations, the observed U- T data are best fitted with simple polynomials of the 3rd degree, with significant correlations (r>0.5) and very low prediction errors ( $RMSE \leq 0.3$ ). These results strongly suggest that the models can be used, specifically at Tikrit location with acceptable accuracy of wind speed prediction needed for preliminary design assessment of wind potentials for these locations. The models may also be applicable to other locations with similar meteorological conditions, spatially in the rural areas in remote positions were we can estimate potentials wind speed power and estimate wind by measuring ambient air temperature only that is simply measured at 2m height. But this does not mean that the wind speed predicted at this study results at 2m, because, first, we taken the observed wind speed that was recorded at 10m in model, second, temperature recorded at the area near the surface 2m, which is index of heat or cold air, surface is responsible of air heating or cooling and if we used temperature at 10m it will decrease but this decrease is very small according to moist adiabatic lapse rate, consequently, we stay see there is strong relation between wind and temperature, this leads to real fact that wind is created by temperature, specially different temperatures of earth surface.

#### REFERENCES

- [1] Oke T. R., "Boundary Layer Climates", 2nd., Routledge, :435, 1987.
- [2] Liu H., "Wind Engineering: A Handbook for Structural Engineers", Prentice Hall, :209, 1991.
- [3]Klink K., "Trends and interannual variability of wind speed distributions in Minnesota", 15:3311-3317, Minneapolis, Minnesota, 2002.
- [4] U.S. Environmental Protection Agency, Atmospheric and Meteorological Concepts Relevant to Dispersal, Transport, and Fate of Air Toxics, Appendix G. Updated April 1, 2004. Available at:http://www.epa.gov/oar/oaqps/eog/catalog/si409.html. Last accessed April 2004).

- [5] Smits A., Klein T., AMG Können GP., "Trends in storminess over the Netherlands", 1962–2002, Int. J. Climatol, 25:1331–1344, 2005.
- [6] Pryor SC., and Ledolter J. Addendum, "Wind speed trends over the contiguous United States", J Geophys Res 115:D10103, doi:10.1029/2009JD013281, 2010.
- [7] Lange M. and Focken U. "Physical approach to short-term wind power prediction. New York, LLC: Springer-Verlag; 2009.
- [8] Erasmo C., and Wilfrido R. "Wind speed forecasting in the south coast of Oaxaca, Mexico, Renewable Energy;32(12):2116e28. 2007
- [9] Sfetsos A. "A comparison of various forecasting techniques applied to mean hourly wind speed time series". Renewable Energy;21(1):23e35, 2000.
- [10] Wanninkhof, R., S. C. Doney, T. Takahashi, and W. R. McGillis, "The effect of using time-averaged winds on regional air sea CO<sub>2</sub> fluxes Gas Transfer at Water Surfaces", Geophys. Monogr., Vol. 127, Amer. Geophys. Union, :351-356. 2002.
- [11] Capps, S. B., and C. S. Zender "Observed and CAM3 GCM sea surface wind speed distributions: Characterization, comparison, and bias reduction", J. Climate, 21 :6569–6585, 2008.
- [12] Ahmed F. H. "Assessment Potential Wind Energy in the North area of Iraq", I. J. of Energy and Environment 4(5):807-814, Baghdad, Iraq, 2013.
- [13] Anastasios A. T., "An Introduction to Atmospheric Thermodynamics", Second Edition, University of Wisconsin – Milwaukee, Cambridge University Press, 2007.
- [14] Sears, F. W "An Introduction to Thermodynamics and Statistical Mechanics", :49, Addison-Wesley Massachusetts, 1953.
- [15] M.P.S. Parsa and M. Mapdi, "Wind Power Statistics and Evaluation of Wind Power Density", Renewable Energy, Vol. 6 :623 - 628, 1995.
- [16] Aalen, O. O. "Annals of Statistics", 6:701, 1978.
- [17] Shirley D.& Stanley W., "Statistics for Research", third edition, Wiley series in probability and statistics :237, U.S.A., 2004.
- [18] Odo F. C. et.al. "Empirical models for predicting wind potential for windenergy applications in rural locations of Nigeria", J of energy and environment, 4(6):1053-1060, 2013.

## The Efficiency of Local Dust Storm Particles as a Cloud Condensation Nuclei

Hazim H. Hussain Al-Saleem

Department of Atmospheric Sciences, College of Science, Al-Munstansiriya University

hazimonly1@yahoo.co.uk Received 1/9/2014 - Accepted 29/9/2014

#### الخلاصة

جاءت هذه الدراسة لبحث دور دقائق العواصف الغبارية التي يشهدها العراق بوصفها نويات تكثيف لقطيرات الغيوم، فبحسب معادلة كلفن التي يؤدي انخفاض الشد السطحي فيها بفعل تلك النويات إلى تقليل ضغط البخار ما يسهل عملية نمو قطيرات الغيمة، أجريت تجربة لقياس الشد السطحي لقطرة محلول يتكون من لتر ماء مقطر مضافا إليه (بمعدل 0.1 غم) تراكيز مختلفة من دقائق الغبار 0-10غم ذات أحجام تقترب من أحجام نويات التكثيف العملاقة، جمعت من عواصف غبارية ضربت العراق سنة 2011م اذ تبين ان مركبات جزيئات الغبار القابلة للذوبان في الماء والتي يهيمن عليها الجبس CaSO4.2H20 تتحكم وبدرجة كبيرة بالشد السطحي للقطرة والذي انخفض بمقدار 2.48.48421 داين/سم نتيجة زيادة تركيز جزيئات الغبار 0-2.6 غم، وهي كمية المذاب التي يشبع بها المذيب، فقد كانت هناك علاقة خطية قوية جدا وبمعامل ارتباط 89.0 تربط الشد السطحي بزيادة تراكيز دقائق الغبار وصولا إلى نقطة التشبع. ان نقصان الشد السطحي هذا لم يؤدي إلى تغير مهم في قيمة ضغط البخار الذي انخفض بمقدار 2.0110 داين/سم ثقيعة دوياة تركيز جزيئات الغبار 0.92 غم، وهي كمية المذاب التي يشبع بها المذيب، فقد كانت هناك علاقة خطية قوية جدا وبمعامل ارتباط له 9.00 تربط الشد السطحي بزيادة تراكيز دقائق الغبار وصولا إلى نقطة التشبع. ان نقصان الشد السطحي هذا لم يؤدي إلى تغير مهم في قيمة ضغط البخار الذي انخفض بمقدار 0.01780 داين/سم<sup>2</sup> فقط، و عليه يمكن اعتبار دقائق العواصف الغبارية المحلية نويات تراكيز دقائق الغبار وصولا إلى نقطة التشبع. ان نقصان الشد السطحي هذا لم يؤدي إلى تغير مهم في قيمة ضغط تراكيز دقائق الغبار وصولا إلى نقطة التشبع. ان نقصان الشد السطحي هذا لم يؤدي إلى تغير مهم في قيمة ضغط تراكيز دقائق الغبار وصولا إلى نقطة التشبع. ان نقصان الشد السطحي هذا لم يؤدي إلى تغير معم في قيمة ضغط تراكيز دقائق الغبار وصولا إلى نقطة التشبع. ان نقصان الشد المية عمان الي توات الغبارية المحلية نويات تكثيف عملاقة ذات كفاءة محدودة.

#### ABSTRACT

This study searches the role of dust storms particles that take place in Iraq as a condensation cloud nuclei CCN depending on the Kelvin equation, where reducing surface tension ( $\sigma$ ) by these nuclei leads to reduce the vapor pressure and makes the cloud droplets grow, an experiment carried to measure  $\sigma$  of the drop solution consists of 11 ter distilled water additive to it with average 0.1g a different concentrations of dust particles 0-10g with volumes approaching to volumes of giant nuclei, which collected from dust storms that hit Iraq in 2011. Results showed that the soluble compounds of dust particles which is dominated by gypsum CaSO4-2H2O controlling the  $\sigma$  of the drop that dropped by 48.48421dyne/cm as a result of increasing the concentration of dust particles, 0-2.6g, and the amount of solute, which solvent saturated in it, where there was a strong linear relationship with correlation coefficient 0.998 connects between  $\sigma$  and increasing the concentration of dust particles access to the saturation point of solution. Decreasing  $\sigma$  does not lead to a significant change in the value of vapor pressure, which dropped by 0.0178dyne/cm<sup>2</sup> only, so it can be considered the particles of local dust storms a giant CCN with limited efficiency.

### INTRODUCTION

Dust storms are one of the major natural sources of aerosols in atmosphere, in addition to volcanoes and forest fires particles. The desert dust contributes approximately to half of the total atmospheric aerosols [1, 2]. However, the role of dust particles in the process of droplets formation in the cloud is still not defined accurately. This has been reflected clearly in the results of many researches, where some emphasize and others reduce the importance of these particles as a Cloud Condensation Nucleus(CCN): The large size of dust particles may enhance precipitation in some continental environments by providing giant CCN that form large droplets with high collection efficiencies [3]. Dust particles with sources from the Saharan region have been identified

as efficient ice nuclei in laboratory and field studies [4, 5]. Several laboratory studies suggest that the freshly emitted dust particles can serve as CCN under some conditions [6, 7]. Dust particles can act as giant CCN that can form efficient collector drops and initiate the onset of drizzle and precipitation [8]. Saharan dust particles do commonly act as CCN in the eastern North Atlantic [9]. This importance of dust particles as CCN minimized and denied, at the same time, from some researchers. Sometimes the cloud droplets cannot nucleate on dust particles in modeling studies [10]. Using satellite and aircraft observations showed that clouds forming within desert dust produce little precipitation [11]. Most small size aerosols types such as desert dust reduce the size of cloud droplets [12]. If dust acts as a CCN, it may decrease mean droplet size and diminish precipitation [13]. Dust particles are promoting the formation of small cloud droplets that do not ordinarily reach the size of rain droplets [14]. The particles of dust and sand, which raised by wind and remain stuck in the atmosphere is not the most important sources of CCN, but salt and acids molecules and volatile organic [15]. This difference in the interpretation of the role of dust particles as CCN is due mainly to the nature of their soluble and insoluble components, which in turn a point of controversy among researchers. Some studies confirm that the dust particles are effective as CCN depending on its soluble components and others comfier that it take a role as CCN depending on the insoluble compounds. In insoluble dust particles a multilayer of water coverage take place at relative humidity less than 100% [16]. Trace amounts of soluble material in dust particles can drastically reduce the saturation required for activation [17]. The CCN activity of dust particles depends strongly on the minor components, and small amounts of highly soluble components greatly enhance the ability of fine dust particles to serve as CCN [18].

The size and concentration of dust particles also have a common influential role on the process of configuring rain droplets in the cloud. High concentrations of small atmospheric aerosols reduce the size of cloud droplets, and suppress precipitation formation [19]. The relative impact of giant CCN increases with increasing it concentration [20].

From these foundations and from the principle that the rate of the droplets in the cloud is determined by the number of nuclei particles, it can be regarded that the Iraqi atmosphere is rich with CCN especially the giant ones, since that the particles of dust storms remain stuck in the atmosphere for long periods up to several days and heights up to hundreds of meters, and because the total numbers of days witnessing dust storms in Iraq are equivalent to approximately 51 days of the year [21]. This was confirmed when it found that the dust storms particles for various storms from different regions in Iraq in 2009 consists generally from three types of minutes different in physical and chemical properties and different in the percentage of concentrations in time and space: clay, mud and sand with gradient Volumetric particles (3-190) microns [22].

Köhler theory used to describe droplet formation in atmospheric models, assumes that the CCN activity of aerosols depends solely on their curvature (Kelvin effect) and the fraction of soluble material (Raoult's effect). Kelvin effect, which depends on the surface tension of the droplet, describes the change in saturation vapor pressure due to a curved surface and thus, the stronger solutes are more capable to reduce the surface tension of water, which in turn helps to reduce the supersaturation to became easier for the CCN to activate, so an experiment was carried out to measure the surface tension of water drop depending on the different concentrations of different size of dust storms particles added to pure distilled water to find the fact about the role of local dust storm particles as a CCN.

## **MATERIALS AND METHODS**

Heterogeneous nucleation, which depends on the presence of CCN is more important than homogeneous nucleation in form and growth of cloud droplets, such dust particles especially the giant ones that ranges between 1-10 microns in diameter. To get this size distribution of dust minutes, the dust was collected from some storms that hit three Iraqi regions in 2011: Baghdad, Basra, and Mosul, and mixed with each other in equal weight proportions, then the big minutes was isolated using sieves gradations different size down to less possible size which is less than 38 microns, as shown in table (1). From tables (1) and (2), which shows a volumetric analysis of dust samples collected from dust storms hit almost the same areas of study in 2009, the volumetric gradient of the research sample ranging between 3-38 microns with final mass 150g.

Base %	%Rest on each sieve	micron / sieve
99.42	0.58	125
97.76	1.66	63
90.64	7.12	45
80.0	10.64	38
0.0	80.0	base

Table 1: Volumetric Isolate to Dust Minutes

The Efficiency of Local Dust Storm Particles as a Cloud Condensation Nuclei

Hazim

sample	area	collection Date	sample volumetric gradient (micron)
1	Kirkuk	14/3/2009	6-120
2	Baghdad	9/3/2009	3-170
3	Diwaniya	16/4/2009	12-180
4	Nasiriyah	16/4/2009	12-190

Table 2: Volumetric Gradient of Dust Minutes Collected from Different Dust Storms Hit some Iraqi Region [22]

The condensation nuclei in heterogeneous nucleation reduce the high rate of supersaturated, and therefore the droplet can grow by less amount of vapor pressure, i.e., less amount of surface tension. This happened by bringing some of solute molecules to replace some of the solvent molecules at the surface of the solute dissolved, and this causes a decrease in drop vapor pressure depending on the amount of existing dissolved, therefore surface tension of distilled water added to it a different concentrations from sample dust particles starting from 0.1g to 10 g was measured an experiment *Method of drop weight* at room temperature  $25^{\circ}$ C using a clean burette with radius r of the inner orifice 0.5mm. This experiment was repeated three times to estimate the error committed in the appointment surface tension by calculates the difference between the average value of surface tension and the other values in the three experiments from equation (1) in units dynes.cm<sup>-1</sup>[23].

Where:  $\sigma$  Surface tension of one drop, w Wight of one drop, Accordingly, saturation vapor pressure or vapor pressure of water over an aqueous solution droplet can be calculated depending on the value of the surface tension by using equation (2), which is called Kelvin equation [24].

$$\mathbf{e}_{s}(r) = \mathbf{e}_{s}(\infty) exp\left(\frac{2\sigma}{r_{d}R_{\nu}\rho_{L}T}\right) \dots \dots \dots \dots \dots \dots (2)$$

Where:  $e_s(r)$  the equilibrium vapor pressure of droplet water,  $e_s(\infty)$  the saturation water vapor pressure over a flat surface,  $\sigma$  the droplet surface tension,  $r_d$  the radius of the drop,  $R_v$  gas constant of water vapor pressure,  $\rho_w$  the density of water drop, T temperature.

## **RESULTS AND DISCUSSION**

From Figure (1), which shows the relation between surface tension of distilled water drop and different concentrations of dust particles added to 11 ter of this water, it can be noted that the surface tension decrease from 287.294735 dyne/cm to 238.810525 dyne/cm by adding a dust particles unto 2.6g, after this point, increase the concentration of dust particles leads to increase the value of surface tension from

238.810525dyne/cm to 311.02105dyne/cm till point 9.3 gm which surface tension reminds stable at 311.02105dyne/cm with increasing concentration of dust particles.



Figure 1: The Relationship Between Surface Tension of Water Drop and Different Concentrations of Dust Particles

This behavior of the surface tension goes back to the components of the sample and it is chemical composition, where laboratory analysis showed that the clay and salt constitute the highest percentage of components and lowest rate was for sand, as shown in table (3).

station	No. of storms	1 storm Sample mass (g)	total mass of samples (g)	mass ratio of sand minutes (%)	mass ratio of silt minutes (%)	mass ratio of clay minutes (%)
Baghdad	2	25			(70)	50.38
Basra	2 25 2 25	25	150	3.74	45 88	
Mosul		25	1.1.1	5.17.1	45.00	

Table 3: Mass Ratios of Dust Sample and Components

The chemical analyze turned out that the sample composed from a group of oxides and ion with soluble and insoluble components in different proportions. The proportion of oxide calcium CaO 14.93% is the highest percentage of oxide sample components that soluble in water compared with the other soluble oxide components: Sodium Oxide Na2O 1.15%, Potassium Oxide K2O 1.1%, as shown in Table (4). So, the influence of

169

The Efficiency of Local Dust Storm Particles as a Cloud Condensation Nuclei

Hazim

the last two soluble components neglected because of the smallness proportions compared with CaO, and it was considered that the dust particles of the research sample composed from a single component, which is CaO. The source of CaO come from burning Calcium Sulphate (Gypsum) CaSO4.2H2O in the sample which dissolves in water by 2.6g/liter at temperature 25°C.

Oxides & ions	percentage in sample	Solubility in water
Silicon dioxide SiO2	40.02	insoluble
Aluminum Oxide Al2O3	10.01	insoluble in water
Iron Oxide Fe2O3	4.89	insoluble in water
Calcium Oxide CaO	14.93	soluble in water
Magnesium Oxide MgO	5.09	insoluble in water
Sodium Oxide Na2O	1.15	soluble in water
Potassium Oxide K2O	1.1	soluble in water
Titanium Oxide TiO2	0.68	insoluble in water
Sulfate ion SO4	1.56	soluble in water
Loss by burning L.O.I	20.57	
summation	100%	

Table 4:	Chemical	Anal	vze of	Dust	Sample
ruore r.	Chemieur	1 milen	12001	Dust	Sumpro

This assumption corresponds substantially to the results of the study where dust particles behave as if they were composed of Gypsum only as shown in figure (1), where the surface tension decreases gradually when increases the amount of the sample dissolved in 11iter of distilled water down to 2.6g, a saturation point of the solution. After this point surface tension starts increasing with increase of the amount of dust particles sample, which mean that there is a linear relationship between surface tension and dust particles depends on the degree of water saturation (solvent) by dust particles (dissolved), and as shown, in Figures (1) and (2) that there is a medium linear relationship between the amount of dust particles added to the water 0.1-10g and between the values of drop surface tension with correlation coefficient 0.536, while there is a very strong linear relationship between the amount of dust particles added to the surface tension with correlation coefficient 0.998.



Figure 2: The Relationship Between Surface Tension of Water Drop and Dust Particles Concentrations 0.1-2.6 g

So, the effect of dust particles concentrations above saturation point (2.6 g) have been neglected in the study of their role as a condensation nuclei. After these assumptions and by application of Kelvin equation, it can be noted from Figure (3) that the dust particles of local dust storms can be a weak giant CCN, although it works to reduce the value of drop surface tension by 48.48421dyne/cm, but this did not lead to a significant reduction in saturation vapor pressure, which is necessary to the cloud droplet growth to rain droplet, where it is declined by 0.0178 dyne/cm<sup>2</sup> only.

The Efficiency of Local Dust Storm Particles as a Cloud Condensation Nuclei



11

Hazim

Figure 3: Relationship Between Saturation Vapor Pressure and Surface Tension

#### REFERENCE

- Andreae M.O., "Climatic effects of changing atmospheric aerosols levels, in: World Survey of Climatology, Future Climates of the World", edited by A. Henderson-Sellers, Elsevier, 16, : 341–392, 1995.
- Ramanathan V., Crutzen P.J., Kiehl J.T., Rosenfeld D., "Aerosols, climate, and the hydrological cycle", Science, 294, :2119–2124, 2001.
- Yin Y., Wurzler S., Levin Z., Reisin T.G., "Interactions of mineral dust particles and clouds: Effects on precipitation and cloud optical properties", J. Geophys. Res. Atmo., 107(D23), Art. No.4724, doi:10.1029/2001JD001544, 2002.
- DeMott P.J., Sassen K, Poellot M.R., Baumgardner D., Rogers D.C., Brooks S.D., Prenni A.J., Kreidenweis S.M., "African dust aerosols as atmospheric ice nuclei", geophys. Res. Let., 30(14), Art. No.1732, doi:10.1029/2003GL017410, 2003.
- Twohy C.H., Poellot M.R., "Chemical characteristics of ice residual nuclei in anvil cirrus clouds: Implications for ice formation review", Atms. Chem. and Phys., 5(3), :2289–2297, 2005.
- Gustafsson R.J., Orlov A., Badger C.L., Griffiths P.T., Cox R.A., Lambert R.M., "A comprehensive evaluation of water uptake on atmospherically relevant mineral surfaces: DRIFT spectroscopy, thermogravimetric analysis and aerosol growth measurements", Atmos. Chem. and Phys., 5(12), :3415-3421, 2005.

X.

- Seisel S., Pashkova A., Lian Y., Zellner R., "Water uptake on mineral dust and soot: A fundamental view of the hydrophilicity of atmospheric particles", Faraday Discussion, 130, :437-451, 2005.
- 8. Levin Z., Cotton W.R., "Aerosol pollution impact on precipitation: A scientific review Rep.", WMO/IUGG, 2007.
- Twohy C.H., Kreidenweis S.M., Eidhammer T., Browell E.V., Heymsfield A.J., Bansemer A.R., Anderson B.E., Chen G., Ismail S., DeMott P.J., VanDenHeever S.C., "Saharan dust particles nucleate droplets in eastern Atlantic clouds", geophys. Res. Let., 36(1), Art. No. L01807, doi:10.1029/2008GL035846, 2009.
- Wurzler S., Reisin T.G., Levin Z., "Modification of mineral dust particles by cloud processing and subsequent effects on drop size distributions", J. of Geophys. Res. Atmos., 105(D4), :4501-4512, 2000.
- 11. Rosenfeld D., Rudich Y., Lahav R., "Desert dust suppressing precipitation: A possible desertification feedback loop", Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 98(11), :5975-5980, 2001.
- 12. Breon F. M., Tanre D., Generoso S., "Aerosol effect on cloud droplet size monitored from satellite", Science, 295(5556), :834-838, 2002.
- Mahowald N.M., Kiehl L.M., "Mineral aerosol and cloud interactions", Geophy. Res. Let., 30(9), Art. No.1475, doi:10.1029/2002 GL 016762, 2003.
- 14. Lohmann U., Feichter J., Global indirect aerosol effects: A review, Atmos. Chem. and Phys., 5, :715-737, 2005.
- Al-fatlawi N., "physics of cloud", dar al-asdika press,1<sup>st</sup> Edit., p.36, Baghdad, 2007.
- 16. Chiarello R.P., Wogelius R.A., Sturchio N.C., "In-situ synchrotron xray reflectivity measurements at the calcite-water interface", Geochimica et Cosmochimica Acta, 57(16), :4103-4110, 1993.
- Dusek U., Frank G.P., Hildebrandt L., Curtius J., Schneider J., Walter S., Chand D., Drewnick F., Hings S., Jung D., Borrmann S., Andreae M.O., "Size matters more than chemistry for cloudnucleating ability of aerosol particles", Science, 312(5778), :1375-1378, 2006.
- 18. Kelly J.T., Chuang C.C., Wexler A.S., "Influence of dust composition on cloud droplet formation", Atoms. Environ., 41, :2904–2916, 2007.
- 19. Albrecht B.A., "Aerosols, cloud microphysics, and fractional cloudiness", Science, 245(4923), :1227-1230, 1989.
- Fan S.M., Feingold H.G., Cotton W.R., Kreidenweis S.M., Davis J.T., "The impact of giant cloud condensation nuclei on drizzle formation in stratocumulus: Implications for cloud radiative properties", J. of Atmos. Sci., 56(24), :4100-4117, 1999.

- 21. Data, dust storms for the period1971-2010 in Iraq, the General Authority for weather forecasters and monitoring Earthquake.
- 22. Mohammed J.H., "dust storms and their relationship with some meteorological parameters and synoptic patterns to selected stations in Iraq", A thesis submitted to the college of science, Al-Mustansiriyah university in partial fulfillment of the requirements for the degree of PH.D. in atmospheric science, Baghdad, 2010.
- 23. Al-Qamde A.M, "Fundamentals in General Physics", dar al-nashar liljameat, p.30, 2007.
- 24. Kelvin W.T., "On the equilibrium of vapor at a curved surface of liquid", Philosophical Magazine, series 4, 42(282), :448-452, 1871.

## Limnological Studies of Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen Physico-Chemical Characteristics of Five Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen

Alawi Ahmed Maknoon<sup>1</sup>, Mohamed Ali Al-haddi<sup>2</sup>

Biology Department/ Faculty of Science, Hadhramout University

<sup>2</sup>Department of Environmental Sciences / faculty of Environmental Sciences & Marine Biology/Hadhramout University

Received 5/3/2014 - Accepted 29/9/2014

#### الخلاصة

في هذا البحث جرت دراسة الظروف الكيميانية و الفيزيانية لخمس برك مياه عذبة في جنوب شرقي اليمن ، وذلك خلال العام 2010 م وعلى اساس فصلى . اظهرت البرك الخمس اختلافات طفيفة بينها، إذ لم تسجل أي اختلافات فصلية ذات اهمية معنوية في حالاتها الكيميانية، لذلك فقد تم اعتماد النتائج لموسم واحد ..درجة حرارة المياه تتبع تلك للهواء لجميع البرك . تراوح تركيز ايون الهيدروجين بين 7.15 - 7.76 بينما تراوح بين 7.05 – 8.02 للمواد المترسبة .اعتبرت مياه البرك عذبة ، ذات قاعدية ضعيفة و عسرة عالية . سجلت قيم عالية لتركيز الاوكسيجين المذاب في فصل الثناء وقيم واطنة في الصيف .بلغت قيم القاعدية الكلية للبرك بين 100 و 1000 ملغم/لتر . تعود القاعدية في جميع البرك الى الكربونات و البيكربونات . كما ارتبطت قيم التوصيل الكهربانى بتركيز الاكاسيوم لمعظم البرك . الكالسيوم و المغنيسيوم من بين الكاتيونات و الكبريتات والكلوريدات من بين الانيونات هي السائدة. وعموما، لم تسجل اى اختلافات فصلية ذات اهمية معنوية حالية معنوريات من بين الانيونات هي السائدة. وعموما، لم تسجل اى اختلافات فصلية ذات اهمية معنوية خاصبة في الظروف

#### ABSTRACT

In the present study the physico-chemical conditions of five fresh water ponds in south-eastern Yemen were seasonally investigated during the year2010. Generally, the five ponds showed slight differences between each other, with no marked seasonal changes in their chemical conditions. Therefore, most of results were presented for one season. Water temperature followed that of air. The PH values of pond waters lies between 7.15 and 7.56, and 7.50- 8.20 for pond sediments with no apparent seasonal changes. The waters of the ponds were considered to be fresh, slightly alkaline and hard. DO in all the ponds generally showed a high values in winter and low values in summer. Total alkalinity of the waters in the ponds ranged between 110 and 1000 mg/l, the alkalinity in all the ponds was found to be due to carbonates and bicarbonates. Electric conductivity appeared to associate with calcium concentration. Calcium and magnesium among the cations, sulphates and chlorides among the anions were dominated in all the ponds. Generally, there were no apparent seasonal variations of significant value recorded particularly in the chemical condition of the five investigated ponds.

## INTRODUCTION

Ponds may be natural or man-made, permenant or temporary and may vary in size from square meter to tow hectares, [1].Limnological knowledge is of great importance in fish culture, fish management and in successful rearing of fish in fresh-water habitats, [2], [3]. So, the physicochemical parameters of water play a significant role in biology of fresh water organisms, [4]. Factors like water temperature, hydrogen ion concentration, dissolved oxygen, hardness and others have direct influence on productivity of such habitats, [2], [5], [6]. Without Knowledge of water chemistry, it is difficult to understand the biological Limnological Studies of Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen Physico-Chemical Characteristics of Five Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen

Alawi and Mohamed

phenomenon fully, [7]. Further, the study of the physico-chemical parameters is an important criterion for evaluating the suitability of water for irrigation and drinking purposes, [8], [9]. In this direction [10] had stated that, all the developmental activities have immediate effects on various water quality parameters.

Such studies are very rare particularly in this study region, the available papers, however, deal only briefly on some aspects like [11] that studied the effect of salinity of some spring waters on the soil, and [12] had studied water chemistry and algal distribution of Al Rodha spring. Some other studies in the adjacent area like, [13] concerning an elementary comparative analysis of water sources of Al-sheher City, also [14] had studied the ecology and hydro biodiversity of Wadi Hajor basin a little distal area. In addition and in a more distal area in Yemen [15] had studied the possible impact of waste water into the ground and surface waters of IBB City .Also and in the same region, an ecological study on ground water pollution near IBB City was studied by [16]. Therefore, the present paper should be regarded as a preliminary account to study such habitat in this study region, more work in this direction should yield additional evident as to the correlation between environmental factors and inhabitants of such fresh- water ponds. So, a series of limnological studies will performed.

The aim of this work is to characterize the pond ecosystem of the study region, and to evaluate their water quality.

Materials & Methods

Description of the study region & Historical Background:

The study region (Hadhramout-Al-Hami) lies between the two latitudinal 14-15 N and the two longitudinal 49-50 E.This region houses many springs distributed in different areas,

each spring fills a particular shallow old artificial pond, these ponds used by local population for irrigation of farms since times immemorial.

The five study ponds, pond I (Al-Rodha), pond II (Hassen), pond III (Al Hammra), pond IV (Al-Maean), pond V (Bin-Gumry).Fig (1), these ponds lie about one Kilometer north of the coast of the Arabian Sea. Each of them receives its water directly from its spring. However, even at prolonged intervals of irrigation some water remains in the ponds to a depth not less than10 cm.



Fig 1: Location of the study area Site of the ponds

The fresh water ponds were studied from January to December during the year 2010 in a seasonal basis. Water samples from each pond were collected in a clean, dry polyethylene bottles washed several times by the pond water before taking the sample. Three replicates were taken for each pond. Chemical analysis of pond waters was carried out at General Laboratory of the National water and Sanitation Authority in Mukalla-Hadhramout. All methods of analysis were based on [17]. Air and water temperature was measured with an ordinary mercuric thermometer graduated from 0-100 C°. Hydrogen ion concentration of both water and sediments was measured using portable digital PH meter model 207 HA.Dissolved oxygen in pond waters was measured with DO sensor. Global positioning system (GPS) was used for determining location and elevation. Dimentions, water depths in all the ponds were also recorded. Statistics:

In some cases results were expressed in means  $\pm$  S.D. And as the analysis of the means by one way analysis of variance (ANOVA) of chemical condition revealed no seasonal significant differences even among the replicates, therefore, the given results were of one season. Results & Discussion

The description and variations of physical factors in the study ponds were presented in tables (1 and 2). It was found that, water temperature followed that of air, they were correlated in nearly all the ponds, and this is due to the shallow and exposed nature of the ponds. Color and turbidity of water in the ponds slightly varied in most of them, but the high values of both color and turbidity were found in pond V, this is due to the high turbid water of this pond, (9.49 n.t.u) Limnological Studies of Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen Physico-Chemical Characteristics of Five Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen

Pond name	Dimension (m) Water-depth(cm)		n)	Elevation (Ft)		
	Length	Width	Max 1	Min**.	Average	
Al-Rodha	18	5	180	40	70	75
Hassen	8	8	90	20	40	67
Al-Hammra	10	4	60	10	25	82
Al-Maean	12	4	22	8	15	64
Bin-Gumry	15	10	130	60	30	81

T-11. 1. D

Alawi and Mohamed

\*when fully filled \*\*after irrigation

Table 2: Physical of	characteristics	of the	pond
----------------------	-----------------	--------	------

Pond name	Temperatu C <sup>O</sup>			Color (units)	Turbidity (n.t.u)	
	Winter 6/1/2010		Summer 2/7/2010			
	Water	Air	Water	Air		
Al-Rodha	27	28	30	31	5	0.6
Hassen	27	29	32	30	2	0.48
Al-Hammra	31	32	30	34	1	0.27
Al-Maean	26	25	32	36	2	0.59
Bin-Gumry	29	29	30	32	202	9.49

The differences in chemical factors were given in tables (3 and 4). The PH of pond waters varied between 7.15 and 7.56, with no seasonal significant differences observed. While sediment pH slightly exceeded that of water which ranged between 7.5-8.2, the water in all the ponds were

Pond name	Pond PH name us/o		Pond PH Ec Total Total name us/cm Hardness alkalinity mg/l mg/l		Total alkalinity mg/l	Calcium mg/l	DO concentration mg/l, winter 6/1/2010	DO Concentration mg/l Summer 2/7/2010	
			1.			Mean S.D	Mean S.D		
Al- Rodha	7.15	4850	1525	110	1000	6.63 ±0.40	3.87 ±0.47		
Hassen	7.40	1700	515	150	-	4.71 ±0.42	1.78 ±0.37		
Al- Hammra	7.56	4500	2100	350	1220	9.34 ±0.46	4.04 ±0.40		
Al- Maean	7.34	5000	1750	325	1240	10.70 ±0.45	5.63 ±0.42		
Bin-Gumry	7.25	5500	1625	1000	900	4.79 ±0.38	2.62 ±0.40		

Table 3: Chemical characteristics of the ponds

regarded as slightly alkaline and hard, this is in agreement with [18] that stated that, the seasonal variation in the PH of water is only slight in hard waters. [7] Has observed that, alkalinity and hardness provided a good buffering effects, this is the same in the investigated ponds. Chemicals in the water of the ponds provide a buffer system, so the seasonal variation in the PH was only slight, and this is also in agreement with [18], [19], [20]. In addition, [21] had stated that, the localities which have high concentration of calcium may expect to have stable PH and high total alkalinity. DO concentrations vary slightly between the ponds, but generally the

name	Ca	Mg	Mn''	NO3-	CI-	SO4 <sup>-</sup>	HCO-
Al-Rodha	400	126	0.1	5.4	825	2300	134.2
Hassen	410	202	0.1	4.6	265	650	183
Al-Hamra	488	211	0.3	2.9	800	2200	427
Al-Maean	500	120	0.2	4.4	830	2200	396.5
Bin-Gumry	360	174	2.5	5.4	50	1000	1220

Table 4: Cations & anions concentrations mg/1

high values were recorded in summer and low values in winter. This is related to the temperature as when it increase hence in summer the DO increase, [22] had stated that, the seasonal variation in DO content is related to temperature and biological activities. The values of total alkalinity ranged between 110 - 1000 mg/l, it vary among the ponds but the pond V showed the highest value, this is related to the chemical contents of this pond, and in general there were no seasonal differences of significant value observed in all the ponds. This is related to the kind of salt contents of the investigated pond waters as this alkalinity is due to the carbonate and bicarbonate ions. [22] had stated that, total alkalinity of water is due to presence of mineral salts present in it, it is primarily caused by carbonate and bicarbonate ions. The Pattern of ionic Limnological Studies of Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen Physico-Chemical Characteristics of Five Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen

Alawi and Mohamed

dominance recorded was remarkably constant, it was Ca > Mg > Me in all the ponds and SO>Cl >HCO in the first four ponds. But for pond V the case was different, it was HCO>SO>Cl.The concentration of calcium was generally high in all the ponds when comparing with other localities, [2], [19], but there were different levels of calcium among the ponds, because each pond receives water from different spring. [20] had stated that, calcium concentration vary from place to place and related to the geology of the region.

The EC was high in most of the ponds, its values ranged from 1700 to 5500 us/cm, and the highest value was that of pond V (Bin-Gumry). In general this is related to the dissolved salts that characterize this region, this high value of EC reflects the high concentration of dissolved substances, this is in agreement with studies made for analysis of rocks of Hadhramout coastal region which has shown that, these rocks contain highly dissolved salts in high concentrations [23].Furthermore, [24](Public water corporation) has stated that, sulphates and chlorides are the dominant salts that related to the nature of marine carbonated rocks. This is also in agreement with [25]. Comparation Of EC values in the same and adjacent areas with other studies were given in table (5).

Location	EC.values us/cm	Reference
Al-Hami (same area)	5200	[11]
Al-Sheher ( adjacent area)	4520	[13]
IBB City (Between Sana &Taiz)	2646.56	[15]
IBB	3256.7	[16]
Al-Hami	5500	This study

Table 5: Comparation of EC. Values in different areas

#### CONCLUSIONS

Each pond of the investigated ponds in the study region has its characteristic features that distinguish it from the other. But these ponds share some common characteristics as their waters contain highly dissolved salts in high concentrations, which reflect the geological nature of this region. This makes the water unsuitable for dirking purposes, but it can be used for irrigation of crops and plants that withstand high salinity, and for household purposes. And also such quality of water in these ponds may limit the flora and fauna of such pond type of ecosystem.

### REFERENCES

- [1] SEPA. "Ponds, pools lochans Guidance on good practice in the management and creation of small water bodies in Scotland" Sterling. Scottish Environmental Protection Agency, June 69 PP (2000).
- [2]Khalaf A. N., Abulkalam, M., Sirajul I., Mohammoad, M. S., AlJafary AR. "Limnological studies of Rashduyah reservoir, Baghdad, Iragi "journal of Biological Science 14 (1), 25-45. (1983).
- [3] Nasar M. N., Safi M., Shana M. S., Barua, G. "On the productivity of catfish *Clarias batrachus* (L) fry rearing ponds at Mymengsingh, Bangladesh "Journal of Zoology. 19(2), 229-235.(1991).
- [4] Dhawan A., Kaur. S. "pig dung as pond manure: Effect of water quality, pond productivity and growth of Carps in poly culture system Naga" The ICLARM Quarterly. 25(1), 11-14. (2002).
- [5] Islam, S.N, "Physico-chemical condition and occurrence of some zooplankton in a pond of Rajshahi University" Research Journal of fisheries and Hydrobiology, 2 (2) 21-25 (2007).
- [6] Munawar M. "Limnological studies on fresh water ponds of Hydarabad, India" Hydrobiology, 36 (1), 105-128. (1970).
- [7] Kiran B. R. "Physico-chemical characteristics of fish ponds of Bhadra project at Karnataka Rasayan "J. Chem. 3(4) 671-676 (2010).
- [8] Mulani S. K., Mule, M. B., Patil S.U. " Studies on water quality and zooplankton community of the Panchganga river in Kolhapur City "J. Environ Biol 30 (3), 455-459 (2009).
- [9] Rajagopal T., Thangamani, A. Sevarkodiyone, S. P. Seka M., Archuman, G. "Zooplankton diversity and physic-chemical conditions in three perennial ponds of Virudhunagar district Tamilnadu "journal of Environmental Biology.31 (3) 265-272 (2010).
- [10] M. Lena, Gunasekaran C., Shobana G., A Agnes Deepa, Mohana P. and Sharmila Panu A. "Assessment of Physicochemical parameters of water in different Ecosystems of Yercaud Hills, Eastern Ghats, South India World Journal of Fish and Marine Sciences.4 (3):308-312. (2012).
- [11] Bamosa,A.S.," Determination of water salinity of springs in the coastal strip in Hadhramout and studying its environmental effects " Hadhramout journal for Studies and Researches, 2(1) 35-50 (2002).
- [12] Maknoon,A.A., Biota of hot spring in Yemen: I: "water chemistry and algal distribution at Al-Rodha hot spring in Hadhramout" Journal of Natural and Applied Sciences. University of Aden 8 (2): 271-277(2004).
- [13] Al-Gahri M. A. and Saeedan A. M. "Elementary Comparative Analysis for the water sources of Al-Sheher City Journal of Natural and Applied Sciences. Aden University, 4 (1):51-61.(2000).

Limnological Studies of Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen Physico-Chemical Characteristics of Five Fresh-Water Ponds In South-Eastern Yemen

Alawi and Mohamed

- [14] Bazar S. R., Al.Mahjary M. S., Alia M. "The ecology and hydrobiodiversity of Wadi Hajor water basin " Hadhramout Journal for studies and Researches, 1 (1):47-63 (2001).
- [15] Al-Sabahi E. A., AbdulRahim S., Wan Zuhairi W.Y., Al Shaebi, F. and Al-Nozaily F. A. "assessment of Ground water and Surdace water Pollution at Mitm Area, Ibb City, Yemen. American Journal of Applied Sciences, 6 (4):772-783 (2009).
- [16] Al-Nozaily, F.A. and Al-Sabahi, E.A." ECOLGICAL STUDY ON GROUND WATER POLLUTION AROUND IBB LANDFILL USING PHY SICOCHEMICAL ANALYSIS Journal of Science and Technology. 17 (2):31-37(2012).
- [17] APHA-AWWA, WPCF."Standard Methods for the examination of water and waste water, 16th edition. (1985).
- [18] Tucker D. S. "The distribution of some fresh water invertebrates in ponds in relation to annual fluctuation in the chemical composition of the water " Ecology.27 (1) :119-125.(1958).
- [19] Cone D. C. "The dial PH fluctuations of two fresh water ponds and their physiological effects on the resident population of *Carassius auratus*" JSTOR:Bios,59 (1): 5-15.(1988).
- [20] Petrovic, G." On the chemistry of some salt lakes and ponds in Yugoslavia "Hydrobiologia.81-82 (1),195-200. (1981).
- [21] Macan, T.T." Ecology of fresh water Mollusca in the English lake District "J.Anim.Ecol.19 (2): 124-146. (1950).
- [22] Singh,M.R.,Gupta, Asha.,Beeteswari, K. H."Physicochemical Properties of water Samples from Manipur River System, India.J.Appl. Sci.Environ.Manage. 14(4):31-37. (2012).
- [23] Mogbil A. A. "Lands of Wadi Hadhramout and factors of their formation" Agri.J.Aden University, 4 (1984).
- [24] Public Water Corporation." Assessment of water resources potential for the Fuwah, Mukalla, Ghail Bawzeer and Al – Shehir areas "Final report, P. D. R. Yemen, 25, 67 pp. (1980).
- [25] Vasanthy M., Geetha A., Jeganathan M., Anitha A., Astudy of drinking water quality in Ariyalur area. J. Nature Env. pollution Technol 8, 2, 253-256(2009).



عضوا

عضوا

عضوا

عضوا

عضوا

عضوا

رئيسا

عضوا

عضوا

عضوا

عضوا

عضوا

# مجلة علوم المستنصرية

تصدر عن كلية العلوم الجامعة المستنصرية

رئيس التحرير أ.د. صاحب كحيط جاسم

مدير التحرير أ.م.د.صلاح مهدي الشـكري

هيئة التحرير

أ.د. ابر اهيم رمضان عاكول
 أ.د. منعم حكيم خلف
 أ.م.د. فاتن فاضل القزاز
 أ.م.د. علي حسين علوان
 أ.م.د. حيدر جبر علي
 د. كريم قاسم حسين

الهيئة الاستشارية أ. د. طارق صالح عبد الرزاق أ. د. حسن هاشم سلمان أ. د. طارق سهيل نجم أ. د. علي حسين دحية أ. د. ليلى صالح العلي أ. د. ليلى صالح العلي

الكادر الفني

همسة علي احمد ميساء نزار مصطفى شذى جاسم محمد

www.mjs-mu.com e-mail: mustjsci@yahoo.com Mobile: 07711184399

## مجلة علوم المستنصرية

مجلة علمية محكمة تصدر عن عمادة كلية العلوم في الجامعة المستنصرية بأختصاصات الكيمياء والفيزيا والرياضيات وعلوم الحياة وعلوم الحاسبات وعلوم الجو. تذشر المجلة البحوث العلمية التي لم يسبق نشرها في مكان آخر بعد إخضاعها للتقويم العلمي من قبل مختصين وباللغتين العربية او الانكليزية وتُصدر المجلة اربعة اعداد سنوياً على الاقل وبكلا اللغتين.

## تعليمات النشر في المجلة

- يقدم الباحث طلبا تحريريا لذشر البحث في المجلة ويكون مرفقا بثلاث نسخ من البحث مطبوعة على ورق ابيض قياس (CD)×27.9 CM) مع ترك حاشية بمسافة انج واحد لكل طرف من اطراف الصفحة ومطبوعة بأستعمال برنامج (Microsoft Word, 2007) او 2010) بصيغة (.doc) اضافة الى نسخة الكترونية لأصل البحث مخزنة على قرص (CD).
- يرفق مع البحث ملخص باللغة الإنجليزية على ان لاتزيد كلمات الملخص عن (150) كلمة.
- 3. عدد صفحات البحث لاتتجاوز 10 صفحة بضمنها الاشكال والجداول على ان تكون الاحرف بقياس 14 نوع (Time New Roman) وبمسافة مزدوجة بين الاسطر. وينبغي ترتيب اجزاء البحث دون ترقم وبالخط العريض (Bold) كالاتي: صفحة العنوان، الخلاصة باللغة العربية، الخلاصة باللغة الإنجليزية، مقدمة، المواد وطرائق العمل (الجزء العملي)، الذتائج و المناقشة، الاستنتاجات وقائمة المراجع.
- 4. يطبع عنوان البحث واسماء الباحثين (كاملة) وعناوينهم باللغتين العربية والانكليزية أضافة الى البريد الاليكتروني للباحث الرئيس وتطبع على ورقة منفصلة شرط ان لاتكتب اسماء الباحثين وعناوينهم في أي مكان اخر من البحث ، وتعاد كتابة عنوان البحث فقط على الصفحة الاولى من البحث.
- 5. ترقم الجداول والأشكال على التوالي حسب ورودها في المتن، و تزود بعناوين، ويشار إلى كل منها بالتسلسل ذاته في متن البحث.
- 6. يشار الى المصدر برقم يوضع بين قوسين بمستوى السطر نفسه بعد الجملة مباشرة وتوضع بين قوسين كبيرين مثلاً [1] وفي حالة وجود اكثر من مصدر وبتسلسل فيكتب من الراقم الاول الى الاخير مثلاً [1-4]. تطبع المصادر على ورقة منفصلة ، ويستعمل 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 ، اسم المجلة ، المجلد ، العدد ، الصفحات الاولى والاخيرة ، سنة نشر. . وفي حالة كون المصدر كتابا يكتب بعد اسم المؤلف او المؤلفين عنوان الكتاب ، الطبعة ، الصفحات ، اسم دار النشر، الدولة واخيراً سنة النشر.
| رقم الصفحة | الموضوع   |
|------------|---|
| 6-1        | تأثير التدخين على نسبة الدهون وحجم خلايا الدم المضغوطة في الدم<br>إنعام عزيز جاسم   |
| 16-7 ·     | التحري عن التلوث البكتيري والمعادن الثقيلة لمياه مبزل<br>الرضوانية- العراق<br>بيداء عبد القادر مهدي   |
| 28-17      | الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكرايد الخارجي<br>(Exopolysaccharides) المنتج من بكتريا Lactobacillus وفعاليته<br>acidophilus و Lactobacillus fermentum وفعاليته<br>المضادة لتكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية<br>جيهان عبد الستار سلمان و خولة جبر خلف و ايناس ابراهيم جاسم |
| 34-29      | مسح اولي للذبابة السوداء (Quan.) Aleurolobus marlatti<br>Ziziphus على نبات السدر (Aleyrodidae:Hemiptera)<br>في العراق<br>فيحاء عبود مهدي النداوي و حمزة كاظم الزبيدي  |
| 42-35      | دراسة تحليلية لتأثير الإضاءة على الصور الملتقطة لفتحات<br>كاميره مختلفة<br>ايتن نوري حسين البياتي   |
| 54-43      | تصميم وتقييم المصدام القصوري متعدد المراحل كمفراز حجمي<br>لجسيمات الهباء الجوي<br>مناقبة مالق مدن مالق مدشاد حمد صالحه ضباء عن بلال   |

# المحتويات

ŝ

مجلة علوم المستنصرية

إنعام عزيز جاسم قسم التحليلات المرضية، المعهد الطبي التقني / المنصور تاريخ تقديم البحث 2014/4/6 - تاريخ قبول البحث 2014/9/29

# ABSTRACT

This research was carried out in Al- Yarmouk Teaching Hospital/ Baghdad in Oct, 2012 on 150 patients (samples) of comunity male smokers aged (25-53) years to study the effects of smoking on blood profile include (Total Cholesterol TC, Triglyceride TG, Low Density Lipoprotein LDL, High Density Lipoprotein HDL), and the Packed Cell Volumes (PCV). The results were compared with control group of 25 samples (non smokers). Our research indicates that there are direct effect on the lipid profile and PCV.

We think this study will open the door for further study of smog effect (smoke and vapor) on blood in different fields.

#### الخلاصة

اجريت هذه الدراسة في بغداد في شهر تشرين الأول لسنة 2012 على 150 عينة من المدخنين الذكور الذين تتراوح اعمار هم (25-53) سنة لدراسة مدى تأثير التدخين على نسبة الدهون في الدم ونسبة خلايا الدم المصغوطة. اذ انتقينا أصحاء من امراض السكر وضغط الدم من مراجعي مستشفى اليرموك التعليمي وقارناهم بمجموعة سيطرة تظمنت 25 ذكرا من مختلف الفئات العمرية. درست نسبة الدهون (الكوليسترول الكلي TC والبروتين الدهني عالي الكثافة HDL و البروتين الدهني قليل الكثافة LDL و الدهون الثلاثي TC) ودرسنا نسبة خلايا الدم المضغوطة وعلاقتها بنسبة الدهون في الدم عند المدخنين . تبين لذا ان نتائج PCV ارتفعت بشكل معنوي لدى المدخنين مقارنة مع مجموعة السيطرة وكانت النسبة الاحصائية (0.00) اما نسب الكوليسترول الكلي TC والدهون الثلاثية TC ونسبة الدهون في الدم عند المدخنين . تبين لذا ان نتائج PCV ارتفعت بشكل معنوي لدى المدخنين مقارنة مع مجموعة السيطرة وكانت النسبة الاحصائية (0.00) اما نسب الكوليسترول الكلي TC والدهون الثلاثية TC ونسبة الدهون الخفيفة LDL فقد ارتفعت بشكل معنوي للمدخنين وانخفضت نسبة الدهون والدهون الثلاثية TC ونسبة الدهون الخليفة مع مجموعة السيطرة وكان المدون الثقيلة HDL بشكل معنوي (0.01) مقارنة مع مجموعة السيطرة وكانت النسبة الاحصائية (100) الم اسب الكوليسترول الكلي 17

#### المقدمة

تبلغ حاجة الإنسان البالغ حوالي 1000 ملغم يوميا من الكولسترول يصنع الكبد 700 ملغم منه والباقي يمكن أن يوفره بتناول بيضة واحدة يوميا، وتكمن خطورة زيادة الكولسيترول في الدم الى ترسبه في الأوعية الدموية ما قد يؤدي الى انسداد جزئي أو كلي لهذه الأوعية (الجلطة) سواءً الدماغية أو القلبية ويتضاعف هذا الخطر مع وجود التدخين والسمنة الزائدة والتوتر والقلق وعوامل أخرى[2،1].

يعد التدخين من العادات الاجتماعية التي ترتبط بمجموعة من الامراض الخطيرة والمتنوعة مثل تصلب الشرايين وأمراض القلب والأوعية الدموية ومختلف الآليات المرضية في جسم المريض مثل اصابة بطانة الأوعية الدموية وتدمير ها، اذ يساعد على تراكم الكوليسترول على جدار الشريان التاجي ما يؤدي الى حدوث الازمة القلبية [3, 4]. يساهم بيروكسيد الدهون (lipid peroxide) في تطور مرض تصلب الشرايين وامراض القلب بسبب التدخين[5]. حسب الدراسات السابقة تبين ان نسبة HDL قد انخفضت ونسبة LDL قد ارتفعت عند المدخنين مقارنة مع غير المدخنين وبهذا يكون التدخين قد اثر على تصلب الشرايين من خلال نسب دهون الدم [6، 7].

بينت نتائج العديد من الباحثين أن تدخين أكثر من 10 سكائر يوميا تشكل خطرا رئيسا لأمراض الشرايين التاجية [8]. المعدلات العالية من HDL تحمي من أمراض القلب التاجية ويرجع ذلك الى حقيقة ان الكولسترول الزائد غير المستغل يمكن ان يكون ضارا لكن يكسح من الأنسجة عن طريق HDL ويمنع ترسبه[9]. اظهرت الدراسات ان ارتفاع HDL في البلازما يوخر تطور مرض تصلب الشرايين [10].

ثبت من الدراسات السابقة ان مادة الاكرولين وبيروكسيد الهايدروجين من المواد الموكسدة الفعالة الموجودة في دخان السكائر المسببة للموت المبرمج للخلايا والتنخر وكذلك يسبب أضرار في الخلايا الظهارية السنخية المبطنة لجدران الأوعية الدموية [11، 12]، ما يؤدي الى تكوين خثرة وتبدأ عملية تجلط الدم على الفور تقريبًا بعدما تؤدي الى تلف طبقة الإندوثيليوم (الغشاء المبطن لجدار الوعاء الدموي). ومع تعرض الدم لبعض البروتينات، مثل العامل النسيجي، تحدث بعض التغيرات في الصفائح الدموية وأحد بروتينات البلازما وهو "الفيبرينوجين"، الذي يمثل أحد عوامل تجلط الدم، بعد ذلك على الفور تعمل الصفائح الدموية على تكوين سدادة صفيحة على منطقة الإصابة بالوعاء الدموي [12].

إنعام

ŝ

# المواد وطرق العمل

انتقي 150 مدخنا لايعانون من اي مرض مزمن مثل السكر او ارتفاع ضغط الدم لهذه الدراسة و25 ذكرا بوصفهم مجموعة سيطرة من غير المدخنين. قيست نسبة الدهون في الدم ( HDL وLDL وTG وTC وTC)، اذ سحب الدم بعد فترة انقطاع عن الطعام دام من 12 الى 14 ساعة خلال فترة النوم ليلا، اذ سحب 5 مل ثم تركت النماذج بدرجة حرارة الغرفة لمدة 15 دقيقة ثم فصلت النماذج بواسطة جهاز الطرد المركزي لمدة 10 دقائق بعدها تم نقل المصل الى انابيب اختبار جديدة للاتمام اجراء الاختبارات. نسبة PCV جمعت العينات في قناني حاوية على مادة بطريقة DTA (Ethylene Di amine Tetra Acetate) بوصفها مانعة للتخثر. قيست نسب PCV

قيس الكوليسترول الكلي في الدم بأستعمال الطريقة الانزيمية بوساطة عدة التحليل (kit) من شركة (Syrbio, Syria) [15]. قدر مستوى الكليسير ايد الثلاثي في مصل الدم بأستخدام عدة التحليل (kit) من شركة (Syrbio, Syria) [15]. قدر مستوى البروتين الدهني عالي الكثافة في مصل الدم بأستعمال عدة التحليل (kit) من شركة (Syrbio, Syria) [16]. كما قدر مستوى البروتين الدهني واطئ الكثافة في مصل الدم بأستعمال عدة التحليل (kit) من شركة (Syrbio, Syria)

# النتائج والمناقشة

جمعت 150 عينة من الذكور المدخنين الاصحاء تراوحت اعمار هم من (23-53) سنة وقورنت النتائج بمجموعة السيطرة التي تمثلت بـ (25) ذكرًا غير مدخن من نفس الفئة العمرية. يوضح الجدول (1) المقارنة بين المدخنين وغير المدخنين لجميع الاختبارات التي درست ( LDL و TG و TC و PCV)، اذ تبين ان نتائج PCV ارتفعت بشكل معنوي عالي (P≤0.01) لدى المدخنين مقارنة مع مجموعة السيطرة اما نسب الكوليسترول الكلي TC والدهون الثلاثية TG ونسبة الدهون الخفيفة LDL فقد ارتفعت بشكل معنوي عالى (P≤0.01) للمدخنين مقارنة مع مجموعة السيطرة ،بينما نسبة HDL انخفضت بشكل معنوي عالي (P≤0.01). وهي نتيجة مطابقة لما توصلت اليه الدر اسات السابقة، اذ تبين لدى الباحثين السابقين أن التدخين يزيد من ضغط الاكسدة الذي يؤدي الى ارتفاع مستويات الدهون في الدم [17]. مادة النيكوتين تزيد من ضغط الاكسدة اذ يزداد تولد الجذور الحرة التي تهاجم دهون الاغشية الخلوية مايؤدي الى تولد المالوندايالديهايد MDA (malondialdehyde) مايؤدي بدوره الى تحطم الاوعية والانسجة [18]. كذلك الانخفاض في نسبة الدهون الثقيلة في الجدول (1) كان انخفاض معنوي (P<0.01) اذ اتفقت هذه النتيجة مع الدراسات السابقة التي اثبتت ان زيادة مستويات الدهون الثقيلة HDL 1 مل/غرام له علاقة مع انخفاض امراض القلب التاجية بنسبة 3% [19]. ارتفعت نسبة الدهون الخفيفة LDL بشكل معنوي عالى (P<0.01) للمدخنين مقارنة بحجوم السيطرة وتطابقت مع النتائج السابقة التي اكدت ان ارتفاع ضغط الاكسدة عند المدخنين يسهم في زيادة اكسدة جزيئات LDL وتراكمها في جدران الاوعية الدموية [20].

يوضح الجدول (2) تأثير تقدم العمر على نسب (HDL وLDL وTG وTC وPCV)، اذ تبين على ضوء النتائج ان هناك فروقات معنوية بين الفئة العمرية (TC,PCV) والعمر وايضا بين

(HDL) والعمر. بينما لم تكن هناك فروقات معنوية بين نتائج (LDL) والدهون الثلاثية (TG) والعمر. انفقت هذه النتائج مع الدراسات السابقة التي اثبتت ان للتدخين تأثيرات سلبية على وظائف الرئة الذي يؤدي الى مرض الرئة الانسدادي (Obstructive pulmonary disease)، ويزيد من خطر الاصابة بأمراض القلب والشرايين [21].

يوضح الجدول (3) معامل الارتباط بين نسب مقاييس الدم للمدخنين ومعامل الارتباط لمقاييس الدم لغير المدخنين اذ تبين من النتائج الاحصائية لغير المدخنين ان هناك ترابط معنوي موجب بين الكولسيترول الكلي TC ونسبة خلايا الدم المضغوطة PCV والكولسيترول الكلي TC والدهون الثلاثية TG والدهون الخفيفة LDL ونسبة خلايا الدم المضغوطة PCV و الكولسيترول الكلي TC والدهون الخفيفة LDL ونسبة خلايا الدم المضغوطة PCV و TC والدهون الثقيلة TG والدهون الخفيفة JDL ونسبة خلايا الدم المضغوطة TG و TC والدهون الثقيلة TDL و الدهون الخلائية TC والدهون الثقيلة JDL والدهون الثلاثية TG و والدهون الثقيلة LDL و الدهون الثلاثية TC والدهون الثقيلة JDL والدهون الثلاثية JDL فير معنويا. والدهون الخفيفة JDL و نسبة خلايا الدم المضغوطة PCV والدهون الثقيلة JDL غير معنويا. والدهون الخفيفة JDL و نسبة خلايا الدم المضغوطة PCV والدهون الثقيلة JDL غير معنويا. الكلي TC والدهون الثلاثية TC و الدهون الثلاثية JCC والدهون الثقيلة JDL فير معنويا. والدهون الخفيفة JDL و نسبة خلايا الدم المضغوطة PCV والدهون الثقيلة JDL فير معنويا. الكلي TC والدهون الخفيفة JDL و الكولسيترول الكلي JCC و نسبة خلايا الدم المضغوطة الكلي TC والدهون الخفيفة JDL و الكولسيترول الكلي JCC و نسبة خلايا الدم المضغوطة الكلي TC والدهون الخفيفة JDL و الكولسيترول الكلي JCC و نسبة خلايا الدم المضغوطة الكلي TC والدهون الثلاثية JCC و نسبة خلايا الدم المضغوطة PCV و الدهون الثقيلة JDL ونسبة ونسبة خلايا الدم المضغوطة JCC و نسبة خلايا الدم المضغوطة PCV و الدهون الخفيفة JDL و نسبة خلايا الدم المضغوطة JDC و الكولسيترول الكلي JCC و الدهون الثلاثية JCC و نسبة خلايا الدم المضغوطة JDC و الكولسيترول الكلاثية JCC و الدهون الثلاثية JCC و نسبة خلايا الدم المضغوطة JDL و الكولسيترول الكلاثية JCC و الخلائية JCC و الحفيفة JDL و نسبة خلايا الدم المضغوطة JDC و الكلي JCC و الكلي JCC و الدهون الثلاثية JCC و الكولي الخليا المون الثلاثية JCC و الحفيفة JCC و الكو. انضغاط الخلايا PCV و الكولسيترول الكلي JCC و الدهون الخفيفة JDL تأثير JCC كرC. JCC كردي JCC و الكلي JCC و الدهون الخفيفة JCC تأليا عاليا المنا حاليا المنه عاليا المغايا الخلائية JCC و الدهون الخفيفة JCC تأليا حالي JCC كرد.

اما معامل الارتباط بين مقاييس الدم الكولسيترول الكلي TC والدهون الثلاثية TG والكوليسترل TG والكوليسترل TC والدهون الثقيلة TG والدهون الخفيفة LDL والدهون الخفيفة LDL والدهون الخفيفة LDL والدهون الخفيفة LDL

اثبتت الدراسات السابقة وجود تر ابط بين مستوى الكوليسترول الكلي ونسبة خلايا الدم المضغوطة، اذ كان لمحتوى الكوليسترول الموجود في غشاء كريات الدم الحمراء علاقة بأمراض القلب والشرايين[22]. اذ يعود سبب ارتفاع نسبة الخلايا المضغوطة PCV للمدخنين مقارنة بغير المدخنين الى زيادة وزن كريات الدم الحمراء عند المدخنين [23]. يظهر الجدول (3) ترابطا معنويًا بين نسبة خلايا الدم المضغوطة PCV و الكوليسترول الكلي TC للفئة المدخنة ومجموعة السيطرة ولقد اثبتت الدر اسات السابقة ان تنظيم نسبة الدهون في الدم يؤدي الى استقرار الغشاء الخلوي لكريات الدم الحمراء ونسبة خلايا الام المضغوطة PCV [22]. اذ قل استقرار الغشاء الخلوي لكريات الدم الحمراء ونسبة خلايا الدم المضغوطة PCV [23]. وقل التقرار الغشاء على وجبات حاوية على كميات عالية من الكوليسترول [26].

بينت در اسات اخرى ان تخفيض نسبة الدهون الخفيفة LDL بالعلاج بالنسبة لمرضى تصلب الشرايين يؤدي الى زيادة الاستقرار للغشاء الخلوي لكريات الدم الحمراء [26].

		- 19 - 19 - 19 - 19 - 19 - 19 - 19 - 19	Mean ± SE		•
Group	Cholesterol	Triglyceride	HDL	LDL	PCV
Control(no smoker)	$201.81 \pm 6.42$	$100.48 \pm 5.31$	$49.22 \pm 2.84$	$131.74 \pm 6.49$	$42.22 \pm 0.59$
Smoker	$266.83 \pm 6.67$	$164.14 \pm 14.12$	$38.73 \pm 0.84$	$200.20 \pm 8.48$	$53.29 \pm 0.68$
T-test	19.157 **	37.625 **	4.695 **	24.287 **	1.983 **
P-value	0.0001	0.0010	0.0001	0.0001	0.0001
		** (P≤0.01	)		

جدول 1: مقارنة نتائج فحوصات الدم بين مجموعة الاصحاء المدخنين والسيطرة (غير المدخنين)

تأثير التدخين على نسبة الدهون وحجم خلايا الدم المضغوطة في الدم

إتعام

		Me	an ± SE		
Age group (year)	Cholesterol	Triglyceride	HDL	LDL	PCV
Less than 40	220.54 ± 8.85	144.07 ± 13.93	43.19 ± 2.19	159.72 ± 14.61	47.23 ± 1.37
40-50	232.55 ± 10.63	126.72 ± 9.64	38.25 ± 1.61	176.03 ± 10.77	48.05 ± 1.66
More than 50	263.41 ± 9.24	145.14 ± 18.72	44.64 ± 2.26	184.36 ± 9.82	51.11 ± 1.02
LSD value	23 .426 **	46.010 NS	5.742 *	29.699 NS	2.425 *
P-value	0.0027	0.620	0.0267	0.768	0.0307
		* (P≤0.05). ** (P≤0.0	)1).		

جدول 2: تأثير العمر على بعض مقاييس الدم

#### حدول 3: العلاقة بين معامل الارتباط ومقاييس الدم

	Control(ne	o smoker)	Smc	oker
Blood parameters	Correlation coefficients	Level of sig.	Correlation coefficients	Level of sig
Cholesterol & Triglyceride	0.28	*	0.06	NS
Cholesterol & HDL	0.02	NS	0.06	NS
Cholesterol & LDL	0.34	*	0.65	**
Cholesterol & PCV	0.31	*	0.05	*
Triglyceride & HDL	0.02	NS	-0.38	**
Triglyceride & LDL	-0.03	NS	-0.07	NIC
Triglyceride & PCV	0.45	**	0.38	INS **
HDL & LDL	-0.25	*	0.03	NO
HDL & PCV	-0.07	NS	0.03	NS *
LDL & PCV	0.26	*	0.26	*
	* (P≤0.05)	. ** (P≤0.01).	0.20	

#### المصادر

- [1] Smith GD., Sipley MJ., Marmot MG,. "Plasma cholesterol and concentration and mortality: the Whitethall study". JAMA 267:70-6, 1990.
- [2] Healthwise S., Gregory E., Thompson, "MD Internal Medicine". Carl Orringer, MD - Cardiology, Clinical Lipidology. July 2, 2010.
- [3] Tsiara S., Elisaf M., Mikhailidis DP., "Influence of smoking on predictors of vascular disease" .Angiology 54:507-30, 2003.
- [4] Whitehead TP., Robinson D., Allaway SL., "The effects of cigarette smoking and alcohol consumption on blood lipids : a dose – related study on men". Annals of clinical Biochemistry 33:99-106, 1996.
- [5] Ambrose J., Barua Rs., "The pathophysiology of cigarette smoking and cardiovascular disease: an update". Journal of the American College of Cardiology 43:1731-37, 2004.
- [6] Corrao G., Rubbiati L., Bagnardi V., Zambon A., Poikolainen K.," Alcohol and coronary heart disease: a meta-analysis". Addiction 95:1505-23, 2000.

مجلة علوم المستنصرية

- [7] Meister KA., Whelan E., Kava R.," The health effects of moderate alcohol intake in humans: an epidemiologic review". Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences 37:261-96, 2000.
- [8] Garrison, Kannel R., "Cigarette smoking and HDL-Cholestrol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded". JAMA:256:2823-28, 1986.
- [9] Rajagopal G." Cholesterol-an update". Biomed; 23: 1-8, 2003.
- [10] Grordon DJ., KnokeJ., Probstfield JL., Superko R., Tyroler HA." High density lipoprotein cholesterol and coronary heart disease in hypercholestrolemic men :the lipid research clinics coronary primary prevention trial".circulation .74:1217-25, 1986.
- [11] Yuma H., Tadashi M., Sonoko N., Hiroyuki M. "Cytotoxic effects of cigarette smoke extract on an alveolar type II cell derived cell line" Department of Respiratory Medicine. Kyoto University Hospital, Shogo-in, Sakyo-ku, Kyoto 606-8507, Japan, 2 March, 2001.
- [12] Wollmer P., Evander E., "Biphasic pulmonary clearance of 99mTc-DTPA in smokers". Clin PHysiol 14: 547-559, 1994.
- [13] Expert Panel on Delection, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults."Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) (AdultsTreatment Panel III)". JAMA, 285: 2486, 2001.
- [14] National committee for clinical laboratory standards. Procedure for determining packed cell volume by the microhematocrite method.2<sup>nd</sup> ed.H7-A2.villanova,Pa.:NCCLs; 1993.
- [15] Burits C.A., Ashwood E.R., "Tietz text book of clinical chemistry".3<sup>rd</sup> ed., W.B.saunders Com., London, pp.110-115., 1999.
- [16] Kosner G.M. "Enzymatic determination cholesterol in HDL fractions prepared by polyanion" Clin.Chem., 22:695-67, 1976.
- [17] Craig W. Y., Palomaki, G. E., and Haddow, J. E. "Cigarette smoking and serum lipid and lipoprotein concentrations": an analysis of published data. BMJ; 298, 784 – 78, 1989.
- [18] Suleyman H., Gumustekin K., Taysi S., Keles S., Oztasan N., Aktas O. "Beneficial effects of Hippo phae rhamnoides L. on nicotine induced oxidative stress in rat blood compared with vitamin E". Biol Pharm Bull; 25 : 1133-6, 2002.

[19] Whitehead T., Robinson D., AllawayS L." The effects of cigarette smoking and alcohol consumption on blood lipids": Adose-related study on men. Annals of Clinical Biochemistry :33: 99–106, 1996.

إنعام

3

- [20] Khurana M., Sharma D., Khandelwal PD. "Lipid profile in smokers and tobacco chewers a comparative study". J Assoc Physicians India; 48: 895–897, 2000.
- [21] Prescott E., Bjerg AM., Andersn PK., LangeP., Vestbo J."Gender difference in smoking effects on lung function and risk of hospitalization for COPD: results from a Danish longitudinal population study"; Eur Respir Journal; 10: 822–827, 1997.
- [22] Mahendr S. Kochar, Srutha Paka, Kim M. J." Relation between serum cholesterol and hematocrit". JAMA ;Journal of the American Medical Association 267: 1071, 1992.
- [23] Saqone AL Jr., Bakerzak SP. "Smoking as a cause of erythrocytosis". Ann Intern Med: 82:512-5, 1975.
- [24] Arvelos, Rocha, Leticia, Felix, Gabriela, Cunha, Bernardino Neto, Silva Garrote Filho, Fatima Pinheiro, Resende, Penha-Silva. "Bivariate and multivariate analyses of the influence of blood variables of patients submitted to Roux-en-Y gastric bypass on the stability of erythrocyte membrane against the chaotropic action of ethanol". The Journal of membrane biology; 246: 231-242, 2013.
- [25] Akahane K., Furuhama K., Onodera T."Simultaneous occurrence of hypercholesterolemia and hemolytic anemia in rats fed cholesterol diet". Life Sci 39: 499-505, 1986.
- [26] Freitas MV., Oliveira MR., Santos DF., Cassia Mascarenhas Netto R., Fenelon SB., Penha-Silva N."Influence of the use of statin on the stability of erythrocyte membranes in multiple sclerosis". The Journal of membrane biology 233: 127-134, 2010.

مجلة علوم المستنصرية

# التحري عن التلوث البكتيري والمعادن الثقيلة لمياه مبزل التحري عن التلوث الرضوانية العراق

بيداء عبد القادر مهدي قسم علوم الحياة /كلية العلوم / جامعة بغداد تاريخ تقديم البحث 2014/3/5 - تاريخ قبول البحث 2014/6/22

# ABSTRACT

The study included four locations for Radwaniyah drainage were selected. It's involved screening of some heavy metals and bacterial pollution of Radwaniyah drainage water were studied. The result showed that the values of iron have recorded the highest values during April in the fourth station (1.9 mg/L) and the lowest values where recorded in first station in October and mounted to (0.160 mg/L). As for copper its recorded the highest values during April, also at third station mounted to (0.6 mg/L), and the lowest values were while recorded in the first station in October and amounted to (0.0085 mg/L), while lead results showed the highest values during April to (0.0085 mg/L), while lead results showed the highest numbers in October to  $(1.3*10^6 \text{cell/ml})$  and the lowest numbers to  $(3.5*10^2 \text{ cell/ml})$  in the third station. Fecal coliform bacteria recorded their highest numbers in October to  $(9.6*10^4 \text{ cell/ml})$  in third station.

#### الخلاصة

شملت الدراسة اختيار اربع محطات تقع على طول مبزل الرضوانية، شملت الدراسة التحري عن بعض المعادن الثقيلة والبكتيريا لمياه المبزل. أظهرت النتائج ان قيم الحديد قد سجلت أعلى قيمها خلال شهر نيسان في المحطة الرابعة وكانت (1.9) ملغم/لتر، وادنى القيم سجلت في المحطة الاولى خلال شهر تشرين الاول وبلغت (0.60) ملغم/لتر، اما بخصوص النحاس فقد سجل أعلى القيم خلال شهر نيسان ايضا في المحطة الثالثة وبلغت (0.6) ملغم/لتر، وادنى القيم سجلت في المحطة الاولى خلال شهر نيسان ايضا في المحطة الثالثة وبلغت اظهرت نتائج الرصاص أعلى قيمة لها خلال شهر نيسان (0.19) ملغم/لتر في المحطة الثالثة ، وادنى القيم خلال شهر تشرين الاول وبلغت شهر تشرين الاول ولي المحطة الأولى خلال شهر نيسان (0.19) ملغم/لتر في المحطة الثالثة ، وادنى القيم خلال شهر تشرين الاول في المحطة الثانية وكانت (0.004) ملغم/لتر . سجلت بكتريا القولون أعلى الاعداد لها خلال شهر تشرين الاول وكانت (1.3 <sup>6</sup>) خلال شهر نيسان (0.19) ملغم/لتر في المحطة الثالثة ، وادنى القيم خلال شهر تشرين الاول في المحطة الثانية وكانت (0.004) ملغم/لتر . سجلت بكتريا القولون أعلى الاعداد لها خلال شهر تشرين الاول وكانت (1.3 <sup>6</sup>) خلية/مل في المحطة الثالثة، وادنى القيم لها فقد سجلت في المحطة الثالثة ، واحظ وبلغت (2.5 <sup>20</sup>) خلية/مل، اما بكتريا القولون البرازية فقد سجلت أعلى الاعداد لها في المحطة الثالثة ولي التلائة وكانت واحنا وبلغت (1.5 <sup>20</sup>) خلية/مل، اما بكتريا القولون البرازية فقد سجلت أعلى الاعداد لها في المحطة الثالثة ولن وكانت (1.5 <sup>10</sup>) خلية ولن أعلى المحطة الثالثة ولن التلائة ولينا وبلغت (1.5 <sup>10</sup>) خلية/مل، اما ادنى الاعداد لها في المحطة الثالثة ولن التلائة والنائة ولي المول وكانت (1.5 <sup>10</sup>) خلية/مل، اما ادنى الامان الامان المحلة الثالثة ولن المولى خلال شهر تشرين الاول وبلغت (1.5 <sup>10</sup>) خلية/مل، اما ادنى الامان الامان ولي ولي المحلة الثالثة الثلثة والمولى ولي والمحلة الثالثة والنه والمحلة الثالثة والمان والمحلة الثالثة والمحلة الثالثة والمحلة الثالثة والمولى خلال شهر تشرين الاول وبلغت (1.5 <sup>10</sup>) خلية/مل، اما ادنى الاعداد فقد سجلت في المحلة الاولى خلال شهر المول ولي المحلة الثالثة ولن المول ولي خلال شهر المحلة الثالثة ولما والمحلة الولى خلال شهر المحلة الثالة ولمحل أمل ولي المحل المول ولي خلال شهر ال

يهدف البحث التحري عن مدى تلوث مياه مبزل الرضوانية بالمطروحات التي يلقيها اليه سكان المنطقة، والتي تشمل اسمدة وكري للاراضي فضلا عن مياه الصرف الصحي للمنازل في تلك المنطقة، من خلال قياس بعض العناصر الثقيلة والملوثات البكتيرية.

# المقدمة

ان نواتج النفايات السائلة والصلبة التي تصرف الى المياه السطحية والبحرية وسواها تعد السبب الاساس لتلوث المياه، اذ يمكن تصنيف الفضلات المسببة لتلوث المياه الى ثلاث مجموعات رئيسة هي مياه المجاري والنفايات الصناعية والملوثات الزراعية[1]. يعتمد تلوث المياه على نوع المخلفات ودرجة خطورتها وقد يكون منها فضلات غنية بالمغذيات النباتية وفضلات غنية بالمواد العضوية السامة وفضلات غنية بالمواد اللاعضوية السامة وفضلات مسببة للامراض وفضلات محملة بالترسبات اضافة الى الفضلات الحرارية [2]. فمن المعروف ان التكهن بكمية النفايات المتدفقة التي تصرف الى مصادر المياه مهمة صعبة اذ ان بعض المناطق الزراعية تقوم بتصريف فضلاتها مباشرة دون اي معالجات، من هنا تظهر اهمية علم بيئة المياه واهمية الباحثين والعاملين في هذا المجال من خلال محاولة السيطرة على التلوث عن طريق الكشف عن حالات التلوث وتحديد مواقع وطرائق تسرب الملوثات وتحديد أنواعها ومحاولة معالجتها والتقايل منها المافة التحري عن التلوث البكتيري والمعادن الثقيلة لمياه مبزل الرضوانية- العراق

الى تشخيص العوامل المسببة للأمراض المنتقلة إلى المياه وإيجاد معالجات للمياه بطرائق تلائم حجم الملوثات ونوعها والجراثيم الموجودة فيها [3].

بيداء

# المواد وطرائق العمل

شملت هذه الدراسة مبزل الرضوانية اذ يصب هذا المبزل في المصب العام عند الكيلومتر 16 من جهته اليمنى ويرتبط به عدد من المبازل الجامعة يرتبط بها هي الأخرى عدد كبير أيضا من المبازل الفرعية. يبلغ طول هذا المبزل 14 كم ويتراوح عرضه ما بين 10-12 م وعمقه بين 2.5-1.5 م. يخدم منطقة زراعية واسعة تقدر مساحتها بنحو 15000 دونم ويبلغ معدل تصريفه ح<sup>6</sup>/ثا (دائرة ري اليوسفية). وقد انتشرت في العشر سنوات الاخيرة وعلى نحو ملفت للنظر تربية الاسماك في الاحواض الاصطناعية الى جانب ماتشتهر به المنطقة من زراعة الفواكه والخضر ومحاصيل الحبوب وتربية الحيوانات بمختلف انواعها كما في شكل (1)، اذ تقع المحطة الاولى عند الكيلومتر (10) والمحطة الثانية عند الكيلومتر (8) من المبزل والمحطة الثالثة عند الكيلومتر (5) والمحطة الرابعة عند الكيلومتر (1) من المبزل (تبعد 1 كم عن مصبه من المصب العام) كما في شكل (1).

جُمعْت العينات من المواقع الدر اسية حسب توفر العينة والظروف الامنية لتلك المنطقة ابتدءا من شهر تشرين الأول 2011 لغاية شهر أب 2012، وجمعت العينات الخاصة بالعوامل (المتمثلة في مياه المبزل) في قناني بلاستيكية ذات حجم (2- 3.5 لتر). ملئت القناني بماء العينة وسدت بأحكام ونقلت الى المختبر بواسطة حاويات مثلجة من الفلين للحفاظ على خواص العينة. قيس عذصر الحديد باستعمال طريقة الفينانثر ولين Phenanthroline Method حسب منظمة الصحة العامة الامريكية [4]. حضر بأخذ (5) مل من محلول الحديد الخزين، ووضع في قنينة حجمية سعة لتر لإكمال الحجم بالماء المقطر إلى مستوى العلامة، كل (1) مل من هذا المحلول يعادل (1) مايكرو غرام حديد. فيما يخص فحوصات العناصر الثقَّيلة استعملت الطريقة الموصروفة في [5] وذلك بأخذ 100 مل من نموذج الماء في بيكر زجاجي نظيف مجانس بالماء المقطر ومن ثم بمياه النموذج، وأضيف اليه 5 مل من حامض النتريك المركز conc.HNO3، ثم بخر النموذج بأستعمال صفيحة ساخنة (Hot plate) لحد الجفاف مع مراعاة عدم الغليان أثناء عملية التبخير. برد الراسب وأضيف اليه 5 مل من حامض النتريك مرة أخرى وغطى بزجاجة ساعة (Glass watch)، ثم أعيد تبخير النموذج مرة أخرى كما ذكر سابقا، وذوب الراسب الأخير بأستعمال 1-2 مل من حامض النتريك، وغسل البيكر وزجاجة الساعة بكمية قليلة من الماء المقطر. خفف النموذج في قنينة حجمية بالماء المقطر لحد العلامة، وقيست تراكيز المعادن الثقيلة بجهاز المطياف الذري اللهبي (Flame Atomic Absorption) (Spectrophotometer، اما بخصوص الفحوصات المايكر وبايولوجية فقد اجريت مباشرة بعد الوصول الى المختبر اذ جمعت بواسطة قناني زجاجية معقمة سابقاً بواسطة جهاز المؤصدة Autoclave بدرجة حرارة 121م وتحت ضعط 15 باوند/انج<sup>2</sup> ولمدة 15 دقيقة ثم تبرد وتجمع العينات بعد ذلك بواسطة قناني معقمة محكمة الغلق سعتها (500 مل). وضع فيها (0.1 مل) من محلول ثايوسلفات الصوديوم (100%) لإزالة تأثير الكلورين المتبقى[6] وغلفت فوهات القناني برقائق الألمنيوم ثم أغلقت بأحكام بسدادة معدنية. استعملت طريقة صب الأطباق لحساب العدد الكلي لبكتيريا القولون (TC) بأستعمال وسط (MacConkey Agar) وبالطريقة ذاتها المتبعة في حساب العدد الكلي للبكتيريا الهوائية والتحضين عند درجة حرارة 37 م لمدة 18-24 ساعة كما في [4]، اما بخصوص بكتيريا القولون البرازية (FC) فقد أتبعت طريقة العدد الأكثر أحتمالا .[6] كما ذكرت في [6] (MPN) Most Probable Number حللت النتائج أحصائيا بأستعمال تحليل التباين (Analysis of Variance (ANOVA وأختبار

دنكن (Duncan test) ومعامل الإرتباط Coefficient.



شكل 1: خريطة تبين مواقع الدراسة

# النتائج والمناقشة

#### الحديد Fe

3

يعد الحديد من اكثر العناصر المزعجة في المياه. وتقدر نسبته الطبيعية في المياه 0.3 ملغم/لتر، وله اهمية في انتقال الاوكسجين في الدم [6]. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية بين محطات الدراسة وبين الاشهر عند مستوى 0.05 حP كما في الشكل (2) جدول (1). سجلت أعلى القيم لتراكيز الحديد خلال اشهر الربيع (نيسان) في المحطة الرابعة وبلغت تساقط الامطار خلال هذه الاشهر وغسل التربة وانجراف الطين الى المبزل مسببا ارتفاع تراكيز الحديد، وجاءت النتائج متوافقة مع ما وجده كل من [9,8,7]، ولا تتفق مع ما وجده [01] بعدم وجود فروقات معنوية بين تراكيز الحديد لاشهر الشتاء والصيف، الم المبزل مسببا ارتفاع تراكيز وجود فروقات معنوية بين تراكيز الحديد لاشهر الشتاء والصيف، اما فيما يخص ادنى القيم فقد من المحديد، وجاءت النتائج متوافقة مع ما وجده كل من [9,8,7]، ولا تتفق مع ما وجده وجود فروقات معنوية بين تراكيز الحديد لاشهر الشتاء والصيف، اما فيما يخص ادنى من المحطتين الثانية والثالثة، اما المحطة الاولى وبلغت (10.00) ملغم/لتر واتفقت معها كل من المحطتين الثانية والثالثة، اما المحطة الرابعة فقد سجلت ادنى القيم لها خلال شهر آب وكانت من المحطتين الثانية والثالثة، اما المحطة الرابعة من حيث تسجيلها ادنى القيم خلال شهر آب معا من المحطتين الثانية والثالثة، اما المحطة الرابعة من حيث تسجيلها ادنى القيم خلال شهر آب مع من المحطتين الثانية والثالثة، اما المحطة الرابعة من حيث تسجيلها ادنى القيم حلال شهر آب مع من المحطتين الثانية والثالثة، اما المحطة الرابعة من حيث تسجيلها ادنى القيم معار آب وكانت معن المحطتين الثانية والثالثة، اما المحطة الرابعة من حيث تسجيلها ادنى القيم معال شهر آب مع من المحطتين الثانية والثالثة، اما المحطة الرابعة من حيث تسجيلها دنى القيم معال شهر آب مع من المحطتين الثانية من الثالثة، اما المحطة الرابعة من حيث تسجيلها ادنى القيم معال شهر آب مع ما الموز وبكتريا القولون وبكتريا القولون وبكتريا القولون بوجود علاقة سلبية بين بكتريا القولون وبكتريا القولون البرازية مع الحديد. النحاس Cu النحاس النحاس الاصل الاحلي القولي البرازية مع الحديد.

من العناصر النزرة التي يمكن ان تتواجد بأشكال فيزيانية وكيميانية متنوعة في المياه فقد تكون جزء من مركبات اوعلى شكل مركبات عضوية بسيطة اومعقدة او حتى غرويات [13,12]، أظهرت نتائج الدراسة الحالية عدم وجود فروقات معنوية بين المحطات و هنالك فروقات معنوية بين الاشهر عند مستوى P0.05 كما في الشكل (3) جدول (2)، سجلت أعلى القيم للنحاس خلال شهر نيسان في المحطة الثالثة وكانت (0.6) ملغم/لتر واتفقت معها جميع محطات الدراسة من حيث تسجيلها أعلى القيم خلال أشهر الربيع، قد يعود ارتفاع هذا العنصر في مياه المبزل خلال شهر نيسان بسبب غسل التربة بفعل الامطار ولما تحويه التربة من اسمدة ومخلفات زراعية وحيوانية [15,14]، اما ادنى القيم فقد سجلت خلال شهر تشرين الاول وبلغت (0.008) ملغم/لتر في المحطة الاولى واتفقت معها جميع محطات الدراسة وجاءت هذه الدراسة متوافقة مع ما سجله في المحطة الاولى واتفقت معها جميع محطات الدراسة وجاءت هذه الدراسة متوافقة مع ما سجله عدم وجود فروقات معنوية بين الاشهر عند مستوى الاق] من حيث تسجيله لادنى القيم، اما فيما يخص الرصاص فقد اظهرت نتائج التحليل الاحصاني عدم وجود فروقات معنوية بين المحطة الاولى واتفقت معها جميع محطات الدراسة وجاءت هذه الدراسة متوافقة مع ما سجله عدم وجود فروقات معنوية بين الاشهر عند مستوى عدم وجود فروقات معنوية بين الاشهر عند مستوى المحل وجود فروقات معنوية بين الاشهر عند مستوى الرعان معام لي التعمر الرعان والغت العمر الاحصاني عدم وجود فروقات معنوية بين الاشهر عند مستوى إلى والذي القيم، اما فيما يخص الرصاص فقد اظهرت نتائج التحليل الاحصاني عدم وجود فروقات معنوية بين الاشهر عند مستوى إلى والذي القيم، اما دينى القيم، اما دنى القيم والان معين الحول (3). سجلت أعلى القيم للرصاص خلال شهر نيسان وبلغت إعلى القيم، اما دنى القيم فقد سجلت خلال شهر تشرين الاول في المحطة الثانية وكانت (0.00) ملغم/لتر، وقد توافق كل من النحاس والرصاص من حيث وقت تسجيلهما لاعلى وادنى القيم و الرصاص من حيث وقت تسجيلهما لاعلى وادن القيم و هذا ملغم/لتر، وقد توافق كل من النحاس والرصاص من حيث وقت تسجيلها لاعلى القيم والمعان والغرب من حيث وقت تسجيلها لاعلى القيم و ورادى عالية تطرح من الانهار الى المبزل بالاضافة الى من حيث ووت تسجيلها لاعلى وادن القيم و هذا ملع و الذي القيم و هذا الحيا والن ما كدب وولا عال من حيث وقت تسجيلهما لاعلى وادنى القيم و هذا من من حيث وقت تسجيلها لاعلى وادن القيم و هذا ما كده الار تباط المعنوي (18.0) عند مستوى الدى والوث عالية مع و الما ما كدم وود توقت تسجيلها لاعلى القيم والرصاص من حيث وقت تسجيلها لاعلى القيم ووال ما مر ما ما كدب وقت تسجيلها لاعلى القيم ووالم ما والر ماص من حيث ووح كل من عنصري النحاس والر ماص بق من يبق وقل الماد الى وجود مصادر تلوث عالية تطرح من الانهار الى المبزل الى المبزل بالاضافة الى مم ووح وات ال

بيداء

3

بكتريا القولون وبكتريا القولون البرازية

يعد وجود بكتريا القولون وبكتريا القولون البرازية بأعداد كبيرة في المياه دليل على تلوث المياه بالبراز [20,19] أذ توجد بكتريا القولون عادة في أمعاء الإنسان والحيوانات ذوات الدم الحار وتعد مؤشر أعاماً للتلوث الذي يمكن ان يكون مصدره الطبيعة او البراز، بينما تعد بكتريا القولون البر ازية المتحملة لدرجات الحرارة العالية من المؤشرات المهمة على وجود تلوث برازي في المياه وهما دليل على وجود بكتريا مرضية فيه، لذا فهي مؤشر على عدم صلاحية المياه للشرب. اظهرت نتائج التحليل الاحصائي وجود فروقات معنوية بين الاشهر والمحطات عند مستوى P>0.05 أذ سجلت أعلى الاعداد لبكتريا القولون خلال شهر تشرين الاول في المحطة الثالثة وبلغت (1.3× 106)خلية/مل واتفقت معها فقط المحطة الاولى اثناء تسجيلها لأعلى الاعداد كما في الشكل (5) جدول (4)، اما بخصوص المحطتين الثانية والرابعة فقد سجلت اعلى الاعداد لهما خلال شهر حزيران وكانت (2.2× 10<sup>5</sup>، 3.1× 10<sup>5</sup>) خلية/مل على التوالي، قديرجع ارتفاع اعداد نموها خلال شهر حزير أن الى ملائمة درجات الحرارة للنمو والنشاط المايكروبي [21]، اما بخصوص تسجيل اعلى الاعداد لبكتريا القولون خلال شهر تشرين الاول قد يرجع الى نمو وازدهار القولونيات في درجات حرارة صغرى وهذا ما توصل اليه[22]، واتفقت نتائج الدراسة الحالية مع [23] الذي توصل الى انخفاض اعداد بكتريا القولون الكلية صيفًا وارتفاعها شتاءًا، كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية مع [24] من حيث تسجيلها لاعلى الاعداد خلال شهر حزيران ولكلا المحطتين الثانية والرابعة، اما بخصوص ادنى الاعداد فقد سجلت المحطة الثالثة ادنى الاعداد لها خلال شهر آب وبلغت (3.5 × 102) خلية/مل ولم تتفق بذلك مع [24] من حيث تسجيلها لادنى الاعداد خلال شهر أب. اما بكتريا القولون البرازية فقد سجلت أعلى الأعداد لها خلال شهر تشرين الاول في المحطة الثالثة ايضا وبلغت (9.6 × 10<sup>4</sup>) خلية/مل وهذا ما اكده الارتباط المعنوي بين بكتريا القولون وبكتريا القولون البرازية (0.98) عند مستوى P>0.01 وكما في الشكل (6) جدول (5)، اتفقت جميع محطات الدراسة مع المحطة (3) اثناء تسجيلها لاعلى الاعداد خلال شهر تشرين الاول وجاءت نتائج الدراسة الحالية متوافقة مع ما سجله [24] من حيث تسجيل اعلى الاعداد لبكتريا القولون البرازية خلال شهر تشرين الاول، اما بخصوص ادنى الاعداد فقد سجلت المحطة الاولى ادنى الاعداد خلال شهر أب وكانت (1 × 10<sup>2</sup>) خلية/مل واتفقت معها جميع محطات الدراسة اثناء تسجيلها ادنى الاعداد، عدا المحطة الرابعة فقد سجلت ادنى الاعداد لها خلال شهر كانون الاول ، قد يرجع قلة اعداد بكتريا القولون البرازية خلال اشهر الصيف الى ارتفاع درجات الحرارة والتي تقوم بفعل عكسي على البكتريا وهذا ما اكده [26,25].

	الشهر			
ST4	ST3	ST2	ST1	
0.02 ± 0.399	0.04 ± 0.369	0.02 ±0.296	0.02 ± 0.16	تشرين الاول
*A b	A b	A b	A b	
0.04 ± 1.70	0.01 ± 1.30	0.01 ± 1.40	0.02 ± 1.30	كانون الاول
. A a	A a	A a	A a	
0.02 ± 1.73	0.02 ± 1.50	0.02 ± 1.60	0.03 ± 1.40	شباط
A a	A a	A a	A a	
0.02 ± 1.90	0.02 ± 1.64	0.02 ± 1.76	0.05 ± 1.77	نيسان
A a	A a	A a	A a	
0.02 ± 0.52	$0.02 \pm 0.42$	0.03 ± 0.42	$0.05 \pm 0.51$	حزيران
A b	A b	A b	A b	
0.01 ± 0.31	$0.03 \pm 0.40$	$0.02 \pm 0.40$	$0.02 \pm 0.20$	اب
A b	A b	A b	A b	

مدة الدراسة	ربعة خلال	لمحطات الدر اسية الإ	لغم / لتر) في	لحديد Fe (م	ا: قيم ا	جدوا
-------------	-----------	----------------------	---------------	-------------	----------	------

ُ \*تشير الحروف الكبيرة المختلفة الى وجود فروقات معنوية بين المحطات وتشير الحروف الصغيرة المختلفة الى وجود فروقات معنوية ل بين الفصول (عند مستوى 0.05<p)



المحطات الدراسية الأربعة خلال مدة الدراسة	) في	/ لتر)	ملغم	نحاس Cu)	قيم ا	:20	جدوا
---	------	--------	------	----------	-------	-----	------

الشهر	الشهر المد	المحطة					
	ST1	ST2	ST3	ST4			
تشرين الاول	0.0085	0.0123	0.0145	0.01			
	A b	A b	A b	*A b			
كانون الاول	0.09	0.10	0.10	0.10			
	A b	A b	A b	A b			
شباط	0.10	0.20	0.19	0.17			
	A b	A ab	A b	A b			
نيسان	0.40	0.50	0.60	0.60			
	A a	A a	A a	A a			
حزيران	0.25	0.16	0.40	0.20			
	A a	A b	A a	A b			
اب	0.02	0.04	0.01	0.01			
	A b	A b	A b	A b			

\*تشير الحروف الكبيرة المختلفة الى وجود فروقات معنوية بين المحطات وتشير الحروف الصغيرة المختلفة الى و وجود فروقات معنوية بين الفصول (عند مستوى P>0.05)

التحري عن التلوث البكتيري والمعادن الثقيلة لمياه مبزل الرضوانية- العراق



1.771

ć

بيداء

جدول 3: قيم الرصاص Pb (ملغم \ لتر) في المحطات لدر اسية الاربعة خلال مدة الدر اسة

الشهر	هر المحطة	لمة	1	
	ST1	ST2	ST3	ST4
تشرين الأول	0.057	0.004	0.013	0.006
	A b	A b	A b	*A b
كانون الأول	0.05	0.07	0.09	0.06
-5- 05	A b	A b	A b	A b
شياط	0.08	0.07	0.11	0.09
	Ab	A b	A ab	A b
نسان	0.187	0.18	0.19	0.18
	A a	A a	A a	A a
حزير ان	0.05	0.012	0.07	0.06
0.5.5	A b	A b	A b	A b
اب	0.01	0.03	0.04	0.07
	A b	A b	A b	A b

\*تشير الحروف الكبيرة المختلفة الى وجود فروقات معنوية بين المحطات وتشير الحروف الصغيرة المختلفة الى وجود فروقات معنوية بين الفصول (عند مستوى P>0.05)



الشهر	المحطة		المحطة					
	ST1	ST2	ST3	ST4				
تشرين الاول	<sup>5</sup> 10 x 1.5	<sup>5</sup> 10 x 1.2	<sup>6</sup> 10 x 1.3	<sup>5</sup> 10 x 1.6				
	Ва	Ba	A a	a*B				
كانون الاول	<sup>4</sup> 10 x 4.1	<sup>4</sup> 10 x 2.9	<sup>4</sup> 10 x 6.9	<sup>5</sup> 10 x 1.26				
	Вb	B b	Bc	A a				
شباط	<sup>4</sup> 10 x 2.4	<sup>3</sup> 10 x 4.0	<sup>4</sup> 10 x 1.0	<sup>4</sup> 10 x 2.5				
	A b	Bc	Ac	A b				
نيسان	<sup>3</sup> 10 x 8	<sup>5</sup> 10 x 1.2	<sup>4</sup> 10 x 4.0	<sup>4</sup> 10 x 6				
	Сc	A a	Bc	Вb				
حزيران	<sup>4</sup> 10 x 2.3	<sup>5</sup> 10 x 2.2	<sup>5</sup> 10 x 2.3	<sup>5</sup> 10 x 3.1				
	Вb	A a	A b	A a				
اب	<sup>4</sup> 10 x 1.3	<sup>4</sup> 10 x 1.7	<sup>2</sup> 10 x 3.5	<sup>4</sup> 10 x 2.3				
	A b	A b	Bd	A b				

راسة	ل مدة الد	لاربعة خلا	الدر اسية ا	لمحطات	ا مل في ا	Colifor خلية	القولون m	اعداد بكتريا	:40	جدوا
------	-----------	------------	-------------	--------	-----------	--------------	-----------	--------------	-----	------

تحتشير الحروف الكبيرة المختلفة الى وجود فروقات معنوية بين المحطات وتشير الحروف الصغيرة المختلفة ألى وجود فروقات معنوية بين الفصول (عند مستوى 0.05<P)



# جدول 5: اعداد بكتريا القولون البرازية Feacal Coliform خلية / مل في المحطات الدراسية الاربعة خلال مدة الدراسة

الشهر	المحطة							
	ST1	ST2	ST3	ST4				
شرين الاول	<sup>4</sup> 10 x 4.0	<sup>4</sup> 10 x 6.0	<sup>4</sup> 10 x 9.6	<sup>4</sup> 10 x 8.8				
	A a	A a	A a	*A a				
كانون الاول	<sup>3</sup> 10 x 2.1	<sup>3</sup> 10 x 2.1	<sup>3</sup> 10 x 4.1	<sup>2</sup> 10 x 1.2				
	A b	A b	A b	B c				
شباط	<sup>3</sup> 10 x 1.0	<sup>4</sup> 10 x 1.0	<sup>3</sup> 10 x 1.1	<sup>3</sup> 10 x 1.0				
	B b	A a	B b	B b				
نيسان	<sup>3</sup> 10 x 0.9	<sup>4</sup> 10 x 0.1	<sup>4</sup> 10 x 0.2	<sup>3</sup> 10 x 0.3				
	B b	A a	A a	B b				
حزيران	<sup>3</sup> 10 x 2.0	<sup>4</sup> 10 x 1.0	<sup>3</sup> 10 x 2.0	<sup>3</sup> 10 x 1.0				
	B b	A a	B b	B b				
اب	<sup>2</sup> 10 x 1.0	<sup>2</sup> 10 x 1.1 B c	<sup>2</sup> 10 x 1.4 B c	<sup>3</sup> 10 x 1.1 A b				

\*تشير الحروف الكبيرة المختلفة الى وجود فروقات معنوية بين المحطات وتشير الحروف الصغيرة المختلفة الى وجود فروقات معنوية بين الفصول (عند مستوى 0.05<p)

التحرى عن التلوث البكتيري والمعادن الثقيلة لمياه مبزل الرضوانية- العراق



بيداء

المصادر

[1] 1-موسى علي حسين، "التلوث البيئي "، دار الفكر دمشق-سوريا :424، 2006.
[2] 2-المصلح رشيد محجوب ، "علم الاحياء المجهرية للمياه"، مطبعة الحكمة للطباعة والنشر،

- حامعة بغداد: 364، 1988.
- [3] 3-المحمود حسن خليل حسن والشاوي عماد جاسم، " در اسة بعض التغيرات في الصفات الفيزيانية والكيميانية لمياه شط العرب"، رسالة ماجستير ، جامعة البصرة، 2008.
- [4]4-(APHA), American public Health Association, (AWWA) American Water Works Association and; WFF," Standard Methods for the Examination of Water and wastewater", 21th ed., edited by Eaton, A. D.; L. S. Clesceri; E. W. Rice, and A. E. Greenberg. American Water Work Association and Water EnvironmentFederation, USA, 2005.
- 5-عباوي سعاد عبد ومحمد سليمان حسن ،" الهندسة العملية للبيئة فحوصات الماء"، دار [5] الحكمة للنشر و الطباعة ،العراق:275، 1990.

[6] (APHA), American public Health Association," Standard Method for Examination Water and Wastewater", 16th Ed. New York, 1985.

- [7] 7- نعوم سيماء إبراهيم البير، "دراسة مقارنة لتلوث مياه النهر والشرب لثلاثة مواقع تابعة لإسالة ماء بغداد قبل وبعد الحصار الجائر"، رسالة ماجستير، كلية العلوم، الجامعة المستنصرية، 1998.
- [8] الحسين أحلام عمر علي ، " دراسة النوعيه المايكروبية و الكيميائية لمياه الشرب المستخدمة في مصنعي البان في بغداد"، رسالة ماجستير ، كلية الزراعة ، جامعة بغداد: 94، 2000.
- [9] الفتلاوي يعرب فالح خلف، "تقييم كفاءة مشاريع إسالة الماء في بغداد"، اطروحة دكتوراه، جامعة بغداد، كلية العلوم، 2007.

[10] بركات نادية طارق ،" قياس ملوثات مياه الشرب في بعض مناطق بغداد"، رسالة ماجستير ،كلية العلوم، جامعة بغداد :163، 2007. [11] رزوقي سراب محمد محمود،" دراسة مُقارنة حول سلامة إمداد الماء لغرض الشرب في مدينة بغداد"، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2009.

- [12] EPA, Environmental Protection Agency, "Toxicological information on lead and compounds (IRIS)", US. Environmental Protection Agency, office of Health and Environmental Assessment, 2004.
- [13] (APHA), American public health Association," Standard methods for examination of water and wastewater", 20<sup>th</sup> ed .A.P.H.A., 101 S fifteenth street, New York, 2003.
- [14] Otchere,F.A, "Heavy materials concentrations & burden in the bivalves(Anadara(Senilia)Senilis", Crassotrea tulipa &perna pema)from lagoons in Ghana: model to describe mechanism of accumulation lexertion, African journal of Biotechnology, 2(9):280-287, 2003.
- [15] Langston, W.J.; Burt, G.R. & Pope, N.D," Bioavailability of metals in sediments of the Dogger bank (central North Sea)", :A Mesocosm study, Estuarine, Coastal & shelf science, 48:519-540, 1999.
- [16] لشنداح بشار طارق اسماعيل هلال، "دراسة بيئية لمياه نهر دجلة ومحطة المعالجة في مدينة تكريت"، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة تكريت، 2008.

[17] السيد جمال عويس، "الملوثات الكيميانية للبينة"، دار الفجر للنشر و التوزيع ، الهرم ،مصر، 2000.

- [18] AWWA, American Water Works Association," Disinfection system survey committee report. J. AWWA", vol. 9, p: 24-43, 1999.
- [19] Rompre, A.; P. Servais; J. Baudart; M. de-Roubin, and P. Laurent," Detection and enumeration of coliforms in drinking water: current methods and emerging approaches", Journal of Microbiological Method, vol. 49, p: 31 – 54, 2002.
- [20] EPA, Environmental Protection Agency," Distribution systems indicators of drinking water quality", US. Environmental Protection Agency, Washington, DC, 2006.
- [21] Wu,Q.; X.Zhao, and X.Wang," Relationship between heterotrophic bacteria and chemical parameters in Northren city's drinking water distribution network of China", Bioinformatics and Biomedical Engineering, 2<sup>nd</sup> International Conference, p: 4713-4716, 2008.
- [22] Jonathan K.; Lutz 1 and Jiyoung Lee, "Prevalence and Antimicrobial-Resistance of *Pseudomonas aeruginosa* in Swimming Pools and Hot Tubs", 2011.

التحري عن التلوث البكتيري والمعادن الثقيلة لمياه مبزل الرضوانية- العراق

[23] الرحبي سفيان محمد ،" التلوث البكتيري لخزاني الحبانية والثرثار"، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2002.

بيداء

- [24] العاني ايناس عبد الرحمن، "تقييم نوعية مياه الشرب لمحطتي شرق دجلة والكرامة في بغداد "، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة بغداد، 2012.
- [25] Eleria, A. and R. M. Vogel, "Predicting fecal coliform bacteria levels in the Charles river", Massachuesetts, USA. JAWRA (3):1195-1209, 2005.

[26] الميالي أيثار عباس كاظم،" تأثير التلوث البكتيري لنهر ديالى في بيئة نهر دجلة" رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، 2000.

# الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكرايد الخارجي (Exopolysaccharides) المنتج من بكتريا Lactobacillus وفعاليته المضادة لتكوين الغشاء الحيوى لبعض البكتريا المرضية

جيهان عبد الستار سلمان و خولة جبر خلف و ايناس ابر اهيم جاسم قسم علوم الحياة / كلية العلوم / الجامعة المستنصرية تاريخ تقديم البحث 2014/4/16 - تاريخ قبول البحث 2014/9/29

# ABSTRACT

Exopolysaccharides produced by two species(Lactobacillus acidophilus and L.fermentum isolated from vaginal swabs of healthy women) were extracted and partially purified, and then weight of the dried polysaccharides and total carbohydrate content were recorded. Antibiofilm activity of partial purified exopolysaccharides were studied against some pathogenic bacteria including Staphylococcus aureus, Acinetobacter baumannii, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa and Klebsiella pneumonia by using two methods Congo Red agar and Microtitration plates.

Results showed that the quantity of exopolysaccharide produced by L. fermentum was 258.4 mg/L which is higher than quantity that is produced by L. acidophilus (130.5 mg/L). The total carbohydrate content was (90,60)% of L. fermentum and L. acidophilus respectively. Exopolysaccharides (1 mg/ml) produced by two isolates had antibiofilm activity against all tested pathogenic bacteria after using two methods which were tested. Highly antibiofilm of exopolysaccharide produced by L. acidophilus recorded against S. aureus followed by K. pneumoniae with reduction of biofilm formation ratio (30, 52.8)% respectively compared with (100)% of control, while highly antibiofilm of exopolysaccharide produced by L. fermentum against A. baumannii followed by S. aureus with biofilm formation ratio (31.9 and 42.1)% compared with (100)% of control.

#### الخلاصة

استخلص عديد السكرايد الخارجي الذي ينتجه النوعين Lactobacillus acidophilus و L.fermentum المعزولين من مهبل النساء السليمات ونقي جزئيا ، قدر الوزن الجاف لعديد السكرايد الذي تنتجه وقدرت كمية الكاربو هيدرات الكلية فيه. كما درست الفعالية المضادة لعديد السكرايد المنقى جزئيا تجاه تكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية ، شملت Staphylococcus aureus و Acinetobacter و Staphylococcus aureus و baumannii و Escherichia coli و Pseudomonas aeruginosa و المعايرة المقيمة. بطريقتي وسط احمر الكونغو الصلب وطريقة اطباق المعايرة الدقيقة .

L. fermentum النتائج ان انتاجية العزلة L. fermentum لعديد السكرايد الخارجي تفوق انتاجية العزلة لعديد السكرايد الخارجي الذي تنتجه من العزلتين (130.5 ملغم/لتر على التوالي، وبلغت كمية الكاربو هيدرات الكلية لعديد السكرايد الخارجي الذي تنتجه من العزلتين L. fermentum و لدهما المعرايد الخارجي الذي تنتجه من العزلتين وبتركيز (ملغم/مل فعالية مضادة لتكوين الغشاء الحيوي لجميع العلى عديد السكرايد الذي تنتجه من كلا العزلتين وبتركيز (ملغم/مل فعالية مضادة لتكوين الغشاء الحيوي لجميع العلى عديد السكرايد الذي تنتجه من كلا العزلتين وبتركيز (ملغم/مل فعالية مضادة لتكوين الغشاء الحيوي لجميع انواع البكتريا المرضية قيد الدراسة وبكلا الطريقتين المختبرتان، وسجلت اعلى فعالية لعديد السكرايد الذي تنتجه من كلا العزلتين وبتركيز (ملغم/مل فعالية مضادة لتكوين الغشاء الحيوي لجميع انواع البكتريا المرضية قيد الدراسة وبكلا الطريقتين المختبرتان، وسجلت اعلى فعالية لعديد السكرايد الذي تنتجه من بكتريا من بكتريا على معالية لعديد السكرايد الذي تنتجه من بكتريا المرضية قيد الدراسة وبكلا الطريقتين المختبرتان، وسجلت اعلى فعالية لعديد السكرايد الذي تنتجه من بكتريا المرضية قيد الدراسة وبكلا الطريقتين المختبرتان، وسجلت اعلى فعالية لعديد السكرايد الذي تنتجه من بكتريا من بكتريا على معالية لعديد السكرايد الذي تنتجه بعدها . لا المن بكتريا ورادان العلى تثبيط تكوين الغشاء الحيوي (30 و 52.8)% على التوالي مقارنة مع معاملة السيطرة (100%) فيما كان اعلى تثبيطا للغشاء الحيوي اعطاه عديد السكر ايد الذي تنتجه بكتريا على مقارنة مع معاملة السيطرة (100%) فيما كان اعلى تثبيطا للغشاء الحيوي اعطاه عديد السكر ايد الذي تنتجه بكتريا على تنبيط تريا تلكل من بكتريا على مقارنة مع معاملة السيطرة (100%) فيما كان اعلى تثبيطا الغشاء الحيوي اعطاه عديد السكر ايد الذي تنتجه بكريا يقادي المادين (20.6 %).

الاستخلاص والتنقية الجزنية لعديد السكرايد الخارجي (Exopolysaccharides) المنتج من بكتريا Lactobacillus acidophilus الاستخلاص و Lactobacillus fermentum وفعاليته المضادة لتكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية

جيهان وخولة و ايناس

#### المقدمة

يعرف عديد السكرايد الخارجي (Exopolysaccharide) على انه عديد السكرايد طويل السلسلة يفرز من الخلايا المايكروبية ولاسيما البكتريا اما على جدار ها الخلوي او الى وسط النمو [ 1.2]. تنتج معظم اجناس بكتريا حامض اللاكتيك عديد السكرايد الخارجي متمثلة بجنس Pediococcus & Streptococcus eleuconostoc Lactococcus e Lactobacillus فضلا عن انتاجه من بعض الانواع التابعة لجنس Bifidobacterium [3]، ويكون عديد السكر ايد الذي تنتجه من هذه البكتريا بنو عين الأول عديد السكر ايد المتجانس (Homopolysaccharide) المتكون من نوع واحد من السكريات ومثاله الدكستران Dextran والميوتانس (mutans) والليفانس (levans)، اما الثاني فهو كلوكوز وكالاكتوز وكميات قليلة من سكر الرامنوز والمانوز والكالاكتوز أمين (galactosamine) [ 4،5] ينتج عديد السكر ايد المتباين من انواع بكتريا حامض اللاكتيك المحبة للحرارة العالية والمعتدلة [6] ويكون انتاجها لعديد السكرايد المتباين بكميات اقل بكثير من عديد السكرايد المتجانس وبكميات تتراوح بين (60-400) ملغم /لتر[4]. أن التصنيع الحيوي لعديد السكرايد الخارجي عملية معقدة تتضمن فعاليات انزيمات مختلفة تتمثل بانزيمات غير متخصصة بعديد السكرايد وانزيمات متخصصة بعديد السكرايد مثل انزيم glycosyltransferase كما في انتاج بكتريا Lactobacillus لعديد السكرايد الخارجي بفعل هذا الانزيم[2،7].

ان لعديد السكرآيد الخارجي العديد من التطبيقات الصناعية والطبية التي تشمل استعماله في المجالات الصيدلانية والغذائية وفي مجال الاعشاب ومواد التجميل ومبيّدات الحشرات [8]، ويصنف عديد السكرايد الذي تنتجه من بكتريا حامض اللاكتيك كمادة امنة صحيا ولم تسجل له اي تاثيرات سلبية مما شجع على استعماله بشكل واسع في التصنيع الغذائي [5،9]، وعد من الأضافات الامنة التي تضاف الى المنتجات الغذائية وغير الغذائية [6] . إذ يستعمل بوصفه مواد مثبتة اومستحلبة او هلامية تحسن بدور ها نسجة وقوام المنتجات الغذائية [3]. ويتميز بقدرته على الاحتفاظ او حجز الماء في منتجات الالبان المتخمرة وأعطاء ثباتية لتلك المنتجات فضلا عن الفوائد الصحية التي ترافق استهلاكه مع تلك المنتجات[1].

يستعمل عديد السكر ايد الذي تنتجه بكتريا حامض اللاكتيك بوصفه مقومات غذائية (prebiotics) تعمل على تحفيز نمو النبيت الطبيعي للامعاء وزيادة اعداد البكتريا المفيدة في الامعاء مثل بكتريا Bifidobacterium ما يشجع على تثبيط نمو والتصاق الممر ضات المايكر وبية [12،13]، ويتمتع عديد السكر ايد بقدرته على البقاء في القناة الهضمية لمدة طويلة ما يتيح الفرصة لتحفيز استيطان بكتريا المعززات الحيوية ( probiotics) [9]. كما له تطبيقات صحية آخرى تشمل دوره المضاد للسرطان والمضاد للتقرحات فضلا عن دوره في التنظيم المناعي وخفض كولسترول الدم [3،9،14] كما يمتلك فعالية مضادة لتكوين الغشاء الحيوي للعديد من البكتريا المرضية ما يزيد من اهمية تطبيقاته في المجالات الطبية والصناعية [15].

يمثل الغشاء الحيوي مشكلة رئيسة في العديد من المجالات مثل انظمة تصنيع المياه وتصنيع الاغذية فضلا عن المجالات الطبية [16]، ويعد مسؤولا عن 65% من الاصابات المرضية، ومن تلك الاصابات التهاب الاذن الوسطى والاصابات المتعلقة بالادوات الطبية واصابات المجاري البولية المرافقة لاستعمال ادوات القنطرة والتهاب اللثة وتسوس الاسنان[ 17،18] وتوجد هذه الاغشية الحيوية على انواع مختلفة من السطوح متضمنة الانسجة الحية والعدد الطبية ومينا الاسنان والسطوح الداخلية لانابيب توزيع المياه [19]. تبدي البكتريا في الاغشية الحيوية مقاومة عالية للمضادات الحيوية والمطهرات وجهاز مناعة المضيف[18،20]، لذا فان تثبيط تكوين الغشاء الحيوي للبكتريا المرضية هو احد الاساليب المتاحة للسيطرة على الاصابات المرضية المختلفة. لتحقيق هذا الهدف فقد تضمنت الدراسة الحالية الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكرايد الخارجي الذي تنتجه بعض انواع بكتريا المعززات الحيوية Lactobacillus acidophilus

مجلة علوم المستتصرية

و Lactobacillus fermentum ودراسة تأثيره المضاد لتكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية.

# المواد وطرائق العمل

العزلات البكتيرية

### بكتريا .Lactobacillus spp

عزلت بكتريا Lactobacillus acidophilus و Lactobacillus fermentum من مهبل نساء سليمات وشخصت باتباع الفحوصات الزرعية والمجهرية والكيموحيوية الواردة في [21] في تجارب انتاج عديد السكرايد الخارجي.

### البكتريا المرضية

حصلنا على خمس عزلات من البكتريا المرضية شملت بكتريا Escherichia coli و ملك ملك بكتريا Acinetobacter baumannii و Pseudomonas aeruginosa و Klebsiella من مختبر الدراسات العليا/ قسم علوم الحياة/ والجامعة المستنصرية. شخصت باتباع الفحوصات الزرعية والمجهرية والكيموحيوية الواردة في [22]، واستعملت في تجارب تكوين الغشاء الحيوي وتاثير عديد السكرايد الخارجي عليه.

-الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكرايد الخارجي الذي تنتجه بكتريا L.acidophilus وبكتريا L.fermentum

استعملت طريقة الترسيب بالكحول الأثيلي البارد لاستخلاص عديد السكرايد الخارجي الذي تنتجه بكتريا L. acidophilus وبكتريا L. fermentum اذ حضر وسط De-Man-Rogosa (MRS) Sharpe (DRS) السائل المحور باضافة 50 غم/لتر سكروز بدلا عن الكلوكوز [1، 23]، ولقح بالبكتريا اعلاه (كلا على انفراد) بعمر (24) ساعة وبنسبة لقاح (2)%، حضن الوسط بدرجة حرارة (37) م لمدة (24) ساعة تحت الظروف اللاهوائية [23]. بعد انتهاء فترة الحضن سخن الوسط بدرجة حرارة (100)<sup>0</sup>م لمدة (15) دقيقة، نبذ الوسط مركزيا بسر عة 2000 دورة/دقيقة لمدة (30) بدرجة حرارة (100)<sup>0</sup>م لمدة (15) دقيقة، نبذ الوسط مركزيا بسر عة 2000 دورة/دقيقة لمدة (30) بتركيز (95)% بمقدار ثلاثة حجوم (1 راشح اجري الاستخلاص باضافة الكحول الاثيلي البارد ساعة، بعدها نبذ مركزيا بسر عة 2000 دورة/دقيقة لمدة (20) دقيقة بدرجة (4)<sup>0</sup>م مدة (24) ساعة، بعدها نبذ مركزيا بسر عة 2000 دورة/دقيقة لمدة (20) دقيقة بدرجة (4)<sup>0</sup>م مدة (24) ساعة، بعدها نبذ مركزيا بسرعة 2000 دورة/دقيقة لمدة (20) دقيقة بدرجة (4)<sup>0</sup>م وجمع الراسب بتركيز (95)% مقدار ثلاثة حجوم (1 راشح : 3 كحول اثيلي) وترك بدرجة (4)<sup>0</sup>م وجمع الراسب باستعمال المياس ديلزة (ذات فصل بوزن جزيئي 14000 دالتون) ضد ماء مقطر وتركت بدرجة ثم اذيب بالماء المقطر [6]. ثم اجريت الديلزة لتنقية مستخلص عديد السكرايد الخارجي جزئيا باستعمال اكياس ديلزة (ذات فصل بوزن جزيئي 14000 دالتون) ضد ماء مقطر وتركت بدرجة درجة حرارته 800 موالحصول على عديد السكرايد المنقى جزئيا بشكل جاف حسب وزنه درجة حرارته 1800 موالحصول على عديد السكرايد المنقى جزئيا بشكل جاف حسب وزنه بالملغرام/لتر. قدرت كمية الكاربو هيدرات الكلية في عديد السكرايد الخارجي باستعمال طريقة بالملغرام/لتر. قدرت كمية الكاربو هيدرات الكلية في عديد السكرايد الخارجي باستعمال طريقة بالملغرام/لتر. قدرت كمية الكاربو هيدرات الكلية في عديد السكرايد الخارجي باستعمال طريقة درجة حرارته 2010 موالحصول على عديد السكرايد المنقى جزئيا بشكل جاف حسب وزنه درجة حرارته 2080 موالح الكاربو هيدرات الكلية في عديد السكرايد الخارجي باستعمال طريقة

# -حساب الوزن الجاف للخلايا (الكتلة الحيوية Biomass):

حسب الوزن الجاف للخلايا المترسبة بعد النبذ المركزي في خطوة الاستخلاص، وذلك بجمع الخلايا المترسبة وغسلها لمرتين بالماء المقطر للتخلص من بقايا الراشح وصبها في اطباق زجاجية معقمة محسوبة الوزن، وضعت الاطباق الحاوية على راسب الخلايا في فرن حرارته (105)م لحين الجفاف والحصول على راسب جاف تماماً، حسب الوزن الجاف للخلايا وفق المعادلة الواردة عنAnandaraj و Thivakaran [25].

الوزن الجاف للخلايا = وزن الطبق الحاوي على الخلايا بعد التجفيف - وزن الطبق الفارغ

الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكر ايد الخارجي (Exopolysaccharides) المنتج من بكتريا Lactobacillus acidophilus و Lactobacillus fermentum و Lactobacillus fermentum

# جيهان وخولة و ايناس

أختبرت قابلية العزلات البكتيرية المرضية على تكوين الغشاء الحيوي Biofilm (فلام وذلك بنقل مستعمرة مفردة نقية الى انبوبة اختبار تحتوي (5) مليلتر من المحلول الفسلجي وبعد مقارنة النمو مع عكورة انبوبة ماكفر لاند، زرعت على وسط احمر الكونغو الصلب ((37) غرام من مرق نقيع القلب والدماغ و (50) غرام سكروز و (10) غرام اكار و (0.8) غرام صبغة احمر الكونغو للحماغ و (50) غرام سكروز و (10) غرام اكار و (0.8) غرام صبغة احمر الكونغو للتر) [ 26،27]، ثم حضنت الاطباق بدرجة حرارة (37) ثم لمدة -48) ( (37) غرام من مرق نقيع القلب والدماغ و (50) غرام سكروز و (10) غرام اكار و (0.8) غرام صبغة احمر الكونغو للتر) [ 26،27]، ثم حضنت الاطباق بدرجة حرارة (37) ثم لمدة -48) ( 24 ساعة، بعد انتهاء فترة الحضن لوحظت النتيجة الموجبة بظهور مستعمرات سوداء اللون مع كثافة بلورية جافة ( اعتمدت معاملة سيطرة ) [28] . لمعرفة تاثير عديد السكرايد الخارجي الذي تنتجه من بكتريا العثمان الحوين لل في المعرفة المرضية اعتمدت الطريقة الواردة عن Blanco وجماعته [29] مع بعض التحوير وذلك بنشر المرضية اعتمدت الطريقة الواردة عن Blanco وجماعته [29] مع بعض التحوير وذلك بنشر المرضية اعتمدت الطريقة الواردة عن Blanco وجماعته [29] مع بعض التحوير وذلك بنشر المرضية اعتمدت الطريقة الواردة عن Blanco وجماعته [29] مع بعض التحوير وذلك بنشر المرضية اعتمدت الطريقة الواردة عن Blanco وجماعته [29] مع بعض التحوير وذلك بنشر المرضية اعتمدت الطريقة الواردة عن Blanco وجماعته [29] مع بعض التحوير وذلك بنشر المرضية اعتمدت الطريقة الواردة عن Blanco وجماعته [29] مع بعض التحوير وذلك بنشر المرضية واصلب وتركه ليجف، وبعد الجفاف زرعت البكتريا المرضية وحضنت بالظروف المرضية وريك المتعمرات النامية مع مستعمرات الطباق السيطرة.

# طريقة اطباق المعايرة الدقيقة

دُرست فعالية عديد السكر ايد الخارجي المنقى جزئياً الذي تنتجه بكتريا L. acidophilus و L. fermentum في تثبيط تكوين الغشآء الحيوي للبكتريا المرضية بأستعمال أطباق المعايرة الدقيقة المسطحة Flat bottomed Microtitration plates وذلك بملئ حفر تلك الاطباق بثلاث معاملات تضمنت الحفرة الاولى: (200) مايكرولتر من وسط نقيع القلب والدماغ السائل الحاوي على (2%) سكروز والملقح بالمزروع البكتيري للبكتريا المرضية قيد الأختبار وعدت معاملة سيطرة للتجربة. فيما مُلئت الحفرة الثانية بـ (100) مايكرولتر من عديد السكرايد الخارجي المنقى جزئيا من بكتريا L. acidophilus وبتركيز (1) ملغر ام/مليلتر و(100) مايكر ولتر من وسط نقيع القلب والدماغ السائل مضافاً له (2%) سكروز والملقح بالمزروع البكتيري، ومُلنت الحفرة الثالثة ب- (100) مايكرولتر من عديد السكر أيد المنقى جزئياً من بكتريا L. fermentum بتركيز (1) ملغَرام/مُليلتر و(100) مايكرولتر من وسط نقيع القلب والدماغ السائل الحاوي على (2%) سكروز والملقح بالمزروع البكتيري. غطي الطبق بـ Parafilm وحضن عند درجة حرارة (37) مُ لمدة (24) سَاعة سُكبت بعدها محتويات الحفر وغُسلت بالماء المقطر وتركت لتجف بدرجة حرارة الغرفة لمدة (15) دقيقة، ثم أضيف (200) مايكرولتر من صبغة الكريستال البنفسجية الى الحفر وتركت لمدة (20) دقيقة، غُسلت الحفر فيما بعد لعدة مرات بالماء المقطر ثم تركت لتجف عند درجة حرارة الغرفة لمدة (15) دقيقة، ثم أضيف(200) مايكرولتر من الكحول الاثيلي بتركيز(95%) لكل حفرة، ثم قُرأت الكثافة الصُونية للحفر على طول موجي 630 نانومتر باستعمال جهاز ELISA Reader [30،31] وحُسبت النسبة المئوية لتكوين الغشاء الحيوي للبكتريا المرضية بتطبيق المعادلة الواردة عن [31] .

الكثافة الضونية (O.D) بوجود عديدالسكر ايدالخارجي الكثافة الضونية (O.D ) لمعاملة السيطرة

# 100×النسبة المنوية لتكوين الغشاء الحيوي

# النتائج والمناقشة

الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكرايد الخارجي الذي تنتجه بكتريا L.acidophilus و L.fermentum L. fermentum و L. acidophilus و من بكتريا L. acidophilus و مفضلة لاستخلص عديد باستعمال الترسيب بالكحول الاثيلي البارد و تعد هذه الطريقة مثالية و مفضلة لاستخلاص عديد السكرايد الخارجي، لقابلية الكحول الاثيلي البارد على ترسيب اكبر كمية ممكنة من عديد السكرايد [33,32,6] و تمت التنقية الجزئية باستعمال الديلزة وقد اشير الى ان عملية التنقية الجزئية لعديد السكرايد تجرى باستعمال اكياس ديلزة مع ضرورة ان تكون ذات فصل بوزن جزيئي (12000-14000) دالتون للتخلص من الجزيئات ذات الوزن الجزيئي الواطئ مثل البروتينات والاملاح و غير ها من المواد التي يمكن ان تتداخل مع عديد السكرايد المنتج

بينت نتائج حساب الوزن الجاف لعديد السكرايد الخارجي والوزن الجاف للخلايا (كتلة حيوية) ان كمية عديد السكرايد الخارجي المنتج من L.acidophilus بلغت 130.5ملغم/1042ملغم خلايا جافة/لتر وسط زرعي وهي تقل عن الكمية الذي تنتجهة من بكتريا L.fermentum والتي بلغت 258.4ملغم /608.4 ملغم خلايا جافة/لتر وسط زرعي (جدول 1).

ان الكميات الذي تنتجهة من العزلتين المحلية L.acidophilus و L. fermentum متوافقة مع مااشير اليه في دراسات سابقة، فقد اشير الى ان معظم انواع بكتريا حامض اللاكتيك تنتج عديد السكرايد بكميات واطئة [1،33] تتراوح مابين (50-2700) ملغم/لتر [1]. كما تنتجه بكتريا Lactobacillus بكميات تتراوح بين (28.4-44.3) ملغم/لتر [7].

يتباين انتاج عديد السكرايد من بكتريا حامض اللاكتيك تبعا للجنس والنوع والسلالة ويعود ذلك التباين الى القابلية الوراثية لتلك الانواع كما ان هناك علاقة بين حصيلة عديد السكرايد الذي تنتجه من بعض عزلات بكتريا حامض اللاكتيك وانتاجها للانزيمات المحللة لعديد السكرايد (glycohydrolase) والتي قد تؤثر على كمية عديد السكرايد المنتج [7]. فقد لوحظ ان كمية عديد السكرايد الذي تنتجه من بكتريا L. bulgaricus تراوحت بين (38-460) ملغم/لتر [34]، فيما اشير الى ان الكمية المنتجة من البكتريا نفسها في دراسة اخرى تراوحت بين (60-150) ملغم/لتر من اشير الى ان الكمية المنتجة من البكتريا نفسها في دراسة اخرى تراوحت بين (150-60) ملغم/لتر من التريا الكمية المنتجة من بكتريا L. fermentum بكتريا L. casei إلى من عراك من علي التوالى (28.82) عم التر [9]، و100 ملغم/لتر من بكتريا من عراك المنتجة من بكتريا L. ولائة الحرى تراوحت بين (28.90) ملغم/لتر الغم/لتر من المعراك ملغم/لتر من

بينت نتأتج تقدير كمية الكاربو هيدرات الكلية ان كمية الكاربو هيدرات الكلية في عديد السكرايد الذي تتتجه من بكتريا L.acidophilus و L. fermentum بلغت (60 و90) على التوالي ( جدول1) و تتباين كمية الكاربو هيدرات الكلية تبعا لنوع عديد السكرايد المنتج، فقد تراوحت كمية الكاربو هيدرات الكلية لعديد السكرايد الذي تنتجه بعض انواع بكتريا حامض اللاكتيك بين (71-الكاربو هيدرات الكلية لعديد السكرايد الذي تنتجه بعض انواع بكتريا حامض اللاكتيك بين (71-الكاربو هيدرات الكلية لعديد السكرايد الذي تنتجه بعض انواع بكتريا حامض اللاكتيك بين (71-الكاربو هيدرات الكلية لعديد السكرايد الذي تنتجه من بكتريا حامض اللاكتيك مين (71 ليقلة الدراسات حول كمية الكاربو هيدرات الكلية لعديد السكرايد المنتج من بكتريا L. و L. fermentum فقد تعذر مقارنة نتائج الدراسة الحالية معها .

الكاربو هيدرات الكلية (%)	الوزن الجاف للخلايا (ملغم/لتر)	الوزن الجاف لعديد السكرايد(ملغم/لتر)	عزلة Lactobacillus
60	1042	130.5	L.acidophilus
90	608.4	258.4	L. fermentum

جدول 1: انتاج عديد السكرايدالخارجي من بكتريا L.acidophilus وL.acidophilus

الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكرايد الخارجي (Exopolysaccharides) المنتج من بكتريا Lactobacillus acidophilus و Lactobacillus fermentum وفعاليته المضادة لتكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية

جيهان وخولة و ايناس

فعالية عديد السكرايد الخارجي المنتج من بكتريا L.acidophilus و L.acidophilus المضادة لتكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية

- طريقة وسط احمر الكونغو الصلب

لختبرت فعالية عديد السكرايد الخارجي المنقى جزئيا من بكتريا L.acidophilus و. L.acidophilus و. للبكتريا المرضية قيد الدراسة fermentum و. و. للكونغو ، بينت النتائج تغير لون المستعمرات النامية على وسط احمر الكونغو بعد بطريقة احمر الكونغو ، بينت النتائج تغير لون المستعمرات النامية على وسط احمر الكونغو بعد نشر عديد السكرايد على سطحه من مستعمرات سوداء ذات كثافة بلورية جافة (معاملة السيطرة) الى مستعمرات وردية واخرى رمادية شاحبة تبعا لنوع البكتريا المرضية قيد الاختبار ، اذ ظهرت مستعمرات مرات مرات مرات وردية واخرى رمادية شاحبة تبعا لنوع البكتريا المرضية قيد الاختبار ، اذ ظهرت مستعمرات بكتريا المرضية و (شكل ا) ، فيما الى مستعمرات بكتريا المرضية قيد الاختبار ، اذ ظهرت مستعمرات بكتريا آمر حديث و اخرى رمادية شاحبة تبعا لنوع البكتريا المرضية قيد الاختبار ، اذ ظهرت مستعمرات بكتريا آمر حديث و المرات مستعمرات مستعمرات وردي ( شكل ا) ، فيما الى مستعمرات بكتريا آمر حديث المعامية السيطرة ) و*B. aureus مح*المرضية قيد الاختبار ، اذ ظهرت مستعمرات بكتريا آمر حديث و المعامية المين عديث المرات بكتريا آمر حدى رمادية شاحبة تبعا لنوع البكتريا المرضية و درفي ( شكل ا) ، فيما الى مستعمرات بكتريا تثبيطي لعديد السكر ايد تجاه تكوين الغشاء الحيوي و بهذا الخصوص فقد الشارة الى وجود تأثير تثبيطي لعديد السكر ايد تجاه تكوين الغشاء الحيوي و بهذا الخصوص فقد الشارة الى وجود تأثير تثبيطي لعديد السكر ايد تجاه تكوين الغشاء الحيوي و بهذا الخصوص فقد نشر مواد ذات فعالية مضادة عليه يشير الى فقدان قابلية البكتريا بتأثير تلك المواد المضادة على نشر مواد ذات فعالية مصادة عليه يشير الى فقدان قابلية البكتريا بتأثير تلك المواد المضادة على نشر مواد ذات فعالية مصادة عليه و دراسة اخرى لوحظ تغير لون منعر ات بكتريا المواد المضادة على وسلامي الى وردية و المادية الحري لوحظ تغير الى المواد المضاد عند تشر مواد ذات فعالية مضادة عليه يشير الى فقدان قابلية البكتريا بتأثير تلك المواد المضادة على نشر مواد ذات فعالية مصادة عليه يشير الى فقدان قابلية البكتريا معامل المود والى مورو ما المواد المضادة على على مولود ذات فعالية مصادة عليه يشير الى فقدان قابلية المرى لوحظ تغيرلون مامادة على غير ما من بكتريا منتعمرات المواد والمعاماة المووي المادي وتغير ما من بكتريا ماما مالي المود والمع



- أ-شكل 1 : مستعمرات بكتريا S. aureus على وسط احمر الكونغو الصلب بوجود وعدم وجود عديد السكرايد أ : وسط احمر الكونغو الصلب بدون نشر عديد السكرايد على سطحه ب: وسط احمر الكونغو الصلب بعد نشر عديد السكرايد على سطحه

ـ طريقة اطباق المعايرة الدقيقة

دُرست فعالية عديد السكرايد الخارجي المنقى جزئياً الذي تنتجه من بكتريا S. aureus يبكتريا L. acidophilus في تثبيط تكوين الغشاء الحيوي لبكتريا S. aureus و E. coli و K. pneumoniae و A. baumannii و معديمان الطباق المعايرة الدقيقة. تعد طريقة أطباق المعايرة الدقيقة الادق والأفضل في الكشف عن تكوين الغشاء الحيوي والتصاق البكتريا لكونها طريقة حساسة ودقيقة وسريعة في الوقت نفسه فضلا عن كونها تحدد تكوين الغشاء الحيوي كميا [27]. بينت النتائج قدرة عديد السكرايد الخارجي المنتج من كلا العزلتين acidophilus. L و *L. fermentum و*بتركيز (1 ملغم/مل) على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي للبكتريا المرضية وبنسب متباينة تبعا لنوع العزلة و عديد السكرايد المنتج، اذ اعطى عديد السكرايد الخارجي المنتج من بكتريا *L. acidophilus اع*لى تثبيط للغشاء الحيوي لبكتريا . *aureus عندما بلغت نسبة تكوينها للغشاء الحيوي بوجود عديد السكرايد (30% جاءت بعدها بكتريا يريا يكتريا يريا يوجود عديد السكرايد الخارجي المنتج من بكتريا يا للغشاء الحيوي بوجود عديد السكرايد المنتج، العشاء الحيوي لبكتريا . <i>يكتريا aureus عندما بلغت نسبة تكوينها للغشاء الحيوي بوجود عديد السكرايد (10% جاءت بعدها بكتريا . بكتريا يريا يريا . <i>يكتريا يريا 100% جدول (2). فيما اعطى عديد السكرايد الخارجي المنتج من بكتريا . J. من بكتريا 100% جدول (2). فيما اعطى عديد السكرايد الخارجي المنتج من بكتريا . <i>S. aureus الخارجي المنتج من بكتريا 10% من بكتريا الخارجي المنتج من بكتريا . و fermentum العي تثبيط للغشاء الحيوي لكل من بكتريا (10% و 18.5) م على التوالي ماتر بمعاملة السيطرة التي بلغت نسبة تكوينها الغشاء الحيوي رادي 10% من بكتريا . ما معروب 10% مدول (2). فيما العلى عديد السكرايد الخارجي المنتج من بكتريا . و ما معروب 10% مدول (2). فيما العلى من بكتريا (19% و 18.5) م على التوالي الما من بكتريا . و ما معروب 10% مدول (2). عد من بكتريا (10% و 19.5) م على التوالي الخار بع ما ما بلغرا الغشاء الحيوي الما من بكتريا . و ما 10% و 10% (10%) حلول (3).* معارنة بمعاملة السيطرة (100%) جدول (3).

جدول 2: النسب المئوية لتكوين الغشاء الحيوي للبكتريا المرضية بوجودعديد السكرايد الخارجي المنقى جزئيا من بكتريا L.acidophilus

	(O.D	الكثافة الضونية (	
النسبة المنوية لتدوين العناعة	عديد السكرايد الخارجي بتركيز (1 ملغم/مل)	معاملة سيطرة *	البكتريا المرضية
30	0.090	0.299	S. aureus
80	0.110	0.137	E. coli
52.8	0.129	0.244	K. pneumoniae
80	0.193	0.241	A. baumannii
78.2	0.133	0.170	P.aeruginosa

\* سيطرة : بغياب عديد السكرايد الخارجي

نسبة تكوين الغشاء الحيوي لمعاملة السيطرة 100%

النسبة المئوية لتكوين الغشاء الحيوي(%)	(O.D		
	بوجود عديد السكرايد الخارجي بتركيز (1 ملغم/مل)	معاملة سيطرة *	البكتريا المرضية
42.1	0.126	0.299	S. aureus
67.1	0.092	0.137	E. coli
72.1	0.176	0.244	K. pneumoniae
31.9	0.077	0.241	A. baumannii
48.2	0.082	0.170	P.aeruginosa

جدول 3 : النسب المئوية لتكوين الغشاء الحيوي للبكتريا المرضية بوجود عديد السكرايد الخارجي المنقى جزئيا من بكتريا L.fermentum

سيطرة : بغياب عديد السكر ايد الخارجي

نسبة تكوين الغشاء الحيوي لمعاملة السيطرة 100%

للحظ من النتائج اعلاه ان لعديد السكر ايد الخارجي المنتج من بكتريا L. acidophilus و L. acidophilus القدرة على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي للبكتريا المرضية، و هذا يتفق مع ما اشارت اليه الدر اسات حول امتلاك عديد السكر ايد المنتج من بكتريا حامض اللاكتيك دور في تثبيط تكوين الغشاء الحيوي للبكتريا حامض اللاكتيك دور في تثبيط تكوين الغشاء العشاء الحيوي للبكتريا حامض اللاكتيك دور في تثبيط تكوين الغشاء العشاء الحيوي للبكتريا حامض اللاكتيك دور في تثبيط تكوين الغشاء العشاء الحيوي للبكتريا حامض اللاكتيك دور في تثبيط تكوين الغشاء العشاء الحيوي للبكتريا حامض اللاكتيك دور في تثبيط تكوين الغشاء العشاء الحيوي للبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام [10]، اذ له القدرة على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي لبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام [10]، اذ له القدرة على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي لبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام [10]، اذ له القدرة على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي لبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام [10]، اذ له القدرة على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي لبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام [10]، اذ له القدرة على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي لبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام [10]، اذ له القدرة على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي لبكتريا الموجبة والسالبة لصبغة غرام [10]، اذ له القدرة على تثبيط تكوين الغشاء الحيوي الى مدة الحيوي المن الخلايا البكتيرية والسطوح [37]، وفعله اليات منها قدرته على تغير الصفات الفيزيانية لكل من الخلايا البكتيرية والسطوح [37]، وفعله المنبط لبروتين اللاكتين (laction) الذي يلعب دورا مهما في تكوين الغشاء الحيوي [15]، فضلا

الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكر ايد الخارجي (Exopolysaccharides) المنتج من بكتريا Lactobacillus acidophilus و Lactobacillus fermentum و فعاليته المضادة لتكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية

# جيهان وخولة و ايناس

135856

2

عن ان عديد السكرايد يمكن ان يكون اشارات لتنظيم التعبير الجيني عندما لاحظ [38] ان عديد السكرايد الذي تنتجه من بكتريا L. acidophilus قلل من التعبير الجيني للجينات التي تدخل في تكوين الغشاء الحيوي لبكتريا E. coli .

# الاستنتاجات

L. acidophilus من النتائج اعلاه يمكن الاستنتاج امتلاك العزلات المحلية لبكتريا L. acidophilus و L. من النتائج اعلاه يمكن الاستنتاج المتلاك العزلات المحلية لبكتريا ومن لعديد السكرايد الذي تنتجه فعالية مضادة لتكوين الغشاء الحيوي للبكتريا المرضية E. coli و K. و P. aeruginosa و E. coli و مضادة لتكوين الغشاء الحيوي للبكتريا المرضية S. aureus في كل من طريقة احمر الكونغو الصلب وطريقة اطباق المعايرة الدقيقة واعتبار الطريقة الاخيرة هي الادق في تحديد مدى فعالية عديد السكرايد و السكرايد المرابق المعايرة المعايرة المتنابق المعايرة المرابق المرابق المرابق المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة الموابقة المعايرة الموابق المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة الموابق المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة المعايرة الموابق المعايرة الموابق المعايرة المعايرة الموابق المربعية المعايرة المعايرة المعايرة الموابق المعايرة المعايرة المعايرة الموابق المعايرة الموابق الموابق الموابق الموابق الموابق الموابق الموابق المعايرة موابق المعايرة المعايرة الموابق المواب

# المصادر

- EL-Gizawy S. A., Barakat O. S., Sharaf O. M., EL-Shafei K., Fathy F. A. and EL-Sayed H. S.,"Effect of growth conditions on the production of exopolysaccharides by microencapsulated *Lactobacillus bulgaricus* and use it to improve quality of Kareish cheese", Journal of Applied Sciences Research, 9(2) : 1097-1109, 2013.
- Muigei S. C., Shitandi A., Muliro P. and Bitonga O. R., "Production of exopolysaccharides in the Kenyan fermented milk, *mursik*", International Journal of Science and Research, 2 (12):79-89, 2013.
- Ruas-Madiedo P. and Reyes-Gavila'n, C. G., "Invited Review: Methods for the Screening, Isolation, and Characterization of Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria", J. Dairy Sci. 88:843-856,2005.
- 4. Yang Z., "Antimicrobial compounds and extracellular polysaccharides produced by lactic acid bacteria: structures and properties", AcademicDisseration.University of Helsinki, Helsinki, 2002.
- Dertli E., Colquhoun I. J., Gunning A. P., Bongaerts R. J., Gall G. L., Bonev B.B., Mayer M. J. and Narba A., "Structure and biosynthesis of two exopolysaccharides produced by *Lactobacillus johnsonii*FI9785", Journal of biological chemistry, 288(44): 31938– 31951, 2013.
- Pham P. L., Dupont I., Roy D., Lapointe G. and Cerning J. ,"Production of Exopolysaccharide by *Lactobacillus rhamnosus*R and Analysis of Its Enzymatic Degradation during Prolonged Fermentation", *Appl. Environ. Microbiol*,66(6): 2302–2310, 2000.

مجلة علوم المستنصرية

7. Sims I. M., Frese .S. A., Walter J., Loach D., Wilson M., Appleyard K., Jocelyn Eason J., Livingston M., Baird M., Cook G. and Tannock G.W.,"Structure and functions of exopolysaccharide produced by gut commensal Lactobacillus reuteri100-23", International Society for

- Microbial Ecology, 5:1115-1124, 2011. 8. Nwodo U.U., Gree E. and Okoh A.I.," Bacterial Exopolysaccharides:
- Functionality and Prospects", Int. J. Mol. Sci, 13: 14002-14015, 2012. 9. Yadav V., Prappulla S. G., Jha A. and Poonia A.,"A novel exopolysaccharide from probiotic Lactobacillus fermentumCFR 2195: Production, purification and characterization", Research Article, Biotechnol. Bioinf.Bioeng,1(4):415-421, 2011.
- 10.Kanmani P., Satishkumar R., Yuvaraj N., Paari K. A., Pattukumar V., Arul V.," Production and purification of a novel exopolysaccharide from lactic acid bacterium Streptococcus phocae PI80 and its functional characteristics activity in vitro", Bioresource Technology,
- 11. Zhang L., Liu C., Li, D., Zhao Y., Zhang X., Zeng X. and Yang Z. ,"Antioxidant activity of an exopolysaccharide isolated from Lactobacillus plantarum C88", International Journal of Biological Macromolecules, 54 : 270-275 ,2013.
- 12. Macfarlane S., Macfarlane G. T. and Cummings J. H., "Review article - Prebiotics in the gastrointestinal tract", Alimentary pharmacology and Therapeutics, 24: 701 - 714, 2006.
- 13.Callaway T. R., Edrington T. S., Anderson R. C., Harvey R. B., Genovese K. J., Kennedy C. N. , Venn D.W. and Nisbet D. J.," Probiotics, prebiotics and competitive exclusion for prophylaxis against bacterial disease", Animal Health Research Reviews, 9(2): 217-225, 2008.
- 14. Vinderola G., Perdigón G., Duarte J., Farnworth E. and Matar C. ,"Effects of the oral administration of the exopolysaccharide produced by Lactobacillus kefiranofaciens on the gut mucosal immunity", Cytokine, 36( 5-6): 254-260, 2006.
- 15.Bernal P. and Llamas M. A., "Promising biotechnological applications of antibiofilm exopolysaccharides", Microbial Biotechnology,5( 6):670-673, 2012.

الاستخلاص والتنقية الجزئية لعديد السكرايد الخارجي (Exopolysaccharides) المنتج من بكتريا Lactobacillus acidophilus المنتج من بكتريا و Lactobacillus fermentum وفعاليته المضادة لتكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية

- 16.Manijeh M., Mohammad J. and Roha K. K.," The Assessment of Biofilm Formation in Iranian Meat Processing Environments", جيهان وخولة و ايناس
  - Research Journal of Microbiology, 3(3): 181-186, 2008. 17. Ansari S. A., Baqai R., Memon M. R., Aziz M. and Khan M. K.,"
    - Biofilm formation and isolation of Staphylococcus aureus from blood cultures of dental patients undergoing oral surgical procedures",
      - J.Pak.Dent.Assoc, 20(03):181-184, 2011.
    - 18.Hola V. and Ruzicka F., " The Formation of Poly-Microbial Biofilms Catheters.in Urinary Tenke, P. (Ed.). In Tech. China, Pp: 153-172, 2011. on
    - 19.Donlan R. M ., " Biofilms: Microbial Life on Surfaces ", Emerging
    - Infectious Diseases, 8(9):881-890, 2002. 20.Dadawala A. I., Chauhan H. C., Chandel B.S., Ranaware P., Patel
    - Sandip S. Khushboo Singh Rathod P.H., Shah N. M. and Kher H. N. , "Assessment of Escherichia coli isolates for In vitro biofilm production", Veterinary World, 3(8): 364-366, 2010.
    - 21.Hammes W.P. and Vogel R.F., "The Genus Lactobacillus .In : The Lactic Acid Bacteria, The Genera of Lactic Acid Bacteria ", Wood B. J. B. and Holzapfel W. H.(Eds.). Vol. 2, Blackie Academic and Professional,London.PP: 19-54, 1995.
    - 22.Forbes B. A , Saham D. F. and Weissfled A. S.," Diagnostic Microbiology ",10th ed .Mosby . Inc . U.S.A,2002.
    - 23. Grosu-Tudor S. S. and Zamfer M., " Isolation and characterization of lactic acid bacteria from Romanian fermented vegetables", Romanian Biotechnological Letters, 16(6),2011.
    - 24.Chaplin M. F.," Monosaccharides.A practical approach.In : Carbohydrate analysis", Chaplin, M. F. and Kennedy, J. F. (ed.), IRL Press, Oxford, United Kingdom. p. 1-36, 1986.
    - 25.Anandaraj B., and Thivakaran P., " Isolation and Production ofBiosurfactant producing organism from oil ", spilled soil. J. Biosci . Tech,1 (3): 120-126, 2010.
    - 26.Freeman D. J., Falkiner F. R. and Keane C. T, "New method for detecting slime production by coagulase negative staphylococci.", J. Clin. Pathol, 42:872-874, 1989.
    - 27. Mathur T., Singhal S., Khan S., Upadhyay D. J., Fatma T. and Rattan A.," Dtection of biofilm formation among the clinical isolates

of Staphylococci:An evaluation of three different screening methods", Indian Journal of Medical Microbiology, 24 (1):25-29, 2006.

- 28.Sasirekha B., Usha, M. S., Amruta A. J., Ankit S. Brinda N. and Divya R.," Evaluation and Comparison of Different Phenotypic Tests to Detect Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* and their Biofilm Production ", Int.J. PharmTech Res,4(2): 532-541, 2012.
- 29.BlancoA.R.,SudanoRoccaro A., Spoto G. C., Nostro A. and Rusciano D.," EpigallocatechinGallate inhibits biofilm formation by ocular Staphylococcal isolates", Antimicrob Agents Chemother, 49(10): 4339–4343, 2005.
- 30.Mireles J. R., Adam T. and Rsaika M. H. Salmonella enteric Serovar Typhimurium Swarming Mutants with Altered Biofilm-Forming Abilities:Surfactin Inhibits Biofilm Formation. J. of Bacteriology, 183(20): 5848-5854, 2001.
- 31.Ali O. A., "Prevention of *Proteus mirabilis* Biofilm by Surfactant Solution", Egypt. Acad. J. Biolog. Sci, 4(1): 1-8,2012.
- 32.Seesuriyachan P., Kuntiya A., Hanmoungjai P. and Techapun C., "Exopolysaccharide production by *Lactobacillus confuses* TISTR 1498 using coconut water as an alternative carbon source: the effect of peptone, yeast extract and beef extract", Songklanakarin J. Sci. Technol, 33 (4):379-387, 2011.
- 33.Werning M. R., Notararigo S., Nacher M., Palencia P. F., Aznar R. and Lopze P.," Biosynthesis, Purification and Biotechnological Use of Exopolysaccharides Produced by Lactic Acid Bacteria", Food Additives, El-Samragy, Y.(Ed.).InTech. China.p. 83-114,2012.
- 34.Frengova G. I., Simova F. D., Beshkova D. M. and Simov Z.," Exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria of kefir grains", Z.Naturforsch, 57c:805-810,2002.
- 35.El-Shafei K., Assem F. M., Abd-El-Khalek A. B. and Sharaf O. M., "Production of High Quality Functional Labneh Cheese Using Exopolysaccharides Producing Encapsulated Lactobacillus bulgaricus", Journal of Life Sciences, 5: 120-128,2011.
- 36. سلمان جيهان عبد الستار ، علي مير دجلة عبد الله (2013)،" التأثير التثبيطي لراشح بكتريا Lactobacillus rhamnosus في نمو بكتريا Staphylococcus aureus وتكوينها الغشاء الحيوي" ، مجلة علوم المستنصرية . المجلد 24 . العدد 6 .
- 37.Rendueles O., Kaplan J. B., and Ghigo J. M.," Antibiofilm polysaccharides. *Environ Microbiol*",15(2):334-346,2013.

الاستخلاص والتنقية الجزنية لعديد السكرايد الخارجي (Exopolysaccharides) المنتج من بكتريا Lactobacillus acidophilus و Lactobacillus fermentum و فعاليته المضادة لتكوين الغشاء الحيوي لبعض البكتريا المرضية

جيهان وخولة و ايناس

38.Kim Y., Oh S. and Kim S. H.," Released exopolysaccharide(r-EPS) produced from probiotic bacteria reduce biofilm formation of enterohemorrhagic Escherichia coliO157:H7", Biochem Biophys Res Commun, 379: 324–329, 2009.

# Aleurolobus marlatti (Quan.) مسح اولي للذبابة السوداء (Aleurolobus marlatti (Ziziphus) على نبات السدر Ziziphus في العراق spaina christi

فيحاء عبود مهدي النداوي و حمزة كاظم الزبيدي جامعة بغداد ،كلية الزراعة تاريخ تقديم البحث 2013/5/9 - تاريخ قبول البحث 2014/9/29

# ABSTRUCT

The results of the preliminary survey showed that had been done by collecting samples of Ziziphus spaina christi leaves infected by blackflies Aleurolobus marlatti (Quaint.) which included all Iraqi governorates during Autumn 2012 showed the prevalence of species of blackflies Aleurolobus marlatti It affects Ziziphus spaina christi trees with different ratios and intensity depending on the governorate i.e., according to the nature of the location of Iraq and its geographical variant environmental conditions of the whole country that samples were brought from leaf the injury of A. marlatti (Quaint.) focused on the upper surface of Ziziphus spaina christi varying ratios of injury and severity depend on the nature of Iraq geographical location and different environmental conditions of provinces (north, central, west, and south). Results showed that Al-Qadisiyah has the highest population density of black fly A. marlatti (Quaint.) and recorded 1098 pupa/100 Nabk leaves as well as its superiority in incidence was 89%, among superiority Central Euphrates provinces and all Iraq governorates . Al- Najaf has less infection rate which was 51% and the severity of injury 253 pupa/100 Nabk leaves, Al-Basra was at the forefront of the southern governorates by injuring 87% and the severity of injury 875 pupa/100 Nabk leaves, while Wasit has less severity which was 432 pupa/100 Nabk leaves and by injury 75% within the southern governorates. Trees Nabk in Saladin governorate was most affected by this insect by injury ratio 79% and injury 564 pupa /100 Nabk leaves, hence, it overtake Baghdad recorded infection rate of 77% and density 484 pupa/100 Nabk leaves of the central and northern Iraq, and Kurdistan Region, Erbil Governorate has the low infection rate which is 39% and population density 44 pupa/100 Nabk leaves. Finally, the western region represented by Al- Anbar province has lower rate and severity of injury in all governorates of Iraq, where the rate of infection is 36% and population density is 13 pupa/100 Nabk leaves.

#### الخلاصة

تبين إنتشار النوع (Quaintance) من خلال المسح الاولى لنماذج من اوراق نبات السدر المصابة بالذبابة السوداء Blackfly والذي شمل محافظات العراق كافة للموسم الخريفي لسنة 2012. إذ يصيب هذا النوع من الحشرات أشجار السدر . إختلفت نسب الاصابة وشدتها بإختلاف المحافظة حسب طبيعة موقع العراق الجغرافي وإختلاف الظروف البينية لمحافظاته في الشمال والوسط والغرب والجنوب التي جلبت منها العينات، تركزت إصابة النوع (.Quain) A. marlatti على السطح العلوي لأوراق السدر. أظهرت نتائج البحث تفوق محافظة القادسية على بأقى محافظات الفرات الاوسط و محافظات العراق كافة في الكثافة السكانية لهذا النوع من الذبابة السوداء إذ بلغت 1098 عذراء /100 ورقة سدر فضلاً عن تفوقها في نسبة الإصابة إذ بلغت%89 فيما سجلت محافظة النجف أقل نسبة إصابة بلغت %51 وشدة إصابة بلغت 253 عذر اء/100 ورقة سدر تفوقت محافظة البصرة على باقي محافظات الجنوب في نسبة الاصابة إذ بلغت %87 وشدة إصابة بلغت 875 عذراء /100 ورقة سدر ، فيما سجلت واسط أقل كثافة عددية للحشرة بلغت 432 عذراء/100 ورقة سدر وبنسبة إصابة بلغت %75 ضمن محافظات الجنوب كانت أشجار السدر تفوقت محافظة محافظة صلاح الدين بنسبة إصابة بلغت %79 وبكثافة عددية 564 عذراء/100 ورقة سدر على محافظة بغداد التي سجلت نسبة إصابة %77 وكثافة بلغت 484 عذر اء/100 ورقة سدر ، فيما سجلت محافظة أربيل أوطأ نسبة إصابة 39% وكثافة سكانية 44 عذر اء/100 ورقة سدر ضمن مجموعة محافظات الوسط وشمال العراق وإقليم كردستان. وأخيراً ، كانت المنطقة الغربية المتمثلة بمحافظة الأنبار هي الأوطأ نسبة وشدة إصابة ضمن محافظات العراق كافة إذ سجلت نسبة إصابة بلغت %36 وكثافة سكانية بلغت13 عذراء/100 ورقة سدر. مسح اولي للذبابة السوداء (Aleyrodidae:Hemiptera) Aleurolobus marlatti (Quan.) على نبات السدر Ziziphus spaina christi في العراق

فيحاء و حمزة

#### المقدمة

# Zizyphus Spina Christi

يعد نبات السدر من أشجار الفاكهة صغيرة النواة ينتشر في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية والنصف الشمالي من الكرة الارضية لاسيما شبه القارة الهندية والصين[1]، و من الاشجار المثالية للزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة ويفضل زراعتها في الترب القاعدية [2]. يعرف بأسماء أخرى هي النبق، العبري وعرج وزجزاج وزفزوف واردج وغسل والدوم [3]. الاسم باللغة الانجليزية هو Jerusalem Thorn اي الشوك المقدس وتعد شجرة مباركة ورد ذكرها أكثر من مرة في القران الكريم [4].

يعود السدر الى العائلة النبقية Rhamnacae والعائدة للرتبة Rhamnales التي تضم حوالي 58 جنسا و 600 نوعا ما بين أشجار و شجيرات و متسلقات و نادرا أعشاب [5]. في العراق توجد أربعة أجناس تضم 32 نوعاً ومن ضمنها الانواع العراقية [6] . يعتقد أن جنوب أوروبا والهيمالايا وشمال الصين هي الموطن الأصلي لها ومنها انتشرت الى معظم مناطق العالم [7] ، بينما أشار [8] ان بلاد العرب هي الموطن الأصلي لاسيما منطقة شبه الجزيرة العربية واليمن ويزرع في مصر وسواحل البحر الأبيض المتوسط . ازدهرت زراعة السدر في ابو الخصيب، لكثرة الانهار المتفرعة على الجانب الايمن او الغربي من شط العرب [9].

تتعرض أشجار السدر في العراق للإصابة بالعديد من الأفات التي تتفاوت في أهميتها بحسب المناطق مثل أنواع البق الدقيقي مثل نوع Icerya aegyptiaca و الحشرات القشرية وأنواع من الحلم [10] وذبابة الفاكهة Ceratitus capetata وذبابة ثمار النبق [11] ، ودودة أبي دقيق النبق وحفار اوراق النبق [12].

أما أنواع وأجناس الذباب الاسود Blackflies ومنها الذبابة السوداء (Quaint.) أما أنواع وأجناس الذباب الاسود ومنها الذباب الابيض (Aleyrodidae) من رتبة Alurolobus marlattii الذيب الابيض (Aleyrodidae) من رتبة (Hemiptra) ، قد لوحظ أول إنتشار وبائي لها على نبات السدر في محافظة ديالى في نيسان 2012 من عينات أرسلت الى وحدة بحوث المكافحة الأحيائية وبعد التحري وجد إنتشار ها الواسع في معظم محافظات العراق. الذباب الاسود Black flies حشرة صغيرة يتراوح طولها بين 2-3 في معظم محافظة بيها معري ولها زوجين من الأجنحة المعطاة بمسحوق شمعي أبيض أو بني او اسود [14].

تطوى الأجنحة أفقياً فوق الجسم عند الراحة (مثل الجملون) الإناث والذكور تتغذى بواسطة خرطوم الفم [15]. يعد الذباب الاسود بصورة عامة من المجاميع الحشرية المهمة ذات المدى العائلي الواسع من العوائل النباتية في جميع أنحاء العالم إذ يهاجم النوع الواحد منها العديد من العوائل النباتية المختلفة، وقد يتعرض العائل النباتي الواحد للإصابة بأكثر من نوع واحد منها [16].

يتميز الذباب الأسود بخصائص وقدرات جعلت منه آفات خطرة فحورياتها وبالغاتها تتغذى بصورة مباتشرة على العصارة النباتية مسببة أضرار كبيرة من خلال غرز أجزاء فمها الثاقبة الماصة في الوعاء اللحائي للأوراق وإستنزاف محتوياته من السكريات والأحماض الأمينية [71] ،كما تسبب أضراراً غير مباشرة من خلال إفراز ها الندوة العسلية Honeydew التي تغطي الأوراق والثمار والأغصان ما يعيق عملية التركيب الضوئي، فضلاً عن التأثير السلبي على عملية النتح وذلك بسبب تجمع وإلتصاق الأتربة التي تمنع وصول أشعة الشمس الى الخلايا السطحية ما يؤدي إلى إصفرار ها وموتها، كما تهىء بيئة مناسبة لنمو فطريات الاعفان السوداء [19].

أما الضرر الأكثر خطورة لأنواع الذباب الأسود يتمثل بنقلها للأمراض الفايروسية ، فقد ذكر [20] إن الذباب الأسود ينقل أكثر من 40 مرضاً فايروسياً للخضر ومحاصيل الألياف فيما ذكر [7] إن أكثر من 77 مرضاً فايروسياً ينتقل للنباتات بواسطة أنواع الذباب الأبيض. يهدف البحث الى معرفة الكثافة السكانية للذبابة السوداء A. marlatti ونسبة إصابتها للاشجار كونها جشرة وافدة وسجلت لأول مرة من قبلنا سنة 2012.

# المواد وطرائق العمل

أجري مسح أولي للكشف عن الذبابة السوداء A. marlatti ولتقدير نسب الإصابة وشدتها على السدر في محافظات العراق وكما يأتي :

أخذت عينات من جميع محافظات العراق للفترة من 2012/10/25 الى 2012/12/16 للكشف عن الذبابة السوداء A. marlatti لتقدير نسبة الإصابة وشدتها في هذه المحافظات، إذ أُختيرت 20 شجرة سدر صنف (الحشري) متماثلة بالحجم ومستوى النمو تقريبا ومتباعدة نسبيا بمسافة 50 مبين كل شجرة وأخرى ومصابة بالذبابة السوداء جنس A. marlatti وأخذت 5 أوراق مسنة عشوانياً بارتفاع (1.5) م من كل شجرة لتصبح العينة 100 ورقة سدر.

وضعت الأوراق في كيس ورقي معد مسبقا وضعت جميع الأكياس الورقية في أكياس من البولي أثيلين وسجل عليها اسم الموقع والمحافظة والتاريخ. فحصت جميع الأوراق تحت المجهر الضوئي البسيط BOECO،وحسبت ادوار الحشرة على الورقة الواحدة ولكلا السطحين العلوي والسفلي للأوراق لحساب الكثافة السكانية ونسب الإصابة المنوية [21] ، سجلت جميع البيانات وقدرت نسبة الأصابة وشدتها. في جداول خاصة أعدت لهذا الغرض.

الكثافة السكانية : عدد عذاري الحشرة/ 100 ورقة سدر

نسبة الإصابة المنوية = عد الاوراق المصابة × 100 100

النتائج والمناقشة

يبين جدول (1) إنتشار النوع (Aleurolobus marlatti (Quaint.) من خلال المسح الاولي الشامل لنماذج الاوراق المصابة بحشرة الذبابة السوداءBlackfly والذي تضمن محافظات العراق كافة للموسم الخريفي 2012 ،إذ يصيب هذا النوع من الحشرات أشجار السدر. إذ إختلفت نسب الإصابة وشدتها بإختلاف المحافظة التي جلبت منها العينات. قد يعود ذلك الى إختلاف العوامل البيئية والموقع الجغرافي للأشجار في تلك المحافظات [22].

أوضحت النتائج وجود النوع (Quain.) A. marlatti محلى السطح العلوي لأوراق السدر وهذا يتفق مع[23] في حصوله على مجموعته الحشرية للذباب الأسود على اشجار السدر في لاس فيغاس إستنادا على دور العذراء.

مؤخراً سجل هذ النوع في مناطق جديدة من بلدان العالم لم تدخلها هذه الحشرة سابقا [14] ، وهذا يتفق مع ماحصلنا علية من نتائج ميدانية تبين إنتشار هذه الافة و تفاوت نسب الإصابة وشدتها في محافظات العراق كافة حسب طبيعة الموقع الجغرافي وإختلاف الظروف البيئية المحافظات المدروسة في الوسط والغرب و الشرق والشمال والجنوب، إذ أظهرت نتائج البحث تفوق محافظات المدروسة في الوسط والغرب و الشرق والشمال والجنوب، إذ أظهرت نتائج البحث تفوق محافظات المدروسة في الوسط والغرب و الشرق والشمال والجنوب، إذ أظهرت نتائج البحث فوق محافظات المدروسة في الوسط والغرب و الشرق والشمال والجنوب، إذ أظهرت نتائج البحث تفوق محافظات المدروسة في الوسط والغرب و الشرق والشمال والجنوب، إذ أظهرت نتائج البحث وقوق محافظة القادسية ضمن محافظات الفرات الاوسط و محافظات العراق كافة في الكثافة في منابعة المواد إذ سجلت 1098 عذراء /00 ورقة سدر فضلاً عن تفوقها معن ونسبة إلصابة التي وصلت الى%89 تليها محافظة كربلاء بكثافة 1058 عذراء/00 ورقة سدر ونسبة إصابة بلغت %77، فيما سجلت محافظة النجف أقل نسبة إصابة بلغت %77، فيما سجلت محافظة النجف أقل نسبة إصابة بلغت %77 ، فيما سجلت محافظة النجف أقل نسبة إصابة بلغت %77 وشدة إصابة بلغت %70 ورقة معدر ونسبة بعذاء /100 ورقة سدر، كانت البصرة في صدارة محافظات الجنوب إذ بلغت بنسبة أصابة بهذة الحشرة %75 ، فيما سجلت محافظة النجف أقل نسبة إصابة بلغت %77 ، فيما سجلت محافظة والحسر ونسبة إصابة بلغت %77 وشدة إصابة بعذ 100 ورقة سدر وبنسبة إصابة بلغت %75 من الفل كثافة عددية للحشرة بلغت 432 عذراء/100 ورقة سدر وبنسبة إصابة بلغت %75 من أقل كثافة عددية للحشرة بلغت 432 عذراء/100 ورقة سدر وبنسبة إصابة بلغت مراح محافظة واسل إصابة بلغت أصابة بلغت 100 ورقة سدر وبنسبة إصابة بلغت مراح محافظة واسل إصابة بهذة الحشرة بلغت 430 ورقة سدر المراة محافظات الجنوب إذ بلغت بنسبة إصابة بلغت ألفي مدام محافظة واسل إصابة بهذة الحشرة ألفي عدم أعراء/100 ورقة مدر وبنسبة إصابة بلغت مراح محافظة واسل أقل كثافة عددية للحشرة بلغت 432 عذراء/100 ورقة سدر وبنسبة إصابة بلغت مراح 75% مدام محافظات الوسل .

تفوقت محافظة صلاح الدين بتسجيلها نسبة إصابة بالذبابة السوداء بلغت % 79 وبكثافة عددية 564 عذراء/100 ورقة سدر على محافظة بغداد إذ بلغت نسبة إصابة %77 وكثافة سكانية بلغت 484 عذراء /100 ورقة سدر ، سجلت محافظة أربيل أوطأ نسبة إصابة بلغت %39 وكثافة سكانية 44 عذراء/100 ورقة سدرضمن مجموعة محافظات الوسط وشمال العراق وإقليم كردستان. مسح اولي للذبابة السوداء (Aleyrodidae:Hemiptera) Aleurolobus marlatti (Quan.) على نبات السدر Ziziphus مسح اولي للذبابة السوداء (spaina christi في العراق

فيحاء و حمزة

24

وأخيراً كانت المنطقة الغربية المتمثلة بمحافظة الأنبار هي الأوطأ في نسبة وشدة الإصابة بالذبابة السوداء ضمن محافظات العراق كافة إذ سجلت نسبة إصابة بلغت %36 وكثافة سكانية 13 عذراء/100 ورقة سدر. أخيراً نوصي بإجراء دراسات حياتية وبيئية مستفيضة عن الذبابة السوداء كونها حشرة وافدة وخطرة على محاصيل الفاكهة الأخرى وأشجار الزينة فضلاً عن السدر.

شدة الاصابة (الدور العدري)	% نسب الاصابة	التاريخ	المدينة
484	77%	52/10/2012	يغداد
283	51%	29/11/2012	خانقين
560	73%	29/11/2012	e V ela
198	65%	29/11/2012	,VIS
201	62%	29/11/2012	د بندخان
365	57%	29/11/2012	البابعانية
44	39%	2/12/2012	السومي ا
499	68%	3/12/2012	الديون
564	79%	4/12/2012	الموسلان
45	41%	4/12/2012	صدح الدين
91	51%	5/12/2012	ک کو ای
340	61%	5/12/2012	درموت النابية
A. n في جنوب العراق	narlatti (Quaint.) السوداء	م الكثافة السكانية لنوع الذيابة	مور حور مانو نبيد بالأصبابا
432	75%	12/12/2012	المب الوجيح
586	78%	12/12/2012	واست
789	83%	14/12/2012	الميشان
875	87%	16/12/2012	النصب ة
في محافظات الفرات الاوسط	A. marlatti (Quaint )	الفقر المكانية ان ع الزرابة السود	CH-51 M
890	81%	5/11/2012	لسب الاصابة والد
1058	77%	5/11/2012	بابل
253	51%	6/11/2012	کربلاء
1098	89%	8/11/2012	النجف
383	82%	8/11/2012	القادسية
Au +11 -5113-11 + 4		0/11/2012	المتتى

حدول 1: نسب الإصبابة والكثافة السكانية لنوع الذبابة السوداء (A.marlatti (Quaint. في العراق





مجلة علوم المستنصرية



شكل 2: الكثافة السكانية لحشرة الذبابة السوداء A.marlatti في في جميع محافظات العراق

#### المصادر

- فاروق أحمد عبد العال "بساتين الفاكهة المستديمة الخضرة "، الطبعة الثانية، دار المعارف، [1] جامعة أسيوط، القاهرة، جمهورية مصر العربية، ع ص 396 ، 1967.
- أبو حسن عزت قنديل عطاالله أحمد وابراهيم السيد خيرالله،" أشجار وشجيرات المناطق [2] الجافة: المركبات الفعالة: تركيبها؛ القيمة الطبية والعطرية". الطبعة الأولى، مركز النشر العلمي، جامعة الملك عبدالعزيز، جدة، المملكة العربية السعودية، ع ص 476، 2003.
- نصر طه عبدالله ،"الفواكه المستديمة الخضرة والمتساقطة الأوراق انتاجها وأهم أصنافها [3] في الوطن العربي"، دار المعارف، القاهرة، جمهورية مصر العربية، ع ص 789، 1984،
- الجندي شفيق أحمد وابر أهيم شوقي السيد و عبدالرحيم شرف عبدالمنعم ؛ مر أجعة محمود [4] ر شاد شديد "أساسيات بساتين"،كلية الزراعة، جامعة عين شمس ،القاهرة ، جمهورية مصر العربية ، ع ص 201 ،2000.
- العبيدي أحمد " الفواكه النادرة "الناشر، الدار العربية للنشر والتوزيع، بغداد ، جمهورية [5] العراق ع ص 250 ، 2001.
- [6] I-Rawi, A., and Chakravarty, H.L."Medicinal plant of Iraq ", 2nd ed:389, Ministry of Agriculcure and Irrigation Baghdad, Iraq, 1988.
- [7] Nour, A.M., and Ahmed, A.R," A chemical study of zizphus spina -Christi (Nabag) fruits grown in Sudan", Trop. Sci,27:271-273,1987.
- خليفة طاهر ومحمد زيني جوانة ، "أشجار النخيل و الفاكهة بالمملكة العربية السعودية " [8] ،ادارة الأبحاث الزراعية، وزارة الزراعة والمياه،الرياض ،المملكة العربية السعودية،ع ص 113، 1981.
- الراوي عادل خضر سعيد ، "أساسيات انتاج الفاكهة النفضية"، جامعة الموصل ، الموصل، [9] جمهورية العراق، ع ص 372 ،1982.
- [10] الدوركي سعاد يوسف لفتة، "تأثير مستخلصات أوراق نباتي السدر Ziziphus spina , christi L. والتبغ . Nicotiana tabacum L في نمو بعض الفطريات الجلدية والخمائر " ،رسالة ماجستير ،قسم علوم الحياة ،كلية العلوم ، الجامعة المستنصرية ،بغداد ، جمهورية العراق، ع ص 118 ،2002.
- [11] جبار علاء صبيح "دراسة حياة ذبابة ثمار النبق في البصرة "إطروحة دكتوراه علوم حياة، كلية العلوم ، جامعة البصرة، العراق، ع ص 123، 1996.

مسح اولي للذبابة السوداء (.Quan) Aleurolobus marlatti (Quan) على نبات السدر Ziziphus spaina christi في العراق

فيحاء و حمزة

[12] ارحيم عبدالحميد عبدالسلام، "الطرق الحديثه في تربية و انتاج الفاكهة" ، الطبعة الثانية ، منشأة المعارف ، الاسكندرية جمهورية مصر العربية ، ع ص 379 ، 2002.

- [13] Dooley J.W, "Whitefly fauna of Clark County Nevada" . M.sc. Thesis.USA,pp3982,2009.http://scholarworks.sjsu.edu/etd\_thesis / 3982.
- [14] Sundararaj R. "Species diversity of whiteflies (Aleurodidae :Homoptera) in India" Wood Biodegradation, Division Ins, of Wood Science & Technology Bangalore - 560003.15pp, 2010.
- [15] Quaintance A.L., and Backer A.C," Classification of the Aleurodidae -Part 1" Tech. Ser. Bur .Ent.U.S.27.93pp,1913.
- [16] Mound L.A and Halsey S.H, "Whitefly of the World. A systematic catalogus of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data" British Museum (Natural History) and John Wiley and Sons, Chichester, 340 pp,1978.
- [17] Baufeld P. and Unger J.G."New aspects on the significance of Bemisia tabaci (Genn.), Nachrichtrn blatt-des-deutschen pflanzenschut -zadienstes (Germany) ,46(11):252-257,1994.
- [18] Al-Alaf N.T "The role of *orius albidipennis* (Reut.) (Hemiptera: Anthocoridae) in consumption of white fly *Aleuroclava jasmmina* (Takahshi)under laboratory conditions " The Iraqi J. of Agricultural Sciences-43(3):26-30,2012.
- [19] Osborn L.S.; Hoelmer K. and Gerling D. "Perspect for biological control of *Bemisia tabaci* Srop"Wprs. Bull. XIII / 5:153-160,1990.
- [20] Mau R.F.L. and Martin J.L." Sweet potato whitefly *Bemisi tabaci* (Genn) (Homoptera : Aleyrodidae).File://A:b. tabaci .htm.9pp,1992.
- [21] Sundararaj R. "Host leaf trichomes and the population of the babul whitefly, Acaudaleyrodes rachipora Singh (Aleyrodidae : Homoptera)"J. of Applied Zoological Researches, 12: 93-95,2001.
- [22] Baker R.H.A. and Cheek S" *Bemisia tabaci* in the United Kingdom Central Science Libratory MAFF", Hatching Green, Harpenden ,Herts A152 BD, U.K., P.6-11, 1995.
- [23] Gerling D. "Whiteflies their biomes ",pest status and management. Intercept, publisher Ltd916Andover, Hants, U.K.350pp,1990.

مجلة علوم المستنصرية

# دراسة تحليلية لتأثير الإضاءة على الصور الملتقطة لفتحات كاميره مختلفة

ايتن نوري حسين البياتي هينة التعليم الثقني- المعهد الطبي الثقني / المنصور تاريخ تقديم البحث 2014/3/19 - تاريخ قبول البحث 2014/5/11

#### الخلاصة

درسنا في هذا البحث العلاقة بين نسبة حافات المركبات اللونية RGB ومركبة الإضاءة Luma للصورة الملتقطة تحت شروط إضاءة وأقطار فتحة كاميرا مختلفة، باستعمال مصابيح فلورسنت. اكدت النتائج انه عند زيادة قيمة عتبة مؤثر سوبل ينخفض مقدار نسبة الحافات لانه عند زيادة قيمة العتبة سنفقد الكثير من نقاط الحافات الأصلية في الصورة و تبقى فقط الحافات القوية وان نسبة الحافات إلى العتبة تزداد لكل المركبات اللونية. لكن يلاحظ إن قيم العتبة للإضاءة الحافات القوية وان نسبة الحافات إلى عند زيادة قيمة العتبة سنفقد الكثير من نقاط الحافات الأصلية في الصورة و تبقى فقط الحافات القوية وان نسبة الحافات إلى العتبة تزداد لكل المركبات اللونية. لكن يلاحظ إن قيم العتبة للإضاءة الحافات الونية. لكن المنابة في الصورة و تبقى فقط الحافات القوية وان نسبة الحافات إلى العتبة تزداد لكل المركبات اللونية. لكن يلاحظ إن قيم العتبة للإضاءة الخافتة تمتد إلى قيم اعلى مقارنة بالإضاءة العالية. إن وضوحية الصورة من اهم العوامل التي تحدد عملية التحليل الألي للصورة في انظمة الرؤية الحافية الولية وتتحدد وضوحية الصورة بقياس العوامل التي تحدد عملية الحلي الالي الصورة في انظمة الرؤية الحافية الحافية والمورية وتتحدد وضوحية الصورة من العوامل التي تحدد عملية التحليل الألي للصورة في انظمة الرؤية الحاسوبية وتتحدد وضوحية الصورة بقياس الخوامان العوامل التي تحدد عملية التحليل الألي الصورة في انظمة الرؤية الحاسوبية وتتحدد وضوحية الصورة بقياس الخصائص الأحصائية للصورة من حيث التجانس والحدة.

## ABSTRACT

In this paper, we have studied the relationship between the proportion rate of image edge in the RGB color components and Luminal (L) of different values of soble operator thresholds under different lightness conditions using different camera apertures. The results show that when the threshold value (th) is increased the amount of the proportion of edges will reduce, because when increasing threshold value many original edge points in the picture will be lost and just the strong edges will be kept and the proportion of edges to the threshold increase for each color components, but note that the threshold values of the dim lighting extend to higher values in comparison to high-lighting. Image clarity considered the most important factor that determines the automatic image analysis in robotic systems. The quality of captured images is determined by measuring the statistical image properties (homogeneity and sharpness).

#### المقدمة

يشير مصطلح معالجة الصور الرقمية (Digital Image processing) الى معالجة الصور باستعمال الحاسوب ومن الجدير بالذكر أن معالجة الصورة الرقمية تعد احدى موضوعات الثورة المعلوماتية التي سهلت ارسال واستلام المعلومات الرقمية المعقده والدقيقة وتتركز وظائف معالجة صور الحاسوب بجانبين هما [2,1]:

الجانب الاول: يهدف الى معالجة بيانات الصورة الرقمية من اجل تفسير ها من قبل الإنسان وتعرف بمعالجة الصور (Image Processing) وتشمل تقنيات تحسين الصور (Image Processing) Image) وضغط الصور (Image Compression) واستعادة الصور (Image (Restoration). تعد عملية تحسين الصور محدداً لملامح الصورة ومحسنا لرؤيتها بالاعتماد على استجابة نظام الرؤية عند الانسان كما تهدف هذه العملية التخلص من التأثيرات غير المرغوب فيها.

الجانب الثاني: يهدف الى معالجة بيانات الصور الرقمية من اجل تفسير ها حاسوبيا وتعرف برؤية الحاسوب (Image understanding). كما تحقق تطبيقات رؤية الحاسوب انجازات الذكاء الاصطناعي من ناحية بناء أنظمة تحاكي (Simulation ). ويعد من يعد يناء إنظمة تحاكي (Simulation ).

تعد الماسحات الضوئية (Light Scanners) والكاميرات الرقمية (Digital Cameras) من أهم اجهزة الادخال الشائعة لتسجيل الصور الرقميه في الوقت الحاضر. كذلك الكارت التلفزيوني TV Cart المستعمل في اجهزة الحاسوب لغرض استلام البث التلفزيوني الأرضي أو الفضائي. ان الوظيفة الرئيسة لهذه الأجهزة هي عملية الرقمنة (Digitalization) التي تقوم بتحويل الصورة الأصلية الى تمثيل رقمي ملائم للخزن والمعالجه باستعمال الحاسوب [4،5]. إن أهم إحصائيات
دراسة تحليلية لتأثير الإضاءة على الصور الملتقطة لفتحات كاميره مختلفة

الصورة الرقمية التي من خلالها يمكن وصف الصورة وتحديد كم المعلومات فيها بشكل أولي هي دالة كثافة الاحتمالية، والمعدل والانحراف المعياري [5].

ايتن

هناك العديد من الدر اسات السابقة التي اهتمت بدر اسة تأثير الإضاءة على تحسين الصورة مختلفة الإضاءة وهي كما ياتي :

\* اقترح[6] خوارزمية لتحسين الصورة الملتقطة ليلا وذلك من خلال جعل الصورة الماخوذة في النهار وكانها صور ليلية وذلك بتقليل التباين والسطوع لكل الصورة واضافة تشوه للصورة من اجل الحصول على سمات الصورة الليلية التي تكون ذات ضوضاء عالية، وخسارة في الحدة اليصرية بالاضافة الى التشوه الحاصل فيها.

\* درس[7] تأثير عمليات الإضاءة المختلفة في نوع وشدة الاضاءة على الصورة الملتقطة تحت مصادر أضاءة مختلفة (ضوء الشمس اوضوء التنكستن) وشروط اضاءة مختلفة، ومن ثم تحسين الصور الناتجة من منظومة التصوير باستعمال تقنية رتنكس بالاضافة الى استعمال معايير احصائية تعتمد على حساب القيمة المطلقة للعزم المركزي والمعدل والتباين العام.

**1.** دالة احتمالية التوزيع (Pdf) (Probability Density Function) (pdf) دالة احتمالية التوزيع الشده (I) في دالة احتمالية التوزيع pdf يعبر عنها بالصيغة (p(I) وهي تمثل احتمالية توزيع االشده (I) في الصورة اذ إن  $\infty > I > \infty - e$  وان الاحتمالية تكون محددة بالعلاقة  $1 \ge p(I) \ge 0$  والعلاقة بين (p(I) وقيم (x,y) تدعى بالمخطط التكراري للصورة.

#### 2- المعدل (Mean)

يعرف معدل الاضاءة في الصورة بانه معدل الاضاءه لعناصر هذه الصورة ويحسب المعدل <sup>µ</sup> من العلاقة[2،5] الآتية:

ويمكن حساب المعدل  $\mu$ كذلك من المعادلة :

اذ:

g: قيمة الشدة وتتراوح بين(0-255). P(g): احتمالية توزيع الشدة الرمادية في الصورة L : عدد مستويات الشدة في الصورة. N وM: طول وعرض الصورة

# 3- الانحراف المعياري (STD) (Standard Deviation)

يعرف الأنحراف المعياري بأنه مقدار أنحراف قيم الأشارة عن المعدل ويحسب الأنحراف المعياري (σ) من العلاقة [8] الآتية:

ومن الممكن حسابه كماياتي: نحسب معدل مربع الشده لعناصر الصورة بأستعمال أحدى المعادلتين الأتيتين:  $avs = \frac{1}{MN} \sum_{n=1}^{M} \sum_{j=1}^{N} I^{2}(x, y)$  ...... (4)

مجلة علوم المستنصرية

$$avs = \sum_{g=0}^{L-1} g^2 p(g)$$
 .....(5)

ثم يحسب الأنحراف المعياري من العلاقة :

$$\sigma = \sqrt{(avs - \mu^2)}$$
 ....... (6) يعد هذا المقياس من المعايير المهمة في تحديد مقدار التفاصيل في الصورة

4- معامل التغاير ( Cv ) (Coefficient of Variation) ( Cv ) بعرف معامل التغاير ( أنه نسبة الأندراف المعياري الي المعدل ويحسب من العلاقة الاتية [9]:

$$C_{\nu} = \frac{\sigma}{\mu} \times 100 \% \qquad \dots \qquad (7)$$

معيار فحص الجودة نسبة الإشارة إلى الضوضاء (SNR) (SNR) (Single - to- Noise Ratio) الفرق بين إشارة الصورة الداخلة واشارة الصورة الخارجة هو مقدار التشوه او الضوضاء بحيث ان كل إشارة عنصر في الصورة الخارجة تتألف من إشارة عنصر الصورة الداخلة إضافة الى ضوضاء. والإشارة تمثل بصيغ مختلفة اذ يمكن ان تقع بين قيمتين محدودتين كما في العلاقة الآتية[8]:

$$I_{min} < I < I_{max}$$
 ......(8)  
لذا فان نسبة الإشارة الى الضوضاء تعطى كما ياتي [10]:  
 $SNR = 20 \log \frac{(Im ax - Im in)}{\sigma_n}$ 
(9)

اذ ان I<sub>min</sub> و I<sub>max</sub> يمثلان اعلى واقل قيمة لشدة الاضاءة وσ<sub>n</sub> يمثل مقدار الانحراف المعياري للضوضاء، أما إذا كانت الإشارة غير محددة ولها توزيع إحصائي فان نسبة الإشارة الى الضوضاء تعطى وفقا للعلاقة الآتية [10]:

 $SNR = 20 \log \frac{\mu}{\sigma_n} dB$  .....(10)

اذ ان μ معدل الإشارة و σ<sub>n</sub> الانحراف المعياري للضوضاء. ان حساب نسبة الإشارة الى الضوضاء للصورة الكاملة لا يكون معيارا دقيقا لوصف جودة الصورة وذلك يرجع الى الاختلافات في سطوع الصورة. لذا يفضل حساب نسبة الإشارة الى الضوضاء موقعيا في المناطق المختلفة المتجانسة في الصورة بالاعتماد على معادلة (10).

#### 5- تقنيات كشف الحافات:

يمكن تعريف حافة الصورة Image Edge على أنها مواقع عناصر الصورة ذات شدة السطوع المتغيرة على نحو مفاجئ، فأن عملية كشف الحافات تعد من الطرائق الأساسية في تحليل منظر الصورة المهمة لأي نظام بصري (بيولوجي أو ميكانيكي)[11،12]. يعتمد هذا النظام على حساب معدل التغير في دالة السطوع، فاذا كان مقدار التغير كبيراً دل على وجود حافة . توجد الحافات والمعالم الدقيقة للصورة ضمن مركبات الترددات العالية لذلك فأن أغلب تقنيات كشف الحافات قائمة على مبدأ مرشح الأمرار العالي الذي يعمل على امرار المعلومات ذات الترددات العالية وحجز المعلومات ذات الترددات الواطئة هذا في حالة المجال الترددي. أما في حالة المرشحات للمجال الحيزي فأن تقنيات معالجة النافذة المنزلقة تعتمد نوافذ الانحدار أو المشتقة لغرض الكشف الحافى ومن أمثلتها مؤثر سوبل ومؤثر برويت والتي يكون عملها مكافئ لعمل مرشح الإمرار العالي (High Pass Filter) [13]. استعملنا في عملنا مرشح سوبل لكشف الحافات بعتبات مختلفة. يعمل مؤثر سوبل في الاتجاهين الأفقي Mx والعمودي My ومن ثم توحد كل المعلومات من هذين الاتجاهين وهذا المؤثر يتكون من نافذة متحركة (Mask) ذات أبعاد 3x3 كما في الشكل (1)، تلتف مع الصورة بشكل منفصل ومن ثم توحد النتائج، ومجموع معاملات النوافذ يساوي صفر ما يؤكد إن تأثير عوامل الحواف لاتتضح إلا عند الحواف أي بوجود انتقالات في شدة المستويات الرمادية . ولمعامل سوبل التفاف كبير وهو اقل حساسية للضوضاء وينتج حواف بصورة جيدة لذا فهو يقدم أداء أفضل من تقنيات كشف الحافات الأخرى [14].

شكل1: نافذة مؤثر سوبل بالاتجاهين الأفقي والعمودي

### 6- خوارزمية مؤثر سوبل للكشف الحافي Sobel Edge Detection Algorithm

لقد حددت الحافات في الصورة باستعمال مؤثر سوبل (Sobel Operator) وذلك من خلال استعمال النافذة المبينة في الشكل(1)، التي تستخرج الحافات بالاتجاهين الأفقي والعمودي. والخوارز مية المتبعة لتحديد الحافات في الصورة هي كما يأتي:

الإدخال: صور ملونة (m×n) Img(m×n).
 نافذة مربعة بحجم (3×3) وبقيم كما في الشكل (1)، تستعمل لمسح الصورة المدخلة، الأولى من اليسار إلى اليمين والثانية من الأعلى إلى الأسفل. اذ إن ناتج المسح في كل مرة يخصص إلى مركز النافذة المنزلقة ويرمز له بالرمز y.
 حساب الوزن المدخل sum1, sum2 وفق المعادلتين الاتيتين:

$$sum_1 = \sum_{i=1}^{3} \sum_{j=1}^{3} W_1(i, j) * \operatorname{Im} g(i, j)$$

-		-		-	-	
	0	-2	0	0	0	
	0	-1	-1	-2	-1	

$$sum1 = abs (sum1) /4$$
(4  
sum2 = abs (sum2) /4

$$y=max (sum1, sum2)$$
 (5

6) تحديد قيمة y فيما إذا كانت نقطة حافة أم لا حسب الشرط اللآتي: If y> th then y = 255 represent edge point else y=0 represent homogenous (non-edge) point

اذ إن th تمثل قيمة العتبة لقيم مختلفة (30 و70 و 130 و170 و210)

7) الناتج: صورة نقاط الحافات edg (m×n).

## الجانب العملي

استعملنا في هذا البحث ثلاث بالونات ذات ثلاثة ألوان مختلفة هي الأحمر والأزرق والأخضر وصورناها بكاميرا نوع (Canon 8 Mp) ذات عدسة قطرها (D0=23.2mm) ومخطط غرفة التصوير موضح بالشكل (2) باعتماد ثلاثة أنواع من الاضاءات (خافتة ومعتدلة و عالية) وكان بعد الكاميرا عن الجسم (1m). درس تأثير الاضاءات المختلفة على الصورة الملتقطة من خلال در اسة تأثير الحافة والعتبة للصورة.



: مخطط توضيحي للغرفة التي اجري فيها التصوير 2شكل

## النتائج والمناقشة

تم في هذا البحث، صورنا ثلاثة بالونات ذات لون احمر واخضر وازرق موضوعة على خلفية بيضاء وتحت إضاءة فلوريسنت مختلفة: إضاءة واطئة (باستعمال مصباح فلوريسنت واحد [L1) وإضاءة معتدلة (باستعمال مصباح فلوريسنت واحد [L1) وإضاءة معتدلة (باستعمال مصباحي فلوريسنت L2) وإضاءة عالية (باستعمال ثلاثة مصابيح فلوريسنت L2) وإضاءة معتدلة (باستعمال مصباحي فلوريسنت L3) وإضاءة معتدلة (باستعمال مصباحي فلوريسنت لائة مصابيح فلوريسنت التصوير والأجسام المراد تصويرها، والشكل (3) فلوريسنت لذلك مصابيح فلوريسنت واحد التعمال مصباحي فلوريسنت واحد الاثناءة واطئة (باستعمال مصباح فلوريسنت واحد المعاءة معتدلة (باستعمال مصباحي فلوريسنت 20) وإضاءة عالية (باستعمال ثلاثة مصابيح فلوريسنت 13) وبضاءة معتدلة (باستعمال مصباحي فلوريسنت 20) وإضاءة عالية (المعام المراد تصويرها، والشكل (3) فلوريسنت العور المعاد المعاد المراد تصويرها، والشكل (3) وضعاء الصور الناتجة عن عملية التصوير تحت الاضاءات المختلفة. اعتمدت كاميرا نوع كانون لالتقاط الصور وغير قطر فتحة الكاميرا من (20 – 20 ) إلى (20 – 20 ) بزيادة معاد المعاد الصور وغير قطر فتحة الكاميرا من (20 – 20 ) إلى (20 – 20 ) بنيادة معاد المعاد معاد المعاد المع



شكل 3: صور البالونات الملتقطة ولإضاءات مختلفة ( واطئة ومعتدلة وعالية ) .

درسنا العلاقة بين نسب قالحافات وقيم مختلفة من العتبة ولثلاث أنواع من الاضاءات ولخمسة أقطار فتحة الكاميرا وان الشكل (4) يوضح نتائج تقنية حساب نسبة الحافات للمركبات اللونية RGB ومركبة الإضاءة L عند استعمال مصباح الفلوريسنت. ومن الرسم نلاحظ انه عند زيادة قيمة العتبة th ينخفض مقدار عدد الحافات وكلما كانت قيمة العتبة th عالية كانت الحافات اقل ولهذا فان نسبة الحافات تبدأ بالنقصان كلما زادت قيمة العتبة لانه بزيادة قيمة العتبة سنفقد الكثير من نقاط الحافات الاصلية في الصورة وتبقى فقط الحافات القوية. إن مستويات توزيع شدة الإضاءة لمصباح الفلوريسنت للحزم اللونية وحزمة الإضاءة تكون متقاربة ويلاحظ عند زيادة قلم يتبة المنابية من الرسم لكل الاضاءات قال نسبة الحافات إلى العتبة تزداد لكل المركبات اللونية لكن يلاحظ إن قيم العتبة للإضاءة الحسبة الحافات العامية العامية العنبة العنبة المعتبة المعتبة لائه بزيادة المتباح



شكل 4: العلاقة بين نسبة الحافات والعتبة تحت اضاءات خافتة ، معتدلة و عالية و لاقطار فتحة كاميرا مختلفة .

الاستنتاجات 1- نستنتج من الدراسة ان الإضاءة لها دور مهم في تحديد وضوحية المشهد الذي تراه العين او الذي جرى تصويره. 2- زيادة قطر فتحة الكاميرا يؤدي الى زيادة الاضائية بالتالي يؤدي الى زيادة نسبة الحافات الى العَتَبة لكل انواع الاضاءات. 3- ان زيادة قيمة العتبة يؤدي الى نقصان في نسبة الحافات اي فقدان الصورة الى التفاصيل.

#### REFERNCES

 Reddy, D.C. and Ghosh, K., "Identification and interpretation of manufacturing process patterns through neural network", Math Compt Modeling, 27, 5, 15-36, 1998.

- ايتن
- [2] Umbaugh, S.E., "Computer vision and image processing", prentice Hall PTR, Upper Saddle River, USA, 1998.
- [3] Garari, E.M. and Wechsler, H., "On the Difficulties Involved in the Segmentation of picture", IEEE Tran. Patt. Anal. Mach. Int, PAMI-4, 3, 304-306, May, 1982.
- [4] Hsiao, Y and Sawchuk, A., "Unsupervised textured image segmentation Using feature smoothing and probabilistic relaxation techniques". Computer Vision Graphics and Image Processing, 48, 1-1, 1989.
- [5] Gonzalez, R.C. and Wintz, P, "Digital image processing", Addisonwistey, 1987.
- [6] B.W. Thompson and P. Shirley, "A spatial Post Processing algorithm for Images of Night Scenes", Cornell and Utan University, 2003.
- [7] Prof. Dr.Ali A. Al-Zuky, "Study the Quality of Image Enhancement by using Retinex Technique which Capture by different Lighting (Sun and Tungsten) ", International Journal of Computer Applications, 73, 9, July 2013.
- [8] Gerald, S.H, "Remote Sensing for Agriculture" Ministery of supply and services, Canada 1987.
- [9] Prof. Dr.Ali A. Al-Zuky, "Image Improving Using Lee Enhancement Method with a Homogeneous Lightness ", College of Education Journal, 1, 137-148, 2013.
- [10] Kai Yu and Liang Ji, " How to Optimize Optical Coherent Tomography OCT Image ", Department of Automation, Tsinghua University, 2001.
- [11] Jian, A.K., "Fundamentals of Digital Image Processing", printice , Hall, 1989.
- [12] رشا فاهم ،" تصميم برنامج تعليمي لمعالجة الصور الرقمية بأستخدام الحاسوب"، رسالة ماجستير، قسم التعليم التكنلوجي ، بغداد ،2000.
- [13] Zhou, W., "Edge Detection", Department of Electricul and Computer Engineering, University of New Maxico, 2005.
- [14] Mark S. Nixon, Alberto S. Aguado, "Feature Extraction and Image Processing", Typeset at Replika Press Pvt Ltd, Delhi 110 040, India Printed and bound in Great Britain, (1-111), First edition 2002.

مجلة علوم المستنصرية

# تصميم وتقييم المصدام القصوري متعدد المراحل كمفراز حجمى لجسيمات الهباء الجوى

ضر غام حیدر صادق و رشید حمود صالح و ضیاء عزیز بلال الجامعة المستنصرية، كلية العلوم، قسم علوم الجو

تاريخ تقديم البحث 2014/3/19 - تاريخ قبول البحث 2014/5/11

#### ABSTRACT

This research aims to design, implement and test multi-stages inertial impactor to sort aerosol particles depending on the inertia of these particles. The inertial impactor works in flow rate 28.3(L/Min) and includes three stages equipped with acceleration nozzles in order to generate a fast flow, the impaction plate which is directly located beneath acceleration nozzle, and the distance between the end of the acceleration nozzle orifice and the impaction plate. The results of practical experiments indicate that the cut ratio of particle size ( $\sqrt{CD50}=1\mu$ m) that the impactor is designed depending on it is approximately (18.5%) using a solo acceleration nozzle with the diameter of (W=0.7 Cm), and the cut ratio of particle size ( $\sqrt{CD50}=2.5\mu$ m) which the impactor designed depending on it is approximately (50%) used a multi acceleration nozzles with the diameter (W=0.3 Cm).

#### الخلاصة

يهدف البحث الى تصميم وتنفيذ واختبار مصدام قصوري متعدد المراحل لفرز جسيمات الهباء الجوى استنادا الى القصور الذاتي لهذه الجسيمات. يعمل المصدام القصوري بنسبة تدفق 28.3 (لتر\دقيقة) ويشمل ثُلاث مراحل انحشار مُجَهِّزة بخراطيم تعجيل من اجل توليد جريان سريع للهواء وصفيحة صد موقعها اسفل خرطوم التعجيل مباشرة والمسافة الواصلة بين نهاية فوهة خرطوم التعجيل آلى صفيحة الصد. تشير نتائج التجارب العملية الى ان نسبة قطع حجم الجسيم والتي صمم المصدام على اساسها هي (VCD50= 1μm) اي مايقارب (%18.5) بإستعمال خرطوم تعجيل منفرد بقطر (W=0.7Cm) ونسبة قطع حجم الجسيم والتي صمم المصدام على اساسها هي ( $\sqrt{CD50} = 2.5 \mu m$ ) تقريبا ( $\sqrt{50}$ ) بإستعمال خراطيم تعجيل متعددة بقطر (W = 0.3 Cm). المقدمة

المصدام القصوري جهاز يستعمل لفصل جسيمات الهباء الجوي وفقأ لحجومها الايروديناميكية وقصور ها الذاتي [1]. في المصدام القصوري، تمتلك الجسيمات الكبيرة تمتلك قصوراً ذاتياً كافياً فتكون غير قادرة على اتباع انسياب العينة وتصطدم بصفيحة الصد بينما الجسيمات الصغيرة تتبع انسياب العينة الى خارج المصدام القصوري. حجم الجسيم الايروديناميكي في الجسيمات المنفصلة يعرف ب\_\_\_حجم القطع (VCD50) (Cutoff diameter) والذي على أساسه يصمم المصدام القصورى [2]. المكونات الرئيسة للمصدام القصوري (شكل 1) هي:

قطر خرطوم التعجيل (W) اذ ان الجسيمات المارة خلال خرطوم التعجيل تكتسب زخما كافياً نتيجة الزيادة الحاصلة في السرعة لكي تصطدم بصفيحة الصد [3].

ضرغام و رشيد و ضياء



شكل 1: مخطط مرحلة المصدام [4]

- طول خرطوم التعجيل (T) اذ يؤثر على أداء المصدام القصوري من خلال جعل الجريان انسيابياً منتظماً (Laminar flow) داخل الخرطوم لتفادي الاظطراب والذي يؤثر بشكل سلبي على منحنى كفاءة التجميع للمصدام [5].

- المسافة الفاصلة بين نهاية خرطوم التعجيل وصفيحة الصد والتي تعرف أيضا بمسافة توقف الجسيمات (Stopping distance) (S)، اذ تؤثر زيادة او نقصان هذه المسافة بشكل أساس على كفاءة تجميع الجسيمات [4].

نسبة تدفق العينة (Q) خلال المصدام تؤثر بشكل كبير على أدائه، حيث يجب ان يكون ثابت ومسيطر عليه وذلك من خلال مضخة سحب العينة (Vaccum).

المناك العديد من البحوث والدراسات التي بحثت موضوع المصدام القصوري ومبدأ عمله ونظرية مناك العديد من البحوث والدراسات التي بحثت موضوع المصدام القصوري ومبدأ عمله ونظرية تصميمه في فصل وكفاءة جمع جسيمات الهباء الجوي لمديات حجمية لأغراض الدراسة والتحليل الكيمياني، كذلك بحثت انواع المصدام القصوري المتوفرة تجاريا والنسخ والمطورة عنه، اذ قام فيركل وكلاوس [4] بتوقع اداء المصدام القصوري وبدقة من خلال الدراسة النظرية ووضع مخطط تصميم المصدام القصوري بفوهة دائرية ومستطيلة الشكل. يعد ماقام به هذان الباحثان الأساس الذي اعتمدت عليه الدراسات والبحوث اللاحقة التي اهتمت بتصميم ودراسة المصدام القصوري. في قسم علوم الجو قام قتيبة عدنان عبد الستار بتصميم واختبار مصدام قصوري يعمل بنسبة جريان (Z8.3 L/MIN) ويشمل مرحلة صد واحدة مجهزة بخرطوم تعجيل منفرد ذو فوهة بنسبة جريان (WINN) ويشمل مرحلة صد واحدة مجهزة بخرطوم تعجيل منفرد ذو فوهة دائرية الشكل. بينت النتائج التي توصل اليها الباحث الى ان عمل المصدام القصوري تتحكم فيه العديد من العوامل الايروديناميكية مثل عدد ستوك (STK) وعدد رينولد (Re) وقطر فوهة العديد من العوامل الايروديناميكية مثل عدد ستوك (STK) وعدد رينولد (Re) وقطر فوهة العديد من العوامل الايروديناميكية مثل عدد ستوك (STK) وعمل المصدام القصوري تتحكم فيه خرطوم التعجيل (W) والتي تؤثر على كفاءة وعمل المصدام القصوري، واشارت الاختبارات العملية التي قام بها الباحث الى وجود اختلاف بين الحسابات التصميمية النظرية والاختبارات العملية الذ نسب السبب الى ضعف المقيات المحلية في تنفيذ الاجهزة العلمية بقياسات دقيقة [5].

المواد وطرائق العمل

الاسس النظرية في تصميم المصدام

يعد منحنى كفاءة التجميع (Collection efficiency curve) الخاصية الاكثر أهمية للمصدام القصوري والذي يشير الى النسبة المئوية من الجسيمات لأي حجم جمع على صفيحة الصد بوصفه دالة لحجم الجسيم، ومن المهم لمنحنى الكفاءة ان يكون لديه تقسيم حاد بين الجسيمات التي جمعت والتي لم تجمع [4] وكما في الشكل (2). في المصدام القصوري، جسيمات الهباء الجوي تعجل خلال الخرطوم (Nozzle) مباشرة نحو صفيحة الصد. انسياب تدفق العينة ينحرف بزاوية (90) حول صفيحة الصد، الجسيمات الكبيرة تمتلك قصور ذاتي كافي يجعلها تنشق من مسار انسياب العينة وتصطدم على صفيحة الصد بينما الجسيمات الصغيرة تتبع مسار العينة الى خارج المصدام القصوري كما في الشكل (1). أداء المصدام القصوري يعرف من خلال (50%) عتبة قطع حجم الجسيم والمصمم المصدام على السامه اي انه (50%) من الجسيمات بحجم القطع تصطدم على صفيحة الصد ما يا ميانه الكبيرة القصوري يعرف من [6].



هناك عوامل ايروديناميكية يجب أخذها بنظر الاعتبار في نظرية تصميم المصدام القصوري هي: - عدد ستوك (Stk) اذ يعرف بنسبة مسافة توقف الجسيمات الى نصف قطر حنجرة خرطوم التعجيل. يتحكم عدد ستوك (Stk) بآلية تجميع الجسيمات على صفيحة الصد وتحديد النسبة المئوية لعتبة حجم القطع (50%) والذي نم تصميم المصدام على أساسه. التعبير الرياضي لعدد ستوك (stk) للفوهة الدائرية:-

$$Stk = \frac{4\rho_{pQCD_P^2}}{9\mu\pi n w^3}$$
(1)

Cunnigham slip correction factor =C (1 gm/cm<sup>3</sup>) حيث ان  $\rho_{p} \ge \Delta^{m}$  حيث ان  $\rho_{p} \ge \Delta^{m}$  (dimensionless)) (dimensionless)،  $= V_{p} = V_{p} =$ 

ضرغام و رشيد و ضياء

$$C = 1 + \frac{2.5 \lambda}{D}$$
(2)

حيث ان λ= متوسط المسار الحر (μm 0.07) ، D= قطر الجسيم (μm).

- عدد ريناولد(Re) (عامل بلا ابعاد) مهم في تصميم المصدام القصوري كونه دلاله على السرعة بطريقة غير مباشرة [5]. في المصدام القصوري، يعتبر عدد ريناولد عاملاً ايروديناميكياً مهم في التأثير على أداء المصدام القصوري حيث يعتمد على قطر خرطوم التعجيل وبناءً على ذلك، اذا كان عدد ريناولد قليل فهذا يعني ان قوة اللزوجة في حركة المائع تتغلب على قوة القصور الذاتي، اما اذا كان عدد ريناولد كبير فأن قوة القصور الذاتي تتغلب على قوة اللزوجة في حركة المائع. يتم ايجاد عدد رينولد للفوهة الدائرية بتطبيق القانون الآتي:-

 $Re = \frac{4\rho Q}{\pi n \mu W}$ (3)

- عدد ستوك 50 (Stk50) يعرف بانه عدد ستوك الذي سيكون عنده احتمالية فصل الجسيمات (50%) اي كفاءة تجميع جسيمات بنسبة (50%) لمصدام قصوري بمعايير تصميم معينة ومن خلاله يتم ايجاد كفاءة تجميع الجسيمات نظرياً. عدد ستوك 50 (Stk50) يحسب من المعادلة الاتية للفوهة الدائرية [4]:-

$$Stk50 = \frac{4 \rho_{pQCD_{50}^2}}{9 \mu \pi n W^3}$$
(4)

$$\sqrt{C}D50 = \sqrt{\frac{(9\,\mu\pi\,n\,W^3\,\mathrm{Stk}_{50})}{(4\,\rho_p\,Q)}} \tag{5}$$

وعليه فأن (%50) عتبة حجم قطع المرحلة الأولى (1000) يساوي (0.962µm≈1µm) لتجربة الخرطوم المنفرد (W= 0.7Cm) و (%50) عتبة حجم قطع المرحلة الأولى (VCD50) يساوي (2.5µm≈2.5µm).

#### وصف المصدام

يتألف المصدام القصوري المصمم من خمس قطع اسطوانية الشكل تركب بشكل عمودي ابتداءاً من قاعدة المصدام القصوري وانتهاءاً بقبعة المصدام القصوري. تحتوي قبعة المصدام القصوري على فتحة المدخل الرئيس للمصدام القصوري بقطر (4) سنتمتر، تأتي بعدها اسطوانة المرحلة الاولى والثانية والثالثة والتي تحتوي على ثقبين مسننين أحدهما في نهاية المدخل المخروطي لفوهة خرطوم التعجيل والاخر في جانب الاسطوانة على مسافة (9) سنتمتر من قمتها كما في الشكل (3). يغلق الثقب في نهاية المدخل المخروطي بواسطة خرطوم التعجيل أما الثقب الجانبي فيغلق بواسطة صنبور هواء والذي يفتح عند أخذ القراءات من مرحلة المصدام لأجراء الاختبارات العملية واغلاقه بعد الانتهاء من أخذ القراءات. أسطوانة المرحلة الثانية والثالثة للمصدام القصوري تحتوي

على ثقبين مسننين على مسافة قريبة من جانب الثقب المسنن لفوهة خرطوم التعجيل، اذ يغلقان بواسطة مساند حمل صفيحة الصد لمرحلة المصدام القصوري الأولى والثانية. قاعدة المصدام القصوري تحتوى على ثقبين مستنين على طول ارتفاع القاعدة، اذ يغلقان بواسطة مساند حمل صفيحة صد المرحلة الثالثة. كذلك تحتوي قاعدة المصدام القصوري على ثلاثة ثقوب مسننة متباعدة من الجانب اذ تستعمل في تثبيت طرف النابض الحلزوني (Spring) بواسطة برغي أما الطرف الاخر للنابض فيتشبث على حافة قبعة المصدام القصوري بشكل يمنع من انفلاته وكما في الشكل (5). صفائح الصد المستعملة تثبت على المسندين بطريقة تمنعها من الحركة أو الاهتزاز أثناء صدها لتيار الهواء المتدفق خلال المصدام القصوري، اذ يمكن از التها من المساند بسهولة لغرض تنظيفها بعد الانتهاء من اجراء التجربة ومن ثم اعادة طلائها بالمادة الزيتية وتركيبها على المساند حتى تجهز لأجراء التجربة. وضعت حلقات مطاطية (O-ring) بين القطع الخمس المكونة للمصدام القصوري متعدد المراحل لغلق الفتحات بين تلك القطع ولضمان عدم وجود تسرب للهواء من خارج المصدام الى داخله من غير المدخل الرئيس في قبعة المصدام القصوري. بعد الانتهاء من تصميم المصدام القصوري متعدد المراحل واجراء التجارب العملية بواسطة أخذ القراءات من المراحل الثلاث للمصدام القصوري والتى تضمنت استعمال خرطوم تعجيل منفرد بفوهة دانرية الشكل، ثم عدنا الى ورشة الخراطة ذاتها واجري تغيير في مخطط تصميم المصدام القصوري متعدد المراحل. التغيير الذي طرأ على مخطط التصميم هو الغاء تصميم خرطوم التعجيل المنفرد واستبداله بخر اطيم تعجيل متعددة متوازية كما في الشكل (4)، اذ استعملت صفيحة من البلاستك المقوى بسمك (6) مليمتر وتثقيبها خمسة تقوب متوازية بإستعمال المثاقب اللولبية (البراين) ذات الحجم (3) مليمتر للحصول على خراطيم تعجيل متعددة (صفيحة تعجيل) .



شكل 3: مخطط تصميم مراحل المصدام القصوري بخرطوم تعجيل منفرد

ضرغام و رشيد و ضياء



شكل 4: مخطط تصميم مراحل المصدام القصوري بخر اطيم تعجيل متعددة (صفيحة التعجيل)



شكل 5: الشكل النهائي للمصدام القصوري المصمم

جهاز اختبار المصدام وتصميم التجارب

الجهاز المستعمل في هذه الدراسة لأختبار ومعايرة المصدام هو (Climet Cl-500) وهو من أحدث آجهزة قياس تراكيز جسيمات الهباء الجوي اذ يعتمد هذا الجهاز على مبدا استطارة الضوء الليزري. يتناسب مقدار الضوء المستطار مع حجم الجسيمات المرصودة اما بشكل مباشر من الجو أو من خلال المصدام القصوري. يتكون الجهاز ذاتيا من مضخة سحب عينة الهواء بمعدل جريان ثابت (28.3 L/MIN). الجسيمات المقاسة بو اسطة هذا الجهاز تتوزع في ست مديات حجمية هي ثابت (2015 و55 و 2.05 و 0.35 مايكروميتر على التوالي). شملت التجارب العملية التي اجريت باستعمال خرطوم تعجيل منفرد (W= 0.7Cm) الاشهر (نيسان وأيار) من سنة (2013) ، اذ بلغ عدد التجارب (13) تجربة عملية أجريت في أيام مختلفة و اوقات مختلفة خلال اليوم الواحد وكل تجربة عملية تتطلب سحب أربع عينات هواء بواسطة جهاز العداد البــــصري لأتمامها كما في الشكل (6). ان العدد الكلي لقراءات تراكيز جسيمات الهباء الجوي ضمن ستة مديات حجمية (25< و10< و5< و1< و0.5 و0.5 و0.3 مايكروميتر) كما هو آت:-

العدد الكلي لقراءات تراكيز جسيمات الهباء الجوي للتجربة العملية التي اجريت بإستعمال خرطوم تعجيل منفرد(W=0.7Cm)= 13 (تجربة)\* 4 (عينات هواء) \* 6 (أحجام الجسيمات) = 312 قراءة

اما التجارب العملية بإستعمال خراطيم تعجيل متعددة متوازية (W=0.3 Cm) (صفيحة التعجيل) فقد بلغ عددها (30) تجربة عملية في أيام مختلفة من شهر تموز سنة (2013) اذ ان كل تجربة عملية اجريت بواسطة سحب (30) عينة هواء بواسطة جهاز العداد البصري. العدد الكلي لقراءات تراكيز جسيمات الهباء الجوي ولجميع التجارب العملية بإستعمال صفيحة التعجيل ضمن ستة مديات حجمــــية (25≤ و10≤ و5≤ و21 و 0.5 و 0.5 و 0.5 مايكروميتر) كما هو آت:-

العدد الكلي لقراءات تراكيز جسيمات الهباء الجوي لجميع التجارب العملية التي استعملت فيها خراطيم تعجيل متعددة (W=0.3Cm) = 30 (تجربة)\* 30 (عينة هواء) \* 6 (أحجام الجسيمات) == 5400 قراءاة

علماً ان جميع التجارب العملية المذكورة اجريت داخل غرفة تتوفر فيها ظروف جو ساكن خالٍ من الاظطر ابات وسرع الرياح العالية اذ تغلق الابواب والشبابيك وتطفئ جميع مصادر الكهرباء التي تولد اثارة للغبار والهباء الجوي والتأكد من خلو الغرفة من اي مصدر اخر لحركة الهواء.



شكل 6: مراحل اجراء التجربة العملية

ضرغام و رشيد و ضياء

# النتائج والمناقشة

يبين الجدول (1) معدل تراكيز الجسيمات بحسب المديات الحجمية لتجربة استعمال خرطوم تعجيل منفرد (m= 0.7 Cm) وحسب مراحل المصدام الثلاث اما الجدول (2) فيوضح كفاءة التجميع حسب المديات الحجمية ومراحل المصدام، اذ بلغت اعلى كفاءة تجميع في المرحلة الاولى للمصدام (97.1%) للجسيمات ذات الحجوم ( $25\mu$ m) ويتناقص مع تناقص حجوم الجسيمات اذ بلغت (4.1%) للجسيمات ذات الحجوم ( $0.5\mu$ m).

Particles Sizes(µm)	Direct Const.of Particles/CM	Impactor Stage 1 const.of Particles /CM	Impactor Stage2 Const. of Particles /CM	Impactor stage 3 Const.of Particles/CM
≥25	415	12	0	0
≥10	11595	434	194	81
≥5	48477	4143	1877	958
≥1	1888651	1539992	1455341	1355473
≥0.5	8569075	8214209	8075403	7994197
≥0.3	38669757	38800018	38656266	38733294

حده ل 1: معدل تر اكبز الجسيمات لتجربة خرطوم التعجيل المنفر د (W=0.7 Cm)

جدول 2: كفاءة تجميع الجسيمات لتجربة خرطوم التعجيل المنفرد (W=0.7 Cm)

Particles sizes (µm)	Collection efficiency stage1	Collection efficiency stage2	Collection efficiency stage 3
≥25	97.1%	100%	100%
≥10	96.3%	98.3%	99.3%
≥5	91.5%	96.1%	98%
≥1	18.5%	22.9%	28.2%
≥0.5	4.1%	5.8%	6.7%
≥0.3	X	0.03%	X

تظهر منحنيات كفاءة التجميع في الشكل (7) انحر افاً حاداً في كفاءة التجميع حسب المديات الحجمية وكذلك يلاحظ تقدم منحنى كفاءة التجميع مع زيادة مراحل المصدام و هذا يتطابق مع اداء المصدام وكذلك يلاحظ تقدم منحنى كفاءة التجميع مع زيادة مراحل المصدام و هذا يتطابق مع اداء المصدام القصوري متعدد المراحل. (500) عتبة حجم قطع المرحلة الأولى والمحسوب نظريا ( $1\mu$ m) القصوري متعدد المراحل. (500) عتبة حجم قطع المرحلة الأولى والمحسوب نظريا ( $1\mu$ m) القصوري متعدد المراحل. (500) عتبة حجم قطع المرحلة الأولى والمحسوب نظريا ( $1\mu$ m) القصوري متعدد المراحل. (500) عتبة حجم قطع المرحلة الأولى والمحسوب نظريا ( $1\mu$ m) على الماسية للمرحلة الأولى للمصدام وهذا دليل على اهمية زيادة قيمة عدد ريناولد (Re) وسرعة خروج عينة الهواء من فوهة خرطوم (500) وهذا دليل على اهمية زيادة قيمة عدد ريناولد (Re) وسرعة خروج عينة الهواء من فوهة خرطوم (500) وهذا يتفق مع دراسة قتيبة [5] التي اشارت الى بلوغ المصدام القصوري نسبة القطع (500) وهذا يتفق مع دراسة قتيبة [5] التي اشارت الى بلوغ المصدام القصوري نسبة القطع (500) وهذا ينفق مع دراسة قتيبة [5] التي اشارت الى بلوغ المصدام القصوري نسبة القطع (500) وهذا ينفق مع دراسة قتيبة [5] التي اشارت الى بلوغ المصدام القصوري نسبة القطع (500) وهذا ينفق مع دراسة قتيبة [5] التي اشارت الى بلوغ المصدام القصوري نسبة القطع (500) وهذا ينفق مع دراسة قتيبة [5] التي اشارت الى بلوغ المصدام القصوري نسبة القطع (500) وهذا ينفق مع دراسة قتيبة [5] التي اشارت الى بلوغ المصدام القصوري نسبة القطع (500) ودفا (500) وهن نسبة القطع (500) وهن نسبة اكبر من عتبة القطع (500)، اذ استعمل في الدراسة السابقة قطر فوهة خرطوم التعجيل (500)، وكما القطع (500)، اذ استعمل في الدراسة السابقة تجيع الجسيمات ولنفس المديات الحجمية فور فوهة تجيع الجسيمات ولنفس المديات الحجمية في الشكل (8) الذي يبين اختلاف النسب المئوية لكفاءة تجيع الجسيمات ولنفس المديات الحجمية في الشكل (8) الذي يبين اختلاف النسب المئوية لكفاءة تجيع الجسيمات ولنفس المديات الحجمية خرطوم تعجيل منفرد (000) وراح و وراح و وراح و وراح و مايكر وميتر) للدراسة السابقة [5] وتجربة استعمال خرطوم تعجيل منفرد (000) منفي المئوي الكفاي والمي المياية المواية المحيات الحجمية خرطوم تعجيل م







شكل 8: مقارنة كفاءة تجميع الجسيمات لتجربة خرطوم التعجيل المنفرد (W=0.7 Cm) وكفاءة مصدام الدراسة الشكل 8: مقارنة كفاءة تجميع الجسيمات لتجربة خرطوم التعجيل المنفرد (W=0.7 Cm) وكفاءة مصدام الدراسة

ان التجارب العملية التي اجريت بإستعمال خر اطيم تعجيل متعددة (صفيحة التعجيل) للحصول على نتائج كفاءة تجميع الجسيمات ضمن المديات الحجمية (25 و 20 و 25 و 25 و 2.5 مايكروميتر) يعطى لها اهمية كبيرة لأظهار ها الاداء الجيد للمصدام القصوري في قطع حجم مايكروميتر) يعطى لها اهمية كبيرة لأظهار ها الاداء الجيد للمصدام القصوري في مجال مايرغ عتبة القطع ( $\sqrt{CD50} = 2.5 \mu$ ) بسبب التقارب بين الحسابات النظرية والنتائج التجريبية في مجال بلوغ عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}$  و 2.5 و (5.0 و 2.5 و 2.5 مايرغ عتبة القطع ( $\sqrt{CD50} = 2.5 \mu$ ) بلوغ ( $\sqrt{CD50}$ ) عتبة حجم القطع ( $\sqrt{CD50}$  و 2.5 (2.5 + 2.5

ضرغام و رشيد و ضياء

Particles	Sizes (µm)	Direct Const.of Particles /CM	Impactor Stage 1 Const.of Particles /CM	Impactor Stage 2 Const.of Particles /CM
	≥25	115	8	3
	≥10	6801	185	44
	≥5	71745	1432	382
	≥1	4025932	2395297	1717876
	≥0.5	14478097	12722926	11787832
	≥0.3	50721492	49674702	48671865

جدول 3: معدل تراكيز الجسيمات لتجربة خراطيم التعجيل المتعددة (صفيحة التعجيل)

جدول 4: كفاءة تجميع الجسيمات لتجربة صفيحة التعجيل

Particles Sizes (um)	Collection Efficiency	Collection Efficiency
- marites billes (mill)	Stage 1	Stage 2
≥25	93%	97.4%
≥10	97.3%	99.4%
≥5	98%	99.5%
≥1	40.5%	57.3%
≥0.5	12.1%	18.6%
≥0.3	2.1%	4%

يبين الشكل (9) منحنيات كفاءة تجميع الجسيمات حسب المديات الحجمية الستة المذكورة ومراحل المصدام القصوري، اذ يلاحظ ان منحنى كفاءة تجميع المرحلة الاولى للمصدام والتي صممت ابعاده االاساسية (W=0.3Cm وT=0.5Cm و S=1.5Cm و 0.3Cm) لقطع الحجم (vCD50=2.5µm) يكون مشابه تقريبا الى منحنى كفاءة التجميع للدراسة النظرية لـ ماربل ووليك (some willeke) يكون مشابه تقريبا الى منحنى كفاءة التجميع للدراسة النظرية لـ ماربل التحديد (vCD50) عتبة حجم القطع وشكل منحنى كفاءة التجميع لمصدام بولا الإساسية لتحديد (som) عتبة حجم القطع وشكل منحنى كفاءة التجميع لمصدام بفوهة دائرية الشكل لها مقدار عدد رينولد يساوي (Re=3000) والذي يمتاز بأز الته للجسيمات الاكبر من (some) عتبة حجم مقدار عدد رينولد يساوي (some) والذي يمتاز بأز الته الجسيمات الاكبر من (some) عتبة حجم القطع للأنتقال الى مرحلة المصدام القادمة. تعد نتائج كفاءة تجميع الجسيمات التي حصل عليها من التجارب العملية بإستعمال خراطيم تعجيل متعددة (صفيحة التعجيل) تطويرا عن نتائج التجارب العملية والتي اجريت بإستعمال خراطيم تعجيل منفرد و نتائج التعجيل) تطويرا عن نتائج التجارب العملية والتي اجريت باستعمال خرطوم تعجيل منفرد و نتائج الدراسة السابقة [5] في مايخص بلوغ عتبة القطع (S0%).

مجلة علوم المستنصرية



يبين الشكل (10) نتائج كفاءات التجميع للدراسة السابقة [5] والتجربة التي اجريت بأستعمال خرطيم خرطوم تعجيل منفرد (W=0.7Cm) (المرحلة الأولى للمصدام) وتجارب استعمال خراطيم تعجيل متعددة (صفيحة التعجيل) حسب المديات الحجمية، حيث يلاحظ ان نسبة قطع الحجم ( $\sqrt{CD50}=1\mu$ m) للدراسة السابقة [5] والمصمم المصدام على اساسه تساوي ( $\sqrt{CD50}$ ) وهي نسبة مئوية اعلى من عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}$ ) بينما للتجربة العملية والتي تمت بأستعمال خرطوم تعجيل منفرد (W=0.7Cm) للدراسة السابقة [5] والمصمم المصدام على اساسه تساوي ( $\sqrt{CD50}$ ) وهي نسبة مئوية اعلى من عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}$ ) بينما للتجربة العملية والتي تمت بأستعمال خرطوم تعجيل منفرد (W=0.7Cm) لقطع الحجم ( $\sqrt{CD50}=1\mu$ m) يساوي ( $\sqrt{CD50}$ ) وهي نسبة منفرد ( $\sqrt{CD50}$ ) المن عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}=1\mu$ m) وهي نسبة اقل من عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}$ ) من التجربة العملية والتي تمت بأستعمال خرطوم تعجيل منفرد ( $\sqrt{CD50}$ ) من التجربة العملية منوية قطع من عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}=1\mu$ m) وهي نسبة اقل من عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}$ ) وهي نسبة اقل من عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}$ ) من التجربة العملية والتي تمت بأستعمال خرطوم تعجيل منفرد ( $\sqrt{CD50}$ ) من التجربة العملية والتي تمت بأستعمال خرطوم تعجيل منفرد ( $\sqrt{CD50}$ ) من التجربة العملية التي تمت بأستعمال خرطوم تعجيل منعبة قطع الحجم ( $\sqrt{CD50}$ ) وهي نسبة اقل من عتبة القطع ( $\sqrt{CD50}$ ) ما التجارب العملية التي جرت بإستعمال خراطيم تعجيل متعددة فبلغت نسبة قطع الحجم ( $\sqrt{CD50}$ ) والذي على اساسه صمم المصدام القصوري.



شكل 10: منحنيات كفاءة تجميع الجسيمات لتجربة خرطوم التعجيل المنفرد (W=0.7Cm) وصفيحة التعجيل والدراسة السابقة[5]

إن النتائج اعلاه تقود الى خلاصة مهمة وهي ان استعمال تصميم الخراطيم المتعددة يعطي نتائج افضل بكثير من الخرطوم المنفرد خصوصا في تحديد عتبة القطع (50%) نظريا وتجريبا. الاستنتاجات من خلال أجراء التجارب العملية وبصورة عامة تبين مايأتي:-1- انخفاض تراكيز جسيمات الهباء الجوي للمديات الحجمية الستة المذكورة مع زيادة مراحل المصدام القصوري.

2- تقدم منحنى كفاءة تجميع الجسيمات وتناقص حجم القطع تجريبيا (VCD50) مع زيادة مراحل المصدام القصوري.

ضرغام و رشيد و ضياء

3- نسبة قطع الجسيمات ذات الحجم (1μm) في التجربة العملية التي استعمل فيها خرطوم تعجيل منفرد (W=0.7Cm) (%18.5) بينما بلغت (%40.5) في التجارب العملية التي جرت باستعمال خراطيم تعجيل متعددة.

4- تقارب الحسابات النظرية والتجريبية في التجارب العملية التي جرت باستعمال خراطيم تعجيل متعددة اذ بلغت عتبة القطع تقريبا (%50) للحجم المصمم المصدام على أساسه (=250√ 2.5µm).

5- أن استعمال تصميم خراطيم التعجيل المتعددة تعطي نتائج افضل بكثير من استعمال خرطوم تعجيل منفرد في تحديد عتبة القطع (%50) نظريا وتجريبيا.

- [1] William C. H, "Aerosol technology: Properties, Behavior, and Measurment of Airborne Particles", 2<sup>nd</sup> End., Wiely, New York, 1999.
- [2] May K. R, "The Cascade Impactor: an Instrument for Sampling Coarse Aaerosols", Journal of Scientific Instruments 22: 187-195, 1945.
- [3] Roberts D. L., and F. J. Romay, "Relationship of Stage Mensuration Data to the Performance of New and Used Cascade Impactors", Journal of Aerosol Medicine, 18(4): 396-413, 2005.
- [4] Marple V. A. and Klaus, W., "Impactor Design : Theory, Design and Use", Atmospheric Environment 10:891 -896, Printed in Great Britian, Pergamon Press, 1976.
- [5] قتيبة عدنان عبد الستار، "تصميم وتنفيذ وتطبيق مصدام قصوري كمفراز حجمي لجسيمات الهباء الجوي"، رسالة ماجستير - كلية العلوم-الجامعه المستنصرية، 2013.
- [6] Rader D. J., and Marple, V. A. "Effects of Ultra-Stokesian Drag and Particle Interception on Impaction Characteristics. Aerosol sci. Techo. 4:141-156, 1985.
- [7] Stein S. et al., "Variability in Size Distribution Measurements Obtained Using Multiple Andersen Mark | Cascade Impactor", Presented at American Association of Pharmaceutical Scientists, November 2-6, 1997.
- [8] Alexander A. Kokhanovsky, "Aerosol Optics : Light and Scattering by Particles in the Atmosphere", P154, Berlin, Newyork: Springer; Chichester, UK: praxis (2008.